

GESTIONE DEL RISCHIO AMIANTO NEGLI EDIFICI: RUOLI E INDICAZIONI OPERATIVE

INAIL

2026

COLLANA **SALUTE E SICUREZZA**



GESTIONE DEL RISCHIO AMIANTO NEGLI EDIFICI: RUOLI E INDICAZIONI OPERATIVE

INAIL

2026

Pubblicazione realizzata da

Inail

Consulenza tecnica per la salute e la sicurezza (Ctss)

Autori

Liliana Frusteri¹, Annalisa Guercio¹, Donato Lancellotti¹, Domenico Magnante¹, Francesco Marra¹, Giuseppina Novembre¹, Angelica Schneider Graziosi¹, Bianca Rimoldi², Raffaella Compagnoni³, Luca Valori⁴.

Collaborazioni

Fabrizio Protti⁵

Fotografie

Francesco Marra, Giuseppina Novembre, immagini elaborate con IA

¹ Inail, Consulenza tecnica salute e sicurezza Centrale

² Inail, Consulenza tecnica salute e sicurezza Lombardia

³ Inail, Consulenza tecnica salute e sicurezza Marche

⁴ Inail, Consulenza tecnica salute e sicurezza Toscana

⁵ Sportello amianto nazionale

per informazioni

Inail - Direzione Generale - Consulenza tecnica per la salute e la sicurezza

Via Roberto Ferruzzi, 40 - 00143 Roma

Tel. 0654872785 - Fax 0654872365

ctss@inail.it

www.inail.it

© **2026 Inail**

ISBN 978-88-7484-993-2

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, aprile 2026

PREFAZIONE

La tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori è da sempre al centro della missione istituzionale dell'Inail.

L'Istituto, in qualità di ente pubblico non economico, svolge un ruolo insostituibile a garanzia di un diritto fondamentale di tutti i lavoratori: quello di operare in un ambiente sicuro e sano. Questa missione si realizza attraverso un duplice impegno: da un lato, prevenire gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, promuovendo una solida cultura della sicurezza; dall'altro, sostenere chi è rimasto vittima di un infortunio o di una malattia lavorativa, assicurando cure, riabilitazione, prestazioni economiche, e accompagnandolo nel reinserimento nella vita lavorativa e sociale.

Nell'equilibrio tra prevenzione e protezione, l'Inail è consapevole che proteggere la vita e la salute di chi lavora significa contribuire al progresso e alla coesione dell'intero Paese.

In questo contesto di azione a tutto campo, la presente pubblicazione è dedicata, in particolare, alla figura del responsabile rischio amianto e, più in generale, alla gestione di un rischio specifico che, a oltre trent'anni dal divieto di utilizzo, resta un problema di grande attualità e rilevanza. L'amianto, infatti, rappresenta ancora oggi una potenziale fonte di pericolo in molti ambienti di vita e di lavoro, richiedendo competenze elevate e interventi coordinati per essere gestito in sicurezza. Negli ultimi anni il contesto normativo e sociale è profondamente cambiato: basti pensare alle più recenti direttive europee e normative nazionali che rafforzano la tutela dal rischio amianto, introducendo figure professionali dedicate e procedure più stringenti.

In tale scenario, l'Inail - attraverso la propria Consulenza tecnica per la salute e sicurezza e la collaborazione con partner qualificati, come lo Sportello amianto nazionale - ha promosso la realizzazione di questo volume con l'obiettivo di fornire uno strumento pratico e autorevole a supporto di tutti i soggetti coinvolti nella gestione del rischio amianto.

Mettere a disposizione conoscenza significa, per l'Inail, fare prevenzione in modo concreto: trasferire ai datori di lavoro, ai responsabili della sicurezza, ai consulenti e agli stessi lavoratori gli strumenti per riconoscere i pericoli e attuare le misure di prevenzione e protezione più efficaci.

Sono certo che questo lavoro potrà diventare un riferimento prezioso non solo per i responsabili del rischio amianto, ma per chiunque - nei luoghi di lavoro pubblici e privati - sia impegnato a garantire ambienti salubri e sicuri, liberi dall'amianto e da altri fattori di rischio.

Ogni risultato raggiunto nell'ambito della prevenzione - ogni protocollo adottato, ogni buona pratica diffusa, ogni vita protetta - rispecchia i valori fondanti dell'Istituto e l'impegno quotidiano delle donne e degli uomini dell'Inail al servizio del Paese.

La sicurezza di chi lavora è un bene comune su cui non smetteremo mai di investire. Guardando al futuro, rinnoviamo con determinazione la nostra promessa: essere sempre al fianco dei lavoratori, delle imprese e di tutti i cittadini per costruire insieme un mondo del lavoro più sicuro, più sano e più dignitoso.

Il Presidente Inail

Fabrizio D'Ascenzo

INTRODUZIONE

A oltre trent'anni dalla messa al bando dell'amianto in Italia (Legge n. 257/1992), i materiali che lo contengono permangono in molti luoghi di lavoro e di vita quotidiana. Nel contesto normativo e sociale odierno - arricchito da nuove direttive europee sull'abbassamento dei limiti di esposizione e da un rinnovato impegno istituzionale per le bonifiche - l'Inail riafferma con forza la propria missione pubblica di tutela: proteggere i lavoratori dai rischi, sostenere le imprese virtuose e accompagnare l'evoluzione verso ambienti di lavoro più sani e sicuri. In questo spirito, l'Istituto opera con responsabilità, prossimità e innovazione, ponendo al centro la persona e la difesa della sua salute.

Uno degli strumenti cardine di questo impegno è il Bando ISI, il programma di incentivi economici che l'Inail mette a disposizione delle aziende per migliorare i livelli di salute e sicurezza. Negli ultimi anni, una quota significativa di queste risorse è stata dedicata alla bonifica dell'amianto: grazie agli incentivi ISI, migliaia di imprese, spesso piccole e medie, hanno potuto rimuovere coperture in cemento-amianto, sostituendole con materiali sicuri. Si tratta di un intervento di grande valore strategico e sociale, che coniuga sostegno alle imprese e tutela dei lavoratori e dei cittadini: ogni metro quadrato di amianto eliminato equivale a un rischio in meno per le generazioni presenti e future. L'Inail continuerà a investire in questi incentivi con determinazione, convinto che prevenire sia la migliore forma di protezione e che la sicurezza non rappresenti un costo, bensì un fattore di sviluppo sostenibile.

Accanto agli strumenti finanziari, l'Inail mette in campo competenze specialistiche e professionalità interne altamente qualificate. Nell'ambito specifico dell'amianto, l'Istituto può contare su professionalità tecniche che operano quotidianamente sul territorio nazionale in ruoli chiave: responsabili del rischio amianto nelle proprie sedi e nei contesti lavorativi dove è richiesta una gestione dedicata di questo pericolo; formatori esperti che trasferiscono conoscenze e buone pratiche di sicurezza a datori di lavoro, lavoratori e figure della prevenzione; consulenti tecnici che supportano l'Istituto nell'attività di valutazione dell'esposizione professionale nei casi di malattie professionali o di erogazione degli specifici incentivi per prevenzione, specialisti di laboratorio e ricercatori. Questa rete di professionalità rappresenta un patrimonio unico del nostro Istituto, frutto di investimenti pluriennali in formazione avanzata e aggiornamento continuo. Significa poter offrire, su tutto il territorio, un'assistenza qualificata: la prossimità dell'Inail si concretizza infatti nella presenza di persone competenti vicine ai bisogni reali di lavoratori e aziende.

È in questo quadro di impegno globale che si inserisce la presente pubblicazione dedicata al rischio amianto, realizzata da professionisti della Consulenza tecnica per la salute e sicurezza (Ctss) con la collaborazione di Sportello amianto nazionale. La Ctss, attraverso la propria Struttura centrale e le Consulenze territoriali, effettua sopral-

luoghi, valutazioni e approfondimenti con approccio non ispettivo ma collaborativo. In continuità con la missione dell'Istituto, il volume offre un contributo concreto alla diffusione della conoscenza e delle buone pratiche su un tema tanto specialistico quanto vitale. Le pagine seguenti raccolgono competenze diverse - normative e tecniche - e le mettono a disposizione di un pubblico ampio: i Responsabili del Rischio Amianto e gli operatori del settore, i datori di lavoro e i responsabili della sicurezza, fino a tutti coloro che desiderano approfondire la materia. L'obiettivo è fornire uno strumento autorevole e aggiornato che aiuti a gestire in modo efficace questo rischio, prevenendo nuovi casi di esposizione. L'augurio, come Direttore dell'Inail, è che questo lavoro possa supportare il quotidiano sforzo di chi opera per liberare definitivamente l'Italia dall'amianto e dalle sue conseguenze, facendo sentire la presenza dell'Istituto accanto a ciascun lavoratore, a ciascuna impresa e a ciascuna comunità locale in questo percorso. La sicurezza sul lavoro è un obiettivo di civiltà e l'Inail rinnova anche in quest'ambito la propria dedizione e responsabilità al servizio del Paese, guidato dai valori di tutela, vicinanza e innovazione che da sempre ne orientano l'azione.

Il Direttore generale Inail

Marcello Fiori

INDICE

PREFAZIONE

INTRODUZIONE

1. PREMESSA	13
2. CARATTERISTICHE E DIFFUSIONE DELL'AMIANTO	15
3. TIPOLOGIA DI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO NEGLI EDIFICI E NEGLI IMPIANTI A SERVIZIO DEGLI EDIFICI	20
3.1 MATERIALI CONTENENTI AMIANTO NEGLI EDIFICI E NEGLI IMPIANTI A SERVIZIO DEGLI EDIFICI	20
3.2 ESEMPI DELLA PRESENZA DI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO	30
4. PRESENZA DI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO IN ITALIA	32
4.1 CENNI STORICI SULL'IMPIEGO DELL'AMIANTO IN ITALIA	32
4.2 EDILIZIA PUBBLICA: SCUOLE, STRUTTURE SANITARIE E EDIFICI DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA	33
4.3 POLITICHE EUROPEE DI RIQUALIFICAZIONE DEL PATRIMONIO EDILIZIO E INTERFERENZE CON I MATERIALI CONTENENTI AMIANTO	34
5. LEGISLAZIONE COMUNITARIA E NAZIONALE	36
5.1 INQUADRAMENTO GENERALE	36
5.2 IL QUADRO EUROPEO: DALLA TUTELA SETTORIALE ALLA VISIONE SISTEMICA	36
5.3 LA CENTRALITÀ DELLA COMPETENZA PROFESSIONALE NEL NUOVO IMPIANTO EUROPEO	37
5.4 IL RECEPIMENTO NAZIONALE: IL DECRETO LEGISLATIVO 31 DICEMBRE 2025, N. 213	37
5.5 IL RAPPORTO CON IL DECRETO MINISTERIALE 6 SETTEMBRE 1994	37
5.6 NORMATIVA REGIONALE E INCIDENZA SULLE FUNZIONI DEL RESPONSABILE RISCHIO AMIANTO	38
6. PRASSI DI RIFERIMENTO: CONTESTO ED ESIGENZE	42

6.1	VERSO CRITERI UNIVERSALI DI COMPETENZA: IL RUOLO DELLA PRASSI DI RIFERIMENTO UNI/PDR 152.2 E IL RACCORDO CON IL QUADRO NORMATIVO	42
6.2	IL DECRETO MINISTERIALE 6 SETTEMBRE 1994: INDIVIDUAZIONE DELLA FUNZIONE E LIMITI ORIGINARI	42
6.3	EVOLUZIONE DEL CONTESTO EUROPEO E MUTAMENTO DELLO SCENARIO OPERATIVO	43
6.4	LA NECESSITÀ DI ARMONIZZAZIONE TRA NORME, PRASSI E REALTÀ OPERATIVA	43
6.5	LA PRASSI DI RIFERIMENTO UNI/PDR 152.2: FINALITÀ E CONTENUTI	44
6.6	COERENZA CON IL QUADRO EUROPEO DELLE QUALIFICAZIONI	44
7.	OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DEI SOGGETTI COINVOLTI NELLA GESTIONE DEL RISCHIO AMIANTO	45
7.1	PANORAMICA GENERALE SUI RIFERIMENTI NORMATIVI DI INTERESSE	45
7.2	IL PROPRIETARIO DELL'IMMOBILE O RESPONSABILE DELLE ATTIVITÀ	46
7.3	IL RESPONSABILE DEL RISCHIO AMIANTO	47
7.4	L'ADDETTO AL CENSIMENTO DELL'AMIANTO	48
7.5	IL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE	49
8.	CENSIMENTO DELL'AMIANTO, PROCEDURA, RELAZIONE DI CENSIMENTO	51
8.1	COS'È IL CENSIMENTO E A COSA SERVE	51
8.2	CHI FA IL CENSIMENTO	51
8.3	COME FARE IL CENSIMENTO	52
8.4	INDAGINI PRELIMINARI	55
8.4.1	RACCOLTA DELLE INFORMAZIONI SULL'EDIFICIO	55
8.4.2	SOPRALLUOGO	56
8.4.3	VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI E POSSIBILI SCENARI DI RISCHIO	59
8.4.4	IPOTESI SUL TIPO DI MATERIALE	60
8.4.5	IPOTESI SULLE CONDIZIONI DI INTEGRITÀ O DEGRADO	64

8.5	CAMPIONAMENTO E ANALISI	64
8.6	PROCEDURA DI PRELIEVO DEI CAMPIONI	64
8.7	LA RELAZIONE DI CENSIMENTO E DOCUMENTI COLLEGATI	65
9.	VALUTAZIONE DELLO STATO DI DEGRADO DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO	78
9.1	LA SCELTA DELLE AZIONI GESTIONALI PER LA CONSERVAZIONE DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO	78
9.2	LE CAUSE DEL DEGRADO DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO	78
9.3	L'ISPEZIONE DI CONTROLLO VISIVA	80
9.4	ALGORITMI E INDICI DI DEGRADO	82
9.4.1	GLI ALGORITMI REGIONALI PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DELLE COPERTURE	83
9.4.2	LA UNI/PDR 152.1:2023: "MATERIALI CONTENENTI AMIANTO - PARTE 1: VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DELLE COPERTURE E TAMPONAMENTI CONTENENTI AMIANTO IN MATRICE CEMENTIZIA"	84
9.4.3	GLI ALGORITMI PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO FRIABILI E INDOOR	85
9.4.4	L'ALGORITMO VERSAR	86
10.	METODOLOGIE E TECNICHE PER IL CAMPIONAMENTO DELL'AMIANTO	88
10.1	I REQUISITI MINIMI PER LE ATTIVITÀ DI CAMPIONAMENTO E ANALISI	88
10.2	I CONTROLLI DI QUALITÀ PER I LABORATORI CHE EFFETTUANO CAMPIONAMENTO E ANALISI DI AMIANTO	88
10.3	PRELIEVO DEI CAMPIONI A SOSPETTO CONTENUTO DI AMIANTO E ANALISI	89
10.4	LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO	95
10.5	IL CAMPIONAMENTO CON IL PRELIEVO DI FIBRE AERODISPERSE	98
10.6	I VALORI LIMITE/VALORI GUIDA	104

11. PROGRAMMA DI CONTROLLO E MANUTENZIONE DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO	106
11.1 ISPEZIONE VISIVA PERIODICA	107
11.2 AZIONI DA ADOTTARE AL FINE DI MINIMIZZARE IL RISCHIO DI ESPOSIZIONE	108
11.3 LE PROCEDURE DA ADOTTARE PER LE OPERAZIONI DI PULIZIA E DI MANUTENZIONE	109
11.4 PROCEDURA DI AUTORIZZAZIONE PER LE ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE CHE POSSANO CAUSARE DISTURBO DI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO	110
12. INFORMATIVA AGLI OCCUPANTI DELL'EDIFICIO	119
13. GLI INTERVENTI DI BONIFICA DA MATERIALI CONTENENTI AMIANTO. REQUISITI DELLE IMPRESE E DEGLI OPERATORI CHE ATTUANO LA BONIFICA	121
14. GESTIONE DEI RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO	125
14.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO	125
14.2 CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO NELL'AMBITO DELL'ELENCO EUROPEO DEI RIFIUTI	125
14.3 DEPOSITO, FASI DI LAVORO E CONFEZIONAMENTO DEI RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO	128
14.4 SMALTIMENTO DEI RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO	133
APPENDICE A - METODOLOGIE E TECNICHE PER L'ANALISI DELL'AMIANTO	134
APPENDICE B - INDICE VERSAR	137
APPENDICE C - ESEMPIO DI INFORMATIVA AGLI OCCUPANTI DELL'EDIFICIO CIRCA LA PRESENZA DI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO	161
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	165

ACRONIMI

ANGA: Albo nazionale gestori ambientali
ARPA: Agenzia regionale per la protezione ambientale
ASL: Azienda sanitaria locale
BUR: Bollettino ufficiale regionale
CNR: Consiglio nazionale delle ricerche
CTSS: Consulenza tecnica per la salute e la sicurezza
DA: Deliberazione della giunta regionale
DCR: Deliberazione del consiglio regionale
DRX: Diffrattometria a raggi X
EDXS: Energy dispersive X ray spectroscopy
EER: Elenco europeo dei rifiuti
EPA: Environmental protection agency
ESED: Esposizioni sporadiche e di debole intensità
EQF: European qualifications framework
FTIR: Fourier transform infrared spectroscopy
HP: Hazard property (caratteristica di pericolo del rifiuto)
I.A.: Indice di aggressività (acque in tubazioni cemento amianto)
IAQ: Indoor air quality
IARC: International agency for research on cancer
INAIL: Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro
ISS: Istituto superiore di sanità
ISO: International organization for standardization
LAT: Laboratorio accreditato di taratura
MCA: Materiali contenenti amianto
MOCF: Microscopia ottica in contrasto di fase
MOLP DC: Microscopia ottica a luce polarizzata - dispersione cromatica
NIOSH: National institute for occupational safety and health
OSHA: Occupational safety and health administration
P.A.: Provincia autonoma
PCM: Programma di controllo e manutenzione
PRA: Piano regionale amianto
PRGR: Piano regionale di gestione dei rifiuti
PRTA: Piano regionale per la tutela dell'ambiente
QNQ: Quadro nazionale delle qualificazioni
RCA: Rifiuti contenenti amianto
RRA: Responsabile del rischio amianto
RSPP: Responsabile del servizio di prevenzione e protezione
SEM: Scanning electron microscopy (microscopia elettronica a scansione)
SPP: Servizio di prevenzione e protezione
TEM: Transmission electron microscopy (microscopia elettronica a trasmissione)

TWA: Time weighted average (media ponderata nel tempo)

UNI: Ente italiano di normazione

UNI/PdR: Prassi di riferimento UNI

VDI: Verein deutscher ingenieure

VLEP: Valore limite di esposizione professionale

WB: Reticolo Walton Beckett

WHO: World health organization (organizzazione mondiale della sanità)

1. PREMESSA

A distanza di oltre 30 anni dal divieto di uso dell'amianto, ancora oggi si stima la presenza di circa 40 milioni di tonnellate di materiali contenenti amianto (MCA) e 1.200.000.000 di m² di coperture in cemento-amianto in Italia¹ a seguito di mappatura satellitare di 24.000 km² di territorio eterogeneo. Oltre che nelle coperture, l'amianto è tuttora presente in diversi altri manufatti come ad esempio canne fumarie, controsoffitti, pannelli isolanti, guarnizioni, pavimenti, coibentazioni di tubi e caldaie negli edifici, sia pubblici che privati; basti considerare che, dagli anni '40 agli anni '90 del secolo scorso, in Italia sono stati depositati più di 3.000 brevetti per applicativi soprattutto di natura edile contenenti amianto.

La gestione del rischio amianto coinvolge più figure, ciascuna con compiti specifici, a seconda che si tratti di luoghi di vita o di lavoro, con ruoli previsti dalla legislazione vigente o dalla normativa tecnica (in particolare proprietario o gestore dell'immobile, datore di lavoro, responsabile del servizio di prevenzione e protezione, RRA, addetto al censimento). Questa situazione impone un approccio sistematico e condiviso, spesso difficile da gestire per la complessità e per la mancanza delle dovute conoscenze da parte delle figure che hanno in capo la responsabilità della gestione dell'amianto negli edifici.

La pubblicazione in oggetto nasce dunque dall'esigenza di realizzare uno strumento pratico per fornire indicazioni concrete a quanti sono tenuti a gestire il rischio della presenza di materiali contenenti amianto (MCA) negli edifici, secondo i diversi ruoli e responsabilità, soprattutto nelle complesse fasi di interazione.

La pubblicazione illustra il percorso di gestione del rischio dovuto alla presenza di MCA nelle sue fasi, dalle attività di censimento dell'amianto, al programma di controllo e manutenzione dei MCA, fino all'informativa ai lavoratori e occupanti degli edifici, con un accenno alle attività di bonifica. Vengono altresì descritte le metodologie e le tecniche per il campionamento e l'analisi dell'amianto per rendere tutte le figure più consapevoli anche su tutto il processo di caratterizzazione dei MCA.

Ciò, nella consapevolezza che la mappatura dei MCA negli edifici e i compiti del RRA sono elementi cardine nelle disposizioni introdotte dalla direttiva (UE) 2023/2668, approvata dal Consiglio dei ministri italiano nella seduta n.144 dell'8 ottobre 2025, e recepita con il d.lgs. 213 del 31 dicembre 2025, per gli aspetti inerenti alla salute dei lavoratori che operano all'interno di un ambiente di lavoro in cui sono presenti MCA, sia tramite una valutazione da parte dei datori di lavoro dell'esposizione diretta e indiretta a fibre di amianto, sia tramite il censimento obbligatorio dei MCA in ogni edificio in cui è prevista un'attività di demolizione, manutenzione e/o ristrutturazione.

¹ Stima Sportello amianto nazionale su un campione rappresentativo di circa 1/10 del territorio

Una particolare attenzione viene dedicata alle conoscenze e competenze di figure che rivestono un ruolo determinante nella fase di censimento e nella gestione del rischio amianto, i cui requisiti sono definiti da norme UNI (Norma UNI 11903:2023) e prassi di riferimento UNI (UNI/PdR 152.2). Proprio la UNI/PdR è stata promossa da Sportello amianto nazionale, associazione con la quale l'Inail ha già collaborato in passato nella realizzazione sia della prassi che di eventi informativi.

In questo contesto, l'azione congiunta tra la Consulenza tecnica per la salute e la sicurezza (Ctss) dell'Inail, che affianca l'Istituto nella gestione tecnica e scientifica delle problematiche connesse all'amianto, e lo Sportello amianto nazionale, associazione nazionale di tutela ambientale riconosciuta con d.m. 166/2025, forte di un'esperienza consolidata nel supporto a enti pubblici, amministrazioni territoriali e soggetti privati, assume un valore particolarmente significativo. Tale sinergia consente di integrare competenze specialistiche, conoscenza del territorio e capacità di ascolto dei bisogni, offrendo risposte più complete e mirate. Il contributo si è sviluppato in un'ottica di collaborazione istituzionale e di supporto tecnico qualificato, con l'obiettivo di favorire un'applicazione coerente, uniforme ed efficace delle politiche di prevenzione, rafforzando al contempo la tutela della salute e la diffusione di buone pratiche a beneficio della collettività.

Il Coordinatore generale
Consulenza tecnica salute e sicurezza Inail

Fabrizio Benedetti

Il Presidente
Sportello amianto nazionale

Fabrizio Protti

2. CARATTERISTICHE E DIFFUSIONE DELL'AMIANTO

L'amiante, o asbesto, è il nome commerciale di un minerale naturale a struttura microcristallina e di aspetto fibroso presente in diversi Paesi del mondo come Canada, Russia, Sud Africa, Grecia e Italia. Il nome stesso, derivante dal greco antico, richiama etimologicamente le proprietà di tale materiale: amianto significa "*immacolato, incorruttibile, che non si consuma*", asbesto "*indistruttibile*".

Dal punto di vista mineralogico, con tale termine si fa riferimento a un gruppo di minerali appartenenti alla classe chimica dei silicati idrati di calcio e magnesio, caratterizzati dalla presenza del gruppo tetraedrico $(\text{SiO}_4)^{4-}$, classificabili nelle serie mineralogiche degli **anfiboli** (Ca, Mg) e del **serpentino** (Mg).

Gli anfiboli appartengono agli inosilicati, caratterizzati da un collegamento lineare indefinito dei tetraedri $(\text{SiO}_4)^{4-}$ in catene lineari semplici (più caratteristica dei piro-seni) o doppie che danno ai minerali un aspetto allungato e spesso filamentoso, con fibre in fasci lunghi, dritti e aghiformi.

Il serpentino rientra nei fillosilicati, in cui i tetraedri $(\text{SiO}_4)^{4-}$ sono collegati in modo da formare una rete a maglie esagonali con sviluppo bidimensionale dell'edificio cristallino, conferendo una struttura per lo più lamellare.

L'art. 247 del d.lgs. 81/2008, considera e disciplina come amianto le sei varietà minerali esposte nella tabella 1.

A partire dal 2006 al nome dei 4 anfiboli, in Italia, è stata aggiunta l'aggettivazione "d'amiante" poiché presenti in natura in abito lamellare e fibroso. Tutti i minerali d'amiante sono accomunati da una struttura fibrosa, detta anche asbestiforme, ed è tale morfologia all'origine della loro capacità lesiva per la salute.

La direttiva (UE) 2023/2668 sulla protezione dei lavoratori contro i rischi connessi con un'esposizione all'amiante durante il lavoro, recepita con d.lgs. n. 213 del 31/12/2025, prevede che un'apposita Commissione sovranazionale valuti se sia opportuno o necessario aggiornare l'elenco dei silicati fibrosi considerati amianti ed eventualmente includere nell'ambito di applicazione delle future revisioni ulteriori silicati fibrosi, tra i quali l'erionite e la fluoro-edenite (tabella 2), classificati entrambi come cancerogeni gruppo 1 dallo IARC. Tuttavia, al momento della pubblicazione del presente lavoro questi minerali non sono considerati amianti.

Tabella 1 - gruppi mineralogici dell'amianto

GRUPPI MINERALOGICI	TIPO DI SILICATO Numero CAS	FORMULA CHIMICA	DESCRIZIONE
SERPENTINO	CRISOTILO N. CAS. 12001-29-5	$Mg_3[Si_2O_5](OH)_4$	Amianto bianco, dal greco fibra d'oro. Varietà fibrosa del minerale Serpentino
ANFIBOLI	CROCIDOLITE N. CAS. 12001-28-4	$Na_2Fe_2(Fe,Mg)_3Si_8O_{22}(OH)_2$	Amianto blu, dal greco "fiocco di lana". Varietà fibrosa del minerale Riebeckite
	GRUNERITE d'amianto (AMOSITE) N. CAS. 12172-73-5	$(Fe,Mg)_7Si_8O_{22}(OH)_2$	Amianto bruno, acronimo di "Asbesto Mines of South Africa"
	TREMOLITE d'amianto N. CAS. 77536-68-6	$Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$	dal nome della Val Tremola in Svizzera
	ACTINOLITE d'amianto N. CAS. 77536-66-4	$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$	dal greco "pietra raggiata"
	ANTOFILLITE d'amianto N. CAS. 77536-66-4	$Mg_7Si_8O_{22}(OH)_2$	dal greco "garofano"

Tabella 2 - silicati fibrosi non normati

GRUPPO MORFOLOGICO	TIPO DI SILICATO Numero CAS	FORMULA CHIMICA	DESCRIZIONE
ZEOLITI	ERIONITE N.CAS 12510-42-8 e 66733-21-9	$(Na_2,K_2,Ca)_2Al_4Si_{14}O_{36} \cdot 15 H_2O$ Tectosilicato idrato di Sodio, o Potassio, o Calcio	dal greco erion = lana Alluminosilicati idrati, prodotto di alterazione di rocce vulcaniche
ANFIBOLI	FLUORO-EDENITE N.CAS //	$NaCa_2Mg_5(Si_7Al)O_{22}F_2$ Silicato di Calcio	Si presenta di colore giallo intenso, trasparente, brillante, ma a volte anche di aspetto resinoso

Per *fibra* si intende una parte di materia sottile ed allungata, che indipendentemente dall'origine o composizione, si discosta dalla particella perché ha una lunghezza nettamente maggiore rispetto al diametro. Una particella aerodispersa allungata per essere considerata fibra deve avere un rapporto lunghezza/diametro (larghezza) maggiore o uguale a 3 [OSHA].

Sul piano igienistico-ambientale, una *fibra* per essere considerata *respirabile* deve soddisfare due ulteriori requisiti dimensionali:

- lunghezza superiore o uguale a 5 μm : la particella è biologicamente attiva, troppo grande per essere interamente fagocitata da un macrofago alveolare e quindi eliminata dal polmone;
- larghezza (diametro) inferiore o uguale a 3 μm , indica che la fibra è inalabile.

In figura 1 si riporta la classificazione dimensionale delle fibre aerodisperse.

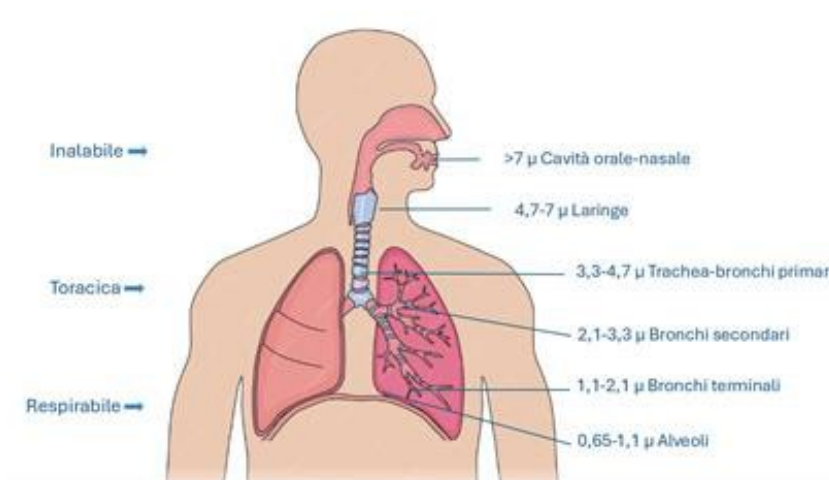


Figura 1 - classificazione dimensionale delle fibre aerodisperse

L'Organizzazione mondiale della sanità WHO (*World Health Organization*) definisce "*fibra regolamentata*" una particella di materia con gli stessi parametri dimensionali. Le fibre regolamentate o fibre standard di amianto sono quelle considerate dalle normative europee per il calcolo delle concentrazioni di amianto aerodisperso in ambiente di lavoro, in quanto respirabili e quindi pericolose per la salute umana.

Le fibre di amianto, infatti, si presentano in fasci, lunghe, dritte e aghiformi, e sono potenzialmente inalabili. Sollecitazioni, anche deboli, possono suddividerle longitudinalmente in fibre sempre più fini, respirabili, fino a pervenire ad *unità elementari* dette *fibrille* con diametri ultrafini, dell'ordine di 0,1 μm .

Nella tabella 3 vengono riportati, a titolo di esempio per confronto, i diametri di alcuni tipi di fibre

Tabella 3 - diametro nominale delle fibre

TIPO DI FIBRE	DIAMETRO NOMINALE (μm)
Fibrilla di crisotilo	0,02 - 0,04
Fibra di crisotilo	0,75 - 1,5
Fibrilla di anfibolo	1,5 - 4
Lane isolanti (vetro, roccia, scoria)	2,0 - 9,0
Lino, canapa	12 - 80
Cotone	10
Lana	20 - 28
Capello umano	40

Nelle figure 2 e 3 sono raffigurate delle immagini in microscopia ottica in contrasto di fase (MOCF) e in microscopia elettronica a scansione (SEM) di fibre di amianto.

La tabella 4 riporta alcune proprietà chimico-fisiche dei minerali appartenenti al gruppo degli amianti.

La morfologia e le caratteristiche chimico-fisiche dei minerali di amianto conferiscono ai materiali ottime e ricercate proprietà tecniche, come:

- resistenza meccanica ed alte flessibilità
- capacità di essere facilmente filabile e tessibile
- resistenza al fuoco ed al calore
- resistenza all'azione di agenti chimici e biologici
- resistenza all'abrasione ed all'usura (termica e meccanica)
- possesso di proprietà termoisolanti e fonoassorbenti
- facilità a legarsi con altre sostanze (calce, gesso, cemento, bitume) e con alcuni polimeri (gomma, PVC).

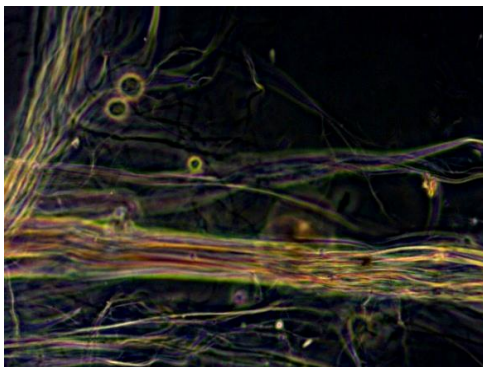


Figura 2 - fibre di crisotilo in MOCF a 500X

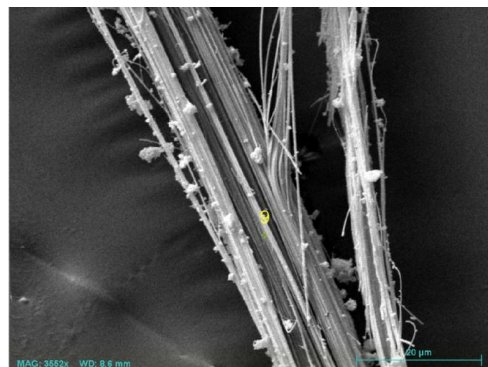


Figura 3 - fibre di crocidolite in SEM a 3500X

Tabella 4 - proprietà delle tipologie di amianto

PROPRIETÀ	CRISOILO	CROCIDOLITE	GRUNERITE D'AMIAMTO (AMOSITE)	TREMOLITE D'AMIAMTO	ACTINOLITE D'AMIAMTO	ANTOFILLITE D'AMIAMTO
<i>Durezza (Mohs)</i>	2,5-4	5-6	5,5-6	5,5-6	5,5-6	5,5-6
<i>Densità (g/cm³)</i>	2,5-2,6	3,0-3,4	3,0-3,5	2,9-3,2	2,9-3,2	2,8-3,2
<i>Indice di rifrazione</i>	1,53-1,55	1,65-1,70	1,66-1,69	1,60-1,69	1,60-1,69	1,59-1,69
<i>Resistenza agli acidi</i>	scarsa (buona alle basi)	buona	buona	buona	molto buona	discreta
<i>Resistenza alla trazione (100 psi)</i>	280-450	150-450	175-350	<75	<5	240
<i>Punto di fusione (°C)</i>	1520	1190	1400	1350	1390	1470
<i>Resistenza al calore</i>	buona, diviene fragile ad alte temperature	scarsa, fonde	buona diviene fragile ad alte temperature	Discreta-buona	molto buona	molto buona
<i>Flessibilità</i>	molto buona	buona	discreta	fragile	fragile	discreta - fragile
<i>Filabilità</i>	molto buona	buona	discreta	scarsa	scarsa	scarsa
<i>Capacità filtrante</i>	lenta	rapida	rapida	media	media	media

3. TIPOLOGIA DI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO NEGLI EDIFICI E NEGLI IMPIANTI A SERVIZIO DEGLI EDIFICI

3.1 Materiali contenenti amianto negli edifici e negli impianti a servizio degli edifici

I MCA possono essere divisi in tre grandi categorie:

1. materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
2. rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
3. una miscellanea di altri materiali:
 - pannelli ad alta densità (cemento-amianto)
 - pannelli a bassa densità (cartoni)
 - prodotti tessili, resinoidi, plastici, gommosi e bituminosi

Un'altra importante distinzione da tenere presente ai fini della gestione dei MCA è se questi sono di natura «compatta» o «friabile»:

In figura 4 è riportato uno schema di distinzione dei materiali contenenti amianto sulla base della suddetta natura.

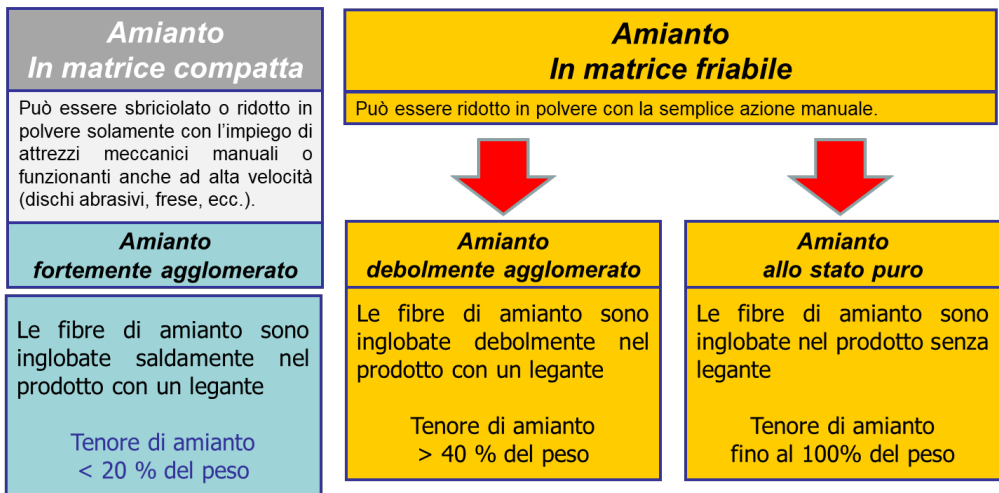


Figura 4 - natura dei materiali contenenti amianto

Sulla base della suddetta distinzione, i MCA si possono distinguere nelle tipologie sotto riportate.

