

Committente

COMUNE DI MONZA

Piazza Trento e Trieste - Monza (MB)

Oggetto

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA
PER LA BONIFICA DEI MATERIALI CONTENENTI
AMIANTO E DELLE FIBRE ARTIFICIALI VETROSE E
PER LA DEMOLIZIONE**

**SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO "BELLANI"
Viale Ugo Foscolo, 6 - Monza (MB)**

Documento

1. RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Redatto da

Dott. Ing. Corrado Comi



Verificato da

Dott. Ing. Marco Bonassi



Approvato da

Dott. Ing. Corrado Comi



Data

09/07/2024 – Rev.00

Protocollo n.

2024_636

Commessa n.

137/24



Proj.Eco Engineering S.r.l.
Ingegneria per la sicurezza e l'ambiente

Sede legale:

via Bartolomeo Colleoni, 2/A - 24011 Almè BG - I

Sede operativa:

via Bosco Frati, 16 - 24044 Dalmine BG - I

Tel. +39 035 373583
Fax +39 035 4150603
info@proj-eco.com
info@pec.proj-eco.com
www.proj-eco.com
C.F. P.IVA 02617770165
REA 309936



INDICE

1.0 PREMESSA.....	2
2.0 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA	3
3.0 DESCRIZIONE DEI MCA	6
3.1 L'Amianto	6
3.2 Rischio indotto dall'amianto.....	7
3.3 Rischi sanitari indotti dall'amianto	10
3.4 Principali riferimenti normativi.....	11
3.5 MCA oggetto di bonifica	13
3.6 Quantificazione dei MCA oggetto di bonifica	16
4.0 DESCRIZIONE DELLE FAV	17
4.1 Le FAV	17
4.2 Rischi sanitari indotti dalle FAV	18
4.3 Esposizione professionale.....	19
4.4 Principali riferimenti normativi.....	21
4.5 FAV oggetto di bonifica	22
4.6 Quantificazione delle FAV oggetto di bonifica	24
5.0 DESCRIZIONE DELLE DEMOLIZIONI	25
6.0 PROCEDURE IN SINTESI PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO	26
7.0 ELENCO DEI DOCUMENTI PROGETTUALI	27

1.0 PREMESSA

Proj.Eco Engineering S.r.l. è stata incaricata dal Committente **Comune di Monza** di elaborare il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE ai sensi del D.Lgs. 36/2023) per la bonifica dei Materiali Contenenti Amianto (in seguito MCA) e delle Fibre Artificiali Vetrose di Categoria 2 (in seguito FAV) e per la demolizione della **Scuola Secondaria di Primo Grado "Bellani"** di Viale Ugo Foscolo, 6 a Monza (MB), facente parte dell'Istituto Comprensivo Statale di Via Foscolo.

Il presente documento costituisce la *Relazione tecnica illustrativa* dei lavori in appalto.

I principali contenuti della *Relazione tecnica illustrativa* sono:

- Inquadramento generale del sito e descrizione dello stato dei luoghi;
- Principali concetti e norme di riferimento sulla tematica delle bonifiche dei MCA e delle FAV;
- Descrizione e quantificazione dei MCA e delle FAV oggetto di bonifica;
- Descrizione generale delle attività e delle metodologie di bonifica;
- Descrizione generale delle attività e delle metodologie di demolizione.