MCA COMPATTI

Prodotti in cemento-amianto

- lastre, piane ed ondulate, per tetti e facciate
- contenitori e serbatoi (cassoni acqua)
- lastre per isolamento tetto
- lastre di grande formato quadri elettrici
- canali di ventilazione, tubi e condutture
- elementi prefabbricati e articoli da giardino (p.e. cassette per fiori, panchine, tavoli da giardino, lastre per tennis da tavolo)

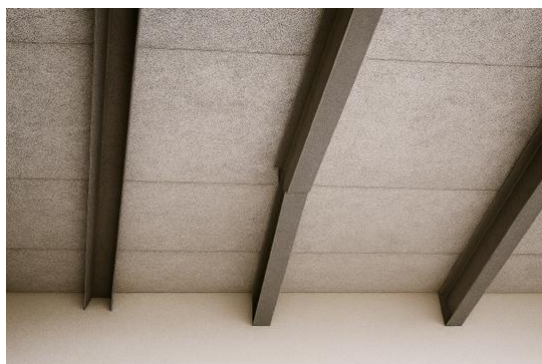


Figura 5 - isolamento interno con lastre in cemento amianto



Figura 6 - copertura esterna con lastre in cemento amianto



Figura 7 - pensilina in cemento-amianto



Figura 8 - quadro elettrico con lastre in cemento-amianto



Figura 9 - condutture in cemento-amianto

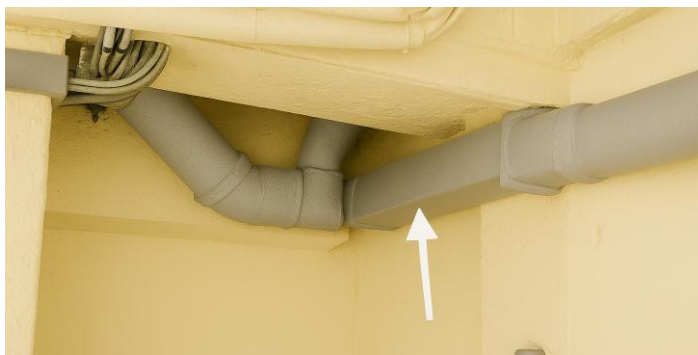


Figura 10 - canali di ventilazione in cemento-amianto

MCA COMPATTI

Prodotti in matrici dense e meccanicamente resistenti

- rivestimenti in vinil-amianto (pavimenti, superfici varie)
- guarnizioni di tenuta (in gomma composita)
- prodotti bituminosi
- ricoprimenti e vernici
- mastici e sigillanti
- stucchi adesivi



Figura 11 - pavimento in vinil-amianto

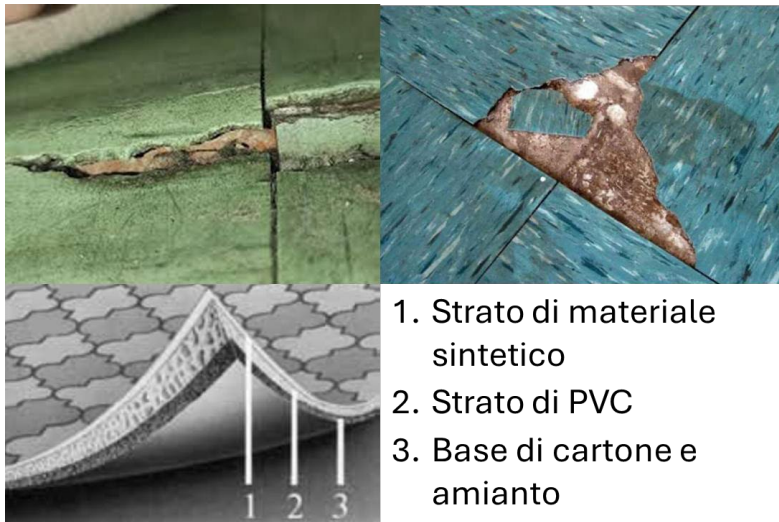


Figura 12 - rivestimenti vinilici contenenti amianto

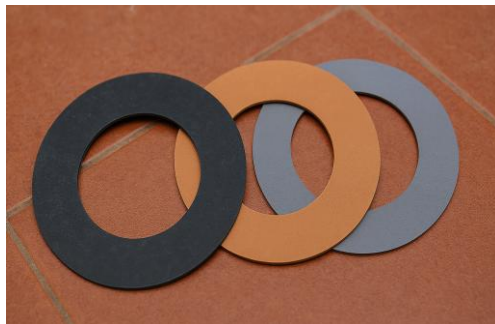


Figura 13 - guarnizioni in fibre di amianto

MCA FRIABILI

Prodotti debolmente agglomerati

- amianto floccato: rivestimento di travi di acciaio e pareti quale protezione antincendio, isolamento acustico e termico
- pannelli leggeri: rivestimento antincendio (soffitti, pareti, porte)
- stuoie e malta: coibentazione di tubi
- cartone: isolamento termico - protezione antincendio
- materiale per filtri: industria alimentare e farmaceutica
- riempitivi: additivo per adesivi, sigillanti e pigmenti
- mastici e stucchi: per vetri delle finestre



Figura 14 - amianto floccato sui pilastri



Figura 15 - pannello leggero antincendio

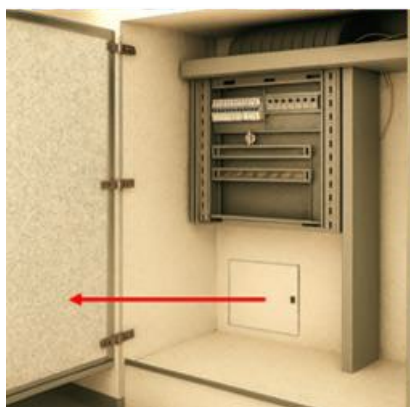


Figura 16 - Sportello contenente amianto

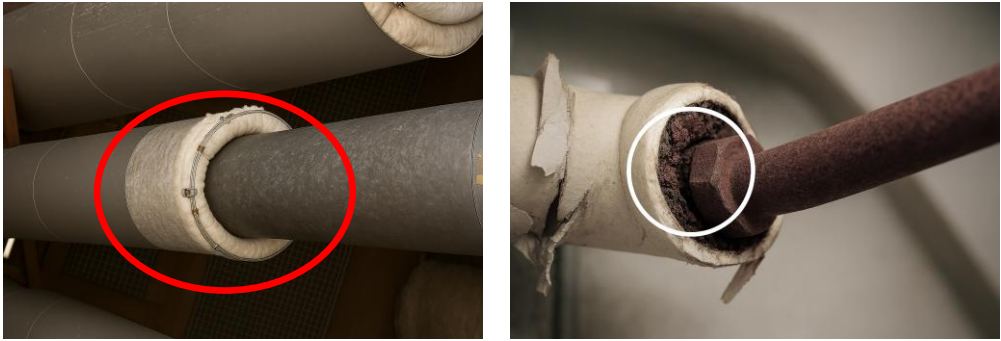


Figure 17 - coibentazione di tubi con stuoia di amianto (sx) e malta con amianto (dx)

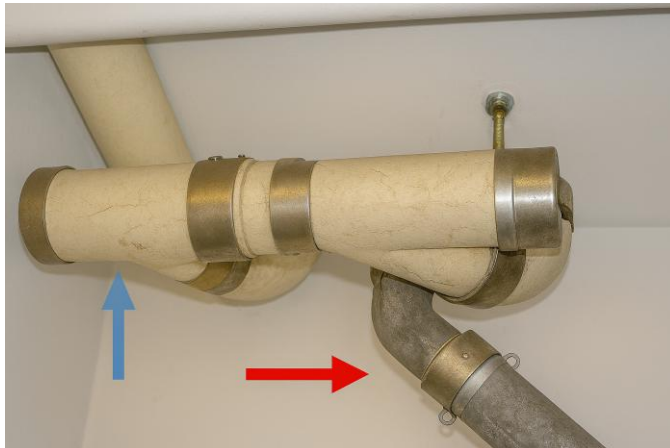


Figura 18 - tubi in cemento-amianto (coibentato e non)



Figure 19 - tipologie di isolamenti per caldaie con materiale contenente amianto



Figure 20 - finestra con mastice di contorno al vetro in materiale contenente amianto (sx) e particolare (dx)

MCA FRIABILI

Prodotti allo stato puro

- funi e corde in amianto, nastri isolanti e anelli di tenuta: protezione antincendio in stufe a olio o di maiolica, caldaie e bruciatori di impianti di riscaldamento centralizzati;
- prodotti tessili: tessuti per tute protettive e indumenti resistenti al fuoco;
- tessuti e cuscini in amianto: protezione antincendio, barriere antifiamma per canalette di cavi nei passaggi muro;



Figure 21 - corde isolanti in pure fibre di amianto (sx); filati, tessuti, nastri indumenti (dx) (fonte: Inail, Conoscere il rischio/polveri e fibre/amianto)

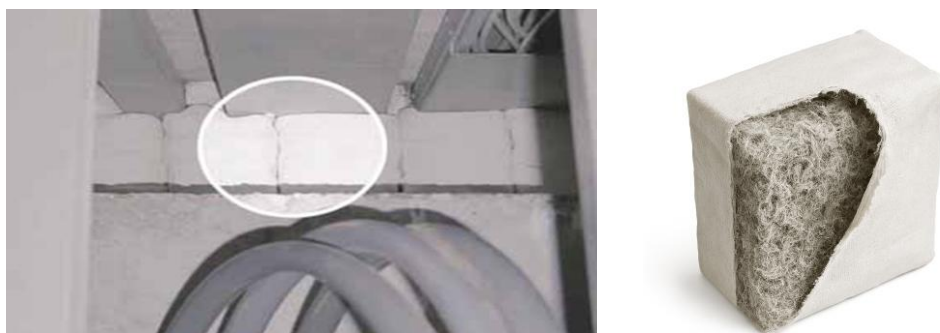


Figure 22 - cuscini di amianto (barriera antifiamma)



Figura 23 - vestiario protettivo antincendio

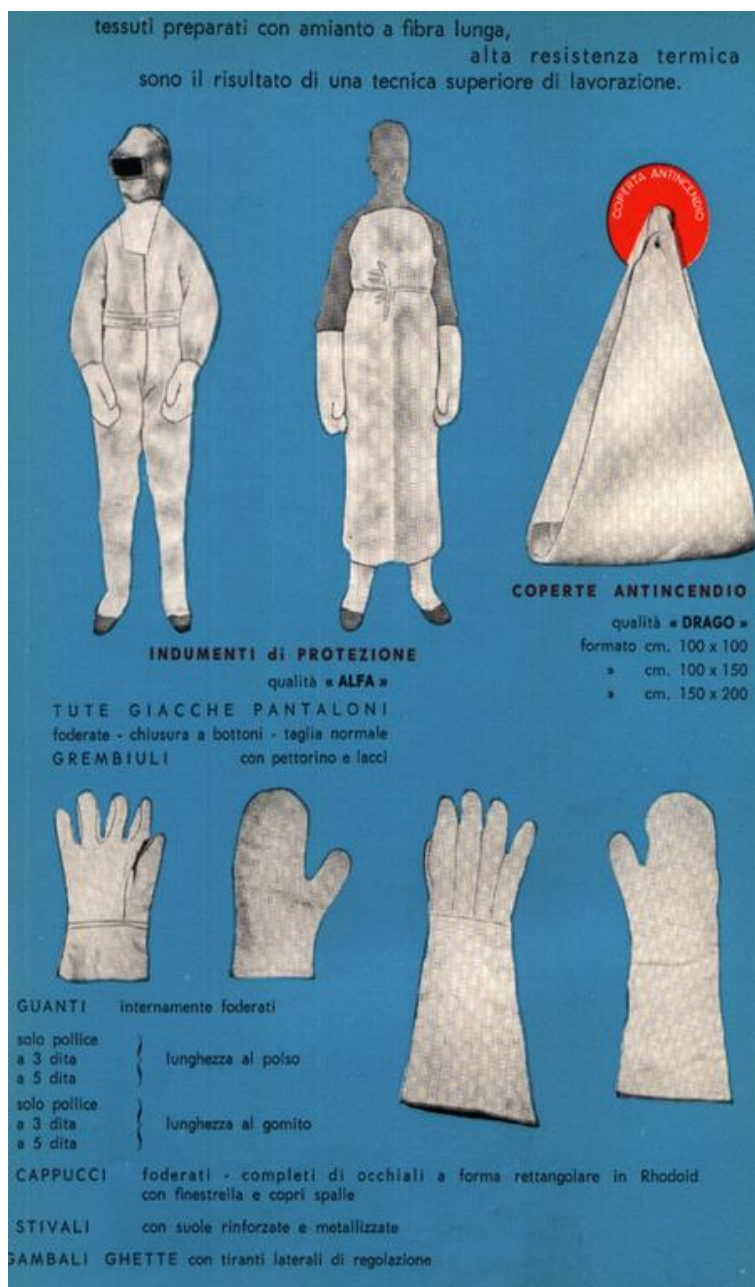


Figura 24 - indumenti di protezione contenenti amianto

(fonte: <https://salute.regione.emilia-romagna.it/amianto/categorie/lavoratori/lavoratori-addetti-alla-bonifica/indumenti-da-lavoro-utilizzati-in-passato-commercializzazione-e-vendita-vietata-in-italia-dal-1992>)

3.2 Esempi della presenza di materiali contenenti amianto

Presenza di materiale contenente amianto in costruzioni edili

Nel settore delle costruzioni, l'amianto è stato prevalentemente utilizzato come componente di rinforzo o di miglioramento prestazionale all'interno di altri materiali. Ciò ha determinato la presenza di MCA in manufatti che, in molti casi, non risultano immediatamente riconoscibili come tali.

L'individuazione di tali materiali richiede competenze specifiche e una conoscenza approfondita delle tecniche costruttive utilizzate nei diversi periodi storici.

Tra i materiali edili nei quali più frequentemente è possibile riscontrare la presenza di amianto si annoverano:

- tetti, tettoie e, a volte, pareti e facciate di capannoni e edifici costituiti da lastre ondulate in cemento-amianto;
- pannelli di tamponamento e prefabbricati;
- canne fumarie e condotti di evacuazione dei fumi in cemento-amianto;
- coibentazioni di tubazioni, caldaie e serbatoi;
- controsoffitti e pannelli fonoassorbenti;
- pavimentazioni in vinil-amianto e relativi collanti;
- intonaci, stucchi e rasanti contenenti fibre di rinforzo;
- componenti di impianti elettrici e termici.

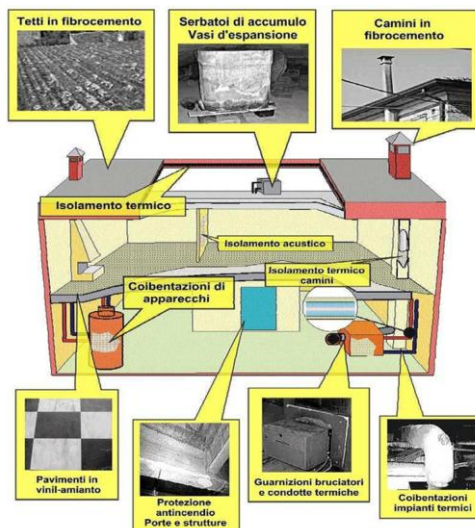


Figura 25 - presenza di amianto in materiali edili

(fonte: <https://salute.regione.emilia-romagna.it/amianto/categorie/lavoratori/conoscere-lamianto-applicazioni-e-rischi>)

Presenza di materiale contenente amianto in centrali termiche

- coibentazione termica di tubazioni e guarnizioni;
- rivestimenti di aspetto fioccoso o gessoso, spruzzati o stesi a cazzuola su pareti, soffitti e pannellature diverse;
- coibentazione di corpi di caldaie ed altre parti interne di impianti termici

Presenza di materiale contenente amianto in impianti industriali

A. su macchine e impianti di produzione:

- avvolgimenti in nastri, corde e baderne;
- cuscini, tappeti, materassini per coibentazione termica di tubazioni e di giunti flangiati;
- guarnizioni di macchine ed impianti, sia flessibili, sia rigide;
- pastiche di freni e dischi per frizioni di presse ed altre macchine ed impianti.

B. su carrelli elevatori ed altri mezzi di trasporto:

- avvolgimenti in nastri, corde e baderne di marmitte e collettori di scarico;
- pastiche di freni e dischi per frizioni.

4. PRESENZA DI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO IN ITALIA

4.1 Cenni storici sull'impiego dell'amianto in Italia

Il capitolo intende sviluppare il tema della presenza quantitativa e qualitativa dei materiali contenenti amianto nel patrimonio edilizio italiano, fornendo elementi utili alla comprensione del contesto operativo in cui il'RRA è chiamato ad agire. Appare opportuno richiamare sinteticamente gli elementi storici strettamente funzionali alla comprensione della diffusione dei materiali contenenti amianto in edilizia.

L'ampia disponibilità in natura dell'amianto, la versatilità e lavorabilità, insieme ai relativamente bassi costi di produzione hanno favorito, sino al secolo scorso, la sua grande diffusione e l'impiego in molteplici settori, sia industriali che domestici:

- nell'industria dei materiali da costruzione (dal XIX al XX sec.)
- nell'industria tessile (dal XVIII sec.)
- nell'industria dei trasporti (dalla prima metà del XX sec.)
- nell'industria navale (dal 1932 in poi)
- nell'industria militare
- nell'industria della carta (dal 1920 circa)
- nell'industria chimica (dagli anni 30)
- nell'industria cosmetica (dagli anni 30)

A partire dagli anni 40 del Novecento, e con particolare intensità nel periodo della ricostruzione post-bellica e dell'espansione edilizia, l'amianto è stato impiegato in modo estensivo nel settore delle costruzioni, in virtù delle sue proprietà tecniche e della sua versatilità applicativa. Dopo la fine della Seconda guerra mondiale, è stato impiegato come rinforzo strutturale in materiali prefabbricati, quali lastre piane e ondulate. Nel 1961 i Vigili del Fuoco resero obbligatorio, come protezione antifuoco di strutture portanti metalliche, l'intonaco contenente amosite applicato a spruzzo.

Il grande impiego nell'edilizia è dovuto anche alla sua elevata affinità con le seguenti matrici:

- calce, gesso, cemento;
- polimeri e resine (gomma, PVC);
- materiali cellulosici (carta, pannelli, filtri, ecc);
- materiali bituminosi (colle, mastici, ecc.).

Alla fine degli anni 60 del secolo scorso si potevano trovare in commercio oltre 3.000 tipi diversi di prodotti con amianto, di cui oltre il 90% contenenti crisotilo e il restante il 5-10% con amosite e crocidolite. La funzione di tali prodotti, in svariate forme di applicazione, era di materiale ignifugo, isolante termico e acustico in via

principale, ma con disparati e spesso inaspettati altri impieghi. Per questo motivo, a distanza di decenni dalla sua definitiva messa al bando, ancora oggi l'amianto è presente in maniera diffusa, pressoché ubiquitaria e spesso in quantitativi importanti nelle aree industriali.

La legge 27 marzo 1992, n. 257 ha introdotto il divieto di utilizzare l'amianto; tuttavia, le modalità di transizione e la permanenza dei manufatti installati spiegano l'attuale diffusione dei MCA nel patrimonio edilizio.

Ricerche condotte dallo Sportello amianto nazionale evidenziano una presenza ancora significativa di materiali contenenti amianto nel patrimonio edilizio italiano, con particolare riferimento alle coperture, agli elementi di involucro, agli impianti e alle finiture.

Le ricerche documentali e l'analisi dei brevetti depositati presso l'Ufficio italiano brevetti e marchi evidenziano che l'amianto è stato utilizzato non solo in ambito industriale e edilizio, ma anche in prodotti di uso quotidiano. Questa pluralità di impieghi rende particolarmente complessa l'individuazione sistematica dei MCA, soprattutto negli edifici più datati.

4.2 Edilizia pubblica: scuole, strutture sanitarie e edifici di edilizia residenziale pubblica

L'edilizia pubblica rappresenta un ambito di particolare rilevanza nella gestione del rischio amianto. Scuole, strutture sanitarie e edifici di edilizia residenziale pubblica, nonché immobili in disponibilità di enti dello Stato e degli enti territoriali, presentano spesso una combinazione di vetustà del costruito, uso intensivo degli spazi e presenza di popolazioni sensibili. Una quota significativa di tali immobili è stata realizzata nel periodo di massimo utilizzo dell'amianto (anni 60-90), circostanza che aumenta la probabilità statistica di presenza di MCA in coperture, coibentazioni, impianti tecnologici e componenti edilizie.

In tali contesti, la presenza di MCA può interessare sia elementi strutturali sia componenti impiantistiche, con criticità legate alla necessità di garantire la continuità delle attività e la sicurezza degli occupanti. La gestione del rischio assume quindi una dimensione non solo tecnica ma anche organizzativa e decisionale, poiché gli interventi devono conciliarsi con la fruizione collettiva degli edifici e con la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori e della collettività, con particolare attenzione ai soggetti vulnerabili.

La dimensione del fenomeno è resa evidente, pur in assenza di un censimento nazionale strutturato e omogeneo, da dati regionali ufficiali e da indicatori istituzionali di domanda pubblica. In Lombardia, nel 2019, risultavano 1.127 scuole con presenza di amianto su un totale di circa 5.470 edifici scolastici, pari a una incidenza di circa il 20,6%. Se tale parametro percentuale fosse assunto come riferimento prudenziale su scala nazionale, applicato a circa 72.000 edifici scolastici italiani, si

potrebbe stimare un ordine di grandezza superiore alle 14.000 strutture potenzialmente interessate dalla presenza di MCA. Si tratta di una proiezione inferenziale che non sostituisce un dato censuario da realizzare e rendere fruibile in apposito registro, ma consente di rappresentare la possibile ampiezza del fenomeno nell'intero comparto pubblico.

Ulteriori elementi di riscontro provengono dalle graduatorie ufficiali dei bandi nazionali promossi dal Ministero dell'ambiente per la progettazione degli interventi di bonifica di edifici pubblici contaminati da amianto. Nella prima finestra applicativa (annualità 2016-2017) risultavano presentate 410 richieste di finanziamento da parte di amministrazioni pubbliche. Nella successiva annualità risultavano 204 richieste complessive, di cui 191 ammesse a finanziamento. Tali numeri, pur limitati agli enti che hanno formalmente partecipato ai bandi e agli interventi candidati, costituiscono un indicatore concreto della diffusione del fabbisogno di bonifica nel patrimonio pubblico.

In questo quadro, l'assenza di un'anagrafe nazionale organica degli edifici pubblici con presenza di amianto potrebbe non rappresentare soltanto una criticità informativa, ma incidere anche sulla capacità programmatoria dello Stato e degli enti territoriali, nonché sulla possibilità di definire priorità e cronoprogrammi di intervento. Tale situazione assume particolare rilievo anche alla luce del rafforzamento degli obblighi di individuazione preventiva dei materiali a potenziale contenuto di amianto introdotto dal recepimento della direttiva (UE) 2023/2668 nel d.lgs. 213/2025, che impone misure sistematiche di verifica e acquisizione delle informazioni prima di lavori di manutenzione, ristrutturazione e demolizione.

La creazione di specifiche anagrafi degli edifici pubblici con presenza di amianto, a partire da scuole, strutture sanitarie e immobili di proprietà o in disponibilità degli enti pubblici, costituisce un passaggio necessario per rendere coerenti gli obblighi normativi vigenti con gli strumenti operativi a disposizione delle amministrazioni. In tale prospettiva, il RRA è chiamato a adottare criteri di valutazione e gestione particolarmente rigorosi, integrando il rischio amianto nei processi decisionali dell'ente o del gestore e valorizzando, ove disponibili, i dati territoriali e istituzionali. La conoscenza sistemica del rischio, resa disponibile da un'infrastruttura informativa nazionale adeguata, costituisce un elemento essenziale per esercitare in modo pienamente consapevole e responsabile la funzione di gestione del rischio amianto negli edifici pubblici.

4.3 Politiche europee di riqualificazione del patrimonio edilizio e interferenze con i materiali contenenti amianto

Il quadro di riferimento entro cui si colloca oggi la gestione del rischio amianto non può limitarsi alla sola analisi dei singoli interventi edilizi o dei meccanismi incentivanti nazionali. È necessario, piuttosto, ricondurre la questione a una visione di

sistema, coerente con le politiche europee di medio e lungo periodo in materia di energia, ambiente e rigenerazione urbana.

In tale contesto si inserisce la strategia europea, comunemente definita *Renovation wave*, che individua nella riqualificazione profonda del patrimonio edilizio esistente uno degli assi portanti per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione, di efficienza energetica e di sostenibilità ambientale dell'Unione europea.

Le linee di indirizzo europee, recepite progressivamente dagli Stati membri, orientano le politiche nazionali verso un modello di intervento strutturale sull'edificato, fondato su:

- incremento significativo dei tassi di ristrutturazione;
- miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici esistenti;
- integrazione tra politiche ambientali, sanitarie e sociali;
- valorizzazione del patrimonio immobiliare pubblico e privato.

In tale scenario, la ristrutturazione dell'intero patrimonio edilizio italiano non rappresenta un'ipotesi contingente, ma una traiettoria di sviluppo ormai tracciata, destinata a caratterizzare le politiche pubbliche dei prossimi decenni.

La presenza diffusa di MCA costituisce, in questo quadro, un elemento strutturale che deve essere necessariamente integrato nei processi di pianificazione, progettazione ed esecuzione degli interventi di riqualificazione. Le attività previste dalle politiche di *Renovation wave* - quali interventi su coperture, facciate, impianti, serramenti, pavimentazioni e sistemi di isolamento - risultano infatti potenzialmente interferenti con MCA presenti negli edifici.

Ne discende che il rischio amianto non può essere gestito come una variabile accessoria o residuale, ma deve essere considerato parte integrante della qualità complessiva degli interventi di rigenerazione edilizia. In assenza di una valutazione preventiva e sistematica, le operazioni di ristrutturazione possono determinare il disturbo di materiali contenenti amianto e il conseguente rilascio di fibre, con impatti sulla salute dei lavoratori, degli occupanti e dell'ambiente. In tale contesto, il ruolo del RRA assume una valenza strategica: l'RRA è chiamato a operare come figura di raccordo tra politiche europee, strumenti nazionali di attuazione e gestione operativa del rischio a livello locale, assicurando che i processi di riqualificazione del patrimonio edilizio siano coerenti non solo con gli obiettivi energetici, ma anche con quelli di tutela della salute e della sicurezza.

Il quadro delineato evidenzia come la presenza di materiali contenenti amianto in Italia rappresenti ancora oggi una problematica di rilievo, strettamente connessa alla storia edilizia del Paese e alle modalità di sviluppo del patrimonio costruito.

Per il RRA, la conoscenza approfondita delle tipologie di MCA e dei contesti in cui essi possono essere presenti costituisce il fondamento di una gestione efficace e conforme alla normativa vigente, in un'ottica di prevenzione e tutela della salute collettiva.

5. LEGISLAZIONE COMUNITARIA E NAZIONALE

5.1 Inquadramento generale

Il presente capitolo prende in considerazione il quadro normativo comunitario e nazionale, letto non come mera sommatoria di disposizioni, ma come espressione di un mutamento di paradigma: l'amianto non è più trattato come un problema residuale del passato, bensì come una variabile strutturale delle politiche pubbliche europee e nazionali, in particolare in relazione alla trasformazione del patrimonio edilizio esistente.

5.2 Il quadro europeo: dalla tutela settoriale alla visione sistemica

La direttiva (UE) 2023/2668 rappresenta un punto di svolta nella disciplina europea in materia di amianto, modificando la direttiva 2009/148/CE sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro.

La ratio della direttiva si colloca chiaramente all'interno delle politiche europee di medio e lungo periodo, ed è strettamente connessa alla strategia della *Renovation wave*, già richiamata nel capitolo precedente.

L'Unione europea prende atto che:

- una quota significativa del patrimonio edilizio europeo è stata realizzata in periodi di massiccio utilizzo dell'amianto;
- le politiche di decarbonizzazione, efficientamento energetico e rigenerazione urbana comportano un incremento strutturale degli interventi edilizi invasivi;
- tali interventi determinano un aumento prevedibile delle occasioni di esposizione professionale, anche indiretta, alle fibre di amianto.

In questo contesto, la direttiva (UE) 2023/2668 supera un approccio reattivo e settoriale e introduce una logica di prevenzione anticipata e sistemica, fondata su alcuni principi cardine:

- individuazione preventiva dei materiali contenenti amianto prima dell'avvio dei lavori;
- priorità della rimozione rispetto ad altre forme di gestione quando tecnicamente possibile;
- rafforzamento della formazione, della sorveglianza sanitaria e della tracciabilità;
- riconoscimento della dimensione transnazionale del rischio, legata alla mobilità dei lavoratori e alla circolazione delle imprese.

La direttiva opera su scala europea tenendo conto della forte eterogeneità tra gli Stati membri: da un lato Paesi con competenze consolidate, che hanno bandito l'amianto oltre trent'anni fa (come Italia e Francia), dall'altro Stati che hanno introdotto il divieto

solo in anni recenti (come la Romania nel 2017). Proprio tale disomogeneità rende necessaria una cornice comune che individui standard minimi universali di tutela.

5.3 La centralità della competenza professionale nel nuovo impianto europeo

Uno degli elementi qualificanti della direttiva (UE) 2023/2668 è il riconoscimento implicito e trasversale della necessità di figure professionali esperte incaricate di individuare, valutare e gestire il rischio amianto nei contesti lavorativi.

La direttiva stabilisce che, in assenza di informazioni affidabili sulla presenza di amianto, il datore di lavoro debba ricorrere a un operatore qualificato, secondo le leggi e le prassi nazionali, per effettuare l'esame dei materiali prima dell'inizio delle attività. Questo principio assume particolare rilievo nei lavori di edilizia, manutenzione, ristrutturazione e demolizione, che costituiscono il cuore della *Renovation wave* europea.

Pur non imponendo una denominazione uniforme a livello europeo, il costruito normativo individua chiaramente la necessità di una figura dotata di:

- competenze tecnico-scientifiche specifiche;
- capacità di operare in fase pre-intervento;
- autonomia di giudizio e responsabilità documentabile.

Nel contesto italiano, tale profilo è riconducibile alla figura del responsabile del Rischio Amianto (RRA), come delineata nel presente volume e nelle prassi tecniche nazionali.

5.4 Il recepimento nazionale: il decreto legislativo 31 dicembre 2025, n. 213

L'Italia ha recepito la direttiva (UE) 2023/2668 con il decreto legislativo 31 dicembre 2025, n. 213, che interviene in modo sostanziale sul Titolo IX, Capo III, del d.lgs. 81/2008.

Il decreto introduce misure di maggior cautela nella gestione dei lavori e dei cantieri. In particolare:

- rafforza l'obbligo di individuazione preventiva dei materiali a potenziale contenuto di amianto;
- introduce la priorità della rimozione rispetto ad altre forme di gestione;
- potenzia gli obblighi di notifica e tracciabilità documentale;
- ridefinisce i requisiti di formazione e sorveglianza sanitaria.

5.5 Il rapporto con il decreto ministeriale 6 settembre 1994

Il d.m. 6 settembre 1994 rappresenta tuttora il riferimento tecnico fondamentale per le metodologie di ispezione, campionamento, analisi e valutazione del rischio amianto negli edifici.

Nel nuovo quadro normativo, tuttavia, il decreto del 1994 non può più essere letto come uno strumento esclusivamente orientato alla gestione dell'eredità del passato. L'introduzione dell'obbligo di individuazione preventiva e la centralità della fase pre-intervento rendono necessario un allineamento sistemico tra il d.m. 6 settembre 1994 e il nuovo impianto del d.lgs. 81/2008 come modificato dal d.lgs. 213/2025.

In tale prospettiva, il processo diagnostico e valutativo diventa un prerequisito generalizzato per una vasta platea di interventi edilizi, non limitata alle bonifiche in senso stretto.

5.6 Normativa regionale e incidenza sulle funzioni del responsabile rischio amianto

La disciplina dell'amianto, pur inserendosi in un quadro normativo nazionale e comunitario unitario, è stata storicamente oggetto di un'articolata produzione legislativa e programmatica regionale. Tutte le Regioni italiane hanno adottato, con modalità e tempi differenti, atti di pianificazione, leggi regionali o deliberazioni di giunta volti a disciplinare il censimento, la gestione e la bonifica dei materiali contenenti amianto.

Di seguito si riporta una sintesi ragionata dei principali quadri regionali, con particolare riferimento agli atti che incidono direttamente o indirettamente sulle funzioni del RRA.

Tabella 5 - quadro normativo regionale in materia di amianto e impatto sulle funzioni del RRA

Criterio di lettura: per ogni Regione si indicano (i) l'atto "cornice" regionale (legge e/o disciplina di settore) e (ii) l'atto di Piano regionale amianto (o equivalente) quando disponibile come atto autonomo o come sezione del Piano rifiuti/bonifiche. Laddove le competenze siano provinciali (Province autonome), si riportano gli atti provinciali.

Regione/ Provincia Autonoma	Atto/i principale/i (cornice)	Piano regionale amianto/atto equivalente	Incidenza operativa sulle funzioni del RRA
<i>Abruzzo</i>	L.r. 4 agosto 2009, n. 11	d.g.r. 18 febbraio 2020, n. 90 (approvazione PRA)	Impatta su censimento, priorità e raccordo con controlli territoriali; presidio documentale in cantieri diffusi
<i>Basilicata</i>	L.r. 35/2018 (Titolo IV - tutela dall'amianto)	d.c.r. 30 dicembre 2016, n. 568 (PRGR con sezione amianto) + DGR 853/2020 (modalità attuative)	Raccordo pianificazione rifiuti/amianto; gestione tecnico-documentale e supporto a enti locali
<i>Calabria</i>	L.r. 27 aprile 2011, n. 14	PRAC adottato/approvato con atti regionali (DGR e pubblicazione BURC; parte integrata nel PRGR)	Forte impatto su pianificazione, censimento e governance dei flussi; presidio cantieri e priorità bonifica
<i>Campania</i>	d.c.r. 10/10/2001, n. 64/1 (Piano regionale amianto)	Piano regionale di protezione/decontamina zione/smaltimento/bonifi ca amianto (BURC 05/11/2001 n. 58)	Impatta su gestione di piani e procedure; interfaccia con ASL/SPSAL; supporto a cantieri e gestione siti
<i>Emilia- Romagna</i>	Atti regionali di settore e linee guida regionali	d.g.r. 4 dicembre 2017, n. 1945 (Piano Amianto)	Elevata incidenza: criteri operativi, priorità e integrazione sanitario- ambientale; gestione edifici pubblici
<i>Friuli- Venezia Giulia</i>	L.r. 12 settembre 2001, n. 22	d.p.g.r. 11/10/1996 n. 376 (piano storico) e successivi aggiornamenti/riassetti regionali (piano amianto regionale)	Registro/esposti e governance regionale; raccordo con servizi sanitari e piani di bonifica
<i>Lazio</i>	Atti regionali di settore e strutture di riferimento	d.g.r. 10/11/1998, n. 5892 (Piano) + atti successivi su rete/centro di riferimento	Rilevante su indirizzi e raccordo istituzionale; supporto su edifici complessi (scuole/ospedali)

Regione/ Provincia Autonoma	Atto/i principale/i (cornice)	Piano regionale amianto/atto equivalente	Incidenza operativa sulle funzioni del RRA
<i>Liguria</i>	L.r. 6 marzo 2009, n. 5	Piano/atti attuativi regionali amianto (censimento e priorità)	Incidenza su censimento/gestione manufatti; presidio lavori e demolizioni
<i>Lombardia</i>	L.r. 29 settembre 2003, n. 17	PRAL approvato con d.g.r. VIII/1526 del 22/12/2005	Altissima incidenza: sistema regionale strutturato; censimenti, priorità, filiere operative e controlli
<i>Marche</i>	Atti regionali di indirizzo e procedure (censimento e gestione)	d.g.r. 30 dicembre 1997, n. 3496 (Piano/atto di indirizzo)	Incide su procedure tecniche e censimento; presidio di manutenzioni, ristrutturazioni e demolizioni
<i>Molise</i>	L.r. 7 maggio 2003, n. 20	Atti regionali attuativi su priorità e contributi	Incidenza su priorità/interventi e gestione documentale dei processi di bonifica
<i>Piemonte</i>	L.r. 30/2008	PRA (atto di indirizzo e provvedimenti regionali attuativi)	Incidenza diretta su comunicazioni/censimenti; forte impatto su procedure e controlli
<i>Puglia</i>	Atti regionali di settore	d.g.r. 6 maggio 2015, n. 908 (PRA)	Pianificazione e priorità; raccordo con cantieri e flussi informativi
<i>Sardegna</i>	Atti regionali di settore	d.g.r. 23/12/2015, n. 66/29 (PRA)	Impatta su mappatura e priorità; raccordo con gestione rifiuti e bonifiche
<i>Sicilia</i>	L.r. 10/2014	d.P.r. 25/06/2021 (PRA)	Incidenza elevata su governance e programmazione; supporto a enti e gestione siti complessi
<i>Toscana</i>	L.r. 19 settembre 2013, n. 51	d.g.r. 9 aprile 2018, n. 378 (Linee guida) e atti PRTA	Forte incidenza: indirizzi tecnici regionali e standard procedurali per gestione e valutazioni
<i>Umbria</i>	L.r. 3 settembre 1996, n. 39 (storica; quadro evolutivo regionale)	d.g.p.r. 11/10/1996, n. 376 (Piano) + atti regionali successivi (censimenti/integrazioni)	Incidenza su censimenti e governance; raccordo con ARPA e servizi sanitari
<i>Valle d'Aosta</i>	L.r. 22 dicembre 2015, n. 22 (pianificazione rifiuti/bonifiche)	Volume/Allegato "Bonifica siti contaminati e amianto" nel Piano regionale rifiuti	Incidenza su linee di pianificazione e gestione rifiuti; supporto tecnico su edifici e siti
<i>Veneto</i>	Atti regionali di settore	d.g.r. 3/12/1996, n. 5455 (Linee di piano regionale amianto)	Incidenza su vigilanza/controllo e gestione operativa; presidio cantieri e manutenzioni

Regione/ Provincia Autonoma	Atto/i principale/i (cornice)	Piano regionale amianto/atto equivalente	Incidenza operativa sulle funzioni del RRA
<i>Trentino - P.A. Trento</i>	Atti provinciali	Piano provinciale (atti di Giunta/Consiglio)	Competenze provinciali: raccordo con procedure locali e gestione edifici pubblici
<i>Alto Adige - P.A. Bolzano</i>	Atti provinciali	d.g.p. 27/01/1997, n. 274 (Piano amianto)	Competenze provinciali: standard locali e gestione tecnico-documentale in cantieri

La presenza di tale articolazione regionale impone al RRA una lettura integrata e sistemica delle fonti, evitando approcci frammentati e garantendo coerenza operativa sull'intero territorio nazionale.

6. PRASSI DI RIFERIMENTO: CONTESTO ED ESIGENZE

6.1 Verso criteri universali di competenza: il ruolo della Prassi di riferimento UNI/PdR 152.2 e il raccordo con il quadro normativo

Il presente capitolo si colloca in continuità con il quadro normativo comunitario e nazionale delineato nel Capitolo 5 e intende fornire una lettura sistematica delle ragioni che hanno condotto alla definizione di una Prassi di riferimento dedicata alla figura del RRA. Non si tratta di introdurre nuovi obblighi, né di formulare interpretazioni innovative della normativa vigente, ma di ricostruire, in modo oggettivo e documentato, il contesto tecnico e regolatorio che ha reso necessario dotare il sistema di prevenzione di uno strumento di armonizzazione delle competenze.

Il rafforzamento degli obblighi prevenzionali e la dimensione transnazionale del rischio amianto impongono il superamento di una lettura esclusivamente territoriale delle competenze.

La figura del RRA richiede requisiti minimi di professionalità omogenei, validi a prescindere dal contesto regionale, e coerenti con il quadro europeo.