2.0 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

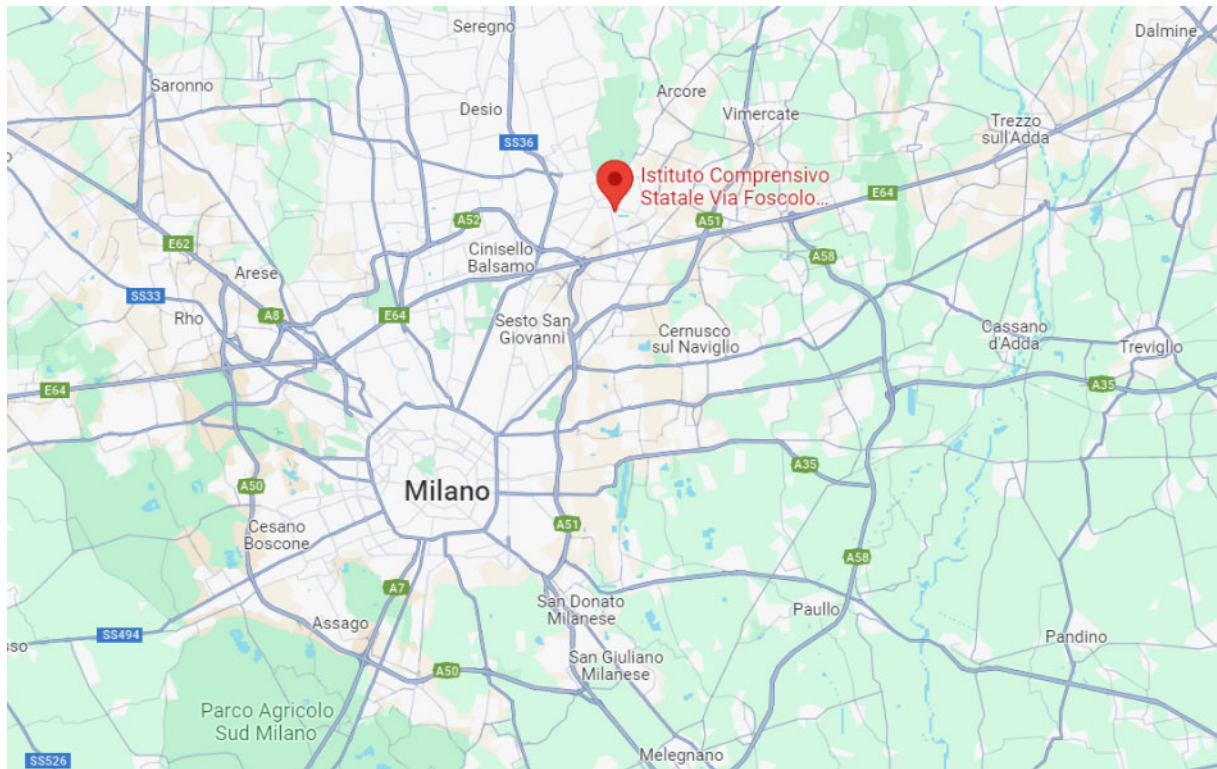
L'area oggetto del presente progetto è denominata Scuola Secondaria di Primo Grado "Bellani", di proprietà del Comune di Monza ed è ubicata in Viale Ugo Foscolo, 6 a Monza (MB).

Le attività oggetto in appalto sono relative a:

- Bonifica dei MCA presenti sotto forma di:
 - pannelli modulari per pareti perimetrali e interne (dimensioni: altezza 305 cm, larghezza 122 cm, spessore 10 cm), costituiti da pannelli accoppiati di cemento-amianto (spessore 1,5 cm ciascuno) verniciati sui lati esterni, con interposta coibentazione in lana di vetro resinata (spessore 7 cm), ubicati ai piani Terra e 1° e denominati ai fini della progettazione *"Salvit parete"*, dal nome dell'impresa realizzatrice;
 - pannelli modulari per controsoffitti (dimensioni: lunghezza 122 cm, larghezza 122 cm, spessore 2 cm), in cemento-amianto verniciati sul lato a vista, ubicati ai piani Terra e 1° e denominati ai fini della progettazione *"Salvit controsoffitto"*, dal nome dell'impresa realizzatrice;
 - pannelli modulari per solaio (dimensioni: lunghezza 122 cm, larghezza 122 cm, spessore 2 cm), in cemento-amianto non verniciati, ubicati al di sotto della pavimentazione del Piano Terra e denominati ai fini della progettazione *"Salvit solaio"*, dal nome dell'impresa realizzatrice.
- Bonifica delle FAV presenti sotto forma di:
 - materassini di coibentazione al di sopra dei controsoffitti in cemento-amianto (*"Salvit controsoffitto"*) e dei controsoffitti in doghe metalliche, ubicati ai piani Terra e 1°;
 - pannelli di controsoffitto, ubicati al Piano Terra;
 - coibentazione di tubazioni, canali e impianti, ubicati ai piani Interrato, Terra e 1°.
- Demolizione completa dell'edificio.

La natura dei manufatti oggetto di rimozione è stata accertata direttamente dal Committente.

A seguire proponiamo alcune immagini d'inquadramento dell'immobile in questione.



Ubicazione della Scuola Secondaria di Primo Grado "Bellani" di Monza (MB) (fonte: Google Maps)



Immagine satellitare della Scuola Secondaria di Primo Grado "Bellani" di Monza (MB) (fonte: Google Maps modificata)



Immagine satellitare 3D della Scuola Secondaria di Primo Grado "Bellani" di Monza (MB) (fonte: Google Maps)



Vista particolare esterna della Scuola Secondaria di Primo Grado "Bellani" di Monza (MB)

3.0 DESCRIZIONE DEI MCA

3.1 L'Amianto

Il termine "amianto" (dal greco amiantos: incorruttibile) viene usato per indicare la forma fibrosa di alcuni minerali che sono tuttora sfruttati commercialmente per le loro peculiari caratteristiche fisico-chimiche. L'amianto (o "asbesto") è considerato indistruttibile; resiste al fuoco ed al calore (500 °C), agli agenti chimici e biologici, all'abrasione ed all'usura. È tanto flessibile che può essere filato o tessuto e possiede un'elevatissima resistenza alla trazione. Ha capacità fonoassorbenti ed è un buon isolante elettrico. È un minerale della classe dei silicati e si presenta in natura sotto forma di fibre allungate. Ogni fibra è altamente anisotropa e fratturandosi longitudinalmente, tende a scomporsi in fibrille estremamente pericolose, se inalate; fra i vari tipi d'amianto ricordiamo:

- CRISOTILO dal greco "*fibra d'oro*"
serpentino con formula chimica $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$
- CROCIDOLITE dal greco "*fiocco di lana*"
anfibolo con formula chimica $(Fe^{2+}, Mg)_7Si_8O_{22}(OH)_2$
- AMOSITE dall'acronimo di "*Asbestos Mines of South Africa*"
anfibolo con formula chimica $Na_2Fe_2^{2+}Fe_2^{3+}Si_8O_{22}(OH)_2$
- ACTINOLITE dal greco "*pietra raggiata*"
anfibolo con formula chimica $Mg_7Si_8O_{22}(OH)_2$
- TREMOLITE dal nome della Val di Tremola in Svizzera
anfibolo con formula chimica $Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$
- ANTOFILLITE dal greco "*garofano*"
anfibolo con formula chimica $Ca_2(Fe^{2+}, Mg)_5Si_8O_{22}(OH)_2$

Di questi, i primi tre sono quelli che nel tempo sono stati i più utilizzati.

In Italia il 75% di amianto utilizzato in passato è stato il crisotilo ed il 75% di tutto l'amianto usato è stato impiegato nel settore edile, particolarmente nella produzione di una vasta gamma di prodotti in cemento-amianto (es. lastre per coperture, tubi, condotte e canalizzazioni).

In particolare, nel cemento-amianto, si determinava una miscela con giusta plasticità e consistenza ad umido così da consentire la formazione di lastre ondulate e tubi. Il contenuto di crisotilo varia generalmente tra il 12% e il 16% con piccole percentuali d'anfiboli (crocidolite) per favorire filtrazione, dispersione e rinforzo.

L'utilizzazione di fibre d'amianto per materiali soggetti ad attrito impegnava all'epoca (dati del 1988), nel nostro Paese, solo il 10% dell'amianto consumato, mentre per il 3% le fibre minerali naturali venivano utilizzate per carte e cartoni, per il 3% nel confezionamento e nella produzione di materiali plastici ed ancora per il 3% usate per la fabbricazione dei tessuti. Infine, il 9% dell'amianto consumato in Italia veniva utilizzato per la produzione d'altri tipi di manufatti.

In Italia, in applicazione delle Direttive Europee, nel 1991 l'amianto è stato dichiarato dannoso per la salute e se ne è vietato l'uso in applicazione a spruzzo, a partire dal 1992, ne è stata vietata l'importazione, l'estrazione, la lavorazione e la commercializzazione.

3.2 Rischio indotto dall'amianto

Per poter definire ed elaborare delle procedure d'intervento che tutelino tutte le persone potenzialmente esposte all'amianto (persone professionalmente esposte o popolazione), è necessario effettuare una corretta valutazione del rischio indotto dai manufatti contenenti amianto eventualmente presenti nell'esercizio commerciale; per fare questo è essenziale partire da alcuni concetti fondamentali:

- **Pericolo:** qualsiasi cosa che possa generare un rischio per la salute;
- **Rischio:** probabilità che realmente il pericolo si manifesti provocando danni;
- **Analisi del rischio:** caratterizzazione dei potenziali effetti avversi in conseguenza all'esposizione all'agente cancerogeno. Si basa sulla caratterizzazione delle componenti ambientali e sui processi di trasporto e trasformazione, sulla caratterizzazione della esposizione, sul numero e la sensibilità degli esposti, sulla caratterizzazione della dose assorbita, sulla valutazione dei risultati epidemiologici, clinici, e tossicologici, sulla estrapolazione dei risultati alle basse dosi. L'analisi deve cioè evidenziare le incertezze connesse al processo di valutazione del rischio;
- **Gestione del rischio:** ricerca delle alternative di progetto, selezione delle scelte e delle azioni da adottare in base a criteri di costi e benefici. Individua le decisioni basate su considerazioni di ordine politico, sociale, economico e tecnologico. La selezione delle azioni correttive e/o di controllo deve essere eseguita tenendo conto del livello di accettabilità e percezione del rischio. È necessario tener conto che quest'ultimo parametro dipende da fattori culturali, dal livello di informazione raggiunto e da fattori psicologici. L'intero processo deve rispondere alle necessità di risanamento e di tutela ottimizzando i costi e la fattibilità economica rispetto ai benefici conseguibili.