In tale direzione si colloca la prassi di riferimento UNI/PdR 152.2:2023, che definisce le caratteristiche minime di competenza, conoscenza ed esperienza per l'esercizio della funzione di RRA. Essa rappresenta uno strumento di raccordo tra normativa europea, legislazione nazionale, esigenze operative dei cantieri e dei luoghi di lavoro.

La UNI/PdR 152.2:2023, pubblicata da UNI, promossa e coordinata dallo Sportello amianto nazionale, e realizzata anche con il contributo di Inail, al momento costituisce un supporto tecnico-organizzativo essenziale, idoneo a garantire che una professione così delicata sia esercitata secondo criteri di qualità, responsabilità e tutela effettiva della salute.

In questo quadro si colloca anche la promozione di strumenti di riconoscimento delle competenze, sviluppati in raccordo con il sistema nazionale di accreditamento, al fine di garantire trasparenza e verificabilità dei requisiti professionali, nel rispetto dei ruoli istituzionali competenti.

L'amianto, come ampiamente illustrato nei capitoli precedenti, continua a rappresentare una criticità strutturale del patrimonio edilizio e infrastrutturale italiano. La gestione di tale criticità si è storicamente fondata su un impianto normativo che ha individuato ruoli, responsabilità e procedure, ma che solo in parte ha definito in modo esplicito i requisiti professionali delle figure chiamate a presidiare il rischio.

6.2 Il decreto ministeriale 6 settembre 1994: individuazione della funzione e limiti originari

Il decreto ministeriale 6 settembre 1994 costituisce il primo riferimento tecnico-

organizzativo organico in materia di gestione dell'amianto negli edifici, successivo alla messa al bando del materiale. Esso introduce criteri di valutazione dello stato di conservazione dei MCA, modalità di controllo e indicazioni per la gestione nel tempo.

Il d.m. 6 settembre 1994 prevede che il proprietario dell'immobile o responsabile delle attività che vi si svolgono, nel momento in cui venga individuata la presenza di MCA, nomini una figura responsabile con compiti di controllo e coordinamento delle attività che interessano i suddetti materiali. Tuttavia, il provvedimento non definisce i requisiti di accesso alla funzione, né stabilisce criteri minimi di formazione, esperienza o aggiornamento professionale. La funzione viene quindi riconosciuta sul piano operativo, ma lasciata priva di uno statuto professionale formalizzato.

Questo assetto riflette il contesto storico dell'epoca, nel quale l'attenzione era prevalentemente rivolta alla gestione dell'eredità industriale dell'amianto, più che alla previsione di un utilizzo diffuso e continuativo della figura in ambiti quali la manutenzione ordinaria, la riqualificazione edilizia e la gestione del costruito nel lungo periodo.

6.3 Evoluzione del contesto europeo e mutamento dello scenario operativo

Negli anni, il quadro di riferimento si è progressivamente modificato. Le politiche europee in materia di tutela della salute dei lavoratori, efficienza energetica e rigenerazione del patrimonio edilizio hanno condotto a un incremento strutturale degli interventi su edifici esistenti, molti dei quali realizzati in periodi di massiccio impiego di materiali contenenti amianto.

La direttiva (UE) 2023/2668 si inserisce in questo scenario come atto di aggiornamento sostanziale della disciplina sulla protezione dei lavoratori esposti all'amianto. La direttiva prende atto che l'aumento degli interventi edilizi, legato alle strategie di rinnovamento del costruito (*Renovation wave*), comporta un ampliamento delle situazioni di esposizione potenziale e richiede un rafforzamento delle misure di prevenzione.

Come già precedentemente riportato, il legislatore europeo richiama la necessità che l'individuazione e la valutazione della presenza di amianto siano affidate a figure dotate di competenze adeguate, secondo criteri definiti a livello nazionale, ma coerenti con un impianto comune sebbene non introduca una denominazione professionale univoca.

6.4 La necessità di armonizzazione tra norme, prassi e realtà operative

L'analisi congiunta del d.m. 6 settembre 1994, della normativa europea e del recepimento nazionale evidenzia un elemento ricorrente: la presenza di una funzione centrale nella gestione del rischio amianto, riconosciuta da tempo, ma priva di una

definizione condivisa dei requisiti professionali.

Nel corso degli anni, tale lacuna è stata colmata in modo frammentario attraverso disposizioni regionali, linee guida locali e prassi operative, con esiti non sempre omogenei. Questa pluralità di approcci, pur rispondendo a specificità territoriali, ha reso complessa la lettura unitaria delle competenze richieste e ha talvolta generato incertezze applicative.

6.5 La prassi di riferimento UNI/PdR 152.2: finalità e contenuti

La UNI/PdR 152.2:2023 si colloca in questo contesto come strumento tecnico volontario, finalizzato a definire requisiti minimi di conoscenza, abilità e responsabilità per la figura del RRA. Essa non sostituisce la normativa vigente né introduce nuovi obblighi, ma fornisce un quadro di riferimento condiviso per l'inquadramento della professionalità.

La PdR individua in modo strutturato:

- le attività tipiche attribuibili al RRA;
- le conoscenze normative, tecniche e scientifiche richieste;
- le abilità operative necessarie per l'esercizio della funzione;
- i livelli di autonomia e responsabilità;
- i criteri per la valutazione della conformità e per eventuali processi di certificazione.

La UNI/PdR 152.2:2023 risponde a un'esigenza concreta di armonizzazione tecnica, emersa dall'evoluzione del quadro normativo e dallo scenario operativo attuale. Essa consente di colmare un vuoto definitorio presente nel decreto del 1994 e di dare attuazione ai principi introdotti dalla normativa europea e nazionale, senza sovrapporsi alle competenze legislative.

In tal senso, la prassi rappresenta uno strumento di supporto al sistema di prevenzione, finalizzato a rendere più coerente, trasparente e uniforme l'esercizio della funzione di RRA, contribuendo al rafforzamento complessivo della tutela della salute nei luoghi di vita e di lavoro.

6.6 Coerenza con il quadro europeo delle qualificazioni

Un elemento qualificante della Prassi di Riferimento è il raccordo con il quadro europeo delle qualifiche (EQF) e con il quadro nazionale delle qualificazioni (QNQ). Tale impostazione consente di collocare la figura del RRA all'interno di un sistema di riferimento riconosciuto, favorendo la trasparenza delle competenze e la comparabilità dei profili professionali.

Questo aspetto assume particolare rilievo in un contesto caratterizzato dalla mobilità dei lavoratori e dalla presenza di imprese operanti su scala interregionale e transnazionale.

7. OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DEI SOGGETTI COINVOLTI NELLA GESTIONE DEL RISCHIO AMIANTO

7.1 Panoramica generale sui riferimenti normativi di interesse

Come già espresso nel capitolo 5, il riferimento normativo e metodologico per la gestione dei MCA negli edifici e per la relativa valutazione del rischio è costituito dal d.m. 6 settembre 1994, tuttora in vigore anche nel nuovo quadro normativo introdotto dalla direttiva (UE) 2023/2668 e dal d.lgs. 213/2025 che la recepisce in Italia. Il decreto rimane infatti il riferimento normativo principale per la gestione dei materiali contenenti amianto negli edifici.

In particolare, è utile qui riprendere alcuni punti essenziali del decreto relativi alle responsabilità:

- la responsabilità generale sui MCA presenti nell'edificio è ricondotta al *proprietario dell'immobile e/o al responsabile dell'attività che vi si svolge*;
- il responsabile così definito deve a sua volta designare *una figura responsabile con compiti di controllo e coordinamento di tutte le attività manutentive*, figura che poi è stata comunemente chiamata RRA.

Da questi requisiti discendono alcuni elementi fondamentali ai fini delle responsabilità e delle attività da ricondurre al RRA, in dipendenza della destinazione d'uso dell'immobile, che può essere abitativa, lavorativa o entrambe. Il contesto in cui si trova a operare il RRA presenta alcune importanti differenze nei due casi, che possono essere così sintetizzate:

- se l'edificio è destinato esclusivamente a uso abitativo, il RRA opera su incarico del proprietario dell'immobile o dell'amministratore di condominio e svolge le proprie attività per la protezione degli occupanti senza necessità di interagire con ulteriori figure aventi compiti o responsabilità in merito alla gestione dei MCA;
- se l'edificio è destinato esclusivamente a uso lavorativo, il RRA opera su incarico del proprietario o del responsabile dell'attività; in questo caso la protezione dei lavoratori, o degli altri soggetti che accedono a vario titolo nell'edificio, da possibili esposizioni ad amianto rientra anche negli obblighi generali del datore di lavoro che si avvale del servizio di protezione e prevenzione con il quale il RRA dovrà necessariamente interagire.

In entrambi i casi, come detto precedentemente, il rischio per gli occupanti, siano essi gli abitanti dell'edificio o i lavoratori, è legato alla presenza di elementi edili contenenti amianto nell'edificio stesso o anche, come previsto dalla Circolare del ministero sanità n.7 del 12 aprile 1995, negli impianti tecnici all'interno o all'ester-

no di essi.

Definito così l'ambito di interesse si può quindi passare alla disamina degli obblighi e delle responsabilità dei soggetti coinvolti nella gestione del rischio amianto negli edifici derivanti dal d.m. 6/9/1994.

7.2 Il proprietario dell'immobile o responsabile delle attività

Il punto 4a) "Programma di controllo" dell'Allegato al d.m. 6 settembre 1994 esplicita i compiti e le responsabilità del proprietario dell'immobile e/o del responsabile dell'attività:

- designare una **figura responsabile con compiti di controllo e coordinamento di tutte le attività manutentive** che possono interessare i materiali di amianto;
- tenere un'adeguata **documentazione** da cui risulti l'ubicazione dei materiali contenenti amianto. Sulle installazioni soggette a frequenti interventi manutentivi (ad es. caldaia e tubazioni) dovranno essere poste avvertenze allo scopo di evitare che l'amianto venga inavvertitamente disturbato;
- garantire il rispetto di efficaci **misure di sicurezza durante le attività di pulizia, gli interventi manutentivi** e in occasione di qualsiasi evento che possa causare un disturbo dei materiali di amianto. A tal fine dovrà essere predisposta una specifica procedura di autorizzazione per le attività di manutenzione e di tutti gli interventi effettuati dovrà essere tenuta una documentazione verificabile;
- fornire una corretta **informazione agli occupanti dell'edificio** sulla presenza di amianto nello stabile, sui rischi potenziali e sui comportamenti da adottare;
- nel caso siano in opera materiali friabili provvedere a **far ispezionare l'edificio** almeno una volta all'anno, **da personale in grado di valutare le condizioni dei materiali**, redigendo un dettagliato rapporto corredato di documentazione fotografica. Copia del rapporto dovrà essere trasmessa alla USL competente la quale può prescrivere di effettuare un monitoraggio ambientale periodico delle fibre aerodisperse all'interno dell'edificio.

Da queste indicazioni del d.m. 6 settembre 1994 discende l'impostazione tuttora vigente della gestione dei MCA negli edifici e negli impianti al servizio degli stessi. In sintesi, l'applicazione negli anni di questa normativa ha portato a declinare questi obblighi del proprietario dell'immobile e/o del responsabile dell'attività come:

- nomina del RRA;
- predisposizione e aggiornamento del Programma di controllo e manutenzione;
- predisposizione di una procedura per le attività di pulizia o di manutenzione che interessino i MCA;
- informazione agli occupanti, lavoratori o non;
- ispezione almeno annuale dell'immobile in caso di presenza di materiali friabili.

Una tale definizione degli obblighi presuppone che sia già nota la presenza di MCA

nell'edificio in quanto altrimenti il proprietario dell'immobile e/o del responsabile dell'attività che vi si svolge non avrebbe motivo di attivarsi in tal senso. È ovvio però che dal momento che il Programma di controllo e manutenzione deve riferirsi ai MCA la sua procedura potrà richiedere il censimento di tali materiali da condurre secondo le modalità indicate nello stesso decreto.

7.3 Il responsabile del rischio amianto

Come detto, il d.m. 6 settembre 1994 assegna in modo esplicito al RRA compiti di **controllo e coordinamento di tutte le attività manutentive** che possono interessare i materiali di amianto presenti nelle strutture edilizie ad uso civile, commerciale o industriale aperte al pubblico o comunque di utilizzazione collettiva. Tali compiti si esplicano sostanzialmente attraverso un insieme articolato di attività per la gestione efficace del rischio legato alla presenza di tali materiali fino alla loro bonifica e rimozione totale, che sebbene non obbligatoria, rappresenta di gran lunga l'azione da preferire, risolutiva, sul piano della prevenzione e della tutela degli occupanti.

È importante sottolineare che la direttiva (UE) 2023/2668, che riguarda la protezione dei lavoratori contro i rischi connessi con l'esposizione all'amianto, ha introdotto a livello europeo il principio secondo cui, in assenza di informazioni affidabili sulla presenza di amianto, il datore di lavoro deve avvalersi di un operatore qualificato per l'esame dei materiali potenzialmente contenenti amianto prima dell'inizio delle attività lavorative. Nel contesto italiano, tale operatore qualificato può identificarsi proprio nella figura del RRA, il quale, grazie alle proprie competenze, la formazione specifica e il costante aggiornamento, garantisce il necessario supporto nella gestione e valutazione dei MCA, assicurando la conformità alle normative nazionali ed europee.

Il RRA rappresenta di fatto la figura tecnica, dotata di adeguate e specifiche competenze, che può assicurare il necessario supporto al "soggetto titolato", ovvero la persona su cui ricade l'obbligo di gestire i MCA nel tempo, che può essere il proprietario dell'immobile e/o il responsabile dell'attività, instaurando una stretta e qualificata collaborazione per garantire la corretta manutenzione e custodia dei MCA al fine di evitare il loro disturbo, la dispersione di fibre e quindi esposizioni indebite per quanti frequentano gli ambienti a vario titolo.

Al RRA sono richieste capacità specifiche nella programmazione delle attività finalizzate alla definizione del Programma di controllo e manutenzione, per accertare e censire la presenza di MCA valutandone, nel caso, lo stato di conservazione mediante l'adozione di algoritmi dedicati e gli eventuali rischi associati, pianificare attività periodiche di monitoraggio e controllo dei MCA, gestire in maniera codificata ogni attività di manutenzione indicando le procedure tecniche più adeguate.

Tra i compiti del RRA rientra anche l'assistenza al soggetto titolato nelle attività di informazione relative ai MCA con la redazione e divulgazione delle informative per

gli occupanti dell'immobile e per le ditte terze presenti, anche temporaneamente, per una corretta e proporzionata comunicazione del rischio. In questo ambito rientra anche la segnalazione ed etichettatura dei MCA, in particolare quelli soggetti a frequenti manutenzioni o suscettibili di disturbo.

La gestione delle attività di manutenzione richiede una pianificazione accurata, con identificazione e valutazione dei rischi specifici e dei rischi di interferenza, in stretta collaborazione con il soggetto titolato e, nel caso di luoghi di lavoro, con il servizio di prevenzione e protezione (SPP), per verificare l'eventuale necessità di aggiornare i documenti di valutazione dei rischi.

Fondamentale l'assistenza del RRA al proprietario dell'immobile e/o al responsabile dell'attività nel caso si intenda procedere a interventi di bonifica e rimozione dei MCA già nella fase di richiesta di offerte e loro valutazione, nella scelta delle tecniche e degli operatori professionalmente idonei e in possesso delle abilitazioni richieste. Nelle fasi successive degli interventi occorre che il RRA si relazioni con l'impresa selezionata per la pianificazione e la gestione della bonifica e lo smaltimento dei rifiuti prodotti.

Ancora, in assistenza al soggetto titolato il RRA cura i rapporti con gli organi di controllo gestendo la trasmissione, quando previsto, di documentazione (come aggiornamenti del censimento e monitoraggi periodici) e nel caso di ispezioni e verifiche.

Si comprende quindi che il RRA riveste un ruolo centrale nella gestione del rischio correlato alla presenza di MCA negli edifici, i cui requisiti di conoscenza e di abilità sono ampi e diversificati e spaziano dal campo tecnico-scientifico a quello normativo, quest'ultimo complicato dalla numerosità dei provvedimenti legislativi sull'amianto, a cui si aggiungono le norme e le circolari regionali.

Le caratteristiche professionali del RRA, figura individuata come detto dal d.m. 6 settembre 1994 al punto 4a, non sono state fissate in modo univoco da una norma nazionale così come i percorsi formativi, che sono stati disciplinati solo in alcune regioni. L'esigenza di definire i requisiti minimi di conoscenza, abilità e responsabilità per la figura del RRA ha portato alla prassi di riferimento UNI/PdR 152.2 che, pur senza modificare gli obblighi e le responsabilità previsti dalla normativa vigente, costituisce un valido quadro di riferimento per la figura del RRA.

7.4 L'addetto al censimento dell'amianto

Le attività che rientrano nella definizione generale di censimento dei materiali contenenti amianto, oggetto della norma UNI 11870:2022, possono essere demandate ad un tecnico esperto, non necessariamente coincidente con il RRA, sia che operi all'interno di una organizzazione che in maniera autonoma in regime libero professionale.

È necessario, tuttavia, che la persona designata abbia comprovata esperienza, sia dotata di adeguate conoscenze teoriche e pratiche relative all'ambito di intervento

ed essere capace di applicarle autonomamente e con responsabilità in tutte le fasi del censimento, come saranno esposte nel capitolo successivo, da quelle preliminari di programmazione e raccolta delle informazioni e dei documenti a quelle del prelievo di campioni non senza una adeguata valutazione e gestione dei rischi connessi, fino alla valutazione dei certificati analitici e la redazione della relazione finale dell'attività, eventualmente preceduta da approfondimenti o una revisione di quanto svolto ove ritenuti necessari.

Il censimento rappresenta un'attività che deve essere condotta con scrupolo e con le giuste accortezze tecniche viste le conseguenze che una errata identificazione di MCA o il prelievo indiscriminato di una porzione di essi, che comporta necessariamente un disturbo meccanico, potrebbe determinare delle criticità in termini di sicurezza e salubrità delle attività svolte dallo stesso addetto al censimento o quelle che si svolgono abitualmente nell'edificio o nel luogo di lavoro.

In quanto attività professionale non regolamentata, un valido riferimento è costituito dalla norma UNI 11903:2023 che definisce i requisiti di conoscenza, abilità, autonomia e responsabilità dell'addetto al censimento dei materiali contenenti amianto, siano essi derivanti da apprendimento formale nell'ambito del sistema di istruzione e formazione e nelle università che informale realizzato nello svolgimento di medesime attività nel consueto contesto lavorativo del tecnico.

Nello svolgere il proprio incarico l'addetto al censimento deve, in primo luogo, concordare gli ambiti dell'attività con il proprietario dell'immobile, o responsabile delle attività, e interfacciarsi attivamente con le altre figure coinvolte nella gestione del rischio amianto.

7.5 Il servizio di prevenzione e protezione

Come precedentemente detto, il RRA che opera nell'ambito di un edificio a uso lavorativo dovrà interagire con il servizio di prevenzione e protezione istituito dal datore di lavoro ai sensi del d.lgs. 81/2008 che qui, per semplicità, si può riferire al responsabile del SPP.

Si pone quindi subito un primo aspetto da considerare, ossia la coincidenza o meno tra il datore di lavoro e il soggetto che conferisce l'incarico al RRA.

Nella situazione più semplice, il responsabile dell'attività che si svolge nell'immobile è anche datore di lavoro ai fini del d.lgs. 81/2008. In quanto tale, può conferire l'incarico al RRA e certamente nomina un RSPP. Entrambe queste figure, pertanto, riferiscono al medesimo soggetto e possono facilmente interagire e scambiarsi informazioni.

Questo non sempre avviene perché possono verificarsi diverse situazioni quali per esempio le seguenti:

- edificio all'interno del quale operano diverse ditte, ciascuna con un proprio RSPP, e per il quale il RRA è unico e nominato dal proprietario dell'immobile
- edificio all'interno del quale opera una sede di una ditta o di una pubblica am-

ministrazione che è proprietaria dell'edificio stesso; potrebbe verificarsi il caso in cui il RRA è nominato dalla direzione generale della ditta o della pubblica amministrazione mentre il RSPP è nominato dal direttore della sede se detiene il ruolo di datore di lavoro ai sensi del d.lgs. 81/2008.

Chiaramente, in tali situazioni il coordinamento tra le figure con competenze sulla gestione dell'amianto deve essere definito con esattezza in merito, per esempio, all'assegnazione dei compiti e alla tenuta della documentazione.

Per capire quali siano questi diversi compiti, occorre innanzitutto richiamare il Capo III del d.lgs. 81/2008, relativo alla protezione dei rischi connessi all'esposizione all'amianto. In particolare, l'art. 246, comma 1, così come modificato dal dl.gs. 213/2025, che definisce il Campo di applicazione del Capo III, esplicita quanto segue:

Fermo restando quanto previsto dalla legge 27 marzo 1992, n. 257, le norme del presente decreto si applicano a tutte le attività lavorative, ivi compresi i lavori di manutenzione, ristrutturazione e demolizione, la rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto, lo smaltimento e il trattamento dei relativi rifiuti, nonché la bonifica delle aree interessate, l'attività estrattiva o di scavo in pietre verdi, la lotta antincendio o gestione delle emergenze in eventi naturali estremi, nelle quali vi è rischio per la salute dei lavoratori, che deriva o può derivare dall'esposizione all'amianto, durante il lavoro. Pertanto, osservato che il d.lgs. 81/2008 si riferisce al tipo di attività lavorativa mentre il d.m. 6 settembre 1994 agli edifici, si ha che per le attività definite all'art. 246 (manutenzione, rimozione dell'amianto ecc.) il datore di lavoro dei lavoratori che effettuano tali lavorazioni deve attuare tutte le misure previste dal Capo III (valutazione del rischio, controllo dell'esposizione, ecc.), misure per le quali si avvarrà del supporto del RSPP.

Riportando l'attenzione sull'edificio in cui opera una certa ditta i cui lavoratori hanno una possibile esposizione all'amianto solo per la presenza di manufatti in MCA, le misure previste dall'art. 246 del d.lgs. 81/2008 saranno applicabili solo se i lavoratori devono manipolare tali manufatti, per esempio nel caso di addetti alle manutenzioni.

Diversamente, in considerazione dell'obbligo di valutazione di tutti i rischi che rimane comunque in capo al datore di lavoro, questi dovrà comunque individuare anche i rischi potenziali come quelli derivanti dall'esposizione passiva all'amianto, e di mettere in atto le misure preventive e protettive necessarie per tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori, tenendo presente che il principio di evitare i rischi è la base di partenza di qualsiasi misura attuata.

8. CENSIMENTO DELL'AMIANTO, PROCEDURA, RELAZIONE DI CENSIMENTO

8.1 Cos'è il censimento e a cosa serve

La gestione del rischio dovuto alla presenza di MCA rientra nell'ambito della valutazione e gestione dei rischi lavorativi, che ricade nella responsabilità esclusiva del datore di lavoro.

Esiste l'obbligo di censimento e valutazione dei manufatti presenti; l'accertamento della presenza di MCA è in capo al proprietario di un immobile che non sempre coincide con un datore di lavoro.

Innanzitutto, bisogna accertare l'effettiva presenza di MCA. Questo accertamento iniziale può essere incluso nella valutazione obbligatoria dei rischi sul lavoro, partendo dal sospetto derivante dalla presenza di materiali come quelli illustrati nel capitolo 3. La presenza di amianto si può verificare tramite documentazione tecnica, esame vivo o analisi di campioni. Se non ci sono MCA, non sono richiesti ulteriori adempimenti e il rischio viene dichiarato assente. Se invece si conferma la presenza di MCA, si procede con un censimento approfondito per individuare e valutare materiali e condizioni (tipo e natura dei materiali e loro stato di degrado).

Il censimento è **l'attività documentata effettuata per individuare e caratterizzare i MCA in edifici, attrezzature, macchine e impianti** (UNI 11870:2022), ed è il primo passo della più complessa attività di gestione del rischio amianto che comprenderà:

- i Programmi di Controllo e Manutenzione;
- la formazione e informazione del personale;
- l'individuazione dei DPI;
- la predisposizione della documentazione necessaria, non solo internamente, ma anche per i rapporti con gli Organi di Vigilanza in materia di salute e sicurezza, generale e specifica sul lavoro.

8.2 Chi fa il censimento

Il d.m. 6 settembre 1994 impone, una volta confermata la presenza di MCA, di designare una figura responsabile con compiti di controllo e coordinamento di tutte le attività manutentive che possono interessare i materiali di amianto (comunemente chiamato RRA) e di avviare un programma di manutenzione per minimizzare l'esposizione.

Il RRA viene nominato solo dopo la conferma della presenza di amianto, per cui è necessario capire chi esegue il primo accertamento per rilevare la presenza di MCA, chi effettua i successivi rilievi e campionamenti, completando il censimento, e quali conoscenze e competenze devono avere coloro che sono incaricati di svol-

gere le suddette attività.

Poiché l'amianto rappresenta un rischio per la salute dei lavoratori, la valutazione del rischio legato ai MCA è responsabilità del datore di lavoro, che può avvalersi del RSPP. In genere, in presenza di sospetto MCA, si effettua un primo accertamento, identificando i possibili MCA tramite il prelievo di campioni massivi. L'art 248 del d. lgs. 81/08 introduce la figura di un operatore qualificato come supporto ai compiti del datore di lavoro di accertamento della presenza di MCA all'interno del luogo di lavoro.

Se chi deve verificare la presenza di MCA non è il datore di lavoro e non dispone di un SPP, come i proprietari di immobili secondo il d.m. 06/09/1994, questi dovranno rivolgersi a specialisti esterni.

La scelta di uno specialista esterno deve basarsi sulle sue competenze relative ai rischi dell'amianto e alle misure di prevenzione e protezione per la salute in presenza di MCA. Poiché i campioni devono essere analizzati da laboratori qualificati, chi è responsabile del censimento può:

- scegliere un laboratorio accreditato per il campionamento;
- incaricare un tecnico qualificato (es. RRA, coordinatore per le bonifiche dell'amianto, ...);
- affidarsi all'addetto al censimento dei MCA secondo la norma UNI 11903:2023.

Dopo la conferma della presenza di MCA tramite rapporti di prova o certificati di analisi, occorre nominare il RRA. Per completare il censimento si può:

- far eseguire il campionamento al RRA;
- utilizzare la figura dell'addetto al censimento dei MCA prevista dalla UNI 11903:2023;
- incaricare un laboratorio qualificato con personale specializzato.

8.3 Come fare il censimento

Il censimento si effettua seguendo i criteri generali stabiliti dal d.m. 6 settembre 1994 (nel decreto il censimento è in realtà definito «programma di ispezione») e, dove presenti, dalle normative regionali. A partire da luglio 2022 si può anche utilizzare la norma UNI 11870 «*Materiali contenenti amianto - Criteri e metodi per l'individuazione e il censimento nelle strutture edilizie, nelle macchine e negli impianti*», che resta facoltativa in quanto l'adozione delle norme è volontaria.

Un confronto tra il decreto ministeriale e la norma tecnica mostra una sostanziale concordanza sulle attività da svolgere, che possono essere riassunte in tre fasi principali:

1. indagini preliminari;
2. campionamenti e analisi;
3. redazione della relazione di censimento e predisposizione della documentazione collegata.

Di seguito sono esplicate le fasi del censimento previste dal d.m. 6 settembre 1994

e confronto con la norma UNI 11870:2022.

1. Fasi previste dal d.m. 6 settembre 1994

Il d.m. 6 settembre 1994 definisce un percorso metodologico articolato, finalizzato all'individuazione, alla caratterizzazione e alla valutazione del rischio dei MCA presenti negli edifici.

a) Indagine preliminare

L'indagine preliminare è finalizzata all'individuazione dei potenziali MCA e comprende:

- raccolta e verifica della documentazione tecnica disponibile relativa all'edificio (progetti, capitolati, certificazioni, precedenti interventi), al fine di individuare i materiali impiegati e, ove possibile, risalire all'impresa esecutrice;
- ispezione visiva diretta dei materiali e dei manufatti presenti, con particolare attenzione ai materiali friabili o potenzialmente contenenti amianto;
- valutazione dello stato di conservazione dei materiali friabili, finalizzata a una prima stima del potenziale rilascio di fibre aerodisperse nell'ambiente.

b) Campionamento e analisi

Campionamento dei materiali sospetti, mediante prelievo di campioni in massa, da inviare a laboratori qualificati per la conferma analitica della presenza e del contenuto di amianto, secondo le metodiche previste negli allegati tecnici al decreto. Il d.m. prevede inoltre, qualora necessario, il ricorso a campionamenti ambientali per la determinazione della concentrazione di fibre aerodisperse, in funzione della valutazione del rischio.

c) Documentazione e censimento

- Mappatura delle aree in cui sono presenti materiali contenenti amianto;
- registrazione sistematica delle informazioni raccolte mediante schede di censimento, da conservare come documentazione tecnica e da rendere disponibili ai responsabili della struttura, costituendo la base per il programma di controllo e manutenzione.

2. Le fasi del censimento secondo la norma UNI 11870:2022

La UNI 11870:2022 ("*Materiali contenenti amianto - Criteri e metodi per l'individuazione e il censimento*") fornisce un iter metodologico coerente con l'attuale quadro normativo.

Le attività di censimento sono articolate in tre macro fasi.

a) Indagini preliminari

Questa fase ha lo scopo di:

- definire il campo di applicazione del censimento;
- valutare l'estensione e la tipologia dei MCA eventualmente presenti;
- stimare quantità, stato di conservazione e potenziali fattori di disturbo (inter-

ferenze, accessibilità, uso degli ambienti).
 Include la raccolta delle informazioni storiche e tecniche e l'ispezione visiva, in continuità con il d.m. 6/9/1994.

b) Campionamenti e analisi

La fase di campionamento è attivata quando la presenza di amianto non sia già nota o documentata e comprende:

- pianificazione del monitoraggio;
- prelievo di campioni di materiale sospetto;
- analisi di laboratorio con le tecniche più idonee;
- eventuale integrazione con campionamenti ambientali, finalizzati alla verifica di una contaminazione da fibre aerodisperse.

La UNI 11870:2022 chiarisce che i campionamenti ambientali non sono automatici, ma dipendono dalla valutazione del contesto e del rischio.

c) Relazione di censimento

Il processo si conclude con la redazione della relazione di censimento, che deve includere:

- descrizione delle attività svolte;
- risultati delle analisi;
- classificazione dei MCA in funzione dello stato di conservazione;
- indicazione delle misure di prevenzione e protezione;
- documentazione grafica (fotografie, planimetrie, localizzazione dei materiali).

Questa relazione rappresenta il documento di sintesi tecnico gestionale del censimento, in linea con quanto già richiesto dal d.m. 6/9/1994 ma con un livello di standardizzazione più elevato.

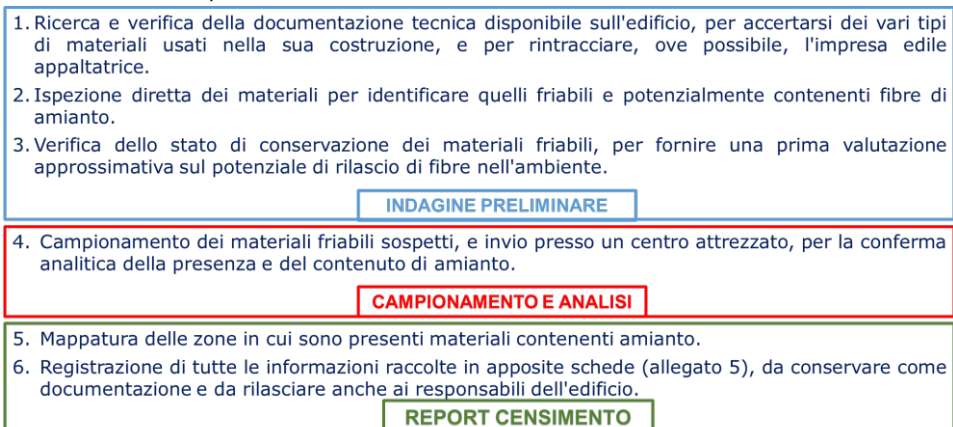


Figura 26 - fasi del campionamento previste dal d.m. 06/09/1994

fine, le finiture come rivestimenti di pavimenti, coibentazioni delle pareti e diverse tipologie di guarnizioni vanno considerate potenzialmente a rischio.

8.4.2 Sopralluogo

Con le planimetrie alla mano e, se possibile, accompagnati dal RSPP e/o da addetti alla manutenzione o personale con approfondita conoscenza degli ambienti, si effettua il sopralluogo nei locali dell'edificio. L'obiettivo è individuare materiali che, per configurazione e caratteristiche costruttive, possano essere sospettati di contenere amianto.

Vista l'ampia diffusione dell'amianto e la varietà dei suoi impieghi, l'ispezione deve riguardare non solo i locali tecnici, dove tipicamente si trovano impianti, apparecchi, tubazioni e condotte, ma anche gli ambienti di ufficio e di servizio, come i rivestimenti di pavimenti, le coibentazioni murarie, le guarnizioni di porte e finestre (in particolare quelle antincendio).

Durante il sopralluogo si valuta anche la presenza di locali difficilmente accessibili o non accessibili, come terrazzi non pienamente calpestabili, che potrebbero richiedere, in caso di futuri interventi, specifiche strategie di verifica per accertare la presenza di MCA ed evitare la dispersione di fibre.

In tabella 6 si riporta uno schema di ispezione di un edificio al fine dell'individuazione dei materiali contenenti amianto e delle criticità operative che si possono riscontrare durante l'attività.

Tabella 6 - schema di ispezione di un edificio per l'individuazione di materiali contenenti amianto e relative criticità

MATRICE COMPATTA			
Macrocategoria edilizia	Materiale/manufatto	Collocazione tipica negli edifici	Criticità operative
Coperture	Lastre ondulate o piane in cemento-amianto	Tetti civili, industriali e agricoli	Degrado superficiale, rotture, lavorazioni di rifacimento
Coperture	Elementi accessori in matrice cementizia (colmi, converse, aeratori, lastre di raccordo)	Linee di colmo, lattonerie di raccordo, lucernari	Forature e fissaggi; frammentazioni durante smontaggio
Involucro edilizio	Pannelli di tamponamento e facciata in matrice cementizia	Pareti esterne, prefabbricati, box e manufatti	Difficile distinzione da materiali privi di amianto; rischio in demolizioni
Involucro edilizio	Sottogronda, soffitti esterni e rivestimenti di porticati	Gronde, logge, cornicioni, pensiline	Frequenti interventi manutentivi e perforazioni
Involucro edilizio	Lastre piane per partizioni, pannelli di irrigidimento e chiusure tecniche	Cavedi, locali tecnici, chiusure impiantistiche	Disturbo durante accessi impiantistici
Impianti tecnologici	Canne fumarie e condotti di evacuazione fumi in matrice cementizia	Edifici residenziali e produttivi	Spesso non censiti; rischio elevato in sostituzione/smaltimento
Impianti tecnologici	Tubazioni e condotte in cemento-amianto (acqua, scarichi, ventilazioni tecniche)	Reti idriche, scarichi, colonne tecniche, interrati	Rischio in caso di rottura o taglio; criticità nei ripristini

MATRICE COMPATTA			
Macrocategoria edilizia	Materiale/manufatto	Collocazione tipica negli edifici	Criticità operative
Impianti tecnologici	Serbatoi/cisterne in matrice cementizia	Locali tecnici, cortili, coperture, ambito agricolo	Tagli e perforazioni; degrado per agenti atmosferici
Pavimentazioni	Piastrelle viniliche e rivestimenti resilienti (pavimenti "vinil-amianto")	Ambienti interni, vani scala, corridoi	Rischio in rimozione/levigatura; spesso presenti sotto strati successivi
Pavimentazioni	Collanti/adesivi neri bituminosi (mastici) e adesivi "cutback" per pavimenti resilienti	Sotto rivestimenti vinilici/linoleum e piastrelle	Elevato rischio in raschiatura o carteggiatura; gestione come MCA fino a prova contraria

MATRICE FRIABILE			
Macrocategoria edilizia	Materiale/manufatto	Collocazione tipica negli edifici	Criticità operative
Isolamenti termici	Coibentazioni friabili su tubazioni, caldaie, serbatoi (rivestimenti, fasciature, "lagging")	Centrali termiche, locali tecnici, sottotetti, cavedi	Elevata probabilità di rilascio fibre anche a piccole sollecitazioni
Antincendio	Rivestimenti e protezioni passive al fuoco (spruzzati, pannelli, fasciature)	Strutture metalliche, compartimentazioni, locali tecnici	Criticità elevata nei cantieri; necessaria gestione specialistica
Isolamenti termici	Rivestimenti rigidi isolanti (pannelli/lastre isolanti a base minerale) per protezione al calore	Intorno a caldaie, camini, stufe, pareti tecniche	Disturbo durante manutenzioni e sostituzioni apparecchi
Finiture interne	Intonaci, stucchi e rasanti con fibre di rinforzo	Pareti e soffitti interni	Rischio elevato durante demolizioni, tracce

MATRICE FRIABILE			
Macrocategoria edilizia	Materiale/manufatto	Collocazione tipica negli edifici	Criticità operative
			impiantistiche, carteggiature
Impianti elettrici	Fasciature/carte/tel e isolanti in prossimità di componenti elettrici e cavi storici	Quadri elettrici datati, passaggi in locali tecnici	Possibile degrado in polveri; rischio in manutenzione elettrica
Impianti elettrici	Rivestimenti tessili e guaine/carte isolanti su cavi e conduttori (cavi datati)	Canalizzazioni, passaggi in controsoffitto, locali tecnici	Disturbo in sostituzioni; frammentazione del rivestimento
Compartimentazioni	Pannelli e cartoni isolanti in prossimità di fonti di calore	Retro camini/stufe, locali tecnici	Rischio in smontaggi; possibile presenza residua sotto rivestimenti

L'effettiva presenza di amianto in colle, mastici, sigillanti, guarnizioni e materiali isolanti non è desumibile con certezza dalla sola ispezione visiva. In presenza di materiali "sospetti" in edifici compatibili per epoca e tecniche costruttive, si raccomanda di trattare i materiali come potenzialmente contenenti amianto fino a esito di analisi di laboratorio, qualificato, secondo le procedure e modalità richiamate nei capitoli successivi.

8.4.3 Valutazione delle condizioni e possibili scenari di rischio

Il sopralluogo consente di ipotizzare i possibili scenari di evoluzione del rischio in relazione alle attività svolte, alla presenza di persone e alle potenziali interferenze con i MCA.

Durante l'ispezione vengono esaminate e valutate condizioni quali:

- friabilità e stato di conservazione dei materiali;
- facilità di contatto con i MCA per assenza di rivestimenti o mezzi di confinamento;
- suscettibilità a danneggiamenti accidentali;
- possibilità di frequenti manomissioni;
- esposizione agli agenti atmosferici;
- ventilazione o altri fattori che potrebbero favorire la diffusione di fibre;

- frequenza degli interventi di manutenzione.

Tutte le informazioni raccolte devono essere dettagliatamente riportate nella relazione di censimento, specificando ciò che è stato effettivamente accertato e ciò che rimane da verificare in condizioni differenti rispetto a quelle presenti al momento del sopralluogo.

8.4.4 *Ipotesi sul tipo di materiale*

Durante il sopralluogo, si può distinguere tra materiali:

- friabili, che si sbriciolano facilmente con la mano;
- compatti, che si rompono solo con attrezzi meccanici.

La probabilità di rilascio di fibre nel tempo dipende principalmente dal tipo di materiale, dall'usura, dalle condizioni ambientali e da eventuali disturbi dei MCA. Dal materiale e dal suo stato dipendono le scelte degli attrezzi, delle modalità di prelievo, dei DPI e delle precauzioni specifiche o generali per il campionamento.

In tabella 7 sono riportate le indicazioni del d.m. 6 settembre 1994 in merito al potenziale rilascio di fibre delle principali tipologie di MCA.

Tabella 7 - principali tipi di MCA e il loro potenziale rilascio di fibre (d.m. 6 settembre 1994)

TIPO DI MATERIALE	NOTE	FRIABILITÀ
Ricoprimenti a spruzzo e rivestimenti isolanti	Fino all'85% circa di amianto, spesso anfiboli (amosite, crocidolite) e prevalentemente amosite spruzzata su strutture portanti di acciaio o altre superfici come isolante termo-acustico	Elevata
Rivestimenti isolanti di tubazioni o caldaie	Per rivestimenti di tubazioni tutti i tipi di amianto, talvolta in miscela al 6-10% con silicati di calcio. In tele, feltri, imbottiture in generale al 100%	Elevato potenziale di rilascio di fibre se i rivestimenti non sono ricoperti con strato sigillante uniforme e intatto
Funi, corde, tessuti	In passato sono stati usati tutti i tipi di amianto. In seguito, solo crisotilo al 100%	Possibilità di rilascio di fibre quando grandi quantità di materiali vengono immagazzinati
Cartoni, carte e prodotti affini	Generalmente solo crisotilo al 100%	Sciolti e maneggiati, carte e cartoni, non avendo una struttura compatta, sono soggetti a facile abrasione ed a usura
Prodotti in amianto-cemento	Il 10-15% di amianto crisotilo. Crocidolite e amosite si ritrovano in alcuni tipi di tubi e di lastre	Possono rilasciare fibre se abrasati, segati, forati o spazzolati, oppure se deteriorati
Prodotti bituminosi, mattonelle di vinile con intercapedini di carta di amianto, mattonelle e pavimenti vinilici, PVC e plastiche rinforzate, ricoprimenti e vernici, mastici, sigillanti, stucchi adesivi contenenti amianto	Dallo 0,5 al 2% per mastici, sigillanti, adesivi, al 10-25% per pavimenti e mattonelle vinilici	Improbabile rilascio di fibre durante l'uso normale. Possibilità di rilascio di fibre se tagliati, abrasati o perforati

MATERIALI FRIABILI

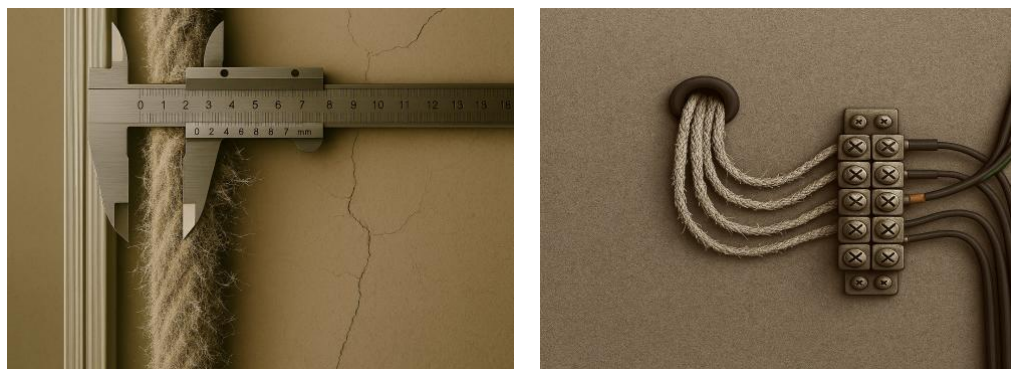


Figure 28 - guarnizione in corda di amianto (sx) e guaina isolante dei cavi elettrici in treccia di amianto (dx) in discreto stato

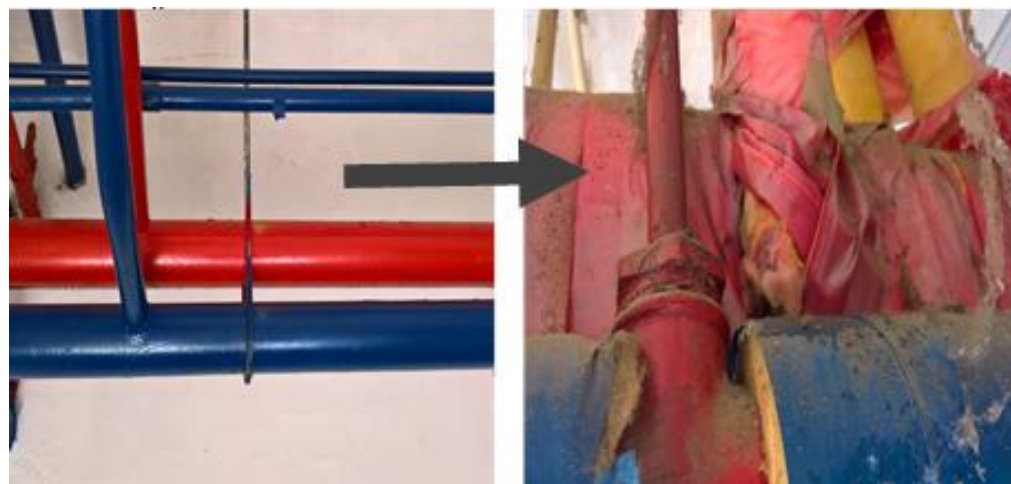


Figure 29 - coibente in fibre di amianto ben incapsulato dallo strato protettivo (sx) e successivamente reso esposto all'ambiente per errata manutenzione (dx)

MATERIALI COMPATTI



Figure 30 - tettoia in cemento amianto in discreto stato di conservazione (sx); cassoni per l'acqua in cemento amianto in buono stato di conservazione (dx) (fonte: Inail, Conoscere il rischio/polveri e fibre/amianto)



Figura 31 - materiale contenente amianto in copertura, originariamente compatto, degradato a tal punto da essere diventato fonte cospicua di rilascio fibre

8.4.5 *Ipotesi sulle condizioni di integrità o degrado*

Per la valutazione dello stato di degrado esistono diversi metodi che fondamentalmente si basano su:

- A. **fattori di danno**, che tengono conto del danno fisico, del danno da acqua; vicinanza a manufatti soggetti a manutenzione, tipo di materiale, potenzialità di contatto, quantità di amianto contenuto;
- B. **fattori di esposizione**, che tengono conto della friabilità, dell'estensione della superficie di MCA, delle pareti (se sono in grado di trattenere le fibre), della ventilazione e dei movimenti dell'aria, delle attività svolte negli ambienti dove sono presenti MCA, dei pavimenti (se sono in grado di trattenere le fibre), di altre barriere (controsoffitti, incapsulamenti, ecc.), della durata di esposizione delle persone.

Le priorità di intervento e le misure preventive dipendono dallo stato di integrità o degrado. In base al livello di degrado si può optare per:

- monitoraggio periodico;
- riparazione;
- rimozione programmata;
- rimozione alla prima occasione utile;
- rimozione immediata.

La valutazione del degrado, descritta più ampiamente nel capitolo 9, determina le misure di prevenzione, che variano dalla semplice frequentazione degli ambienti (con adeguata formazione) fino all'interdizione e isolamento degli stessi. Il datore di Lavoro stabilisce queste misure insieme al RSPP, in base al rischio di rilascio di fibre aerodisperse.

8.5 *Campionamento e analisi*

In base ai materiali da campionare, al loro stato, alle condizioni al contorno e, in accordo con il RSPP, alla valutazione dei rischi, si scelgono i DPI da indossare, gli attrezzi più adatti per il prelievo dei campioni e le procedure da adottare per il prelievo dei campioni (vedi approfondimento al capitolo 10).

8.6 *Procedura di prelievo dei campioni*

Prima del prelievo, occorre identificare e contrassegnare i punti dove si effettua l'operazione, fotografarli, annotarli sulle mappe e sugli schemi. Inoltre, bisogna applicare un codice indelebile su ciascuna busta dei campioni.

Il prelievo si effettua solo in assenza di altre persone; se l'ambiente non può essere chiuso, è opportuno farlo nei fine settimana o durante le ferie.

Oltre agli strumenti da taglio, che devono essere scelti in funzione del tipo di materiale da cui deve essere prelevato il campione (vedi capitolo 10), occorrono: spruzzatore per inumidire la zona, collante liquido o spray, panni usa e getta umidi per la pulizia, buste di plastica ermetiche per i campioni.

Una volta pronti procedere come segue:

- inumidire i materiali con acqua nebulizzata;
- prelevare una piccola porzione rappresentativa con strumenti idonei;
- inserire subito i campioni in contenitori ermetici;
- sigillare il punto di prelievo e pulire eventuali residui con panni umidi.

I campioni sigillati devono essere spediti al laboratorio accreditato, insieme alla lettera di richiesta con dati del richiedente, descrizione della struttura, luogo, data e tipo di analisi.

Il laboratorio fornirà conferma analitica della presenza di amianto, tipologia e percentuale sul contenuto.

Maggiori dettagli sul campionamento sono riportati nel Capitolo 10.

8.7 La relazione di censimento e documenti collegati

La relazione di censimento amianto dell'immobile è un atto professionale particolarmente delicato in ragione delle possibili conseguenze di eventuali errori od omissioni.

Un ipotetico errore del censimento potrebbe portare a:

- esposizione all'amianto incontrollata degli occupanti;
- esposizioni incontrollate in fase di ristrutturazioni o manutenzioni;
- errori in sede di valutazione dei rischi per i lavoratori con conseguente errata adozione delle misure di prevenzione e protezione;
- vizi occulti in fase di compravendita dell'immobile;
- contenzioso giudiziario civile e penale.

Si tratta quindi di un atto che deve essere stilato con un particolare scrupolo.

La relazione tipicamente include:

- una premessa (facoltativa);
- una descrizione generale dell'immobile;
- i metodi di indagine adottati;
- le parti che non è stato possibile esaminare e le eventuali esclusioni;
- i campionamenti e le analisi;
- le conclusioni e le raccomandazioni.

Premessa

La premessa è facoltativa. Può essere utile per indicare:

- scopo del documento;
- chi ha effettuato il censimento;

- il nome e i riferimenti del RRA;
- rimandi normativi;
- eventuali chiarimenti.

Descrizione dell'immobile

Riporta:

- dati identificativi dell'immobile;
- descrizione della costruzione;
- l'età;
- la configurazione;
- le caratteristiche costruttive;
- la destinazione d'uso dei locali e degli ambienti e l'utilizzo effettivo degli spazi;
- la responsabilità gestionale.

Metodi di indagine

Sono riportati i metodi di indagine secondo quanto descritto nel paragrafo 8.4:

- consultazione dei documenti relativi all'immobile, specificando quali;
- ispezioni visive delle aree interne ed esterne, con descrizione degli ambienti, condizioni dei materiali, fattori di degrado e rischi per la diffusione di fibre;
- prelievo e analisi di campioni in massa, riportando: la suddivisione dei materiali in gruppi omogenei per ridurre il disturbo, gli strumenti e gli attrezzi usati e i metodi per limitare la dispersione di polveri, la documentazione fotografica rappresentativa e l'elenco dei materiali incerti a classificati cautelativamente come friabili in attesa delle analisi.

I documenti reperiti possono essere allegati alla relazione finale.

Parti non esaminate ed esclusioni

Nella relazione di censimento occorre segnalare ciò che non è stato visionato. Tra le cause:

- materiali non accessibili;
- necessità di smontaggi o rotture da personale specializzato non presente;
- materiali in zone rischiose (spazi confinati, grandi altezze, atmosfere esplosive, alta tensione);
- aree affidate a terzi.

In merito alle esclusioni, occorre chiarire che:

- la relazione di censimento serve unicamente a supportare la valutazione dei rischi ed è finalizzata alla tutela dei lavoratori e degli occupanti e alla definizione di procedure che prevengano il deterioramento dei materiali;
- le quantità di MCA indicate riguardano solo materiali visibili;

- potrebbero esserci altri MCA non accessibili all'indagine (es. controsoffitti, tubazioni murate, cavedi sigillati, coibentazioni);
- l'indagine offre solo stime sulle quantità rilevate e non è adatta per computi metrici o gare d'appalto per bonifiche.

Campionamenti e analisi

Questa sezione contiene:

- il numero dei campioni con la loro descrizione (tipo di materiale, punto di prelevamento, manufatto di appartenenza);
- il laboratorio al quale sono state affidate le analisi, specificando che si tratta di una struttura riconosciuta dal Ministero della salute per l'effettuazione di analisi sull'amianto secondo il d.m. 14/5/96;
- il metodo di analisi (MOCF, SEM, DRX, FTIR);
- i risultati, con il rapporto di prova delle analisi effettuate.

Conclusioni e raccomandazioni

La Relazione di censimento termina con le conclusioni e le raccomandazioni sulla situazione rilevata.

Le conclusioni riassumono i risultati delle indagini, dello stato dei materiali, delle condizioni di lavoro e uso degli ambienti.

In funzione di quanto scritto nelle conclusioni, si riporteranno le raccomandazioni, opportunamente ponderate e suggerite, coerentemente con la situazione rilevata.

Gli elementi principali sui quali fornire indicazioni nelle conclusioni riguardano:

- eventuali azioni di bonifica urgenti;
- etichettatura dei materiali;
- indicazioni circa le informative necessarie per gli occupanti e per le imprese;
- indicazioni utili alla redazione e gestione del programma di controllo manutenzione;
- indicazioni per la valutazione del rischio di esposizione per i lavoratori.

La documentazione collegata

La documentazione collegata scaturisce dalle conclusioni e dalle raccomandazioni della relazione di censimento. Consiste in:

- Programma di Controllo e Manutenzione (PCM);
- segnaletica, etichettatura e informazioni da dare ai lavoratori;
- schede di censimento ex d.m. 6/9/94;
- planimetria con la mappatura dei punti di prelievo.

Il programma di controllo e manutenzione (PCM)

Il PCM, di cui si parlerà in maniera più approfondita nel Capitolo 11, definisce le regole per monitorare, registrare e gestire la manutenzione dei MCA, con l'obiettivo di preservarne le condizioni, prevenire il rilascio di fibre e limitare l'esposizione

degli occupanti. Include procedure specifiche per interventi in presenza di MCA o su limitate aree di MCA:

- senza contatto diretto con l'amianto;
- che possono coinvolgere accidentalmente MCA;
- che disturbano intenzionalmente zone limitate di MCA.

Le operazioni su grandi quantità di amianto sono ammesse solo in progetti di bonifica.

Segnaletica, etichettatura e informazioni da dare ai lavoratori

Il d.m. 6 settembre 1994 dispone che *"Sulle installazioni soggette a frequenti interventi manutentivi (ad es. caldaie e tubazioni) dovranno essere poste avvertenze allo scopo di evitare che l'amianto venga inavvertitamente disturbato"*.

La cartellonistica contenente anche le avvertenze per dipendenti, frequentatori e manutentori varierà in funzione della possibilità di contatto e di eventuali danneggiamenti.



Figure 32 - esempi di cartellonistica utilizzata per segnalare la presenza di MCA, contenente le avvertenze di sicurezza e i riferimenti per eventuali comunicazioni

SCHEDE DI CENSIMENTO EX D.M. 6 SETTEMBRE 1994

Un ulteriore elemento da inserire nella relazione di censimento amianto è costituito dalle schede allegate al d.m. 6 settembre 1994.

Le schede erano state inizialmente concepite per uniformare le modalità di raccolta e di archiviazione dei dati sui censimenti a livello nazionale; successivamente, alcune regioni hanno introdotto dei sistemi di archiviazione informatizzati tramite siti internet e archivi dedicati ma le schede citate rimangono sempre un riferimento da utilizzare per uniformità di informazioni.

Si riportano sotto le schede previste all'allegato 5 del d.m. 6 settembre 1994.

II - DATI GENERALI

B - INDICAZIONI SUI MATERIALI SOSPETTI

- | | Friabilità
Friabile | Compatto |
|--|------------------------|----------|
| 1. Materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o cazzuola | | |
| 2. Rivestimenti isolanti di tubi e caldaie | | |
| 3. Pannelli in cemento-amianto | | |
| Altri materiali all'interno dell'edificio | | |
| 4. Coperture in cemento-amianto | | |

Friabile: materiale che può essere facilmente ridotto in polvere con la semplice pressione manuale

Compatto: materiale duro che può essere ridotto in polvere solo con l'impiego di attrezzi meccanici (dischi abrasivi, frese, trapani, ecc.)

Locale esaminato	Materiali individuati	N° rif, campioni prelevati

Notizie ricavate dai documenti dell'edificio: _____

Note: _____

II - DATI PARTICOLARI
A - DATI SUL LOCALE ESAMINATO

Locale esaminato: _____

Piano: _____

Attività svolta: _____

Accesso al pubblico: _____

Orari: _____

N. occupanti: _____

Attività nella stanza superiore: _____

Note: _____

II - DATI PARTICOLARI

B - MATERIALI CHE RIVESTONO SUPERFICI APPLICATI A SPRUZZO

1 - Descrizione dell'installazione

Zona rivestita: soffitto pareti canalizzazioni
 elementi strutturali
 altro: _____

Totale superficie rivestita mq: _____

- In caso di rivestimento del soffitto:

Tipo di soffitto: calcestruzzo pannellature rivestimento in metalli

Forma del soffitto: piatto a cupola barile shed
 altro

Altezza del soffitto mt: _____

Apparecchi di illuminazione: montati sulla superficie sospesi incassati

- In caso di rivestimento delle pareti

Tipo di pareti: calcestruzzo liscio calcestruzzo ruvido muratura
 tavole di intonaco altro

Friabilità friabile compatto

Spessore medio cm: _____ spessore uniforme: SI NO

Trattamenti superficiali: verniciatura incapsulamento
 altro

Sistema di riscald./ventilaz.: radiatori termoventilazione
 altro

Tipo pavimento: cemento piastrelle legno moquette
 altro

Presenza di pannelli o tende che scorrono nel rivestimento: _____

II - DATI PARTICOLARI

C - RIVESTIMENTI ISOLANTI DI TUBI E CALDAIE

1 - Descrizione dell'installazione

Tipo di rivestimento	Tubazioni	Caldaie, serbatoi, ecc.
<ul style="list-style-type: none">- Impianti di tipo gessoso- Cartoni, filtri, ecc.- Corde, tele, nastri, ecc.		

Rivestimenti o trattamenti superficiali: _____

Friabilità friabile compatto

Estensione della superficie rivestita: _____

2 - Condizioni del materiale

Presenza di rotture superficiali: _____

Estensione della superficie danneggiata: _____

Cause presumibili del danneggiamento: _____

3 - Accessibilità

Altre strutture rivestite: _____

Presenza di una barriera: _____

Note:

II - DATI PARTICOLARI

D - PANNELLI E ALTRI MATERIALI

1 - Descrizione dell'installazione

Tipo di rivestimento

Pareti

Soffitto

- Pareti o soffitto in cemento amianto
- Rivestimento con pannelli in cemento amianto
- Rivestimento con cartoni o altri materiali a bassa densità

Rivestimenti o trattamenti superficiali: _____

Friabilità

friabile

compatto

Estensione della superficie rivestita: _____

2 - Condizioni del materiale

Presenza di rotture superficiali: _____

Estensione della superficie danneggiata: _____

Cause presumibili del danneggiamento: _____

3 - Accessibilità

Altezza del materiale: _____

Presenza di una barriera: _____

Note:

II - DATI PARTICOLARI

E - COPERTURE IN CEMENTO-AMIANTO

1 - Descrizione dell'installazione

Tipo di materiale: lastre ondulate lastre piane
 altro _____

Rivestimenti o trattamenti superficiali: _____

Friabilità friabile compatto

Estensione della superficie della copertura: _____

Accessibilità dall'interno dell'edificio:

- materiale confinato non accessibile
- materiale non confinato accessibile dal sottotetto
- materiale a vista
 - Se a vista: - altezza del materiale _____

2 - Condizioni del materiale: superficie esterna

- Presenza di rotture evidenti con asportazione di materiale
- Presenza di sfaldamenti, crepe, rotture superficiali
- Presenza di detriti friabili negli scoli d'acqua e/o nei canali di gronda
- Fibre affioranti che si liberano strofinando manualmente la superficie

3 - Condizioni del materiale: superficie interna (se a vista)

- Presenza di rotture evidenti con asportazione di materiale
- Presenza di sfaldamenti, crepe, rotture superficiali
- Presenza di detriti friabili negli scoli d'acqua e/o nei canali di gronda
- Fibre affioranti che si liberano strofinando manualmente la superficie

Cause presumibili del danneggiamento

- Degradamento del materiale
- Interventi sulle strutture o sugli impianti
- Cause accidentali o vandaliche
- Altre: _____

Note:

9. VALUTAZIONE DELLO STATO DI DEGRADO DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO

9.1 *La scelta delle azioni gestionali per la conservazione dei materiali contenenti amianto*

La scelta delle azioni gestionali da mettere in atto per la corretta conservazione dei MCA presenti in un edificio si basa sulla valutazione del loro stato di degrado. Il deterioramento dei MCA determina, infatti, la pericolosità del manufatto rispetto al suo stato al momento dell'installazione. Tale deterioramento dipende dallo stato di aggregazione iniziale del MCA e dalla successiva alterazione soprattutto della matrice (cemento, resina, gomma ecc.) che lega le fibre di amianto.

Come già riportato nel Capitolo 3 alla figura 4, un MCA può essere distinto, ai sensi del d.m. 6 settembre 1994, in friabile e compatto. La differenziazione determina la facilità con cui le fibre possono essere liberate nell'aria.

La distinzione tra MCA friabile e MCA compatto non prevede una rigida classificazione. Come già detto in precedenza, un prodotto che esce dalla produzione come compatto, infatti, se la sua matrice nel tempo subisce alterazioni e forti degrading, può assumere un comportamento che lo identifica come friabile. Questo è il caso, per esempio, delle coperture in cemento amianto che, a causa dell'aggressione di agenti chimici/fisici/biologici, possono perdere la componente matriciale (cioè la parte cementizia che tiene insieme le fibre di amianto) e divenire così friabili, rilasciando fibre pericolose per la salute.

9.2 *Le cause del degrado dei materiali contenenti amianto*

I fattori che determinano il degrado dei MCA possono essere suddivisi in quattro categorie principali, come di seguito illustrato.

1. Fattori di degrado naturale. Causati dagli agenti atmosferici, modificano lo stato fisico della matrice. Tale tipologia di fattori di degrado interessano prevalentemente i materiali posti in opera nella parte esterna degli edifici come le coperture e i tamponamenti in cemento amianto:

- **piogge acide:** l'anidride carbonica e gli ossidi di zolfo presenti nelle precipitazioni reagiscono con il carbonato di calcio della matrice cementizia, provocandone la solubilizzazione (dilavamento) e liberando in superficie le fibre di amianto;
- **gelo e disgelo:** l'acqua che penetra nelle microfratture del materiale ghiacciando aumenta di volume determinando un aumento delle dimensioni delle stesse con conseguente rottura e sfaldamento della superficie;
- **azione meccanica degli agenti atmosferici:** l'azione del vento anche carico di polvere e sabbia, della grandine e lo scorrimento dell'acqua piovana lungo le falde determinano la erosione graduale dello strato superficiale.

- 2. Fattori di degrado di origine antropica.** Gli interventi diretti sul MCA e/o le alterazioni del contesto in cui sono ubicati possono accelerare la liberazione di fibre dalle superfici:
- **vibrazioni dell'edificio:** sono dovute, per esempio, alla presenza di macchinari industriali che trasmettono una vibrazione all'edificio, o al passaggio di treni/traffico stradale, soprattutto pesante, nelle vicinanze;
 - **interventi manutentivi e di pulizia:** se effettuati con procedure e macchinari non adeguati al contesto, tipo operazioni di pulizia che coinvolgono i MCA effettuate con idropulitrici ad alta pressione, operazioni di lucidatura o spazzolatura con elementi abrasivi di pavimentazioni in vinil-amianto, foratura o taglio del MCA con attrezzi meccanici tipo trapani o orbitali, ecc.
 - **urti e danneggiamenti accidentali:** provocano l'alterazione dello stato del MCA generando danneggiamenti accidentali o dovuti a un comportamento non in sicurezza da parte degli occupanti l'edificio.
- 3. Fattori di degrado chimico:** agiscono sulla matrice dei MCA alterandone lo stato chimico:
- inquinamento atmosferico: gli agenti chimici industriali e i gas di scarico accelerano la corrosione delle superfici esposte;
 - ambienti aggressivi: in contesti industriali, i vapori acidi o le sostanze corrosive possono attaccare direttamente il legante dei MCA (sia friabili che compatti), aumentandone drasticamente la friabilità nel tempo.
- 4. Fattori di degrado biologico.** Agiscono sulle superfici dei MCA esposti agli agenti esterni:
- colonizzazione da parte di organismi: la crescita di muffe, licheni, muschi e funghi sulla superficie del manufatto provoca una lenta ma costante erosione della matrice cementizia. Il materiale vira dal tipico grigio chiaro a tonalità grigio scuro o verdastro a causa della presenza di questi agenti biologici. Questi organismi rilasciano acidi organici che sciolgono i sali di calcio del cemento e penetrano con le radici nelle micro-fessure, indebolendo la struttura e lasciando le fibre di amianto libere di disperdersi nell'ambiente.

Oltre a queste cause, sono da evidenziare le situazioni in cui il MCA subisce danni dovuti a **eventi naturali o antropici estremi** quali terremoti, frane, alluvioni, grandinate, incendi, esplosioni ecc.

Le cause sopra esposte dimostrano che anche il MCA che appare più integro e meglio conservato può essere oggetto di degrado che ne altera il livello di pericolosità. Da qui la necessità di monitorare continuamente lo stato di conservazione di tutti i MCA censiti.

9.3 L'ispezione di controllo visiva

Il RRA, con la frequenza pianificata nel PCM, effettua il sopralluogo negli ambienti in cui è stato censito il MCA per verificarne lo stato di conservazione, l'eventuale presenza di un degrado in atto o le variazioni del contesto in cui è ubicato (differente destinazione d'uso dei luoghi, introduzione di nuovo macchinario che genera vibrazioni, ecc.).

Una verifica visiva si rende necessaria anche ogni volta si manifesti una situazione di emergenza che potrebbe aver generato un peggioramento improvviso e non previsto dello stato di conservazione del manufatto come, ad esempio, un'interazione violenta di origine antropica (rottura di un MCA durante la movimentazione meccanica all'interno di un opificio, alterazione inconsapevole di un MCA da parte di un occupante, ecc.) o un danno dovuto a un evento non pianificato (alterazione dello stato di una pavimentazione in vinil-amianto per l'infiltrazione di acqua a seguito della rottura di una tubazione, incendio dei locali, ecc.).

L'ispezione visiva dei MCA di copertura o tamponamento prevede l'analisi dei seguenti indicatori:

- **integrità del MCA:** si verifica la presenza di crepe, fessurazioni o rotture nette; si osserva se i materiali presentano angoli spezzati o sfaldamenti;
- **compattezza del MCA:** si verifica spezzando con una pinza un angolo di una lastra; se la lastra si spezza rigidamente e con un rumore secco sta conservando la sua compattezza; se reagisce piegandosi e sfibrandosi, essa sta subendo un degrado con alterazione della matrice legante.
- **friabilità al tatto:** si effettua tramite un'azione di pressione sulla superficie del materiale per verificare se lo stesso genera polvere o si sbriciola tra le dita; se ciò avviene, significa che è in atto un'alterazione della matrice e un potenziale rilascio di fibre non più legate;
- **affioramento delle fibre in superficie:** se la superficie appare caratterizzata da una "pelosità" o se le fibre sono visibili a occhio nudo sulle rotture, questo è il segnale evidente che è venuta meno l'azione di tenuta della matrice cementizia; questo è uno dei segnali più evidenti di un degrado in atto;
- **presenza di accumuli di polvere e di vegetazione, muffe o licheni:** l'accumulo di polvere grigiastra o di piccoli frammenti, per esempio, nei canali di gronda delle coperture, è indice di degrado delle superfici e successivo dilavamento. Una caratteristica è, anche, la formazione di piccole stalattiti, formazioni calcaree o saline che pendono dai bordi delle lastre o dalle gronde e che indicano che l'acqua piovana sta trascinando via componenti non più legati dalla matrice cementizia. Allo stesso modo, la presenza di erba, piccole piante, muschi e licheni indica una azione biologica attiva che tende a disgregare il materiale. La presenza di vegetazione può alterare la compattezza del materiale anche tramite l'azione di micro-fratturazione generata dalle loro radici;
- **stato degli strati di incapsulante:** per MCA incapsulati o verniciati, si controlla

se l'incapsulante è ancora integro o se esso presenta distacchi o alterazioni di uno o più strati.

Per quanto riguarda **l'ispezione visiva dei MCA indoor** (come coibentazioni di tubi, controsoffitti o pavimenti in vinil-amianto, guarnizioni di tenuta, ecc.) si deve porre particolare attenzione alle eventuali interazioni con le attività svolte all'interno dell'edificio, anche in riferimento all'accessibilità dei materiali. L'ispezione visiva prevede il controllo:

- **dello stato della matrice del MCA:** verificare con attenzione se il materiale può essere sbriciolato con la semplice pressione delle dita. I materiali friabili indoor (es. spruzzati su travi o coibentazioni termiche) sono i più pericolosi perché in grado di rilasciare fibre anche solo per azione di correnti d'aria o vibrazioni. Verificare se la superficie appare "lanuginosa", soffice o se presenta fibre sporgenti e sfilacciate. Il controllo deve essere ripetuto su più parti dello stesso MCA se esteso. Il suo stato di conservazione può, infatti, variare da zona a zona a seconda del contesto in cui è ubicato e della presenza di possibili fonti di danneggiamento;
- **del danneggiamento del MCA:** verificare la presenza di crepe, distacchi di frammenti, abrasioni o parti mancanti. Queste possono aumentare anche a causa di urti o interventi manutentivi. Per le piastrelle in vinil-amianto, controllare se queste si presentino sollevate, spezzate o se mostrano segni di usura profonda nelle zone di calpestio. Controllare se la rottura/ sollevamento delle stesse ha portato a vista il collante sottostante che può essere costituito anch'esso da un impasto con amianto;
- **del danneggiamento di superfici a spruzzo:** si deve verificare la presenza di rigonfiamenti, variazione del tono di colore, parti lacerate e/o pendenti dalla struttura, detriti sulle superfici orizzontali esposte;
- **della presenza di materiale in polvere o in detrito:** verificare la presenza di accumuli di polvere o di detriti sulle superfici sottostanti il manufatto (es. mobili, pavimenti o all'interno di controsoffittature);
- **della presenza di flussi d'aria:** valutare se il MCA che si trova in prossimità di bocchette di ventilazione o sistemi di condizionamento può aver subito un danneggiamento;
- **della presenza di vibrazioni:** verificare se il MCA che è vicino a macchinari o strutture soggette a vibrazioni costanti può aver subito un danneggiamento;
- **della presenza di infiltrazioni d'acqua:** cercare macchie di umidità o aloni; l'acqua che percola attraverso il materiale può degradare il legante e trascinare fibre all'esterno (formando talvolta piccole stalattiti o incrostazioni);
- **dello stato di conservazione di precedenti trattamenti di incapsulamento:** se il materiale è stato precedentemente trattato con incapsulanti, verificare che il rivestimento sia ancora integro e non presenti scrostature o bolle d'aria;
- **dell'integrità dei confinamenti in posto:** se il materiale è stato precedente-

mente confinato, controllare se il confinamento è integro ed efficace nella sua azione di contenimento delle fibre rilasciate al suo interno;

- **di modifiche nell'accessibilità:** verificare se ci sono modifiche nell'utilizzo di aree che hanno reso raggiungibili dagli occupanti MCA precedentemente non accessibili. Valutare se il materiale divenuto esposto e raggiungibile (es. coibentazioni di tubi in un'area a bassa altezza precedentemente non utilizzata) sia potenzialmente danneggiabile.

Per i MCA indoor, oltre all'ispezione visiva, deve essere sempre valutata la necessità di integrare la valutazione con un monitoraggio ambientale per verificare l'effettiva salubrità dell'aria.

Il monitoraggio ambientale rimane, comunque, un supporto alla valutazione visiva del RRA. Il solo monitoraggio, infatti, non rappresenta un criterio per la valutazione del rilascio di fibre e non può considerarsi alternativo all'ispezione visiva. Esso è una misurazione puntuale della concentrazione di fibre presente nell'aria al momento del campionamento e, quindi, uno strumento efficace per verificare se c'è in atto una dispersione di fibre. Non fornisce, però, informazioni sul pericolo che il MCA possa successivamente deteriorarsi o essere danneggiato nel corso delle normali attività. In caso di danneggiamenti, spontanei o accidentali, si possono, infatti, verificare occasionali rilasci, anche di elevata entità, che non potevano essere rilevati in occasione del campionamento svolto in precedenza.

Per tutte le attività di ispezione visiva, è necessario che la valutazione sia condotta distintamente per singole aree dell'edificio in quanto, nell'ambito dello stesso insediamento, possono essere state adottate convenientemente soluzioni di intervento differenti sullo stesso tipo di MCA in relazione alla particolare situazione riscontrata in ogni singola area e si possono avere differenti situazioni di degrado in atto. Anche il singolo manufatto presente con diffusione significativa dovrà essere visionato in tutta la sua estensione.

9.4 Algoritmi e indici di degrado

I criteri sopra indicati per la conduzione delle valutazioni visive sono di tipo qualitativo e rimangono fortemente influenzati dalla soggettività di chi esegue l'ispezione. Determinante per una corretta ispezione è l'esperienza del RRA e la sua conoscenza pregressa dei MCA e delle loro specifiche modalità di alterazione.

La condizione che unisce gli ambienti di vita e gli edifici ad uso ufficio è il livello espositivo verificato dai vari studi condotti che è risultato molto basso o nullo. Ciò può essere extrapolato, con le dovute cautele, anche agli altri ambienti di lavoro in cui il MCA è oramai presente in contesti limitati essendo l'amianto non più materia prima utilizzata nella produzione di manufatti. In tutti questi casi, la valutazione del potenziale rischio di rilascio di fibre in tali ambienti è condotta anche con il supporto di sistemi di previsione basati su relazioni matematiche semplici (algoritmi)

al fine di ottenere valutazioni oggettive e standardizzate, programmare interventi proporzionati, stabilire le priorità degli stessi e monitorare nel tempo i MCA.

Nel caso delle valutazioni sui MCA, un algoritmo è una relazione matematica (prevalentemente una sommatoria di dati) che unisce diversi indicatori che definiscono la probabilità di rilascio di fibre pesando vari fattori.

Sono stati sviluppati nel tempo diversi algoritmi per la valutazione dello stato di degrado/conservazione dei MCA che si differenziano tra loro in base ai fattori tenuti in considerazione, ai pesi assegnati a ciascuno di essi e alle loro relazioni matematiche che portano ad un risultato che si identifica prevalentemente con un indice di priorità dell'intervento e/o con una indicazione del tipo di intervento da mettere in atto per la gestione del MCA.

Questi modelli matematici consentono una valutazione che può essere ritenuta affidabile del degrado dei MCA e danno indicazioni ritenute idonee per la soluzione della problematica della sua gestione, tanto che in Italia gli algoritmi per i MCA, pur non avendo riferimenti all'interno del d.m. 6/9/1994, sono oramai considerati dalla comunità scientifica e dalle regioni idonei a supportare la valutazione richiesta dal suddetto decreto.

Si sottolinea, comunque, che le indicazioni fornite da questi modelli matematici possono essere una soluzione accettabile solo quando questi sono di supporto a una valutazione visiva attenta, puntuale ed esperta, comprensiva dell'analisi del contesto. L'esperienza di chi applica l'algoritmo e valuta dal punto di vista tecnico il contesto in cui è presente il MCA, è fondamentale per la corretta ponderazione dei fattori richiamati dall'algoritmo e le adeguate decisioni da prendere a valle della valutazione.

Un algoritmo può essere utilizzato, pertanto, solo da persone esperte, formate sul rischio amianto e capaci di formulare giudizi di merito più possibile rispondenti alla realtà anche in contesti complessi. Di contro, l'inesperienza e la scarsa professionalità del valutatore possono incidere anche significativamente nella soggettività dell'applicazione di un algoritmo.

Inoltre, ciascun algoritmo applicato ad un determinato contesto fornisce risultati che non possono essere «esportati» in altre situazioni anche se ritenute similari.

9.4.1 Gli algoritmi regionali per la valutazione dello stato di conservazione delle coperture

I modelli di valutazione dello stato di conservazione dei MCA presenti nelle coperture che integrano i Piani Regionali Amianto previsti dalla L. 257/92, divengono, a livello regionale, norma tecnica vincolante.

Questi modelli matematici nascono per standardizzare le ispezioni su tutto il territorio regionale e per omogenizzare le decisioni da prendere da parte dei gestori del MCA definendo, in maniera vincolante, le strategie per la gestione di tali materiali fino alla loro eliminazione.

Nel tempo, molte regioni hanno adottato i propri modelli matematici e ogni organo di vigilanza richiede al gestore che la valutazione sia fatta con l'algoritmo in vigore nel proprio piano regionale. Tra i modelli matematici utilizzati si distinguono quelli monodimensionali a punteggio che valutano prevalentemente il solo stato di degrado della copertura tramite il calcolo di un Indice di Degrado (per es.: Lombardia e Veneto) e quelli bidimensionali che introducono anche una valutazione del contesto (per es.: Toscana-Amleto). Altre regioni (per es.: Piemonte ed Emilia-Romagna) chiedono l'utilizzo di schede tecniche di sopralluogo validate dalle rispettive ARPA.

9.4.2 La UNI/PdR 152.1: "Materiali contenenti amianto - Parte 1: Valutazione dello stato di conservazione delle coperture e tamponamenti contenenti amianto in matrice cementizia"

La UNI/PdR 152.1 è una prassi di riferimento pubblicata dall'UNI che definisce i parametri tecnici che permettono la valutazione del potenziale degrado delle coperture e dei tamponamenti in lastre di cemento amianto o la loro attitudine al rilascio di fibre al fine di definire le azioni da intraprendere (monitoraggio e/o bonifica).