Premesso ciò, i materiali contenenti amianto devono essere considerati potenziali sorgenti contaminanti. L'effettiva dispersione, invece, è la conseguenza dell'azione di specifiche cause attivanti che scatenano o favoriscono il rilascio di fibre di amianto.

In base a tali considerazioni il rischio amianto è definibile come la probabilità, espressa come numero di conseguenze sfavorevoli per unità di tempo, che la dispersione di fibre di amianto arrechi danno potenziale alla salute dei soggetti esposti. Il suo grado di pericolosità (magnitudo) è la risultante degli effetti combinati prodotti dai fattori potenziali e dalle cause attivanti.

La valutazione del rischio amianto consiste pertanto nell'analisi e nella previsione della pericolosità delle possibili sorgenti di contaminazione, in relazione alla vulnerabilità degli esposti, alle possibilità di dispersione e propagazione della contaminazione attraverso specifiche vie di esposizione.

Secondo le attuali norme italiane, la valutazione del rischio amianto è corretta solo quando contiene l'analisi dei rischi potenziali, dei rischi attivanti e delle cause attivanti, ovvero:

- individua il contesto ambientale di riferimento;
- identifica tutte le possibili sorgenti di contaminazione ambientale; ovvero individua i luoghi e i materiali che possono contenere amianto (procedendo all'eventuale campionamento);
- indica i soggetti esposti e tutti coloro che potranno subire le conseguenze dell'inalazione di fibre di amianto;
- descrive tutti i possibili processi che determinano o potrebbero determinare il rilascio di fibre di amianto e la diffusione dello stato di contaminazione ambientale;
- verifica la gravità delle possibili conseguenze subite dai soggetti esposti con riferimento alla loro vulnerabilità ed in relazione a tutti i possibili fenomeni che provocano e/o potrebbero portare le fibre di amianto all'interno delle vie respiratorie (con le conseguenze sanitarie descritte nel successivo paragrafo).

La potenziale pericolosità dei materiali d'amianto dipende dall'eventualità che siano rilasciate fibre nell'ambiente e che queste possano venire inalate dagli occupanti (persone professionalmente esposte o popolazione).

Il criterio più importante da adottare in tal senso è la valutazione della friabilità dei materiali: si definiscono infatti friabili i materiali che possono essere sbriciolati o ridotti in polvere mediante la semplice pressione delle dita.

I materiali friabili possono spontaneamente liberare fibre a causa della scarsa coesione interna (soprattutto se sottoposti a fattori di deterioramento quali ad esempio: vibrazioni, correnti d'aria, infiltrazioni di acqua) ed inoltre possono essere facilmente danneggiati nel corso di interventi di manutenzione, demolizione, ecc.

A seguire si riporta una tabella che sintetizza per i vari tipi di materiali il grado di friabilità (rif. 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) prevalentemente amosite spruzzata su strutture portanti di acciaio o su altre superfici come isolanti termo-acustici.	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 genere al 100%.	Elevato potenziale 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 molto compatta, sono soggetti a facili abrasioni ed a usura.
Prodotti in amianto-cemento.	Attualmente il 10-15% di amianto in genere crisotilo. Crocidolite e amosite si ritrovano in alcuni tipi di tubi o di lastre.	Possono rilasciare fibre se abrasi segati, perforati o spazzolati, oppure se deteriorati.
Prodotti bituminosi, mattonelle di vinile con intercapedini di carta 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, abrasi o perforati.

3.3 Rischi sanitari indotti dall'amianto

L'organismo umano può essere esposto alle fibre di amianto attraverso l'ingestione, il contatto cutaneo e l'inalazione.