La prassi di riferimento è stata elaborata dal Tavolo "Materiali contenenti amianto - Determinazione dello stato di degrado dell'amianto di natura antropica e definizione dei requisiti professionali del Responsabile rischio amianto", condotto da UNI e da Sportello amianto nazionale e costituito da esperti afferenti a Enti pubblici, tra cui anche Inail, Università, Enti locali e Organizzazioni scientifiche.

La valutazione dello stato di conservazione delle coperture e dei tamponamenti in lastre di cemento amianto esposta nella PdR 152.1 è effettuata tramite l'applicazione di un algoritmo, basato su un modello bidimensionale, e poggia sull'ispezione di dettaglio del manufatto svolta da un operatore qualificato.

Elemento innovativo e determinante per l'applicazione dell'algoritmo della PdR 152.1 è, infatti, che la valutazione dei parametri debba essere condotta da un soggetto in possesso di uno dei seguenti titoli:

- Addetto al censimento dei materiali contenenti amianto, come definito dalla UNI 11903:2023;
- RRA;
- Addetto di livello gestionale alle attività di bonifica di edifici, impianti, strutture, coibentati con amianto.

Dopo il riscontro oggettivo della presenza di fibre di amianto negli elementi costituenti la copertura o il tamponamento, il soggetto incaricato effettua la quantificazione dei parametri da utilizzare per la definizione dello stato di conservazione. Tali parametri si raggruppano in:

- parametri che descrivono lo stato di fatto del manufatto in cemento amianto;

- parametri che descrivono il contesto in cui è ubicato il manufatto in cemento amianto.

Per ciascun parametro sono definiti dei punteggi, in maniera da limitare il più possibile la variabilità dovuta all'arbitrarietà del soggetto incaricato.

Il sopralluogo deve avvenire con periodicità almeno annuale fino alla completa rimozione del manufatto in cemento amianto, oppure a seguito di evento di natura eccezionale.

I risultati ottenuti definiscono, in assenza di indicazioni legislative, nazionali o anche regionali o delle province autonome di Trento e Bolzano, gli interventi individuati e i tempi previsti per la realizzazione.

Per le attività di rimozione a far data dalla valutazione, le tempistiche possono essere brevi (entro 12 mesi), medie (entro 18 mesi) o lunghe (entro 24 mesi).

Per le bonifiche diverse dalla rimozione e per gli altri interventi di riduzione del rischio, si deve procedere entro 6 mesi dalla valutazione, indipendentemente dal contesto in cui è ubicato il manufatto in cemento-amianto.

9.4.3 Gli algoritmi per la valutazione dello stato di conservazione dei materiali contenenti amianto friabili e indoor

Modelli matematici che permettessero una valutazione dello stato di conservazione dei MCA friabili indoor nascono all'inizio degli anni '80 del secolo scorso, prevalentemente negli USA.

Tra questi ci sono:

- l'Indice **Ferris** (primo algoritmo statunitense sviluppato da Benjamin Ferris nel 1980) per il materiale contenente amianto friabile utilizzato nelle scuole;
- l'Indice **EPA**, analogo per le modalità di calcolo a quello proposto da Ferris, fu elaborato nel 1982 dalla U.S. Environmental Protection Agency per i MCA di tipo friabile ed era applicabile ai MCA che rivestono superfici, applicati a spruzzo o a cazzuola, ma poteva essere utilizzato anche per i rivestimenti di caldaie e tubazioni;
- l'indice **tedesco**, elaborato nel 1989 dal *Innenministerium* - Ministero dell'Interno tedesco, di tipo monodimensionale.

I tre algoritmi prendevano in considerazione parametri differenti (tabella 8) e fornivano indicazioni comportamentali di natura diversa (tabella 9).

Tabella 8 - parametri considerati dagli algoritmi

Parametri	EPA	Ferris	Tedesco
Tipo di materiale			✓
Tipo di amianto			✓
Friabilità	✓	✓	
Contenuto di amianto	✓	✓	
Condizioni del materiale	✓	✓	✓
Accessibilità del materiale	✓	✓	✓
Area esposta della superficie	✓		
Ventilazione	✓	✓	✓
Microclima, vibrazioni,..			✓
Danno da acqua	✓		
Attività e movimento	✓		
Tipo di popolazione esposta			✓

Tabella 9 - indicazioni sui comportamenti da adottare

Valori	EPA	Ferris	Tedesco
Alti	Rimozione	Azione di controllo (bonifica)	Urgente
Intermedi	Confinamento	Da rivedere entro 1 anno	Necessario
Bassi	Intervento rimandabile	Da rivedere entro 2-3 anni	Rimandabile

Tutti questi algoritmi sono stati abbandonati o modificati rispetto alla loro versione iniziale in quanto ritenuti eccessivamente soggettivi e non correttamente bilanciati nelle conclusioni a cui portavano.

Oggi, tra i metodi matematici utilizzabili per una valutazione dello stato di conservazione del MCA friabile, quello che soddisfa maggiormente le necessità del RRA è il *metodo Versar*, applicabile anche ai MCA compatti indoor.

9.4.4 L'algoritmo Versar

La società americana **Versar** (Springfield, Virginia), introdusse nel 1987 un sistema di valutazione dello stato di conservazione dei MCA friabili presenti all'interno degli edifici, basato su un modello bidimensionale, tramite il quale definire una scala di priorità di intervento. Tale metodo è attualmente il più utilizzato per i MCA friabili e può essere utilizzato anche per i MCA compatti presenti in ambienti chiusi.

Esso valuta separatamente gli indicatori delle condizioni del materiale (fattori di danno) e quelli relativi all'esposizione degli individui (fattori di esposizione).

A Fattore di danno = a+b+c+d+e+f: comprende 6 parametri che rappresentano

la situazione dei danneggiamenti pregressi e la potenzialità di futuri eventi in grado di determinare un deterioramento fisico del materiale:

- a. Danno fisico
- b. Danno da acqua
- c. Vicinanza a manufatti soggetti a manutenzione
- d. Tipo di materiale
- e. Potenzialità di contatto
- f. Contenuto di amianto

B Fattore di esposizione = $g+h+i+j+k+l+m+n+o$: comprende 9 parametri che contribuiscono a determinare il rischio per le persone di essere esposte a fibre rilasciate da MCA:

- g. Friabilità
- h. Estensione della superficie dei MCA
- i. Pareti
- j. Ventilazione
- k. Movimentazione dell'aria
- l. Attività
- m. Pavimenti
- n. Barriere che separano gli occupanti dell'area dai MCA
- o. Popolazione esposta per almeno 40 ore alla settimana

La descrizione dei singoli fattori e i punteggi da attribuire sono dettagliati in Appendice B. Il metodo viene applicato in ogni parte dell'area interessata e il pericolo maggiore è individuato dai punti corrispondenti ai valori più alti dei due indicatori. Le risultanze delle sommatorie dei due gruppi di fattori (elencati in Appendice B) riportati in un diagramma bidimensionale suddiviso in 6 zone che rappresentano diverse condizioni di rischio (tabella 10) forniscono le indicazioni sulle modalità gestionali dell'eventuale degrado in atto, con soluzioni dipendenti dal grado di urgenza della bonifica.

Tabella 10 - metodo Versar, indicazioni sulle modalità gestionali dell'eventuale degrado in atto, con soluzioni dipendenti dal grado di urgenza della bonifica

Zona 1	Rimozione immediata
Zona 2	Rimozione quanto prima possibile. La rimozione può essere rimandata alla prima occasione utile (es. vacanze estive in una scuola), ma senza aspettare l'occasione di un intervento di ristrutturazione o di manutenzione straordinaria dello stabile.
Zona 3	Rimozione programmata. La rimozione può essere affrontata nell'ambito dei programmi di manutenzione e ristrutturazione dell'edificio.
Zona 4	Riparazione. Le aree danneggiate dovrebbero essere sistemate con interventi limitati di confinamento o incapsulamento.
Zona 5	Monitoraggio e controllo periodico. Controllo periodico delle aree al fine di assicurare che non si verifichino danni ulteriori.
Zona 6	Nessuna azione immediata. Rilascio di fibre improbabile. Non occorre attuare alcun intervento

10. METODOLOGIE E TECNICHE PER IL CAMPIONAMENTO DELL'AMIANTO

Le attività analitiche sull'amianto devono essere eseguite da laboratori qualificati ai sensi del d.m. della sanità 14 maggio 1996.

Tale normativa definisce, nell'allegato 5, i requisiti minimi che i laboratori pubblici e privati devono soddisfare se intendono effettuare attività di campionamento ed analisi dell'amianto e l'iter per partecipare al programma di controllo qualità

10.1 *I requisiti minimi per le attività di campionamento e analisi*

Il personale addetto al laboratorio e/o all'attività di campionamento deve essere costituito almeno da un laureato in discipline tecnico-scientifiche e da un collaboratore provvisto di diploma di scuola media superiore entrambi con specifica, comprovata e documentata esperienza nel settore;

Il laboratorio deve essere dotato della strumentazione adeguata all'analisi e/o il campionamento. Le attrezzature devono comprendere anche gli apparati ausiliari necessari ai prelievi e alla preparazione dei campioni.

10.2 *I controlli di qualità per i laboratori che effettuano campionamento e analisi di amianto*

Tutti i laboratori, pubblici e privati, che effettuano attività di campionamento e/o analisi dell'amianto, in aria o in materiali in massa, secondo le diverse metodologie previste (microscopia ottica in contrasto di fase - MOCF, microscopia elettronica a scansione - SEM, diffrattometria a raggi X - DRX, spettroscopia infrarossa - FT-IR), e che rispondono ai requisiti di cui ai punti precedenti, devono partecipare e soddisfare a uno specifico programma di controllo di qualità predisposto congiuntamente dall'Istituto superiore di sanità, dal Consiglio nazionale delle ricerche, dal Dipartimento di medicina, epidemiologia e igiene del lavoro e ambientale dell'Inail e dai Centri regionali di riferimento.

Il programma è finalizzato a verificare l'idoneità e l'affidabilità dei laboratori per ciascuna metodologia analitica. Il d.m. della Sanità 7 luglio 1997 ha definito la scheda di partecipazione e le modalità di adesione al programma di controllo di qualità. I laboratori che comunicano al Ministero della Salute di essere in possesso dell'accreditamento delle prove dell'amianto ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 "*Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura*" e di aver superato programmi di controllo qualità riconosciuti a livello europeo e internazionale si ritengono qualificati dopo verifica da parte del Centro di Riferimento Regionale.

Il percorso di stabilizzazione e continuità dei programmi di qualificazione è stato definitivamente raggiunto attraverso l'Accordo Stato-regioni del 7 maggio 2015 e

ha previsto che la cadenza dei programmi di qualificazione fosse almeno biennale. La lista regionale dei laboratori, qualificati a effettuare analisi e/o campionamenti ambientali è pubblicata sul sito del Ministero della Salute.

10.3 *Prelievo dei campioni a sospetto contenuto di amianto e analisi*

I materiali sospetti vanno selezionati in modo prioritario fra quelli che presentano:

- friabilità o facilmente sbriciolabili;
- cattivo stato di conservazione per infiltrazioni d'acqua o correnti d'aria;
- facile accesso o mancanza di rivestimenti o di mezzi di confinamento;
- suscettibilità di facile danneggiamento, con conseguente possibilità di rilascio di fibre nell'ambiente;
- possibilità di frequenti manomissioni o vandalismo;
- frequenti interventi di manutenzione.

Per procedere al campionamento è necessario evitare interventi che potrebbero tradursi in una contaminazione degli ambienti circostanti. Si dovrà procedere al campionamento con la massima cautela.

Modalità operative di prelievo campioni in massa

- a) Acquisizione fotografica a colori più rappresentativa possibile del materiale da campionare che ne evidenzi la struttura macroscopica e l'ubicazione rispetto all'ambiente potenzialmente soggetto a contaminazione.



Figura 33 - pavimentazione vinil-amianto



Figura 34 - guarnizione locale caldaia

- b) Dotarsi di adeguati dispositivi di protezione individuale (DPI) quali tuta monouso, facciali filtranti UNI EN 149 FFP3, guanti da non riutilizzare e, se necessario, occhiali protettivi.
I DPI vanno smaltiti come rifiuti pericolosi in sacchetti ermetici, senza riutilizzo.



Figure 35 - dotazione necessaria per il prelievo del campione (sx), DPI e acqua per inumidire (dx)

- c) Impiegare strumenti adeguati che non permettano dispersione di polvere o fibre nell'ambiente (pinze, piccoli scalpelli cesoie, carotatori) evitare frese, trapani, frullini e simili. Per campionamenti in profondità è consigliabile l'uso di carotatori in acciaio o trasparenti in vetro o acrilico a tenuta stagna. Per prelevare campioni da materiali duri e compatti, usare attrezzi più pesanti e regolabili in modo da dosare lo sforzo e ottenere un taglio più pulito (per es. cesoie, tronchesi, pinze da piastrellisti).



Figure 36 - esempio di utensili per il prelievo di campioni a matrice compatta

Gli attrezzi per il campionamento di fibre o filamenti devono essere ben affilati. Per effettuare tagli il più possibile vicini al punto di prelievamento si possono usare taglierini di varia grandezza e anche attrezzi «inusuali» (es. forbici da Bonsai). Aiutandosi con pinze, si isolano dei ciuffi da tagliare con le forbici o i taglierini.



Figure 37 - esempio di utensili per il prelievo di campioni di natura fibrosa o filamentosa

Per il campionamento di prodotti friabili, i più pericolosi, si possono usare spatolini o scalpellini che rimuovono piccoli grumi di materiale.



Figure 38 - esempio di utensili per il prelievo di campioni friabili

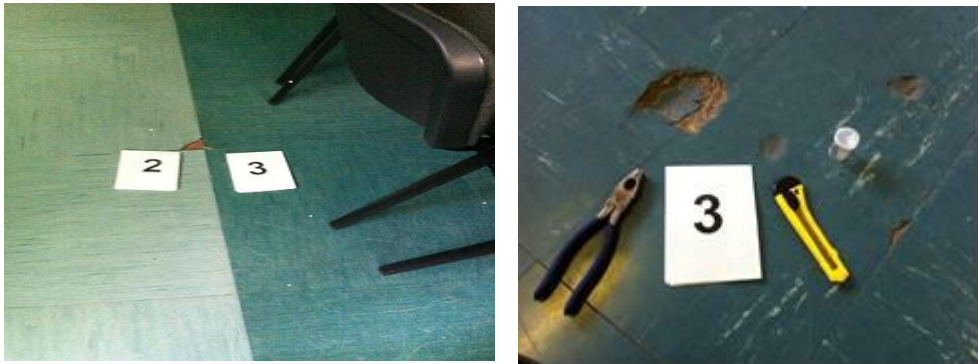


Figure 39 - esempio di prelievo campione pavimentazione in vinil-amianto

- d) Inumidire la zona di prelievo del campione.
- e) Segnalare con un opportuno contrassegno il punto di prelievo (data, modalità e operatore).
- f) I punti di prelievo devono essere evidenziati e documentati mediante l'acquisizione di fotografie.



Figure 40 - immagine dei punti di prelievo: canna fumaria (sx) e coibente tubazione (dx)

- g) Riparare e sigillare, con opportuni collanti, il punto di prelievo per evitare eventuali successive contaminazioni.

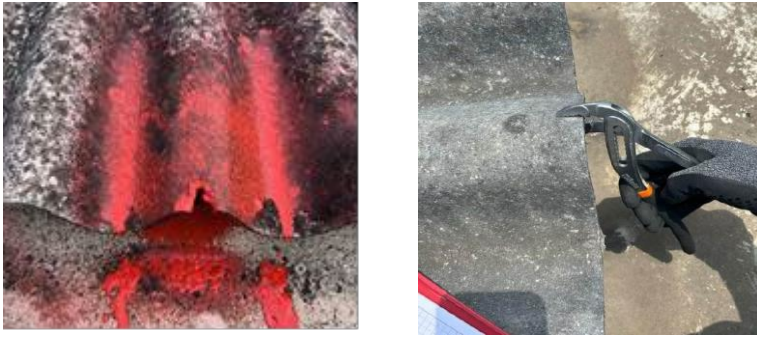


Figure 41 - prelievo del campione (dx) e sigillatura dell'area interessata (sx)

- h) Evitare la formazione di polvere, rimuovere eventuali depositi o residui con un panno bagnato;
- i) Prelievo di una piccola aliquota del materiale che sia sufficientemente rappresentativo e che non comporti alterazioni significative dello stato del materiale in sito.

I MCA possono essere sia **omogenei** che **eterogenei**. I materiali omogenei sono tipicamente i prodotti in cemento-amianto, le pannellature isolanti per pareti o soffitti, i manufatti tessili. I materiali come i tubi di caldaie e le pavimentazioni in vinil-amianto possono anche essere costituiti da strati eterogenei per cui occorre prelevare una aliquota per ogni componente macroscopicamente diverso. Per i materiali omogenei sono sufficienti 1 o 2 campioni rappresentativi di circa 10 g (o circa 5 cm²), per quelli eterogenei è consigliabile prelevare 2 o 3 campioni ogni 100 m² individuando magari quelli con diversa colorazione superficiale o composizione. Ulteriori campioni devono essere prelevati laddove siano state effettuate nel tempo delle riparazioni.



Figure 42 - prelievo del campione massivo da coibentazione di tubazioni

- j) Il campione va confezionato sul posto inserendolo immediatamente in una doppia busta di plastica chiusa o in un contenitore di plastica rigido con tappo.



Figure 43 - prelievo del campione

- k) Compilare la **scheda di prelievo** con tutte le informazioni necessarie da allegare al campione. Si trasmettere il campione presso il Laboratorio d'analisi qualificato dal Ministero della Salute ai sensi del Decreto Ministeriale del 14/05/1996

Per manufatti inaccessibili o che non possono essere caratterizzati, ma per natura e anno di realizzazione è da ritenersi verosimilmente costituito da MCA, è opportuno tenerne conto ai fini del censimento e per eventuali interventi di manutenzione e/o ristrutturazione successive.



Figure 44 - esempi di manufatti difficili da raggiungere per il prelievo

Le analisi di laboratorio effettuate sui campioni in massa sono finalizzate all'accertamento della presenza o dell'assenza dell'amianto, e in caso di esito positivo si identifica la tipologia (serie mineralogica). Tali risultati sono riportati nel relativo rapporto di prova. In tabella 11 si riassumono i metodi di analisi previsti per i campioni in massa.

Tabella 11 - Metodi di analisi per i campioni in massa

TECNICA ANALITICA	RISULTATO ATTESO
SEM - EDXS (Microscopia Elettronica a Scansione con Spettrometro a Dispersione d'Energia dei Raggi X)	Presenza o Assenza di amianto Tipologia di amianto (serie mineralogica)
MOCF/MOLP (Microscopia ottica in contrasto di fase e con Luce Polarizzata)	Presenza o Assenza di amianto Tipologia di amianto (serie mineralogica)
FTIR (Spettroscopia Infrarossa a Trasformata di Fourier)	Presenza o Assenza di amianto Tipologia di amianto (serie mineralogica)
DRX (Diffrazione a Raggi X)	Presenza o Assenza di amianto Tipologia di amianto (serie mineralogica)

10.4 La valutazione del rischio

La presenza di MCA in un edificio non comporta di per sé un pericolo per la salute degli occupanti. Se il materiale è in buone condizioni e non viene manomesso è improbabile che esista un pericolo apprezzabile di rilascio di fibre di amianto. Se invece il materiale viene danneggiato per interventi di manutenzione o vandalismo, si può verificare un rilascio di fibre che costituisce un **rischio potenziale** (d.m. 6/9/1994).

Il rischio potenziale è legato unicamente alla possibilità del rilascio o dispersione di fibre di amianto all'interno di un edificio (**sorgenti delle fibre**) che, eventualmente, possono essere inalate dagli occupanti dei locali (tabella 12).

Tabella 12 - Possibili sorgenti di fibre aerodisperse

IL FALLOUT	È il processo di distacco delle fibre più debolmente inglobate nel materiale. Il fenomeno riguarda esclusivamente i materiali friabili. Il rilascio delle fibre si verifica spontaneamente, durante le condizioni normali d'esercizio , ma è di scarsa intensità. L'entità di rilascio dipende dall'integrità del materiale, dalla coesione interna, dall'adesione al substrato che può alterarsi a causa: dell'invecchiamento, dell'usura, di fattori esterni, infiltrazioni di acqua, correnti d'aria, vibrazioni delle strutture o cattiva qualità dell'installazione.
-------------------	---

<p>L'IMPATTO</p>	<p>Il contatto diretto con il materiale che causa dispersione delle fibre. Questo si verifica in maniera volontaria in occasione di interventi di manutenzione sui MCA o per atti vandalici, oppure in maniera accidentale in caso di manutenzioni su attrezzature poste nelle immediate vicinanze.</p> <p>Generalmente l'impatto causa un rilascio di fibre di elevata entità ma di breve durata. L'entità del rilascio dipende dal grado di danneggiamento, dalle caratteristiche del materiale, in particolare dalla friabilità. Di conseguenza, quello che conta è la frequenza di questo tipo di eventi e dall'accessibilità del materiale da parte degli occupanti dell'edificio.</p>
<p>LA DISPERSIONE SECONDARIA</p>	<p>Risollevamento e dispersione in aria delle fibre rilasciate in conseguenza dei fenomeni di fallout e di impatti. La dispersione secondaria è prodotta dalle attività di pulizia, dal movimento delle persone e dalla circolazione dell'aria. Dipende da un lato dall'attività svolta nell'ambiente, dall'altro dalla capacità del pavimento, delle pareti di trattenere le fibre (tappeti, moquette, carta da parati, ecc.)</p> <p>Per le caratteristiche aerodinamiche, le fibre sospese possono rimanere in aria per lungo tempo fino a raggiungere concentrazioni anche elevate.</p>



Figure 45 - esempi di materiali compatti (sx) e di materiali friabili (dx)

Per la valutazione della potenziale esposizione a fibre di amianto degli occupanti dell'edificio possono essere utilizzabili due tipi di criteri:

1. l'ispezione visiva (vedi paragrafo 9.3)
2. il monitoraggio ambientale indoor

Il monitoraggio ambientale è una misurazione dell'esposizione ad agenti chimici che prevede il prelievo delle fibre aerodisperse e successivamente l'analisi in laboratorio.

Per il prelievo si impiega una pompa che aspira volumi noti d'aria attraverso un filtro a membrana contenuto all'interno di una "cappetta a faccia aperta", sul filtro si depositeranno le fibre aerodisperse (figura 46).

La pompa di campionamento può essere tarata (frequenza almeno biennale):

- ✓ esternamente al laboratorio presso un centro di taratura LAT (Laboratori di Taratura Accreditati) i cui servizi sono idonei e il cui accreditamento è rilasciato da Organismi di accreditamento ABs firmatari dell'accordo EA-MLA o ILAC-MRA);
- ✓ internamente al laboratorio con un flussimetro/contatore volumetrico primario tarato da un centro LAT. In questo caso si redige un certificato di taratura, interno, per ogni campionatore d'aria.



Figura 46 - pompe di campionamento per alti e bassi flussi

Prima e dopo il campionamento è previsto solo un controllo del flusso con un flussimetro da campo (secondario). Il flusso di prelievo deve essere costante durante tutta la durata del campionamento (mantenuto entro $\pm 10\%$).

Al termine del prelievo il filtro viene sottoposto ad analisi mediante tecniche di microscopia in base al quale vengono contate le fibre respirabili depositate (fibre regolamentate).

Il risultato finale viene espresso in termini di numero di fibre per unità di volume d'aria aspirata (ff/l o ff/cm³).

La scelta del metodo di prelievo dipende dal tipo di ambiente e dal contesto in cui si effettua la misura.



Figura 47 - flussimetro/ contatore volumetrico primario con campionatore a basso flusso



Figure 48 - supporto e membrana/ filtro di prelievo

10.5 Il campionamento con il prelievo di fibre aerodisperse

A seconda dell'obiettivo delle misure si eseguono due tipi campionamenti:

Campionamenti degli ambienti indoor: sono utilizzati per valutare la dispersione delle fibre di amianto negli edifici. Sono, chiamati comunemente campionamenti statici perchè si eseguono utilizzando "postazioni fisse" in centro ambiente.

La cassetta di prelievo con il filtro è collegata, attraverso un tubo, ad un campionatore ad alto flusso (range indicativo di 5-20 l/min). Per un'efficace attività di monitoraggio e per una misura rappresentativa dell'esposizione degli occupanti dell'edificio, la postazione di prelievo deve essere ad un'altezza di circa 1,2-1,5 m dal pavimento e ad una distanza non inferiore a 1 m dalla parete verticale più vicina (UNI EN ISO 16000-1).

Prima di procedere con il rilevamento è consigliabile effettuare un ricambio dell'aria degli ambienti e assumere la condizione climatica nel suo normale utilizzo. La norma UNI EN ISO 16000-7/2008 definisce le strategie di campionamento (tabella 13) in applicazione dei relativi metodi di analisi.

Il numero di postazioni fisse è influenzato, oltre che da possibili limitazioni in termini di risorse economiche, dalla complessità della realtà in cui sono stati individuati MCA e dagli obiettivi da raggiungere, come verificare:

- i livelli generali a cui sono esposti gli occupanti di un immobile
- le concentrazioni in presenza di eventi eccezionali (danneggiamenti accidentali/volontari di MCA)
- l'eventuale dispersione dell'inquinante
- la tenuta di confinamenti e trattamenti incapsulanti
- i valori delle concentrazioni in presenza di procedure e di un PCM
- i livelli ambientali delle aree limitrofe al cantiere di bonifica
- la restituibilità delle aree bonificate, per il rilascio del nulla osta dell'ASL
- il confronto con i **valori guida, di riferimento, d'azione** stabiliti dalle Autorità competenti

Tabella 13 - Modalità e obiettivi dei prelievi

MODALITÀ DI PRELIEVO	OBIETTIVI
<i>Campionamento per la restituibilità di aree bonificate</i>	Concentrazione di fibre presenti nell'area che ha subito attività di bonifica e che deve essere di nuovo occupata
<i>Campionamento del livello prevalente o monitoraggio periodico</i>	Concentrazione di fibre in un'area durante la sua normale occupazione e durante le normali attività che in essa si svolgono
<i>Campionamento di convalida di una procedura</i>	Concentrazione di fibre o le sue variazioni durante le attività di manutenzione ordinaria nell'area in cui sono presenti MCA.
<i>Campionamento investigativo</i>	La concentrazione di fibre o le sue variazioni a seguito di un danneggiamento accidentale dei MCA
<i>Campionamento di valutazione della dispersione</i>	La concentrazione di fibre in aree limitrofe esterne a zone di cantiere

Le operazioni di certificazione di restituibilità di ambienti bonificati dall'amianto sono eseguite dai funzionari della ASL competente per il territorio e le spese relative sono a carico del committente dei lavori di bonifica. La domanda va presentata tramite posta elettronica certificata, deve riportare le informazioni del sito bonificato e il riferimento al relativo piano di rimozione precedentemente presentato.

La certificazione prevede:

- Ispezione visiva per verificare l'assenza di residui riconoscibili di MCA nell'aria bonificata.
- **il campionamento ambientale**, per accertare l'effettiva assenza di fibre d'amianto nell'atmosfera compresa nell'aria bonificata.

Il campionamento deve avvenire in modo opportuno disturbando le superfici delle aree interessate (**campionamento aggressivo**). Il campionamento aggressivo comporta il disturbo con mezzi meccanici, di solito dei ventilatori, di tutte le superfici accessibili. In questo caso la numerosità dei prelievi d'aria da eseguire dipende dalle dimensioni e disposizioni degli ambienti:

- per superfici bonificate fino a 50 m² ⇒ 2 campionamenti
- per superfici fino a 200 m² ⇒ almeno 3 campionamenti
- un ulteriore campionamento ogni 200 m² in più
- per aree bonificate maggiori di 600 m² si può decidere di effettuare un numero minore di prelievi motivandone la causa.
- nel caso di ambienti con stanze separate può essere necessario effettuare misure per ogni stanza



Figura 49 - campionamento di restituibilità

Tali criteri sono indicativi ma possono essere adattati anche per le altre esigenze di prelievo riportate nella precedente tabella 13.

La norma UNI EN ISO 16000-7/2008, invece, suggerisce di suddividere l'area in unità ben definite denominate "unità ambiente" (UA) o unità di stanza. Una UA corrisponde una superficie massima di 100 m² per cui sono raccomandati un minimo di 2 campionamenti. Nel caso di locali separati con superficie inferiore a 100 m² è opportuno effettuare un prelievo per ogni stanza. In caso di un unico grande ambiente per risalire al N_{UA} (numero dell'unità ambiente) si può utilizzare la seguente equazione empirica:

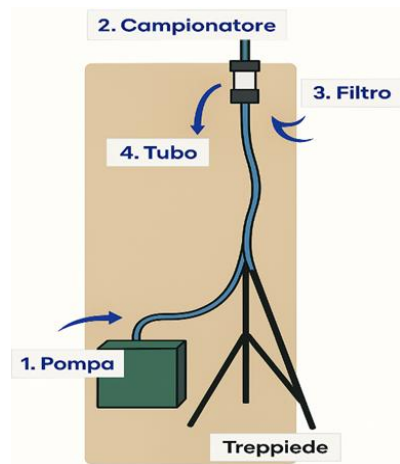


Figura 50 - campionatore ambientale o statico (schema)

$$N_{UA} = (14 A) / (730 + A)$$

dove:

A è la superficie del locale in m².

Dal valore di N_{UA} si risale al numero dei campionamenti da effettuare (tabella 14).

Tabella 14 - Un estratto dalla norma UNI EN ISO 16000-7/2007 - Numero minimo di punti di campionamento

N _{UA}	Massima superficie (m ²)	Numero campionamenti da effettuare	
		Campionamento investigativo	Campionamento di livello prevalente (monitoraggio periodico)
da 1 a 2	fino a 200	2	2
da 3 a 4	da 201 a 400	2	3
da 5 a 6	da 401 a 600	3	4
da 7 a 8	da 601 a 800	3	5
da 9 a 11	da 801 a 1100	3	6

Il campionamento personale è impiegato per misurare l'esposizione diretta dei lavoratori all'amianto e ai MCA, di cui art 246 TU 81/08, in applicazione dei relativi metodi analitici (tab.16)

Per la valutazione dell'esposizione occupazionale agli agenti chimici, si fa riferimento alle seguenti linee guida:

- norma UNI EN 689:2019: che descrive una strategia per eseguire misurazioni rappresentative dell'esposizione per inalazione ad agenti chimici al fine di

dimostrare, con un alto grado di confidenza, la conformità ai valori limite di esposizione occupazionale

- la norma UNI EN 482:2021 che specifica i requisiti prestazionali di base per le procedure di misurazione della concentrazione degli agenti chimici nell'atmosfera dei luoghi di lavoro. Requisiti che si applicano a tutte le fasi della misurazione dal campionamento all'analisi.

I campionamenti personali devono essere rappresentativi della reale esposizione del lavoratore, in molti casi possono risultare utili anche a fini di studi epidemiologici. In questo caso i campioni vengono prelevati all'altezza delle vie respiratorie dell'individuo, dentro una semisfera di 300 mm di raggio.

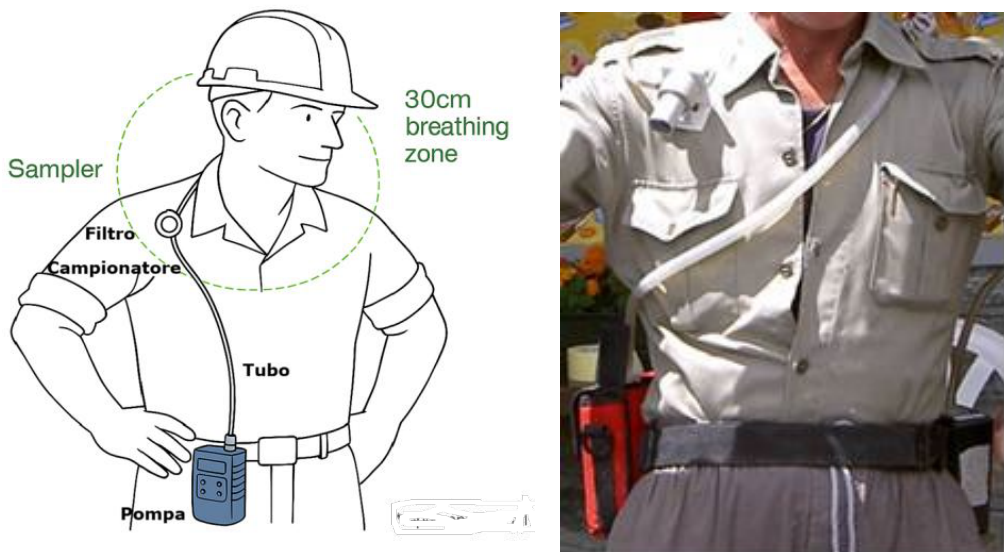


Figura 51 - campionamento personale con schema

In base all'obiettivo delle misure si applica la tecnica analitica di riferimento secondo la normativa vigente (tabella 15).

Tabella 15 - tecniche per l'analisi delle fibre aerodisperse

Tipo di ambiente	Tipo di campionamento	Tecnica analitica	Metodi di campionamento e analisi
<i>Ambiente di lavoro (per valutare l'esposizione dei lavoratori)</i>	Personale	MOCF	d.m. 6/9/1994 - Allegato 2A direttiva 83/477/CEE. Metodo OMS 1997.
		SEM	--
<i>Ambiente di vita confinato/indoor</i>	Ambientale	SEM	d.m. 6/9/1994 - Allegato 2B (GU SO n.288 10/12/1994)
		MOCF	d.m. 6/9/1994 - Allegato 2A. Metodo OMS 1997.
<i>Controllo cantiere di bonifica</i>	Ambientale	MOCF	d.m. 6/9/1994 - Allegato 2. Metodo OMS 1997.
<i>Restituibilità ambiente bonificato</i>	Ambientale	SEM	d.m. 6/9/1994 - Allegato 2B (GU SO n.288 10/12/1994)
<i>Ambiente esterno</i>	Ambientale	SEM/ TEM	--

Nelle tabelle 16-17 sono riportate uno schema delle modalità operative per il campionamento personale e ambientale secondo le relative tecniche di analisi.

Tabella 16 - metodo di campionamento personale

Tecnica analitica	MOCF
<i>Filtro/membrana di prelievo</i>	Membrana in esteri misti di cellulosa o nitrato di cellulosa con Ø 25 mm. Porosità 0,8-1,2 µm
<i>Porta filtro</i>	Cappe a faccia aperta metalliche o in policarbonato antistatico di lunghezza 33÷ 44 mm.
<i>Campionatore</i>	Pompa portatile, con flusso regolare ± 10% della portata richiesta
<i>Flusso</i>	0,5-2,0 l/min ± 5% (quando i confronti devono essere fatti con i valori limite di concentrazione definiti per periodi di riferimento di 4 o 8 ore). 16 l/min (per i confronti con i valori limite definiti per brevi periodi, es. 10 min), per un carico ottimale di 100-650 ff/mm ² [Metodo OMS 1997]
<i>Carico ottimale</i>	Per ottimizzare accuratezza e precisione il carico ottimale di fibre sul filtro deve essere di circa di 100-400 ff/mm ² .
<i>Volume (durata prelievo)</i>	Rappresentativo dell'esposizione personale del lavoratore, per un periodo di riferimento di 8 h.
<i>Trasporto in laboratorio</i>	Contenitori chiusi

Tabella 17 - metodi di campionamento ambientale/indoor definite dalle tecniche di analisi impiegate

Tecniche analitiche	MOCF	SEM
<i>Filtro/membrana di prelievo</i>	Esteri misti di cellulosa o nitrato di cellulosa con Ø 25 mm e porosità 0,8-1,2 µm	Policarbonato con Ø 25 mm e porosità 0,8 µm.
<i>Porta filtro</i>	Cappe a faccia aperta metalliche o in policarbonato antistatico di lunghezza 33 ÷ 44 mm	
<i>Campionatore</i>	Pompe statiche che operino a portata costante. Le variazioni di flusso devono essere comprese tra ±10%	
<i>Flusso</i>	1 a 12 l/min ± 10%. Per ridurre i tempi di prelievo può essere usato un flusso più alto.	6 e 9 l/min ± 10%. Con velocità lineare minima di 0,35 m/s. Per ridurre i tempi di prelievo può essere usato un flusso più alto.
<i>Carico ottimale</i>	Il carico ottimale di fibre sul filtro deve essere prossimo alle 20 ff/mm ²	
<i>Volume (durata prelievo)</i>	Almeno 480 litri con possibilità di effettuare 2 prelievi in successione di almeno 240 litri ciascuno.	Almeno 3000 litri con possibilità di effettuare 2 prelievi in successione di almeno 1500 litri ciascuno (8 l/min per 6h)
<i>Trasporto in laboratorio</i>	Contenitori chiusi	

Il campionamento ambientale o personale va corredato di un verbale di campionamento che deve riportare almeno:

- a) Titolo
- b) Nome e indirizzo dell'ente che effettua il campionamento
- c) Identificazione univoca riportata su tutte le pagine
- d) Data di campionamento/verbale
- e) Nome e indirizzo del committente
- f) Scopo del campionamento e norme/procedure adottate
- g) Luogo di campionamento
- h) Condizioni di campionamento (aggressivo, non aggressivo, dati meteo, etc.)
- i) Identificazione di chi ha eseguito il campionamento
- j) Identificazione dei campionatori utilizzati e data ultima taratura
- k) Identificazione univoca dei singoli campioni
- l) Tipo di membrana utilizzata

- m) Ora inizio e ora fine del campionamento
- n) Flusso utilizzato e volume campionato
- o) Registrazione di eventuali anomalie/deviazioni
- p) Firma di almeno uno degli addetti al campionamento
- q) Il numero di pagina e totale di pagine.

10.6 I valori limite/valori guida

In caso di esposizione occupazionale-industriale sono utilizzati i **Valori Limite** di Esposizione Professionale (VLEP) o Limiti di esposizione media ponderata nel tempo (TWA) su 8 ore. Negli ambienti indoor per la valutazione dell'esposizione degli occupanti si utilizzano i **valori guida** della concentrazione di fibre aerodisperse. Il rispetto delle procedure di campionamento e analisi è a garanzia dell'affidabilità e attendibilità dei risultati perché andranno confrontati con i relativi valori limite o valori guida stabiliti da norme di legge.

Da tali misure saranno intrapresi specifici adempimenti (obblighi o divieti), si potranno decidere una serie di azioni e/o raccomandazioni per migliorare la qualità degli ambienti quali luoghi di lavoro o aree a vario titolo occupate.

Si riportano in tabella 18 i Valori limite di esposizione professionale (VLEP) e i Valori guida di concentrazione, le situazioni a cui si applicano, i riferimenti legislativi e le corrispondenti metodiche di campionamento ed analisi.

La normativa prevede valori guida per le fibre di amianto anche in altre matrici ambientali come acqua e suolo:

- 1000 mg/kg nei terreni (DRX-FTIR) (parte IV titolo V all.5 tab.1, d.lgs. 152/2006)
- assenti nei rifiuti (SEM/TEM) (d.m. Ambiente 29/07/2004 n.248)
- 30 gr/m³ nell'acqua proveniente da scarichi idrici di attività industriali e di bonifica (metodo gravimetrico) (d.lgs. 114/1995).
- per le acque potabili nelle tubazioni in cemento-amianto, viene definito l'indice di aggressività (I.A.) Un'acqua avente un I.A. < 12 può considerarsi essenzialmente non aggressiva (Circolare Ministero Sanità 01/07/1986).

Studi internazionali su popolazione esposte attraverso l'acqua potabile non hanno fornito sinora evidenze sufficienti su tumori gastrointestinali (Monografia IARC vol. 100C 2012).

Tabella 18 - valori limite e valori guida per le fibre di amianto in relazione alle tecniche di analisi impiegate

Applicazioni	Tecnica analitica	Valori limite (Ff/L)	Riferimenti legislativi
AMBIENTE DI LAVORO			
VLEP (Valore Limite di Esposizione Professionale) misurata in rapporto a una media ponderata nel tempo (TWA) di 8 ore	MOCF	10 (ff. totali)	<i>Decreto legislativo 31 dicembre 2025, n. 213. In attuazione della 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. (Da recepire entro 20 dicembre 2029)</i>
	SEM	10 (ff. d'amianto)	
CANTIERI DI BONIFICA			
Controllo cantiere di bonifica monitoraggio esterno. Soglia di allarme	MOCF	50 (ff. totali)	<i>d.m. 6/9/1994 allegato p. 5a/11</i>
Restituibilità ambienti bonificati	SEM	2,0 (ff. d'amianto)	<i>d.m. 6/9/1994 allegato p. 6b</i>
AMBIENTE DI VITA INDOOR			
Valore indicativo di inquinamento in atto in un edificio (media di almeno tre campionamenti)	MOCF	20 (ff. totali)	<i>d.m. 6/9/1994 allegato p. 2c</i>
	SEM	2,0 (ff. d'amianto)	
AMBIENTE OUTDOOR			
Valore indicativo dell'esposizione continua per una intera vita della popolazione.	SEM	1,0 (ff. d'amianto)	<i>Le linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità per la qualità dell'aria in Europa (WHO, 2000).</i>

11. PROGRAMMA DI CONTROLLO E MANUTENZIONE DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO

Dal momento che viene rilevata la presenza di MCA all'interno dell'edificio, tra gli obblighi previsti dal d.m. 6 settembre 1994 per i proprietari e/o gestori dell'immobile c'è la necessità di definire un Programma di Controllo e Manutenzione (PCM) finalizzato a:

- ridurre l'esposizione degli occupanti;
- mantenere in buone condizioni il MCA;
- prevenire il rilascio e la dispersione secondaria di fibre;
- intervenire correttamente in caso di rilascio;
- verificare periodicamente lo stato di conservazione dei MCA.

Questi obiettivi possono essere raggiunti mantenendo in buone condizioni il MCA presente e implementando le necessarie misure di controllo.

Il PCM può essere definito efficace quando identifica chiaramente le persone responsabili, le procedure da adottare e i relativi tempi di attuazione.

I contenuti minimi che si ritiene debba contenere il PCM sono:

- dati identificativi dell'immobile e del proprietario e/o gestore dell'attività svolta nell'immobile. Dovranno essere indicati i dati dell'immobile: indirizzo, dati catastali, anno di costruzione, caratteristiche costruttive e tipo di attività svolta all'interno ecc...;
- nominativo del RRA, allegando l'incarico conferito che riporti i compiti assegnati, indicando i recapiti di contatto;
- risultanze del censimento: tipologia ed ubicazione dei MCA censiti, la loro ubicazione ed estensione, il loro grado di friabilità e stato di conservazione come da valutazione, i dati di prelievo dei campioni in massa accompagnate da foto e planimetrie di dettaglio. Indicazione dei casi di incertezza e/o di sospetta presenza di manufatti di MCA non campionabili in quanto inaccessibili o confinati all'interno della struttura edile o di impianti (tubazioni interne alle pareti, guarnizioni di tenuta di impianti, comignoli a tetto su coperture non accessibili, ecc...);
- rapporti di prova relativi ai campioni in massa prelevati durante il censimento, la cui ubicazione è riportata nelle planimetrie di censimento rilasciati da laboratorio qualificato ex d.m. 14 maggio 1996;
- schede di censimento dei MCA previste all'allegato 5 del d.m. 6/9/1994 ed eventuali schede di censimento/autonotifica se previste dal piano regionale amianto in cui ricade l'edificio;
- schede di valutazione dello stato di degrado dei MCA (in particolar modo di natura friabile) effettuata anche tramite l'utilizzo di algoritmi (es: Versar);
- azioni da adottare sui MCA censiti al fine di minimizzare il rischio di esposizione

- compresi eventuali interventi di riparazione, manutenzione e bonifica sui MCA da programmare con relative modalità e tempi di realizzazione;
- indicazioni per l'eventuale affissione di appositi cartelli di avviso di presenza di amianto e per l'etichettatura dei MCA al fine di evitare disturbi degli stessi;
 - informazione circa la presenza di amianto agli occupanti dell'edificio, al personale delle ditte di manutenzione;
 - procedure da attuare durante le attività di pulizia e di manutenzione dell'immobile che possono disturbare o interessare accidentalmente o intenzionalmente i MCA;
 - procedure di emergenza da attuare in caso di danneggiamento accidentale dei MCA;
 - programma di ispezione periodica sui MCA ed eventuale monitoraggio ambientale;
 - procedura di autorizzazione per le attività di manutenzione che possano causare disturbo di MCA.

Il PCM dovrà essere implementato, aggiornato e rivisto a seconda delle necessità fino alla rimozione di tutti i MCA presenti nell'edificio. L'aggiornamento si rende necessario ogniqualvolta si effettui un intervento di bonifica sui MCA presenti, sia esso di rimozione o, soprattutto, di incapsulamento e confinamento. Il MCA incapsulato o confinato non esce dal PCM ma sarà oggetto anch'esso di controlli periodici da effettuare e della programmazione di eventuali interventi di ripristino da attuare.

Il PCM dovrà essere aggiornato anche nei casi in cui venga identificato un nuovo MCA non censito precedentemente.

11.1 Ispezione visiva periodica

Il d.m. 6 settembre 1994 impone, nel caso siano in opera materiali friabili, di provvedere ad ispezionare l'edificio almeno una volta all'anno redigendo un dettagliato rapporto corredato di documentazione fotografica da trasmettere ASL competente, la quale può prescrivere di effettuare un monitoraggio ambientale periodico delle fibre aerodisperse all'interno dell'edificio.

In ogni caso, si ritiene buona pratica effettuare almeno annualmente una ispezione visiva su tutti i MCA, sia compatti che friabili, in quanto situazioni di degrado potrebbero alterare le condizioni di compattezza del MCA, e per verificare eventuali variazioni dei contesti in cui i MCA sono ubicati (variazione di destinazione d'uso dei locali, nuove condizioni al contorno che potrebbero disturbare i MCA, ecc.).

Tale regolare ispezione permette di confrontare lo stato di conservazione dei MCA rispetto all'ultimo controllo, di verificare se è presente un possibile degrado in atto e, di conseguenza, di implementare ulteriori azioni di contenimento.

Ulteriori ispezioni devono essere eseguite immediatamente dopo una segnalazio-

ne di danno, anche provocato accidentalmente da un occupante, oppure dopo l'alterazione delle condizioni del sito in cui è ubicato il MCA (per esempio dopo una importante infiltrazione di acqua). Si dovrà prevedere una procedura di emergenza che riduca al minimo i tempi di intervento tra la segnalazione dell'evento, la comunicazione al RRA ed il suo intervento di controllo visivo al fine di permettere l'adozione di adeguate e repentine misure contenitive che impediscano la diffusione di fibre nell'ambiente interessato.

Nel programma di attività si possono prevedere campionamenti ambientali (v. Capitolo 10) per verificare l'eventuale dispersione secondaria di fibre.

L'ispezione effettuata sarà relazionata dal RRA elaborando un verbale/relazione dove indicare:

- le risultanze riguardanti ogni MCA visionato con il suo stato attuale di conservazione anche confrontato con quello evidenziato nel controllo precedentemente svolto;
- evidenze dell'eventuale deterioramento fisico dei MCA con indicazione delle tipologie di danno e della sua estensione.
- le cause che hanno generato il danno;
- le modalità di accesso nelle aree danneggiate con indicazione delle attività e/o dei locali interdetti;
- le azioni necessarie per contenere la possibile diffusione di fibre aerodisperse;
- le azioni necessarie per gestire le cause del danno e impedire un ulteriore degrado del MCA;
- il programma dell'attività ispettiva e degli eventuali campionamenti ambientali necessari in riferimento al MCA danneggiato.

11.2 Azioni da adottare al fine di minimizzare il rischio di esposizione

A seguito delle risultanze del censimento dei MCA, della loro caratterizzazione e del giudizio in merito allo stato di conservazione, vengono definite le azioni da attuare al fine di evitare rilascio di fibre nell'ambiente e, quindi, il conseguente rischio di esposizione. Nel caso di manufatti a vista in matrice compatta in buono stato di conservazione, occorre valutare se possano verificarsi situazioni che potrebbero provocare il disturbo del materiale. Considerando, quindi, le condizioni al contorno (frequentazione del locale ove è ubicato il manufatto, tipo di attività che vengono svolte nelle vicinanze, presenza di impianti che richiedono frequenti interventi manutentivi, ecc.), si potrà prevedere di inibire l'accesso al locale se non a personale espressamente autorizzato oppure, se possibile, apporre barriere fisiche che impediscano il contatto accidentale.

Nel caso di materiali compatti danneggiati o deteriorati anche per effetto di fattori esterni (vibrazioni, infiltrazioni d'acqua, correnti d'aria, ecc.), per zone di danneggiamento circoscritte di scarsa estensione (inferiori al 10% della superficie di amianto presente nell'area interessata) si può procedere al restauro della porzio-

ne danneggiata eliminando le cause potenziali del danneggiamento (modifica del sistema di ventilazione in presenza di correnti, riparazione delle perdite di acqua, eliminazione delle fonti di vibrazioni). Per i materiali friabili, il d.m. 6 settembre 1994 prevede il restauro parziale nei casi in cui la superficie integra presenti sufficiente coesione da non determinare un rilascio spontaneo di fibre. In definitiva, se ci troviamo nelle condizioni in cui il danneggiamento di MCA compatto è esteso (>10%) e nel caso di materiali friabili (soprattutto se con scarsa coesione superficiale) è necessario procedere alla bonifica. Si sottolinea che, alla luce delle disposizioni del d.lgs. 213/2025, i materiali danneggiati devono preferibilmente essere oggetto di rimozione.

Se l'intervento di manutenzione interessa MCA friabile o aree estese di MCA compatto, questo si configura come una vera e propria bonifica e deve essere svolto da ditta iscritta all'albo nazionale dei gestori ambientali (ANGA) in categoria 10 (a o b); si rammenta che ai sensi della Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 25/01/2011 queste aziende non possono eseguire interventi in regime di ESEDI.

Se, invece, l'intervento rientra tra quelli previsti dalla suddetta circolare, le imprese devono, in ogni caso, avere addetti formati e rispettare quanto dettato dal Titolo IX capo III come modificato dal d.lgs. 213 del 31 dicembre 2025.

11.3 Le procedure da adottare per le operazioni di pulizia e di manutenzione

Il d.m. 6/9/1994 definisce tre tipologie di interventi di manutenzione di cui chiede siano implementate procedure di svolgimento in sicurezza:

- interventi che non comportano contatto diretto con i MCA;
- interventi che possono interessare accidentalmente i MCA;
- interventi che intenzionalmente possono disturbare aree limitate di MCA.

Nel caso in cui l'edificio sia anche luogo di lavoro è indispensabile che le procedure siano gestite tramite documento unico di valutazione dei rischi da interferenze (DUVRI) di cui all'art. 26 del d.lgs. 81/2008. Infatti, il comma 3bis dell'art. 26 del suddetto decreto specifica che per le attività in appalto ove siano presenti rischi derivanti dalla presenza di amianto, il committente è tenuto alla redazione del DUVRI anche per attività della durata inferiore a 5 uomini/giorno (per attività di durata inferiore a 5 uomini/giorno nel caso non siano presenti rischi particolari elencati nel decreto non sussiste obbligo di redazione del DUVRI).

Le indicazioni in merito alla loro esecuzione devono contenere:

- il divieto della presenza di estranei nell'area di lavoro;
- la delimitazione dell'area di intervento;
- l'utilizzo da parte degli addetti alla manutenzione dei DPI a perdere (tute, FFP3, guanti ecc..) che dovranno essere smaltiti come rifiuto contaminato in sacchi chiusi e etichettati;

- l'utilizzo di materiale di consumo a perdere (teli, stracci, ecc...) che dovrà essere smaltito come rifiuto contaminato in sacchi chiusi e etichettati;
- la liberazione dell'area di lavoro degli arredi o, in alternativa, la copertura con teli di plastica a perdere degli arredi non oggetto di spostamento;
- lo spegnimento dell'impianto di ventilazione;
- l'utilizzo di strumentazione elettrica per tagliare forare o molare solo se accompagnata da sistemi di aspirazione con filtri assoluti.

11.4 Procedura di autorizzazione per le attività di manutenzione che possano causare disturbo di materiali contenenti amianto

Il d.m. 6 settembre 1994 dispone che, quando sono presenti materiali contenenti amianto in un edificio, qualsiasi attività manutentiva che possa disturbarli debba essere preceduta da un iter formale di autorizzazione. Tale iter è descritto in una apposita procedura ed ha l'obiettivo di assicurare la sicurezza sia degli occupanti sia degli addetti all'attività di manutenzione.

La procedura dovrà assicurare anche la tracciabilità e la registrazione delle attività effettuate secondo il suddetto iter autorizzativo.

Il RRA designato dal proprietario o responsabile dell'attività ha nei suoi compiti primari il controllo e coordinamento delle attività manutentive che possono interessare l'amianto. Egli, una volta informato dal proprietario o responsabile dell'attività della necessita di effettuare interventi manutentivi che possono causare disturbi al MCA presente, mette a disposizione tutte le informazioni utili e già riportate nel PCM come la mappatura dell'ubicazione del MCA etichettato o meno, le schede tecniche riguardanti lo stato di conservazione dello stesso, ecc. Egli dovrà, inoltre, verificare se l'attività programma potrà disturbare i MCA presenti, soprattutto se tali materiali si presentano in natura friabile, quindi, facilmente alterabili e, pertanto, se sono necessarie misure straordinarie di contenimento del rischio di dispersione di fibre. Dopo di ciò, il proprietario o responsabile dell'attività provvederà a predisporre una procedura formale di autorizzazione che conterrà tutte le informazioni da condividere con la ditta esecutrice dell'intervento, la quale che potrà iniziare solo quando:

- siano state verificate tutte le misure di sicurezza previste
- sia verificata la formazione dei lavoratori impegnati e la loro dotazione di DPI
- l'area dell'intervento sia stata predisposta secondo le indicazioni di sicurezza previste.

Tutto ciò dovrà essere tracciato e registrato tramite evidenze oggettive.

Di seguito sono riportati gli schemi di procedure e moduli da utilizzare:

- Procedura 01 - schema di procedura per interventi manutentivi e di pulizia che non comportano contatto diretto con l'amianto;
- Procedura 02 - schema di procedura per interventi manutentivi e di pulizia che possono interessare accidentalmente materiali contenenti amianto;

- Procedura 03 - schema di procedura per interventi manutentivi di pulizia che intenzionalmente disturbano l'amianto;
- Procedura 04 - schema di procedura di emergenza in caso di rotture accidentali e/o vandalismo;
- Registro degli interventi di manutenzione di cui alle procedure P 02 e P 03;
- Modulo di autorizzazione per gli interventi di manutenzione/pulizia.

PROCEDURA 01

INTERVENTI manutentivi e di pulizia CHE NON COMPORTANO contatto diretto con l'amianto

PREMESSA

La presenza di materiali contenenti amianto in un edificio non comporta di per sé un pericolo per la salute degli occupanti. Se il materiale è in buone condizioni e non viene manomesso, è estremamente improbabile che esista un pericolo apprezzabile di rilascio di fibre di amianto. Se invece il materiale viene danneggiato per interventi di manutenzione o per vandalismo, si verifica un rilascio di fibre che costituisce un rischio potenziale.

CAMPO DI APPLICAZIONE

Interventi manutentivi e di pulizia ordinari o straordinari svolti in ambienti con presenza di Materiali Contenenti Amianto (MCA) che non prevedano contatto diretto o rischio di perturbazione degli stessi.

INFORMAZIONI PRELIMINARI

Prima della effettuazione di interventi di manutenzione/pulizia i lavoratori delle imprese appaltatrici dovranno essere informati su:

- natura, caratteristiche ed ubicazione dei MCA presenti nell'ambiente in cui operano;
- procedure da adottare.

INDICAZIONI OPERATIVE

Le imprese che a vario titolo sono chiamate ad effettuare interventi che **NON** interessano direttamente i materiali contenenti amianto dovranno:

- operare a distanza di sicurezza dagli MCA
- evitare contatto diretto o indiretto con MCA
- non utilizzare utensili che producano vibrazioni o getti di aria forzata
- non rimuovere pannelli, rivestimenti o protezioni
- avere disponibili dispositivi di protezione delle vie respiratorie (maschere semi-facciali con fattore di protezione FFP3) - utilizzo di DPI respiratori non necessario per l'attività ma a disposizione per eventuali situazioni emergenziali
- in caso di danneggiamento accidentale di MCA:
 - sospendere immediatamente i lavori;
 - isolare l'area;
 - attivare la procedura P04- "EMERGENZA IN CASO DI ROTTURE ACCIDENTALI E/O INFRAZIONI AI DIVIETI E/O VANDALISMO"

PROCEDURA 02**INTERVENTI manutentivi e di pulizia
che possono interessare ACCIDENTALMENTE materiali contenenti amianto****PREMESSA**

La presenza di materiali contenenti amianto in un edificio non comporta di per sé un pericolo per la salute degli occupanti. Se il materiale è in buone condizioni e non viene manomesso, è estremamente improbabile che esista un pericolo apprezzabile di rilascio di fibre di amianto. Se invece il materiale viene danneggiato per interventi di manutenzione o per vandalismo, si verifica un rilascio di fibre che costituisce un rischio potenziale.

CAMPO DI APPLICAZIONE

Interventi manutentivi e di pulizia ordinari o straordinari che avvengono **in prossimità** (ad esempio nello stesso locale) dei materiali in cui **è stata riscontrata** la presenza di amianto e/o che per le loro modalità esecutive possono accidentalmente interessare materiali contenenti amianto.

INFORMAZIONI PRELIMINARI

Prima della effettuazione di interventi di manutenzione/pulizia i lavoratori delle imprese appaltatrici dovranno essere informati su:

- natura, caratteristiche ed ubicazione dei MCA presenti nell'ambiente in cui operano;
- procedure da adottare.

INDICAZIONI OPERATIVE

Le imprese che a vario titolo sono chiamate ad effettuare interventi di manutenzione/pulizia

IN PROSSIMITÀ di materiali contenenti amianto con rischio di interessamento degli stessi dovranno:

- ottenere l'autorizzazione di cui al Modello MOD 01;
- confinare l'area di lavoro;
- vietare la presenza di personale estraneo ed isolare la zona di lavoro con apposte segnalazioni;
- coprire pavimento ed arredi eventualmente presenti con teli di plastica a perdere;
- disattivare localmente l'impianto di ventilazione se presente;
- evitare urti, vibrazioni, sollecitazioni meccaniche, getti di aria forzata;
- non rimuovere pannelli, rivestimenti o protezioni;
- avere disponibili i dispositivi di protezione delle vie respiratorie (maschere semifacciali con indice di protezione FFP3) - utilizzo di DPI respiratori non necessario per l'attività ma a disposizione per eventuali situazioni emergenziali o presenza di MCA friabile;

- nel caso in cui si producano accidentalmente polveri o cadano a terra residui di amianto questi dovranno essere puliti con metodi ad umido o con aspiratori portatili muniti di filtri ad alta efficienza ed il materiale a perdere utilizzato (indumenti, teli, stracci per pulizia, ecc.) deve essere smaltito come rifiuto contenente amianto;
- In caso di danneggiamento dei MCA applicare la procedura P04.

PROCEDURA 03

INTERVENTI manutentivi che INTENZIONALMENTE disturbano l'amianto

PREMESSA

La presenza di materiali contenenti amianto in un edificio non comporta di per sé un pericolo per la salute degli occupanti. Se il materiale è in buone condizioni e non viene manomesso, è estremamente improbabile che esista un pericolo apprezzabile di rilascio di fibre di amianto. Se invece il materiale viene danneggiato per interventi di manutenzione o per vandalismo, si verifica un rilascio di fibre che costituisce un rischio potenziale.

CAMPO DI APPLICAZIONE

Interventi manutentivi che intenzionalmente disturbano l'amianto, esclusi gli interventi di bonifica per lo svolgimento dei quali le imprese devono essere iscritte all'Albo nazionale gestori ambientali (ANGA) sezione 10a/10b.

INDICAZIONI OPERATIVE

Le imprese che effettuano interventi manutentivi che **intenzionalmente disturbano l'amianto**, oltre a rispettare le misure previste dalla normativa vigente (d.lgs. 81/2008 e d.m. 6/9/1994), dovranno:

- ottenere l'autorizzazione ad effettuare la lavorazione (Procedura Modulo di autorizzazione MOD 01);
- confinare l'area di intervento;
- vietare la presenza di personale estraneo ed isolare la zona di lavoro con apposte segnalazioni;
- coprire pavimento ed arredi eventualmente presenti con teli di plastica a perdere;
- disattivare localmente l'impianto di ventilazione se presente;
- effettuare qualsiasi intervento diretto sull'amianto con metodi ad umido;
- muniti eventuali utensili elettrici impiegati per tagliare, forare o molare di aspirazione incorporata;
- utilizzare, durante l'intervento, adeguati DPI (guanti in lattice/nitrile, semifacciali con indice di protezione FFP3, tute intere a perdere, munite di cappuccio di copriscarpe, di tessuto atto a non trattenere le fibre);
- al termine dei lavori, eventuali polveri o detriti di amianto caduti vanno puliti con metodi ad umido o con aspiratori portatili muniti di filtri ad alta efficienza ed il materiale a perdere utilizzato (indumenti, teli, stracci per pulizia, ecc.) deve essere smaltito come rifiuto contenente amianto; i materiali utilizzati per la pulizia ad umido vanno insaccati ancora bagnati.

PROCEDURA 04**Procedura di EMERGENZA in caso di ROTTURE ACCIDENTALI E/O INFRAZIONI AI DIVIETI E/O VANDALISMO****CAMPO DI APPLICAZIONE**

La procedura si applicata nei seguenti casi:

- ✓ danneggiamento involontario o volontario di MCA;
- rottura accidentale di materiale con sospetta presenza di amianto;
- distacco di MCA dall'ubicazione originaria;
- contatto o rischio di contatto con i materiali contenenti amianto da parte di personale non specializzato/autorizzato;

INDICAZIONI OPERATIVE

Chiunque riscontri uno dei casi sopra indicati **deve** informare immediatamente il proprietario/gestore dell'immobile che ne darà comunicazione urgente al RRA.

Il RRA darà indicazioni sugli interventi da mettere in atto nell'immediato tra cui:

- isolamento dell'area interessata (chiusura delle porte e/o installazione di barriere temporanee);
- eventuale evacuazione dell'area interessata;
- eventuale affissione di avvisi di pericolo per evitare l'accesso di estranei.

A seguito di controllo visivo ed eventuale monitoraggio dell'area il RRA proporrà gli interventi risolutivi.

Registro degli interventi di manutenzione di cui alle procedure P 02 e P 03
--

N.	Data di rilascio modulo di autorizzazione MOD 01 ²	Oggetto manutenzione	Ditta esecutrice	data inizio/fine intervento
1				
2				
3				
n				

² Allegare scheda MOD 01 compilata e firmata

MODULO 01**MOD 01 - Modulo di autorizzazione per gli interventi di manutenzione/pulizia**

DATI GENERALI	
Descrizione dell'intervento:	
Tipo di intervento durata attrezzature utilizzate	
LUOGO	edificio
	piano
	stanza
DATA INIZIO intervento	DATA FINE intervento
IMPRESA ESECUTRICE	
RESPONSABILE ESECUTRICE	DITTA
OPERATORI DITTA ESECUTRICE	
RESPONSABILE DEL CONTRATTO	
respon	
INFORMAZIONI ACQUISITE DAL RRA	
Sono presenti materiali contenenti amianto?	
si no presenza sospetta	
Tipo di materiale contenente amianto?	
pavimentazione <input type="checkbox"/> copertura <input type="checkbox"/> pannelli <input type="checkbox"/> coibentazione <input type="checkbox"/> altro.....	
Caratteristiche del materiale contenente amianto	

compatto <input type="checkbox"/> friabile <input type="checkbox"/>	
L'intervento di manutenzione interessa o potrebbe interessare i materiali contenenti amianto? si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>	
L'azienda esecutrice ha ricevuto copia dell'informativa sulla presenza dei materiali contenenti amianto nell'edificio?	
L'azienda esecutrice ha ricevuto copia delle Procedure P01 P02 P03 P04	
Note e cura del RRA:	
<i>Spazio riservato al proprietario/gestore dell'immobile per autorizzazione</i>	
<i>Data</i>	<i>Firma</i>

12. INFORMATIVA AGLI OCCUPANTI DELL'EDIFICIO

Ai sensi del d.m. 6 settembre 1994 il proprietario e/o il responsabile dell'attività che si svolge in edifici nei quali siano presenti materiali contenenti amianto deve *"fornire una corretta informazione agli occupanti dell'edificio sulla presenza di amianto nello stabile, sui rischi potenziali e sui comportamenti da adottare"*. Al fine di ottemperare a tale obbligo è fondamentale il contributo del RRA che collabora sia nell'elaborazione della documentazione necessaria per l'informativa scritta che nelle eventuali comunicazioni orali.

Con l'informativa vengono fornite informazioni finalizzate ad evitare la messa in atto di azioni di disturbo dei materiali contenenti amianto presenti e/o situazioni che possano comportare esposizione degli occupanti a fibre di amianto.

La normativa non fornisce indicazioni in merito al metodo da adottare per rispettare tale obbligo ma, la particolarità della problematica trattata, impone un'attenta gestione della comunicazione che dovrà risultare trasparente, basata sui dati rilevati e che dovrà fornire indicazioni tecniche e comportamentali chiare e veicolate con linguaggio comprensibile al fine di garantire una corretta percezione del rischio da parte degli occupanti. È consigliabile, pertanto, che oltre all'informativa scritta, vengano effettuati incontri e riunioni con gli occupanti e le ditte di manutenzione al fine di veicolare opportunamente i comportamenti, dettagliare le procedure e fornire le indicazioni operative come contenute nell'informativa favorendo il confronto e l'eventuale richiesta di chiarimenti e/o approfondimenti.

L'informativa sarà rivolta:

- a chi occupa l'edificio abitualmente (lavoratori che svolgono la propria attività lavorativa all'interno dell'edificio, condòmini);
- utenti esterni/visitatori che frequentano abitualmente l'edificio;
- imprese esterne che operano all'interno dello stabile (se le attività non sono già comprese nel DUVRI).

Indicativamente l'informativa dovrebbe contenere:

- una parte introduttiva dove vengono fornite informazioni generali sull'amianto, cenni sulla normativa relativa al divieto di estrazione dell'amianto, fabbricazione di manufatti che lo contengono e loro commercializzazione, principali tipologie di manufatti contenenti amianto che potrebbero essere presenti all'interno di edifici;
- indicazioni in merito ai rischi per la salute sottolineando che la presenza di materiali contenenti amianto in un edificio non comporta di per sé un pericolo per la salute degli occupanti se il materiale è in buone condizioni e non viene manomesso, illustrando la differenza di potenzialità di rilascio di fibre tra materiale compatto e friabile;
- il dettaglio delle tipologie di manufatti contenenti amianto presenti all'interno

dell'edificio indicandone l'ubicazione, anche con utilizzo di planimetrie e foto, e lo stato di conservazione;

- l'illustrazione del programma di controllo e gestione dei materiali contenenti amianto presenti nell'edificio messo in atto dal proprietario e/o gestore dell'immobile e gli eventuali risultati di sopralluoghi periodici e monitoraggi ambientali effettuati;
- norme comportamentali che gli occupanti dell'edificio dovranno mettere in atto al fine di evitare perturbazioni dei manufatti contenenti amianto presenti (rotture, forature, ecc...) che provochino rilascio di fibre;
- eventuali istruzioni particolari come, ad esempio, il divieto di accesso a determinati locali all'interno dei quali sono presenti materiali contenenti amianto se non con specifica autorizzazione, le procedure da adottare in caso di rotture o manomissioni accidentali di manufatti contenenti amianto, ecc...;
- il nominativo del responsabile con compiti di controllo e coordinamento di tutte le attività manutentive che possono interessare i materiali di amianto (RRA) ed i suoi recapiti di contatto (numero di telefono, email).

In Appendice C si riporta fac simile di Informativa.

13. GLI INTERVENTI DI BONIFICA DA MATERIALI CONTENENTI AMIANTO. REQUISITI DELLE IMPRESE E DEGLI OPERATORI CHE ATTUANO LA BONIFICA

Il d.m. 6 settembre 1994 prevede tre tipologie di bonifica dei manufatti contenenti amianto negli edifici:

Rimozione: procedimento che elimina ogni potenziale fonte di esposizione ed ogni necessità di attuare specifiche cautele per le attività che si svolgono nell'edificio.

Incapsulamento: trattamento dell'amianto con prodotti penetranti o ricoprenti che (a seconda del tipo di prodotto usato) tendono ad inglobare le fibre di amianto, a ripristinare l'aderenza al supporto e a costituire una pellicola di protezione sulla superficie esposta.

Confinamento: installazione di una barriera a tenuta che separi l'amianto dalle aree occupate dell'edificio.

La scelta dell'intervento di bonifica nei vari contesti si basa su una serie di valutazioni tecniche ed economiche con l'obiettivo principale di eliminare o minimizzare l'esposizione a fibre di amianto per gli occupanti di un edificio quali ad esempio

- natura e tipologia del materiale contenente amianto (friabile/compatto),
- stato di conservazione del materiale,
- tipologia di attività svolte all'interno dell'edificio,
- potenziali danneggiamenti del manufatto in MCA,
- fattibilità tecnica dell'intervento,
- programmi di manutenzioni straordinarie dell'edificio
- disponibilità economica
- vincoli e disposizioni normative.

Ogni tipologia di intervento di bonifica presenta vantaggi e svantaggi (vedi tabella 19).

Tabella 19 - vantaggi e svantaggi della bonifica dell'amianto

Intervento di bonifica	Quando sceglierla	Vantaggi	Svantaggi
RIMOZIONE	Amianto in cattive condizioni Amianto friabile Alto rischio dispersione di fibre	Eliminazione del pericolo Riqualficazione /valorizzazione dell'edificio	Costo dell'intervento Elevato rischio per addetti alla bonifica Produzione di elevati quantitativi di rifiuti speciali da smaltire
INCAPSULAMENTO	Materiali compatti in buono stato di conservazione	Non si producono rifiuti speciali Costi ridotti rispetto alla rimozione Rischi minori per addetti alla bonifica	Non elimina definitivamente il pericolo Necessità di mantenere un programma di controllo e manutenzione Necessità di ripetere l'intervento nel tempo
CONFINAMENTO	Al fine di isolare il MCA dall'ambiente frequentato dagli occupanti	Protegge il MCA da urti e interferenze Non si producono rifiuti speciali Costi ridotti rispetto alla rimozione Rischi minori per addetti alla bonifica	Non elimina definitivamente il pericolo Necessità di mantenere un programma di controllo e manutenzione Se non associato ad incapsulamento comporta rilascio di fibre all'interno della barriera confinante.

Le fasi operative da seguire nella scelta sono le seguenti:

- valutare lo stato di conservazione del MCA e la sua friabilità quindi la potenzialità di rilascio di fibre nell'ambiente;
- verificare l'estensione e l'ubicazione del materiale, l'accessibilità del sito e del manufatto, l'esistenza di eventuali criticità strutturali;
- valutare le eventuali interferenze tra l'attività di bonifica e le attività svolte all'interno dell'edificio;

- valutare la fattibilità operativa dei vari metodi in funzione dei vantaggi/svantaggi sopra elencati;
- analizzare preventivi completi che comprendano i costi relativi a impianto cantiere, intervento di bonifica, certificazioni, analisi, campionamenti, eventuale trasporto e messa a discarica del rifiuto speciale.

La rimozione è la soluzione definitiva soprattutto per i MCA accessibili e facilmente danneggiabili in quanto elimina il pericolo. Si tratta, tuttavia, di una soluzione più onerosa rispetto agli altri metodi di bonifica e comporta un maggior rischio per i lavoratori addetti. Inoltre, allo stato attuale, comporta anche difficoltà di gestione dei rifiuti contenenti amianto (RCA), visto il numero esiguo di discariche per rifiuti speciali a cui possono essere destinati presenti in Italia.

La tecnica dell'incapsulamento consiste essenzialmente in una verniciatura con apposite speciali sostanze che inglobano le fibre impedendo la loro aerodispersione. Benché molto impiegata per i minori costi e la semplicità delle operazioni, soprattutto su MCA poco friabili, deve essere seguita da una manutenzione e dalla verifica periodica della sua efficacia nel tempo. Tale metodo di bonifica, indicato per materiali compatti soprattutto di natura cementizia, è tecnicamente non applicabile a materiali friabili con scarsa adesione interna e di spessore elevato (> 2 cm). Questo tipo di trattamento non è indicato per superfici pedonabili, in quanto il trattamento forma una pellicola di protezione scarsamente resistente agli urti, e nel caso di installazioni soggette a vibrazioni (aeroporti, locali con macchinari pesanti, ecc.), in quanto queste determinano rilascio di fibre anche se il materiale è stato incapsulato. Occorre infine considerare che il trattamento di incapsulamento può alterare le caratteristiche termiche, acustiche e antincendio della struttura³. Inoltre, nel caso di infiltrazioni di acqua, il trattamento impermeabilizza il materiale così che si possono formare internamente raccolte di acqua che appesantiscono il rivestimento e ne disciolgono i leganti, determinando il distacco. Il Decreto 20 agosto 1999 "Ampliamento delle normative e delle 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" fornisce precise indicazioni in merito alle caratteristiche prestazionali dei rivestimenti incapsulanti ed all'attestazione di conformità di tali prodotti alla Norma UNI CEI EN 45015 che dovrà essere rilasciata dal fornitore al committente.

Il confinamento, che consiste nella messa in opera di una barriera che separi l'amianto dalle aree occupate dell'edificio, indicato nel caso di materiali facilmente accessibili, in particolare per bonifica di aree circoscritte, dovrebbe essere comunque associato ad un trattamento incapsulante al fine di evitare il rilascio di fibre

³ d.m. 6 settembre 1994 - punto 3d) Indicazioni per la scelta del metodo di bonifica

all'interno del confinamento. Anche questo tipo di tecnica prevede la manutenzione e la verifica periodica del mantenimento dell'efficacia dell'intervento.

Il d.lgs. 31 dicembre 2025, n. 213 che recepisce la 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, modifica l'art. 249 del d.lgs. 81/2008 introducendo il comma 1 bis nel quale si indica ai datori di lavoro affinché diano *"priorità alla rimozione dell'amianto o di materiali contenenti amianto rispetto ad altre forme di manutenzione e bonifica dell'amianto o dei materiali contenenti amianto"*.

Le aziende specializzate abilitate a svolgere attività di bonifica dei MCA sono quelle iscritte all'Albo Nazionale Gestori Ambientali istituito dal d.lgs. 152/2006, Categoria 10A (per l'attività di bonifica effettuata sui materiali edili contenenti amianto legati in matrici cementizie o resinoidi) o 10B (per l'attività di bonifica effettuata su materiali d'attrito, materiali isolanti (pannelli, coppelle, carte e cartoni, tessili, materiali spruzzati, stucchi, smalti, bitumi, colle, guarnizioni, altri materiali isolanti), contenitori a pressione, apparecchiature fuori uso, altri materiali incoerenti contenenti amianto) il cui elenco è consultabile sul sito dell'ANGA, selezionando la provincia di riferimento e le categorie 10A o 10B. Ai fini dell'iscrizione all'Albo, le aziende che operano nell'ambito delle bonifiche devono dimostrare il rispetto dei requisiti tecnici, professionali e finanziari stabiliti dalla normativa e nominare un responsabile tecnico qualificato. I lavoratori addetti alle attività di bonifica devono aver frequentato corsi di formazione professionale specifici. Le imprese che svolgono attività di trasporto dei rifiuti contenenti amianto devono essere, inoltre, iscritte alla Categoria 5.

Dopo gli interventi di bonifica per rimozione dei MCA, l'utilizzo degli ambienti è condizionato dal rilascio di una certificazione di restituibilità da parte delle strutture ASL. Tale certificazione attesta che negli ambienti non sono presenti residui visibili di amianto, che la concentrazione di fibre aerodisperse è inferiore a 2 ff/l per campioni analizzati tramite microscopia elettronica a scansione (SEM) e che sono state completate correttamente tutte le fasi di bonifica e pulizia. Il documento può essere acquisito dal RRA ed inserito all'interno del fascicolo dell'edificio.

14. GESTIONE DEI RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO

14.1 Inquadramento normativo

La legge 257/1992 definisce i rifiuti di amianto come *"i materiali di scarto delle attività estrattive di amianto, i detriti e le scorie delle lavorazioni che utilizzano amianto, anche provenienti dalle operazioni di decoibentazione nonché qualsiasi sostanza o qualsiasi oggetto contenente amianto che abbia perso la sua destinazione d'uso e che possa disperdere fibre di amianto nell'ambiente in concentrazioni superiori a quelle ammesse dall'articolo 3"* (art.2 c.1 lett. c). Questa definizione comprende il principio secondo il quale qualsiasi bene o materiale contenente fibre di amianto, una volta rimosso e dunque che *"abbia perso la sua destinazione d'uso"* diventa automaticamente rifiuto.

L'amianto è un rifiuto "pericoloso" con le seguenti caratteristiche di pericolo dell'amianto:

HP5	Tossicità specifica per organi bersaglio/Tossicità in caso di aspirazione
HP7	Cancerogeno

Tutti i rifiuti che contengono concentrazioni maggiori dello 0,1% di sostanza riconosciuta come cancerogena (Categorie 1 o 2) devono essere classificati come pericolosi.

Visto che i MCA hanno concentrazioni tra il 10% e il 98% di sostanza pericolosa, ne discende che l'art. 183 del d.lgs. 152/2006 e s.m.i., relativamente ai MCA che perdano la loro destinazione d'uso e possono disperdere fibre di amianto nell'ambiente, assume necessariamente la forma di obbligo, da parte del produttore o del detentore, di disfarsi dei rifiuti che da tali materiali provengono.

14.2 Classificazione dei rifiuti contenenti amianto nell'ambito dell'elenco europeo dei rifiuti

I rifiuti sono classificati, secondo l'origine, in rifiuti urbani e rifiuti speciali e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi; nell'allegato D alla parte quarta del d.lgs. 152/2006 in cui i rifiuti pericolosi sono contrassegnati da un asterisco *, le differenti tipologie di rifiuti sono definite mediante un codice a sei cifre (Elenco Europeo dei Rifiuti - EER). La tabella 20 riporta le tipologie più comuni di rifiuti contenenti amianto (RCA), ossia rifiuti in cui la presenza di amianto è indicata specificatamente

Tabella 20 - categoria e/o attività generatrice di rifiuti (Elenco Europeo dei rifiuti)

Categoria e/o attività generatrice di rifiuti	RCA (Rifiuti contenenti amianto)	Codice EER
Rifiuti da processi chimici da alogeni	Rifiuti da processi elettrolitici contenenti amianto	06 07 01*
Rifiuti di processi chimici inorganici	Rifiuti dalla lavorazione dell'amianto	06 13 04*
Rifiuti da fabbricazione di amianto cemento	Materiali incoerenti contenenti amianto da bonifiche anche di impianti produttivi dismessi: Polverini, Fanghi, Spazzatura, Stridi, Spezzoni	10 13 09*
Contenitori a pressione	Contenitori a pressione contenenti amianto	15 01 11*
Attrezzature e mezzi di protezione individuale	Dispositivi di protezione individuali e attrezzature utilizzate per bonifica di amianto contaminati da amianto	15 02 02*
Freni	Materiali d'attrito	16 01 11*
Apparecchiature fuori uso contenenti amianto	Apparecchiature fuori uso contenenti amianto	16 02 12*
Materiali isolanti	Pannelli contenenti amianto, Coppelle contenenti amianto, Carte e cartoni, Tessili in amianto, Materiali spruzzati, Stucchi, Smalti, Bitumi, Colle, Guarnizioni, Altri materiali isolanti contenenti Amianto	17 06 01*
Materiali da costruzione	Materiali edili contenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi	17 06 05*
Materiali ottenuti da trattamenti	Materiali ottenuti da trattamenti di RCA stabilizzati con indice di rilascio inferiore a 0.6	19 03 06*
Materiali ottenuti da trattamenti	Materiali ottenuti da trattamenti di RCA stabilizzati con indice di rilascio maggiore/uguale a 0.6	19 03 04*

La tabella 21 elenca invece le tipologie di rifiuti che possono contenere amianto per le quali occorrono indagini per stabilire l'esatta provenienza e le caratteristiche di pericolosità.

Tabella 21 - categorie e attività generatrici di rifiuti

Categoria e/o attività generatrice di rifiuti	Codice EER
Pitture e vernici di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	08.01.11*
Adesivi e sigillanti di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	08.04.09*
Ceneri leggere prodotte dal coincenerimento, contenenti sostanze pericolose	10.01.16*
Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose	15.02.02*
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	15.01.10*
Soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose	16.10.01*
Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche contenenti sostanze pericolose	16.11.03*
Rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche contenenti sostanze pericolose	16.11.05*
Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose	17 01 06*
Vetro, plastica e legno contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati	17.02.04*
Rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose	17.04.09*
Terre e rocce contenenti sostanze pericolose	17.05.03*
Pietrisco per massicciate ferroviarie, contenente sostanze pericolose	17.05.07*
Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	17.06.03*
Materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose	17.08.01*
Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose	17.09.03*
Rifiuti contrassegnati come pericolosi, parzialmente stabilizzati	19.03.04*
Rifiuti contrassegnati come pericolosi, solidificati	19.03.06*
Percolato di discarica contenente sostanze pericolose	19.07.02*
Rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose	19.13.01*
Fanghi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose	19.13.03*

14.3 Deposito, fasi di lavoro e confezionamento dei rifiuti contenenti amianto

Riguardo la gestione dei RCA che provengano da operazioni di bonifica (rimozione, incapsulamento, copertura), le indicazioni legislative sono molteplici. Il d.lgs. 81/2008, nell'ambito del Titolo IX - Sostanze pericolose, Capo III - Protezione dai rischi connessi all'esposizione all'amianto, si sofferma sui rifiuti di amianto negli articoli 251, 256 e 258; anche nell'ambito della gestione dei RCA, la concentrazione nell'aria della polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto nel luogo di lavoro deve essere ridotta al minimo e, in ogni caso, al di sotto del valore limite fissato nell'articolo 254, in particolare mediante le seguenti misure:

"g) l'amianto o i materiali che rilasciano polvere di amianto o che contengono amianto sono stoccati e trasportati in appositi imballaggi chiusi;

h) i rifiuti di cui alla lettera g) sono raccolti e rimossi dal luogo di lavoro il più presto possibile in appropriati imballaggi chiusi su cui sarà apposta un'etichettatura indicante che contengono amianto. Detti rifiuti devono essere successivamente trattati in conformità alla vigente normativa in materia di rifiuti pericolosi."

Inoltre, si rileva che al medesimo articolo, lett. e) *"nei casi di cui alla lettera b), i processi lavorativi devono essere concepiti in modo tale da evitare di produrre polvere di amianto o, se ciò non è possibile, da evitare emissione di polvere di amianto nell'aria adottando misure quali:*

1. *l'eliminazione della polvere di amianto;*
2. *l'aspirazione della polvere di amianto alla fonte;*
3. *l'abbattimento continuo delle fibre di amianto sospese in aria tramite l'uso di acqua nebulizzata e/o incapsulanti)"*; costituendo la gestione dei rifiuti provenienti dalla bonifica dei rifiuti un processo lavorativo, questa disposizione è necessariamente applicabile anche a tale attività che persegue, in sostanza, i medesimi fini e principi del dettato del d.lgs. 152/2006 e s.m.i. riguardanti le cautele da porre in caso di deposito temporaneo di rifiuti pericolosi.

Il d.m. 29 luglio 2004, n. 248, recante il *"Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto"*, disciplina, attraverso specifici disciplinari tecnici, le modalità di gestione dei rifiuti contenenti amianto, con particolare riferimento alle operazioni di classificazione, imballaggio, deposito, trasporto e conferimento in discarica. Le disposizioni del decreto, originariamente emanate in attuazione del d.lgs. 22/1997, si coordinano oggi con il quadro normativo vigente in materia di gestione dei rifiuti di cui al d.lgs. 152/2006, nonché con la normativa in materia di tutela della salute e sicurezza dei lavoratori, di cui al d.lgs. 81/2008, per quanto concerne le operazioni di raccolta, deposito temporaneo, rimozione e allontanamento dei materiali contenenti amianto. Tra le prescrizioni più rilevanti riguardanti il deposito, vi sono:

- durante il deposito temporaneo e lo stoccaggio, i RCA devono essere raccolti e depositati separatamente da altri rifiuti di diversa natura: nel caso di forma-

zione di diverse tipologie di RCA nello stesso luogo, devono essere mantenute separate e adeguatamente segnalate e protette;

- il deposito è effettuato nel luogo in cui i rifiuti sono prodotti, da intendersi quale l'intera area in cui si svolge l'attività che ha determinato la produzione dei rifiuti;
- i rifiuti sono raccolti e avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore dei rifiuti:
 - con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito
 - quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi.

In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore a un anno.

L'allontanamento dall'area di lavoro, l'utilizzo di rivestimenti incapsulanti e l'imballaggio deve avvenire adottando le disposizioni e precauzioni previste dai decreti del Ministero della sanità: 6 settembre 1994, 26 ottobre 1995 e 20 agosto 1999.

Le disposizioni e le precauzioni previste dai decreti del Ministero della sanità e, in particolare, dal d.m. 6/9/1994 consistono, inoltre, nelle seguenti azioni:

Il deposito del rifiuto deve essere previsto al piede di cantiere:

- nel caso di lastre, il materiale deve essere sovrapposto, collocato su pallets, avvolto in materiale protettivo plastico (meglio termoretraibile) e bloccato con successiva reggiatura;
- nel caso di tubazioni di dimensioni considerevoli il materiale deve essere avvolto con semplice copertura di materiale plastico resistente allo strappo;
- nel caso di sfridi, comunque di pezzatura non inferiore ai 10 dm², il materiale deve essere inserito in big-bag con chiusura ermetica. In ogni caso i rifiuti devono essere ammassati al coperto;
- i filtri dei sistemi di riscaldamento, ventilazione e condizionamento rimossi vanno posti in sacchi sigillati di plastica per essere smaltiti come rifiuti contenenti amianto;
- nel caso di rimozione di amianto friabile, i filtri degli estrattori, da sostituire all'interno dell'area di lavoro, ad opera di personale munito di mezzi di protezione individuale per l'amianto, devono essere insaccati e trattati come rifiuti contaminati da amianto;
- gli indumenti protettivi, di carta o tela plastificata a perdere, sono da trattare come rifiuti inquinanti e quindi da smaltire come i materiali di risulta provenienti dalle operazioni di bonifica;
- tutti i fogli di plastica, i nastri, il materiale di pulizia, gli indumenti ed altro materiale a perdere utilizzato nella zona di lavoro dovranno essere imballati in sacchi di plastica sigillabili e destinati alla discarica;

- in caso di tecniche di rimozione con glove-bag, a fine lavoro la cella deve essere messa in depressione collegando l'apposito ugello all'aspiratore con filtro assoluto; poi pressata e "strozzata" con nastro adesivo, tenendo all'interno il materiale rimosso, svincolata ed avviata a smaltimento secondo le procedure per i rifiuti contenenti amianto.

L'allontanamento dei rifiuti dall'area di lavoro prevede due modalità:

- 1) **insaccamento nell'area di lavoro:** i sacchi, dopo la chiusura e una prima pulizia della superficie, vanno portati nell'unità di decontaminazione se possibile distinta e dedicata esclusivamente al passaggio dei materiali.
Sono perciò necessari:
 - o tre locali:
 1. area di lavaggio dei sacchi
 2. secondo insaccamento
 3. deposito sacchi prima di allontanamento
 - o due distinte squadre di lavoratori:
Squadra 1: Lavaggio
Squadra 2: insaccamento e deposito sacchi (entra dall'esterno nell'area di deposito e porta fuori i rifiuti).

Precauzioni:

- nessun operatore deve mai utilizzare il percorso dedicato ai materiali di scarto per entrare o uscire dall'area di lavoro. A tal fine è opportuno che l'uscita dei sacchi avvenga in un'unica fase, al termine delle operazioni di rimozione e che, fino a quel momento, il percorso rimanga sigillato.
- 2) **Insaccamento in unità di decontaminazione per i lavoratori:** le fasi di lavoro consistono in:
 1. lavaggio dei sacchi in locale doccia
 2. secondo insaccamento nella chiusa d'aria
 3. deposito sacchi prima di allontanamento in locale incontaminato

Sono perciò necessarie tre distinte squadre di lavoratori:

- Squadra 1: introduzione sacchi dall'area di lavoro nell'unità
- Squadra 2: lavaggio e insaccamento all'interno dell'unità
- Squadra 3: allontanamento dei sacchi

Precauzioni:

- i sacchi vanno movimentati evitando il trascinarsi: è raccomandato l'uso di un carrello chiuso;
- ascensori e montacarichi, eventualmente utilizzati, devono essere rivestiti con teli di polietilene;

- il percorso cantiere-area di stoccaggio deve evitare di attraversare aree occupate dell'edificio;
- il deposito rifiuti prima del conferimento da parte della ditta autorizzata al trasporto deve avvenire in un'area all'interno dell'edificio, chiusa ed inaccessibile agli estranei;
- sono possibili container scarrabili per il deposito, purché chiusi anche nella parte superiore e posti in un'area controllata.

Per ciò che riguarda l'imballaggio, questo deve essere effettuato in modo da ridurre l'eventualità di rotture accidentali. Tutti i materiali devono essere avviati al trasporto in doppio contenitore, imballando separatamente i materiali taglienti.

Il primo contenitore deve essere un sacco di materiale impermeabile (polietilene), di spessore adeguato (almeno 0.15 mm); come secondo contenitore possono essere utilizzati sacchi o fusti rigidi. I sacchi vanno riempiti per non più di due terzi, in modo che il peso del sacco pieno non ecceda i 30 kg. L'aria in eccesso dovrebbe essere aspirata con un aspiratore a filtri assoluti; la chiusura andrebbe effettuata a mezzo termosaldatura o doppio legaccio.

Tutti i contenitori devono essere etichettati. L'uso del doppio contenitore è fondamentale, in quanto il primo sacco, nel quale l'amianto viene introdotto appena rimosso all'interno del cantiere, è inevitabilmente contaminato. Il secondo contenitore non deve mai essere portato dentro l'area di lavoro, ma solo nei locali puliti dell'unità di decontaminazione. Una sintesi è riportata nella seguente tabella 22.

Tabella 22 - modalità di confezionamento dei RCA

Materiale rimosso	Gestione del rifiuto	
Matrice	Compatta (compresi detriti, scarti, da considerare come matrice friabile)	Friabile (anche eventuali detriti, scarti, da considerare come matrice friabile)
1° confezionamento	Telo in polietilene di spessore 0,2 mm, nastrato e sigillato	Sacco in polietilene di spessore 0,2 mm, chiusura saldata o con doppia piegatura nastrata e aspirazione polveri
2° confezionamento	Telo in polietilene di spessore 0,2 mm, nastrato e sigillato o in un fusto rigido per detriti e scarti	Sacco in polietilene di spessore 0,2 mm, capacità 30 kg, chiusura saldata o con doppia piegatura nastrata e aspirazione polveri o in un fusto rigido per detriti e scarti
Etichettatura	"a" di amianto: "R" nera in campo giallo di rifiuto pericoloso	"a" di amianto: "R" nera in campo giallo di rifiuto pericoloso
Stoccaggio	In area dedicata controllata e segnalata	In area dedicata controllata, segnalata e inaccessibile
Trasporto	Da parte di azienda autorizzata con mezzi in classe 5	Da parte di azienda autorizzata con mezzi in classe 5

Approfondimento: il caso di RCA da eventi accidentali

Questo caso si riferisce alla gestione di RCA, sia in matrice compatta che friabile, deteriorati e frantumati, anche in parti minute e incoerenti ad opera di crolli, come effetto di eventi meteorologici estremi o di terremoti, incendi, abbandono e deposito incontrollati di rifiuti il cui specifico divieto è espressamente disciplinato dall'art. 192 del d.lgs. 152/2006 e s.m.i.. Per effettuare la rimozione in sicurezza, i RCA originati dalle situazioni sopra descritte devono essere preventivamente trattati con prodotti incapsulanti specifici per l'amianto nebulizzati a bassa pressione e successivamente confezionati. L'azienda incaricata di effettuare la rimozione deve essere iscritta all'Albo dei Gestori Ambientali Categoria 10 A e/o 10 B. Gli operatori addetti, qualificati e formati ai sensi dell'art.10 del D.P.R. 8/8/1994 devono indossare idonei Dispositivi di Protezione Individuale (tute monouso con copricapo, guanti, maschere con filtro P3 e calzari idrorepellenti da lavare al termine delle operazioni).

14.4 Smaltimento dei rifiuti contenenti amianto

L'amianto è stato impiegato in varie forme in edilizia. I rifiuti prodotti a valle della bonifica di materiali contenenti amianto confluiscono per la maggior parte nel capitolo 17 dell'Elenco Europeo dei rifiuti (EER), in qualità di rifiuti speciali pericolosi da costruzione e demolizione.

La produzione di rifiuti da costruzione e demolizione, riportata annualmente nel Rapporto Rifiuti Speciali di Ispra, si attesta generalmente attorno al 50% circa della produzione totale in Italia, in tendenziale aumento negli anni (circa 80 Mln di ton/anno).

La produzione di rifiuti pericolosi compresi nel capitolo EER 17 è complessivamente pari a circa 1 Mln di tonnellate (circa il 10% del totale nazionale di rifiuti pericolosi). La produzione dei rifiuti costituiti da materiali isolanti contenenti amianto (codice EER 170601*) risulta in aumento.

La quantità di materiali da costruzione contenenti amianto prodotti afferenti al codice EER 170605* si attestano attorno a 250 mila tonnellate nell'arco temporale di un anno. Come noto, la distribuzione regionale degli impianti di discarica dedicati ai rifiuti speciali è piuttosto disomogenea, con carenze impiantistiche in alcune aree del sud del Paese.

Le quantità di RCA avviati in discarica dei materiali da costruzione contenenti amianto afferenti a EER 170605* è poco superiore a 200 mila tonnellate.

Ad oggi, le discariche che smaltiscono rifiuti contenenti amianto sono 16 (13 per rifiuti non pericolosi e 3 per rifiuti pericolosi), dato invariato rispetto al precedente anno di rilevazione.

La distribuzione geografica evidenzia le disomogeneità già citate; al Nord sono presenti 8 impianti (6 per rifiuti non pericolosi e 2 per rifiuti pericolosi), al Centro 2 impianti, per rifiuti non pericolosi e al Sud 7 impianti (5 per rifiuti non pericolosi e 2 per rifiuti pericolosi).

Il volume autorizzato, fornito a Ispra da 15 dei 17 impianti censiti, risulta pari a circa 6,1 milioni di metri cubi, mentre la capacità residua al 31/12/2022, disponibile per 10 dei 17 impianti, è pari a oltre 584 mila metri cubi.

L'analisi dei dati, che non può ritenersi esaustiva, fornisce, comunque, elementi utili a tracciare un quadro sulle carenze degli impianti dedicati allo smaltimento di questa tipologia di rifiuto.

APPENDICE A

Metodologie e tecniche per l'analisi dell'amianto

La scelta della tecnica analitica è in relazione alle finalità che si perseguono e al risultato atteso in applicazione della normativa vigente.

Le tecniche riconosciute per le analisi dei materiali fibrosi (in massa e aerodispersi) possono raggrupparsi in due categorie.

Nella tabella 23 sono elencate in relazione alla loro applicazione.

Tabella 23 - tecniche di analisi per materiali fibrosi

METODICHE		APPLICAZIONI
Microscopia	MOCF e MOLP-DC SEM-EDXS TEM-EDXS	- Campioni in massa/in matrice solida - Campioni aerodispersi
Analisi gravimetriche (spettroscopia)	DRX FTIR	- Campioni in massa/in matrice solida

- Con le **tecniche di microscopia** per la caratterizzazione qualitativa di buona parte dei materiali fibrosi si ottengono informazioni sulla loro morfologia, struttura e tessitura.
- Le **tecniche analitiche gravimetriche (spettroscopia)** per la caratterizzazione qualitativa di specie minerali e dei materiali fibrosi e per la determinazione della concentrazione ponderale di amianto (per concentrazioni di amianto $\geq 1\%$), previa costruzione di rette di taratura specifica per ogni matrice.

Tecniche MOCF e MOLP-DC

La tecnica MOCF si basa sul principio che permette di convertire le differenze di fase della luce che attraversa un oggetto, in variazione di ampiezza e quindi di intensità luminosa. Il contrasto è la capacità di distinguere i dettagli di un oggetto, che stiamo osservando al microscopio, rispetto al fondo. La tecnica del contrasto di fase consente di mettere in evidenza le disomogeneità deboli di oggetti non fortemente assorbenti.

L'accoppiata della MOCF con la Dispersione Cromatica o Microscopia Ottica a Luce Polarizzata (MOLP-DC) rappresenta una delle metodiche più diffuse e accessibile per l'identificazione qualitativa delle fibre d'amianto in *campioni in massa*. Il metodo si basa sul principio ottico secondo cui l'indice di rifrazione dei minerali varia in funzione della lunghezza d'onda della luce incidente, diminuendo all'aumenta-

re di quest'ultima. L'osservazione al microscopio viene effettuata immergendo il campione in un liquido ad alta dispersione dell'indice di rifrazione che produce fenomeni cromatici caratteristici per ciascuna varietà mineralogica dell'amianto. Quando l'indice di rifrazione del minerale risulta prossimo a quello del liquido, l'osservazione, in luce bianca, produce fenomeni cromatici tanto più evidenti quanto più grande è la variazione dell'indice di rifrazione del liquido rispetto a quella del minerale. Basandosi su questa considerazione sono stati individuati una serie di liquidi in grado di discriminare le diverse tipologie di fibre di amianto.

Tra i mezzi di immersione più comunemente usati vi sono gli olii essenziali: l'eugenolo o olio di garofano ($\eta = 1.54$), l'olio di cedro ($\eta = 1.515$), il nitrobenzolo o olio di mandorle amare ($\eta = 1.55$) ed altri liquidi come l' α -bromonaftalina ($\eta=1.65$) ed il liquido di Thoulet che, a seconda della proporzione di diluizione in acqua, copre un campo compreso tra 1.71 e 1.33 circa. In commercio esistono liquidi con le caratteristiche ottiche necessarie, con indice di rifrazione nell'intervallo di 1,50 e 1,70 (liquidi di Cargille)

I minerali di amianto sono birifrangenti, presentano due indici di rifrazione uno lungo l'asse longitudinale della fibra η_y , l'altro nella direzione perpendicolare η_α mostrando colori caratteristici nelle due direzioni.

Tabella 24 - le fibre di amianto sono birifrangenti, hanno due indici di rifrazione

TIPO DI FIBRA	η_α <i>(parallelo all'asse della fibra)</i>	η_y <i>(perpendicolare all'asse della fibra)</i>
Crisotilo	1.53-1.55	1.54-1.56
Amosite	1.65-1.67	1.67-1.71
Crocidolite	1.65-1.69	1.67-1.71
Tremolite	1.60-1.62	1.62-1.64
Antofillite	1.60-1.65	1.63-1.67

Tale metodica ha una validità e una buona riproducibilità solo in assenza di materiale particellare inquinante che diffondendo la luce rende il fenomeno in esame meno visibile.

A titolo indicativo si riportano alcune metodiche di riferimento per la MOLP-DC:

- d.m. 6/9/1994 - Allegato 3 "Identificazione delle fibre di amianto mediante la tecnica della dispersione cromatica in microscopia ottica"
- NIOSH, method 9002/1994 "ASBESTOS (bulk) by PLM"
- HSE, MDHS n. 77, 1999.

Espressione dei risultati:

L'analisi qualitativa dei campioni in matrice solida (in massa) fornisce i seguenti risultati:

AMIANTO	TIPOLOGIA D'AMIANTO
PRESENTE O ASSENTE	Crisotilo - Crocidolite – Amosite – Tremolite

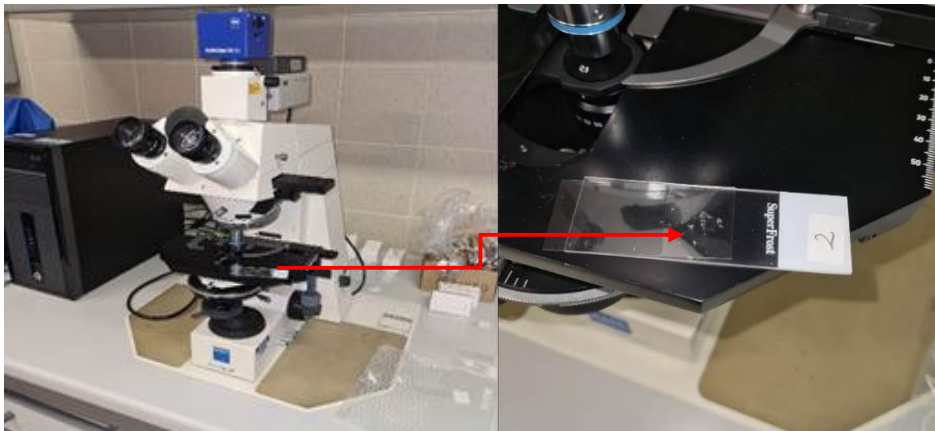


Figura 52 - microscopia ottica in contrasto di fase (MOCF)

La tecnica MOCF viene utilizzata anche per la determinazione della concentrazione delle fibre aerodisperse in ambiente di lavoro e in ambiente indoor.

L'analisi prevede il conteggio delle fibre depositate su filtro che soddisfano alcuni requisiti morfologici ossia più sottili di 3 µm, più lunghe di 5 µm con un rapporto di allungamento maggiore di 3:1 (fibre respirabili). Il criterio di conteggio è unicamente geometrico, le fibre contate possono essere di amianto e/o di altra natura. Il metodo prevede l'esame di una porzione della membrana filtrante, circa 1 mm², per mezzo di campi microscopici di lettura di dimensioni note, viene impiegato il reticolo di Walton-Beckett (WB) con diametro di Ø100 µm.

Il metodo di analisi NIOSH 7400/1994, propone delle regole di conteggio delle fibre aerodisperse, le modalità di selezione dei campi reticolari ed alcune note tecniche (figura 52).

Espressione dei risultati:

La concentrazione di fibre in aria può essere espressa in ff/ml, ff/l, ff/cm³ o ff/m³

$$0,001 \text{ fibra/ml} = 1 \text{ f/l} = 1000 \text{ ff/m}^3$$

Per la (C) concentrazione di **fibre aerodisperse in ff/l** (dm. 6/9/94)

$$C = [10^6 \cdot N \cdot D^2] / [V \cdot n \cdot d^2]$$

N = fibre contate in totale (su un solo filtro o su 2 filtri);

n = campi del reticolo esaminati su un solo filtro (200 o meno in funzione del volume totale prelevato);

D = Ø effettivo del filtro (filtro da 25 mm di Ø) in mm

d = Ø del reticolo di Walton Beckett (100 micrometri) in µm

V = volume di aria prelevato (su un solo filtro o su due filtri) in l.

$$CV = \sqrt{N + (0.2 \cdot N)^2} / N$$

Variabilità del metodo

CV coefficiente di variazione intralaboratorio
N numero fibre trovate nel numero di campi ispezionati

LFI = N-1,3 CV N Limite Fiduciario Inferiore
LFS = N+2,3 CV N Limite Fiduciario Superiore

Esposizione professionale l'art. 253 del d.lgs. 81/2008 richiede la determinazione del VLEP o TLV/TWA. Il metodo dell'OMS-1997 calcola la concentrazione media di fibre pesata C_{twa} sul tempo:

$$C_{twa} = \frac{\sum c_i \cdot t_i}{\sum t_i} = \frac{c_1 \cdot t_1 + c_2 \cdot t_2 + \dots + c_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

C_{twa} = concentrazione pesata sul tempo (ff/ml)

c_i = concentrazione del singolo campione (ff/ml)

t_i = durata del singolo campione (min)

Σt_i = somma delle durate dei campioni (min.)

Σc_it_i = somma del prodotto c_i e t_i

n = numero totale di campioni

Tecnica SEM con rivelatore EDXS

Il SEM utilizza come sorgente "luminosa" un fascio di elettroni, emesso ad alta energia (0,5-40 Kev), da un cannone elettronico detto catodo. La sorgente può essere di tipo termoionico (filamento di tungsteno (W) o a cristallo di Esaboruro di Lantanio (LaB_6)) oppure ad emissione di campo (FEG, Field Emission Gun).

Gli elettroni presentano una bassissima lunghezza d'onda rispetto alla luce che permette di operare ad elevati ingrandimenti (1.000X - 100.000X), ad un'elevata risoluzione (circa 5 nm) con una maggiore profondità di campo rispetto alla microscopia ottica. Il fascio di elettroni emesso dalla sorgente (primario) viene focalizzato da un sistema di lenti elettromagnetiche e deflesso da una lente obiettivo in modo da scansionare una area del campione.

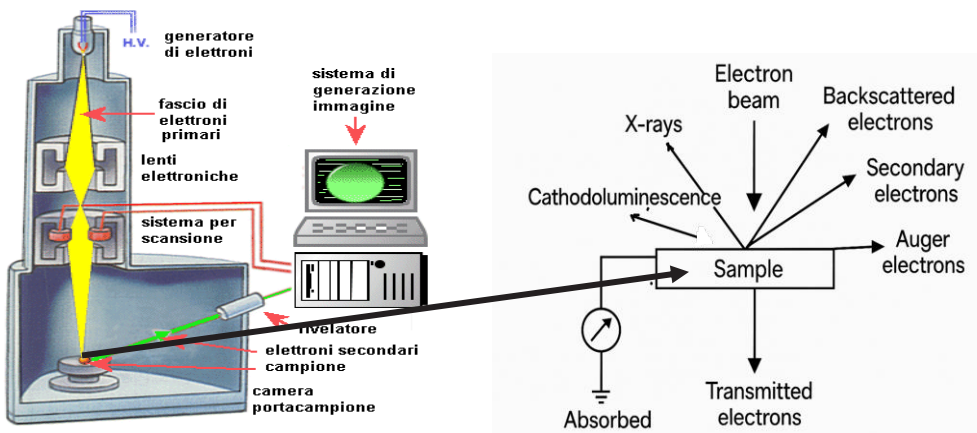


Figura 54 - principio di funzionamento del SEM (Microscopio elettronico a scansione)

L'interazione fascio-campione genera diversi segnali successivamente elaborati dai relativi detector, tra questi:

- **SE (Elettroni Secondari)** sono elettroni di bassa energia emessi dal campione. Il segnale viene convertito in immagine sul video. Si ottengono informazioni sulla morfologia superficiale del campione osservato.
- **BSE (Elettroni Retrodiffusi - Backscattered Electrons)**. Interazione degli elettroni del fascio primario con i nuclei del campione. Hanno un'energia elevata, prossima a quella degli elettroni del fascio primario. Danno informazioni morfologiche/composizionali (mappatura elementi superficiali).
- **Raggi X**: Interazione più profonda del fascio con il campione (*microanalisi elementare*).



Figure 55 - SEM-EDXS

I segnali elaborati danno informazioni composizionali qualitative e semiquantitative caratteristici delle specie atomiche presenti. È possibile ottenere immagini molto ingrandite, dettagliate e mappature degli elementi del campione.

Con la SEM i materiali fibrosi sono identificati e classificati in base alla loro morfologia e alla microanalisi elementare realizzata tramite lo spettrometro a raggi X a dispersione di energia (EDXS).

Nello spettro a raggi X delle fibre sono individuabili le righe degli elementi caratteristici con le attese intensità che permettono di discretizzare e classificare le diverse varietà minerali degli amianti (esempi nelle successive schede analitiche). A titolo indicativo si riportano alcune metodiche di riferimento per l'analisi dei massivi:

- Decreto ministeriale 06-09-1994 GU SO n.288 10/12/1994 All 1 B;
- VDI 3492, part 1

Espressione dei risultati:

L'analisi qualitativa dei campioni in matrice solida (massivi) fornisce i seguenti risultati:

AMIANTO	TIPOLOGIA D'AMIANTO
PRESENTE O ASSENTE	Crisotilo - Crocidolite - Amosite - Tremolite

La tecnica SEM è impiegata anche per la determinazione della concentrazione delle fibre aerodisperse in ambiente indoor e, a breve, troverà, applicazione anche per l'ambiente di lavoro.

L'analisi prevede il conteggio delle fibre d'amianto respirabili ($l > 5 \mu\text{m}$, $\varnothing < 3 \mu\text{m}$ e $l/d > 3:1$) depositate su una porzione della membrana filtrante, circa 1 mm^2 .

Il campo di lettura è la schermata a video ad un ingrandimento di 2000-3000X.

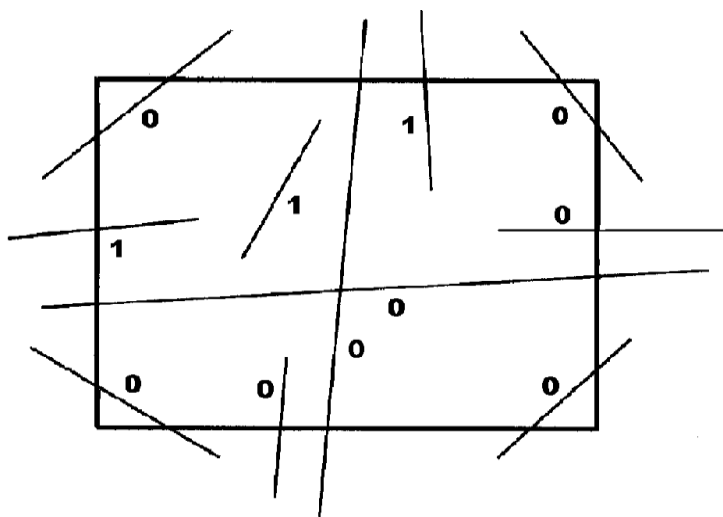


Figura 56 - regole di conteggio fibre - Norma ISO/FDIS 14966

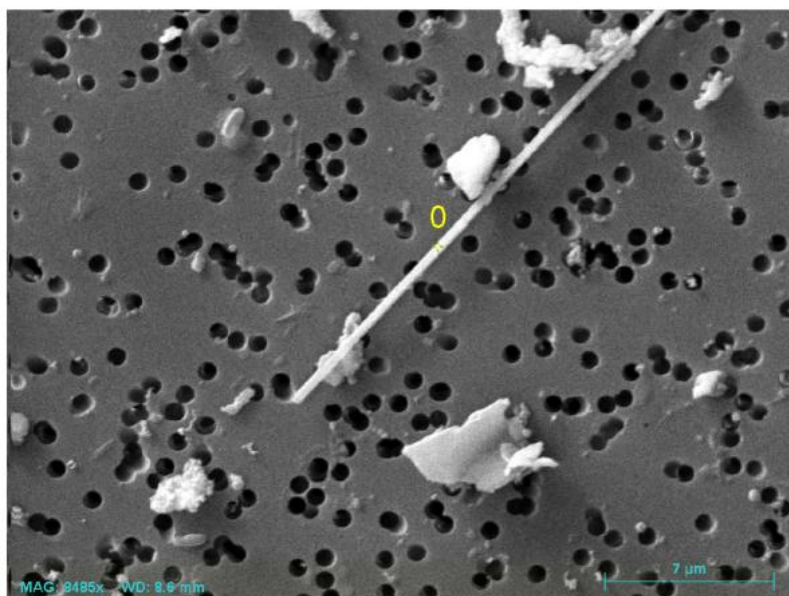


Figura 57 - osservazioni in SEM 3000X

Per il conteggio si può far riferimento alle già citate regole del metodo Niosh 7400/1994.

A titolo indicativo si riportano alcune metodiche di riferimento per l'analisi in SEM delle fibre aerodisperse:

- d.m. 6/9/94 GU SO n.288 10/12/1994 All 2 B

Espressione dei risultati:

Per la concentrazione di **fibre di amianto aerodisperse in ff/l**:

$$C \text{ (ff/l)} = Nf * \frac{1}{a * Nc} * \frac{A}{V}$$

Nf = numero di fibre d'amianto conteggiate su un filtro

a = area del singolo campo di lettura in mm² (dipende dagli ingrandimenti)

Nc = numero totali dei campi letti

A = area effettiva campionata

V = volume campionato in (l) (circa 3000 litri)

Per la variabilità del metodo, assumendo valida una distribuzione casuale di tipo Poissoniana delle fibre su filtro per un volume campionato di ca. 3000l, per una superficie esplorata di 1 mm², con il 95% di probabilità, il numero medio di fibre per mm² su filtro sarà compreso tra un limite fiduciario superiore o LFS e limite fiduciario inferiore o LFI.

In assenza di fibre il risultato dell'analisi sarà espresso come

$$C \text{ (ff/l)} < LFS(0) * \frac{1}{a * Nc} * \frac{A}{V}$$

Tecnica TEM

Il TEM è come un microscopio ottico dove la sorgente luminosa è un fascio di elettroni che attraversa completamente il campione, che deve avere uno spessore estremamente ridotto, compreso tra 50 e 500 nm. Il rivelatore è uno schermo fluorescente che eccitato dagli elettroni trasforma il segnale in fotoni (toni di grigio). IL TEM associato con l'EDXS per la microanalisi elementare

Il potere di risoluzione è di circa 0,2 nm (~ 500.000 volte maggiore di quello dell'occhio umano).

Per il TEM non ci sono metodiche normate ufficiali.

Tabella 25 - confronto tra tecniche di microscopia

	MOCF	SEM	TEM
Dati ottenibili	Morfologia fibre	Morfologia e composizione chimica delle fibre con la microanalisi elementare	Morfologia, composizione chimica e struttura cristallina delle fibre
Potere risolutivo	0,25 µm	5 nm	0,2 nm
Ingrandimento di lavoro	500X	2000 -10000X	100X a oltre 1.000.000X
Risoluzione analitica pratica	0,2-0,3 µm	5 nm	1-2 nm
Riconoscimento della varietà mineralogica delle fibre	MOLP-DC	EDXS	EDXS e DRX
Analisi qualitativa presenza/assenza	Massivo	Massivo e aerodisperso	Massivo
Analisi quantitativa (ff/l)	Fibre su filtro	Fibre su filtro	Fibre su filtro

Tabella 26 - confronto tra le tecniche di microscopia

	MOCF	SEM	TEM
VANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> - Costi limitati - Tempi rapidi - Metodica ben standardizzata 	<ul style="list-style-type: none"> - Riconosciuta dalla normativa italiana - Identificazione univoca delle fibre di amianto del tipo mineralogico - Alto potere risolutivo - Elevata profondità di campo 	<ul style="list-style-type: none"> - Altissimo potere risolutivo - Identificazione univoca delle fibre di amianto e del tipo mineralogico - Diffrazione elettronica e microanalisi raggi X
SVANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> - Basso potere risolutivo - Non consente identificazione univoca delle fibre - È levata variabilità alle basse concentrazioni - Scarsa profondità di campo non permette di rilevare fibre <0,2 μm 	<ul style="list-style-type: none"> - Costi elevati - Tempi relativamente lunghi 	<ul style="list-style-type: none"> - Non riconosciuta dalla normativa italiana - Costi elevati - Limitata profondità di campo
APPLICAZIONI	<ul style="list-style-type: none"> - Ambienti di lavoro - Ambiente indoor 	Ambiente di vita e indoor	Per attività di ricerca

Tecnica Diffrazione a Raggi X (DRX)

La DRX è la tecnica usata per determinare le fasi cristalline contenute nei minerali e la sua applicazione nel campo dell'asbesto permette di individuare le varie forme di amianto (crisotilo, amosite, crocidolite, ecc.) nella misura della percentuale di amianto contenuta o legata in una matrice solida.

Si eseguono analisi qualitative e quantitative ed è applicabile ai materiali con un contenuto di amianto compreso fra l'1% e il 90%, ha una sensibilità di 0,5-1% in peso. La regione dei raggi X è la parte dello spettro elettromagnetico compresa tra 0,1 e 100 Å ($1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$) in termini di energia equivale all'intervallo compreso tra 0,1 e 100 KeV.

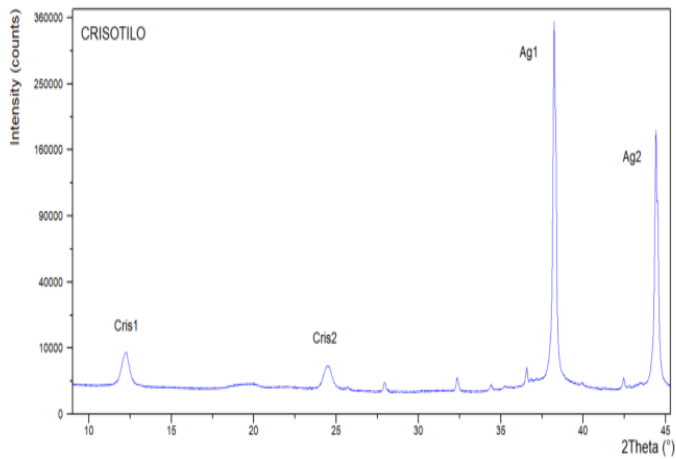


Figura 58 - diffrattogramma del crisotilo deposto su filtro d'argento

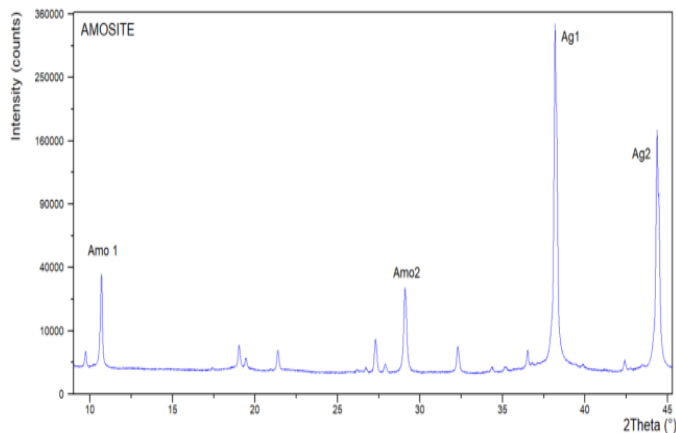


Figura 59 - diffrattogramma dell'amosite deposto su filtro d'argento

A titolo indicativo si riportano alcune metodiche di riferimento

- Metodica DRX - Progetto 4C APAT-ARPA;
- Determinazione quantitativa dell'amianto in campioni in massa. All.1, d.m. 6/9/1994.

Espressione dei risultati:

L'analisi qualitativa dei campioni in matrice solida (massivi) fornisce i seguenti risultati:

AMIANTO	TIPOLOGIA D'AMIANTO
PRESENTE O ASSENTE	Crisotilo - Crocidolite - Amosite - Tremolite

Per la determinazione della concentrazione in peso dell'amianto nel campione massivo è necessario lo sviluppo di una retta di taratura.

$$X(\%) = \frac{(I_{\text{corr}}^a - b)}{mW} * 100$$

dove:

X contenuto in % d'amianto

I_{corr}^a intensità corretta del picco

b intercetta

m pendenza della retta

W massa totale di polvere su filtro in Ag

Tecnica Spettroscopia Infrarossa a Trasformata Di Fourier (FTIR)

Si basa sull'interazione fra la radiazione elettromagnetica e la materia.

Fornisce informazioni sulla struttura delle "molecole" e permette di acquisire uno spettro caratteristico determinato dalle vibrazioni di stretching e di bending dei gruppi funzionali presenti.

Lo spettro Infrarosso (IR) si presenta come una sequenza di bande di assorbimento registrate in funzione dei *numeri d'onda* nell'intervallo compreso tra 4000-300 cm⁻¹.

Si identificano 4 regioni dell'IR in cui cadono le bande caratteristiche degli amianti:

1. 3440 ÷ 3690 cm⁻¹ (vibrazioni di stretching del legame O-H)
2. 879 e 1129 cm⁻¹ (vibrazioni di stretching dei legami Si-O)
3. 636 ÷ 773 cm⁻¹ (vibrazioni di anelli e di catene di silicati)
4. 426 ÷ 600 cm⁻¹ (vibrazioni di stretching catione-ossigeno, Mg-O).

Per esempio, il **crisotilo (Mg₃[Si₂O₅](OH)₄)** presenta 2 vibrazioni di stretching O-H attorno a 3.680 e 3.640 cm⁻¹, e lo stretching Si-O dà un tripletto molto caratteristico a 1.075, 1.020 e 950 cm⁻¹.

L'amosite ((Fe,Mg)₇Si₈O₂₂(OH)) presenta 2 stretching O-H debolissimi a 3640 e 3621 cm⁻¹ e un picco intenso dello stretching Si-O a 1080 cm⁻¹

La FTIR permette di eseguire analisi qualitative e quantitative per concentrazioni di amianti in campioni di massa dell'ordine dell'1%.

A titolo indicativo si riportano alcune metodiche di riferimento

- Metodica FT-IR - Progetto 4C APAT-ARPA;
- "Manuale di dati tecnico-scientifico sull'amianto" (a cura di Paoletti, Cavallo, Comba, Bruno, del 1990);
- VDI 3866 Part 2 "Determination of asbestos in technical products Infrared spectroscopy method".

Espressione dei risultati:

L'analisi qualitativa dei campioni in matrice solida (massivi) fornisce i seguenti risultati:

AMIANTO	TIPOLOGIA/SERIE MINERALOGICA
PRESENTE O ASSENTE	Crisotilo - Crocidolite - Amosite - Tremolite

Per la determinazione della concentrazione in peso dell'amianto nel campione massivo è necessario l'impiego di una retta di taratura.

La concentrazione di amianto in %p/p

$$C = \frac{p}{P} \times 100 \quad \text{errore } s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

Dove:

C = concentrazione percentuale finale di amianto nel campione (% p/p)

p = quantità in massa di amianto determinata spettroscopicamente (mg)

P = quantità in massa di campione iniziale pesato (mg)

L'errore sperimentale è dato dalla stima della deviazione standard, dove:

s = la stima della deviazione standard delle misure

x_i = la singola misura

\bar{x} = la media delle misure

N = il numero di misure

Tabella 27 - confronto tra le tecniche gravimetriche

	DRX	FTIR
Dati ottenibili	Concentrazione ponderale e tipo mineralogico delle fibre	Concentrazione ponderale e tipo mineralogico delle fibre
Riconoscimento della varietà mineralogica delle fibre	Spettro di diffrazione a raggi X	Spettro di assorbimento in infrarosso
Limite di rilevabilità	0,5-1% di amianto	1% di amianto

Tabella 28 - confronto tra le tecniche analitiche gravimetriche

	DRX	FTIR
VANTAGGI	Riconosciuta dalla normativa italiana Analisi quali e quantitativa	Riconosciuta dalla normativa italiana Analisi quali e quantitativa Costi contenuti
SVANTAGGI	Tempi di analisi lunghi, (macinazione fine del campione) Personale esperto Non discrimina forme fibrose e non fibrose Costi elevati	Tempi di analisi lunghi (macinazione fine del campione) Personale esperto Non discrimina forme fibrose e non fibrose

SCHEDE ANALITICHE

SERIE MINERALOGICHE DELL'AMIANTO

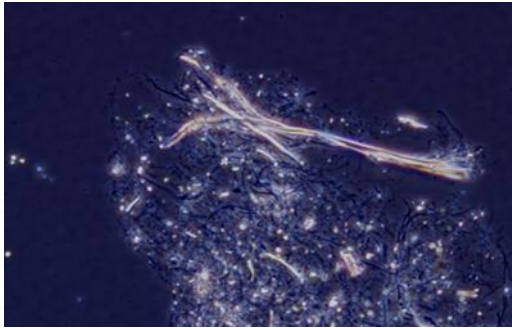
Crisotilo - Crocidolite - Amosite - Tremolite

Nelle schede che seguono sono riportati i criteri di caratterizzazione ed identificazione morfologica degli amianti con le relative immagini acquisite mediante:

- microscopia ottica a dispersione polarizzata - dispersione cromatica MOLP-DC
- microscopia elettronica a scansione (SEM) con spettrometria per dispersione di energia (EDXS).

AMIANTO SERPENTINO TIPO CRISOTILO

Osservazione delle fibre in MOLP-DC a 500X



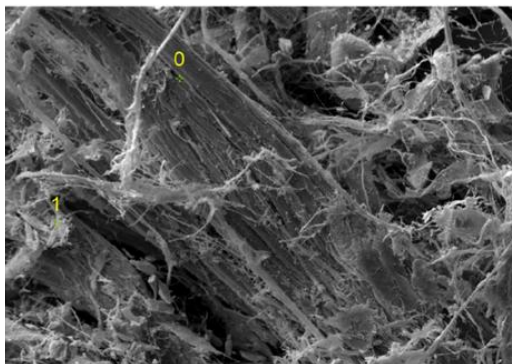
Caratteristiche morfologiche: fibre con andamento ondulatorio, sinusoidale; forma capillare con ramificazioni, abito fioccoso con sfrangiature all'estremità raramente rettilinee

Dimensione fibre: le più fini <math><1\mu\text{m}</math>.

Contrasto di fase: alonature giallastre e corpo centrale grigio-verdastro con sfumature arancio

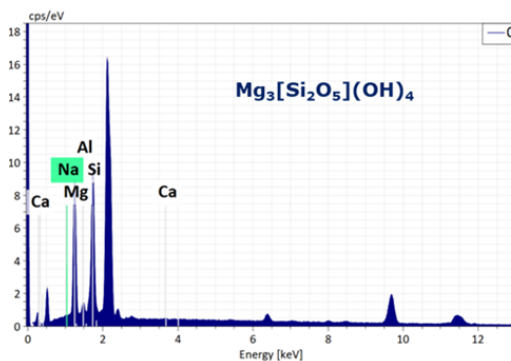
Note: anche le fibre rettilinee spesso evolvono in sinuose

Osservazione delle fibre in SEM con rivelatore EDXS



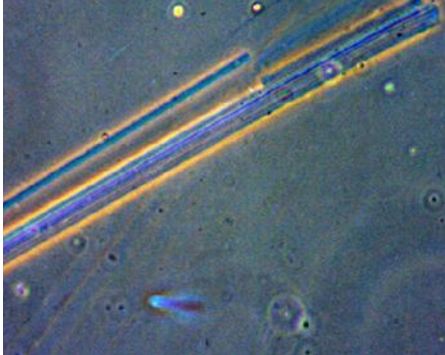
Caratteristiche morfologiche

Andamento ondulato sinusoidale; forma capillare con ramificazione, abito fioccoso con sfrangiature alle estremità, raramente rettilinee. Ad alta risoluzione le fibre presentano generalmente una morfologia tubolare.



Caratteristiche chimiche mediante microanalisi a RX (EDXS)

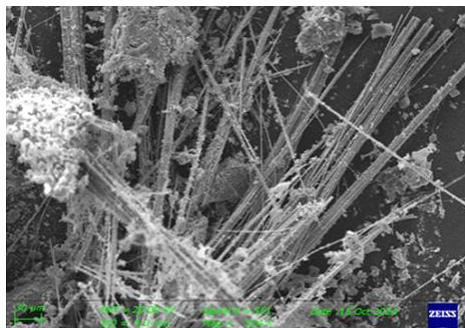
Righe caratteristiche dello spettro: Mg (K α) Si (K α). Elementi presenti come eventuali contaminanti Ca (K α e K β), Fe (K α , K β)

AMIANTO ANFIBOLO TIPO AMOSITE**Osservazione delle fibre in MOLP-DC a 500X**

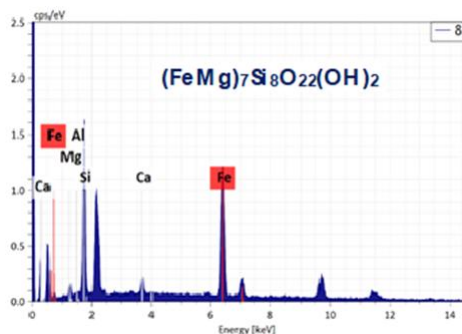
Caratteristiche morfologiche: fibre rettilinee spesso parallele con aspetto rigido, diametro uniforme, frattura piana alle estremità. Ammassi informi. I fasci di fibre assumono colore grigio con rare sfumature arancio.

Dimensione: molto lunghe e sottili, $<1\mu\text{m}$

Contrasto di fase: alone iridescente con corpo centrale giallo arancio

Osservazione delle fibre in SEM con rivelatore EDXS**Caratteristiche morfologiche**

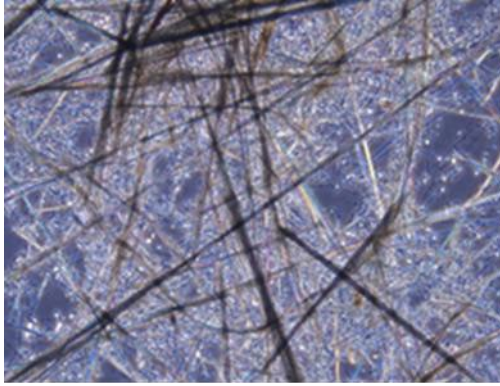
Fibre rettilinee con aspetto rigido, diametro uniforme, frattura piana alle estremità.

**Caratteristiche chimiche mediante microanalisi a RX (EDXS)**

Righe caratteristiche dello spettro: Mg (K α), Si (K α), Fe (K α , K β). Elementi presenti come eventuali contaminanti Mn (K α)

AMIANTO ANFIBOLO TIPO CROCIDOLITE

Osservazione delle fibre in MOLP-DC a 500X



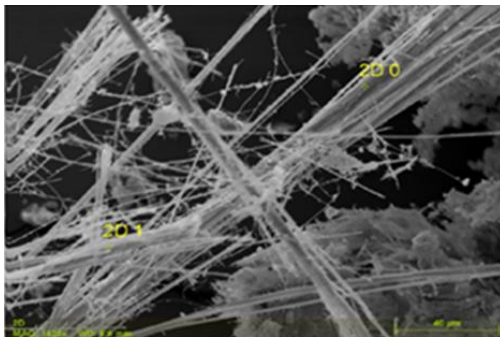
Caratteristiche morfologiche: ammassi di fibre rigide simile all'amosite rettilinee spesso a fasci paralleli, ma con diametro inferiore e frattura irregolare alle estremità.

Dimensione: Lunghe e sottili <math><1\mu\text{m}</math> tendono a essere più ridotti in lunghezza rispetto all'amosite.

Contrasto di fase: alonatura giallognola con corpo centrale giallo tenue

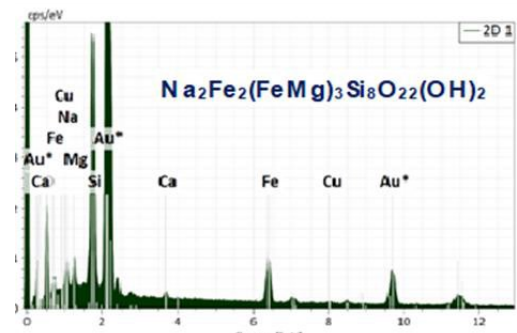
Note: Tende a formare ciuffi di fibre più distanziate rispetto l'amosite

Osservazione delle fibre in SEM con rivelatore EDXS



Caratteristiche morfologiche

Aspetto rigido simile all'amosite ma con diametro inferiore e frattura irregolare alle estremità.

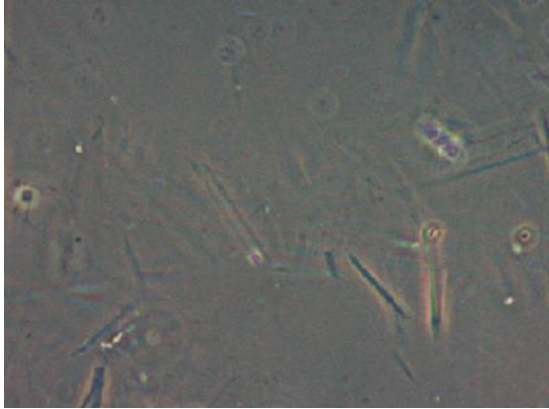


Caratteristiche chimica mediante microanalisi a RX (EDXS)

Righe caratteristiche dello spettro: Na (K α), Mg (K α), Si (K α), Fe (K α , K β). Elementi presenti come eventuali contaminanti Al (K α)

AMIANTO ANFIBOLO TIPO TREMOLITE

Osservazione delle fibre in MOLP-DC a 500X



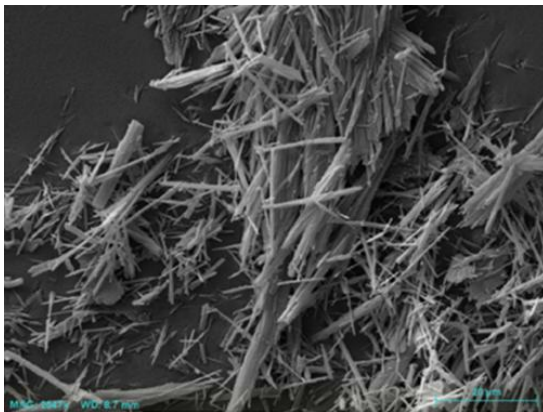
Caratteristiche morfologiche: ammassi di fibre rigidi simili all'amosite rettilinee spesso a fasci paralleli, ma con diametro inferiore e frattura irregolare alle estremità.

Dimensione: Lunghe e sottili $<1\mu\text{m}$ tendono a essere più ridotti in lunghezza rispetto all'amosite.

Contrasto di fase: alonatura giallognola con corpo centrale giallo tenue

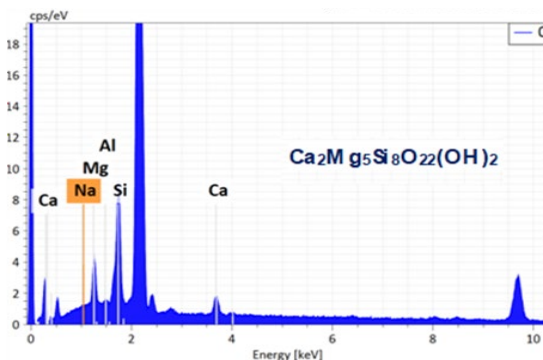
Note: Tende a formare ciuffi di fibre più distanziate rispetto l'amosite

Osservazione delle fibre in SEM con rivelatore EDXS



Caratteristiche morfologiche

Elementi prismatici allungati raramente assimilabili a vere fibre; frattura piana scheggiata alle estremità.



Caratteristiche chimica mediante microanalisi a RX (EDXS)

Righe caratteristiche dello spettro: Mg (K α), Si (K α), Ca (K α , K β). Elementi presenti come eventuali contaminanti Fe (K α , K β).

APPENDICE B

ALGORITMO VERSAR

A - FATTORI DI DANNO

a - DANNO FISICO			
Indica il grado di danneggiamento del materiale			
Condizioni	Note	Punteggio	Valore
Elevato	A questa condizione viene attribuito il punteggio più alto per l'alto potenziale di rilascio di fibre da parte di un materiale danneggiato	5	
Moderato	Il punteggio non è molto diverso dal precedente al fine di ridurre la variabilità attribuibile alla soggettività del rilevatore nel distinguere tra grado elevato e moderato	4	
Basso	---	2	
Nessuno	---	0	

b - DANNO DA ACQUA			
Condizioni	Note	Punteggio	Valore
SI	Il materiale ha subito un danneggiamento da acqua. Il punteggio attribuito è moderato	3	
NO	Non vi sono danni da acqua	0	

c - VICINANZA AD ELEMENTI SOGGETTI A MANUTENZIONE			
La stima della probabilità che il materiale sia danneggiato durante le attività di manutenzione è basata sulla distanza tra il materiale stesso e qualsiasi elemento soggetto a manutenzione			
Condizioni	Note	Punteggio	Valore
< 30 cm	---	3	
30 - 150 cm	---	2	
> 150 cm	---	0	

d - TIPO DI MATERIALE			
Condizioni	Note	Punteggio	Valore
Tubazioni	Le tubazioni coibentate hanno generalmente un alto contenuto di legame, sono poco soggette a vibrazioni, hanno una superficie poco estesa	0	
Caldaie, serbatoi di riscaldamento	La superficie del rivestimento coibente è maggiore che nelle tubazioni e generalmente più facilmente soggetta a danneggiamenti. Come le tubazioni hanno un alto contenuto di legame e sono poco soggette a vibrazioni	1	
Sistemi di ventilazione di condizionamento	I rivestimenti isolanti di impianti di ventilazione, riscaldamento e condizionamento dell'aria sono molto soggetti a vibrazioni, il contenuto di legante è variabile, la collocazione è tale che frequentemente sono disturbati durante gli interventi manutentivi. Raramente il materiale è rivestito.	3	
Soffitti e pareti	I rivestimenti di soffitti e pareti a scopo antiacustico o antincendio sono frequentemente costituiti da amianto spruzzato. Il materiale non è quasi mai rivestito, è generalmente molto friabile, copre superfici molto estese e può rilasciare continuamente piccole quantità di amianto nell'area.	4	
Altri	Per analogia con i materiali indicati, in relazione ai criteri di estensione, friabilità, quantità di legante, accessibilità e presenza di vibrazioni.	0 - 4	

e - POTENZIALITA' DI CONTATTO

Questo parametro ha due aspetti. In primo luogo, deve essere valutata l'accessibilità del materiale in funzione della distanza dal pavimento (maggiore o minore di 3 metri). In secondo luogo, deve essere stimata la probabilità che gli occupanti dell'area danneggino accidentalmente o intenzionalmente, per vandalismo, il materiale.

Condizioni	Punteggio	Valore
Distanza < 3 m - alto potenziale di danno	8	
Distanza < 3 m - moderato potenziale di danno	5	
Distanza < 3 m - basso potenziale di danno	2	
Distanza > 3 m - alto potenziale di danno	5	
Distanza > 3 m - moderato potenziale di danno	3	
Distanza > 3 m - basso potenziale di danno	0	

f - CONTENUTO DI AMIANTO

Condizioni	Note	Punteggio	Valore
> 1 - < 30%	---	1	
> 30 - < 50%	---	3	
> 50%	---	5	

A - FATTORI DI ESPOSIZIONE

g - FRIABILITA'			
Condizioni	Note	Punteggio	Valore
Elevata	Il materiale può essere facilmente sbriciolato con la mano e rilasciare un'elevata quantità di fibre.	6	
Moderata	Il materiale può essere frantumato solo con una forte pressione manuale e rilascia fibre con difficoltà.	3	
Bassa	È difficile frantumare il materiale con le mani e causare un rilascio di fibre.	1	
Non friabile	Non è possibile frantumare il materiale con le mani.	0	

h - ESTENSIONE DELLA SUPERFICIE			
Condizioni	Note	Punteggio	Valore
Meno di 1 mq	---	0	
Tra 1 e 10 mq	---	1	
Tra 10 e 100 mq	---	2	
Più di 100 mq	---	3	

i - PARETI			
Il parametro si riferisce alla potenzialità delle pareti di trattenere fibre di amianto in relazione alle caratteristiche della superficie			
Condizioni	Note	Punteggio	Valore
Ruvide	Pareti a stucco, a bocciarda, a spacco, pietre naturali ruvide.	4	
Porose	Calcestruzzo non verniciato, muri grezzi in pietra o mattoni, parati, tessiture a maglia larga.	3	
Moderatamente porose	Pannellature in legno non rifinite, bambù, calcestruzzo dipinto, mattoni lisci, tessiture a maglia stretta.	2	
Lisce	Intonaco dipinto, pannelli rifiniti, vetri, specchi, piastrelle, pannelli laminati.	1	

j - VENTILAZIONE (MATERIALE FRIABILE IN PROSSIMITA' DI BOCCHETTE DI VENTILAZIONE)

Questo è l'unico parametro per cui può essere presa in considerazione più di una condizione (e attribuito più di un punteggio).

Condizioni	Note	Punteggio	Valore
Sì	Il materiale si trova in prossimità di bocchette di ventilazione.	1	
No	Il materiale non si trova in prossimità di bocchette di ventilazione.	0	
Immissione (Aspirazione)	Il materiale è investito da un flusso di aria provocato da una bocchetta di aspirazione, le fibre di amianto possono essere trascinate all'interno del sistema di ventilazione e diffuse in altre aree dell'edificio.	4	
Emissione	Il materiale è investito da un flusso di aria provocato da una bocchetta di emissione, le fibre di amianto possono essere diffuse nelle immediate vicinanze	2	

k - MOVIMENTO DELL'ARIA

Questo parametro prende in esame il movimento dell'aria provocato da porte, finestre, ventilatori, sistema di ventilazione, uso dell'area, che contribuisce a mantenere in sospensione le fibre di amianto

Condizioni	Note	Punteggio	Valore
Elevato	---	5	
Moderato	Movimentazione dell'aria moderata o sporadica.	2	
Basso	---	0	

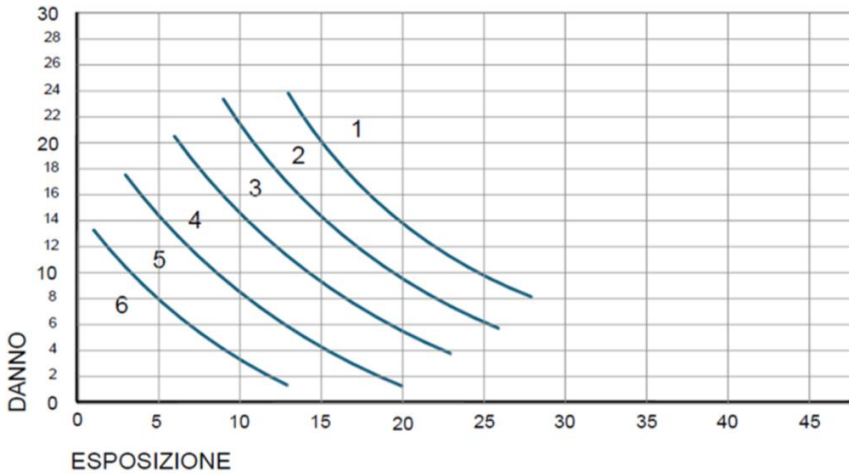
I - ATTIVITA'			
Tipo di attività che si svolge nell'area, in relazione al potenziale danneggiamento dei materiali e all'assorbimento individuale di fibre di amianto attraverso la respirazione, da parte degli occupanti.			
Condizioni	Note	Punteggio	Valore
Elevata	Palestre, sale da concerto	5	
Moderata	Aule scolastiche, altri, servizi igienici.	2	
Bassa	Uffici, biblioteche, magazzini.	0	

m - PAVIMENTI			
Il parametro si riferisce alla potenzialità del pavimento di trattenere fibre di amianto e in seguito liberarle, in relazione alle caratteristiche strutturali.			
Condizioni	Note	Punteggio	Valore
Tappeti, moquette	---	4	
Mattonelle, piastrelle	Le fenditure tra le piastrelle possono facilmente trattenere fibre.	2	
Calcestruzzo	---	1	
Altri	Per analogia con i materiali indicati, in relazione alle caratteristiche della superficie, alla presenza di fenditure più o meno larghe, ecc	1 - 4	

n - BARRIERE			
Condizioni	Note	Punteggio	Valore
Controsoffittature	---	1	
Trattamenti incapsulanti	---	2	
Griglie o grate	Si riferisce alla presenza di barriere che limitano l'accessibilità del materiale ma non impediscono la dispersione di fibre.	3	
Nessuna barriera	---	4	
Altre	Per analogia con i casi precedentemente indicati.	1 - 4	

o - POPOLAZIONE			
Questo parametro si riferisce alla popolazione esposta per almeno 40 ore alla settimana.			
Condizioni	Note	Punteggio	Valore
1 - 9	---	1	
10 - 200	---	2	
200 - 500	---	3	
500 - 1000	---	4	
più di 1000	---	5	

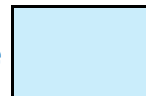
GRADO DI URGENZA DELLA BONIFICA



Somma parametri fattori di DANNO



Somma parametri fattori di Esposizione



APPENDICE C

Esempio di informativa agli occupanti dell'edificio circa la presenza di materiali contenenti amianto

Intestazione azienda/edificio

Informativa agli occupanti dell'edificio circa la presenza di materiali contenenti amianto

Edificio XXXXXX

Sito in

Data

<p>Il proprietario /gestore</p> <p>firma</p>	<p>Redatto da</p> <p>Il responsabile gestione amianto ex d.m. 6 settembre 1994</p> <p>firma</p>
--	---

- 1. Premessa**
- 2. Generalità sull'amianto**
- 3. Rischi per la salute**
- 4. Materiali contenenti amianto (MCA) presenti nell'edificio**
- 5. Programmazione delle attività di controllo e manutenzione dei MCA**
- 6. Norme di comportamento**
- 7. Risultati di indagini ambientali**

1. PREMESSA

Nello stabile di proprietà di/gestito da/utilizzato da, sito in via.....sono stati individuati e censiti materiali contenenti amianto. Ai sensi della normativa vigente è stato nominato il responsabile della gestione dei materiali contenenti amianto (RRA)

NOMINATIVO RRA

Recapiti di contatto (numero telefono, mail)

È stato elaborato un programma di controllo e manutenzione dei materiali contenenti amianto (MCA) presenti.

La normativa vigente prevede tra l'altro che gli occupanti dell'edificio ricevano un'informativa sui rischi connessi ai materiali individuati e le misure da mettere in atto per non esporsi a rischio. La presente informativa risponde a tale obbligo e viene diffusa ai dipendenti (ai condòmini/occupanti) via mail/con consegna a mano nell'ambito di un incontro programmato per la data

2. GENERALITA' SULL'AMIANTO

L'amianto, chiamato anche asbesto, è un minerale naturale a struttura fibrosa disciplinato da normative specifiche.

Per la normativa italiana sotto il nome di amianto sono compresi i seguenti sei minerali:

→ amianto di Serpentino: *crisotilo*;

→ amianti di Anfibolo: *amosite, crocidolite, tremolite, antofillite, actinolite*.

Per le sue proprietà di resistenza al calore, al fuoco, agli agenti chimici ed elettrici, oltre che per l'elevato potere isolante (termico, acustico), per anni è stato largamente utilizzato per applicazioni industriali, edilizie e in prodotti di consumo, trovando larghissimo impiego in moltissimi settori ed in particolare nell'edilizia.

La Legge n. 257 del 1992 ha vietato in Italia l'estrazione dell'amianto, la fabbricazione di manufatti e la loro commercializzazione; tuttavia, rimangono ancora oggi in opera MCA in molti edifici civili e industriali.

Visti i tempi di attuazione della legge, non si può escludere l'utilizzo di materiali o manufatti contenenti amianto negli edifici/immobili costruiti fino a circa la metà degli anni '90. È pertanto necessaria un'attenta e accurata ispezione da parte di personale qualificato al fine di caratterizzare i materiali sospetti di contenere amianto presenti nell'edificio, di mapparne la localizzazione e di valutarne lo stato di conservazione, al fine di intraprendere le azioni necessarie per evitare situazioni di rilascio di fibre e quindi esposizione a rischio.

All'interno degli edifici i MCA possono essere presenti:

- nella centrale termica (coibentazione delle tubazioni, guarnizioni della caldaia, tubazioni di aerazione, amianto applicato a spruzzo sul soffitto e le pareti);

- nei pavimenti vinilici;
- nei cavedi;
- nella copertura (lastre piane o ondulate di cemento-amianto, tegole tipo margliese, guaine impermeabili, ecc.)
- nei tubi di aerazione, pluviali, lastre di cemento-amianto, cassoni per l'acqua
- nelle canne fumarie e nei comignoli;
- negli intonaci;
- nelle tubazioni (scarichi, fognatura, acqua potabile);
- nei controsoffitti;
- nel vano corsa ascensore e nel locale macchinario;
- nei rivestimenti antincendio applicati a spruzzo.

3. RISCHI PER LA SALUTE

L'amiante è un agente cancerogeno riconosciuto con la potenzialità di indurre diverse forme di neoplasia. È importante sottolineare che la mera presenza di MCA non comporta di per sé un pericolo per la salute degli occupanti; se il materiale è in buone condizioni e non viene manomesso, è estremamente improbabile che esista un pericolo apprezzabile di rilascio di fibre. Il rischio è, infatti, legato alla possibilità che si liberino delle fibre nell'aria e che queste vengano inalate. Se il materiale è in cattive condizioni, o se è altamente friabile, le vibrazioni dell'edificio, i movimenti di persone o macchine, le correnti d'aria possono causare il distacco di fibre legate debolmente al resto del materiale e quindi situazioni di esposizione.

La potenziale pericolosità dei MCA presenti in un edificio dipende dalla maggiore o minore facilità di rilasciare fibre nell'aria e che possono essere respirate dagli occupanti.

In generale, i MCA possono essere classificati in due categorie:

- *materiali friabili*: materiali che possono essere facilmente sbriciolati o ridotti in polvere con la semplice pressione manuale;
- *materiali compatti*: materiali duri che possono essere sbriciolati o ridotti in polvere solo con l'impiego di attrezzi meccanici come dischi abrasivi, frese, trapani, ecc.

I materiali friabili sono quelli potenzialmente più pericolosi, poiché possono liberare fibre spontaneamente per la scarsa coesione interna (soprattutto se sottoposti a fattori di deterioramento quali vibrazioni, correnti d'aria, infiltrazioni d'acqua, ecc.) e possono essere facilmente danneggiati nel corso di interventi di manutenzione o da parte degli occupanti dell'edificio, se sono collocati in aree accessibili.

4. MATERIALI CONTENENTI AMIANTO PRESENTI NELL'EDIFICIO DI VIA.....

Elencare i materiali contenenti amianto rilevati e censiti nell'edificio dettagliandone localizzazione, caratteristiche (friabile/compatto- accessibile/non accessibile, a vista/confinato, ecc...) e stato di conservazione, allegando foto e planimetrie di dettaglio.

5. PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CONTROLLO E MANUTENZIONE DEI MCA

A cura del RRA sono state programmate le seguenti attività di controllo e manutenzione dei MCA presenti:

- sopralluogo periodico (specificare se annuale/biennale o altro) con ispezione visiva al fine di valutare:
- il tipo e le condizioni dei materiali;
- i fattori che possono determinare un futuro danneggiamento o degrado;
- i fattori che influenzano la diffusione di fibre e l'esposizione degli individui;
- campionamenti ambientali (ove ritenuti necessari) e loro periodicità;
- predisposizione e aggiornamento di procedure per interventi di manutenzione/pulizia e nel caso di eventi accidentali che comportino disturbo dei MCA;
- informativa agli occupanti e aggiornamento di tale informativa ove necessario;
- comunicazione alla ASL competente per territorio dei risultati delle indagini (nei casi previsti dalla normativa).

6. NORME DI COMPORTAMENTO

Specificare le norme di comportamento che gli occupanti devono attuare al fine di non interferire con i MCA provocando rilascio di fibre (ad esempio inibizione di accesso a determinati locali o accesso permesso solo con specifica autorizzazione, divieto di rimuovere o manomettere MCA presenti, divieto di effettuare interventi di riparazione (tagli, perforazioni, ecc.) su MCA in maniera autonoma, ecc..

7. RISULTATI DI INDAGINI AMBIENTALI (OVE EFFETTUATE)

A integrazione della presente informativa, si specifica che è stata effettuata una campagna di campionamento con successive analisi in microscopia elettronica. Dettagliare i risultati dei campionamenti svolti ed eventuali conseguenti misure adottate.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- D'Orsi F (2010). Amianto valutazione, controllo, bonifica. Manuale per la gestione del rischio. III edizione (EPC libri)
- Decreto del Ministero della Sanità 7 luglio 1997 - Approvazione della scheda di partecipazione al programma di controllo di qualità per l'idoneità dei laboratori di analisi che operano nel settore "amianto". (GU Serie Generale n.236 del 09-10-1997)
- Decreto del Ministro 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" (GU Serie Generale n.251 del 25-10-1996 - Suppl. Ordinario n. 178)
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. (G.U. n. 101 del 30 aprile 2008) Coordinato con il d.lgs. 3 agosto 2009, n. 106.
- 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. (GU Serie Generale n.156 del 10/12/1994 - Suppl. Ordinario n. 288)
- ISPRA. Rapporto rifiuti speciali, 2025
- Legge n. 257 del 27 marzo 1992 - Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto. (GU n.87 del 13-04-1992 - Suppl. Ordinario n. 64)
- Methods for the Determination of Hazardous Substances (MDHS) HSE n.77,1999
- Metodica DRX - Progetto 4C APAT e ARPA (ora ISPRA/ARPA) 2005-2008
- Metodica FT-IR - Progetto 4C APAT-ARPA (ora ISPRA/SNPA) 2005-2008
- Metodo NIOSH - 9002 del 1994 "ASBESTOS (bulk) by PLM" (Microscopia ottica a luce polarizzata con colorazione in dispersione)
- Metodo OMS 1997: Determinazione della concentrazione di fibre in sospensione nell'aria. Un metodo raccomandato con microscopia ottica in contrasto di fase (metodo del filtro a membrana)
- Norma ISO 16000-7: Aria in ambienti confinati - Parte 7: Strategia di campionamento per la determinazione di concentrazioni di fibre di amianto sospese in aria
- Norma ISO/FDIS 14966:2019 - Aria ambiente: Determinazione della concentrazione numerica di particelle fibrose inorganiche. Metodo di microscopia elettronica a scansione
- Rapporto ISTISAN 15/5: Strategia di monitoraggio per determinare la concentrazione di fibre di amianto e fibre artificiali

- Rapporto ISTISAN 25/15: Qualità dell'aria indoor negli uffici: strategie di monitoraggio degli inquinanti chimici e biologici
- Rapporto ISTISAN 90/27: Manuale di dati tecnico-scientifici sull'asbesto. Aspetti chimico-fisici, tecnologici, analitici, epidemiologici e normativi
- Regola tecnica VDI 3492 (2026-01) - Misurazione di particelle fibrose inorganiche nell'aria ambiente; metodo di microscopia elettronica a scansione
- Regola tecnica VDI 3866 Blatt 2:2001-10 - Determinazione dell'amianto nei prodotti tecnici - Metodo della spettroscopia infrarossa

INAIL - Direzione centrale pianificazione e comunicazione

Piazzale Giulio Pastore, 6 - 00144 Roma
dcpianificazione-comunicazione@inail.it

www.inail.it

ISBN 978-88-7484-993-2