Il rischio relativo all'esposizione per ingestione non appare particolarmente significativo. Non è stato ancora sufficientemente dimostrato che l'ingestione di fibre di amianto possa causare danni a livello gastro-intestinale. Ciò nonostante, negli USA, l'Environmental Protection Agency (EPA) ha fissato per acqua potabile e prodotti utilizzati per il confezionamento degli alimenti una concentrazione limite massima pari a 7.1×10^6 ff/l (fibre/litro) per fibre di amianto di lunghezza superiore ai 10 μm . La stessa EPA, ancora oggi, ritiene che tale concentrazione costituisca un potenziale rischio di morbidità/mortalità da ingestione di fibre di amianto patibile da un soggetto per ogni milione di individui esposti (1/1.000.000). Non è stato neppure provato che le fibre di asbesto possano provocare tumori cutanei e danni epidermici.

Il reale rischio di danno alla salute umana è, pertanto, rappresentato dalla sola inalazione di aria contaminata da fibre di amianto. Studi epidemiologici, clinici e di laboratorio hanno ampiamente dimostrato che l'apparato respiratorio è l'organo bersaglio di questa contaminazione. L'accumulo di fibre nei polmoni, e quindi la patogenicità delle diverse varietà di amianto, dipende dalle dimensioni delle fibre (in particolare dalla loro lunghezza), dalla forma (se curve o dritte) e dal livello di esposizione.

Si noti che per l'Occupational Safety and Health Administration (OSHA) la definizione standard di fibra è una particella con lunghezza maggiore di 5 μm e con un rapporto lunghezza/diametro maggiore o uguale a 3:1. Le fibre con diametro maggiore di 3 μm non sono respirabili, quindi non sono considerate significativamente dannose.

Una volta inalate, alcune fibre vengono eliminate dai meccanismi di difesa, altre permangono nel polmone per tutta la vita. Le fibre curve di crisotilo sono rapidamente rimosse dal polmone con l'eccezione di quelle più lunghe, mentre molto scarsa è l'eliminazione delle fibre anfiboliche, le quali per natura sono più sottili e dritte. Il differente comportamento dei due tipi di fibre è legato anche alla quasi assoluta "non biodegradabilità" degli anfiboli rispetto al crisotilo.

Per quanto riguarda la concentrazione di fibre inalate, gli effetti patogeni dell'amianto sull'apparato respiratorio possono essere provocati dalle alte esposizioni (asbestosi e cancro polmonare) o indotti dalle basse esposizioni (malattie pleuriche benigne e mesotelioma pleurico); molto spesso, ad aggravare la situazione ci sono alcuni fattori che presentano un effetto sinergico con l'asbesto, come nel caso del fumo di tabacco: è stato, infatti, stimato che il tabagismo, associato con l'inalazione di fibre, aumenta di circa 80 volte il rischio di decesso per neoplasie dell'apparato respiratorio.

Le patologie sopra citate compaiono dopo molti anni dall'esposizione ed i sintomi sono dispnea, tosse secca, dolore toracico. Si manifestano dopo un periodo generalmente lungo di latenza ed evolvono in maniera variabile potendo restare stabili o progredire fino alla insufficienza respiratoria.

Nei prossimi anni si prevede una diminuzione sempre maggiore di casi di asbestosi e di cancro polmonare, sia per la riduzione dell'uso di amianto imposto per legge, che per gli interventi di prevenzione adottati e soprattutto perché, dati i divieti legislativi, non si verificano più situazioni di alta esposizione propria degli ambienti di lavorazione ed estrazione.

3.4 Principali riferimenti normativi

Elenco dei principali riferimenti normativi nazionali:

Attuazione delle Direttive CEE

D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 114	Attuazione della direttiva 87/217/CEE in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'ambiente causato dall'amianto.
-------------------------------------	---

D.Lgs. 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.
------------------------------------	---

La Legge Fondamentale

Legge 27 marzo 1992, n. 257	Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.
------------------------------------	---

Attuazione della Legge n. 257/92

D.M. Sanità 6 settembre 1994	Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, dell'art. 12, comma 2, della Legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.
-------------------------------------	--

Circolare Ministero Sanità 12 aprile 1995, n. 7	Circolare esplicativa del D.M. 6 settembre 1994.
--	--

D.M. 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, lett. f, della Legge 27 marzo 1992, n. 257, recante: Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.
-----------------------------------	---

D.M. Sanità 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.
-----------------------------------	---

D.M. Sanità 25 luglio 2001	Rettifica al D.M. 20 agosto 1999, concernente "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".
-----------------------------------	---

Smaltimento dei rifiuti contenenti amianto

D.Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36	Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti.
--------------------------------------	--

D.M. Ambiente 29 luglio 2004, n. 248	Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto
---	--

D.M. Ambiente 3 agosto 2005	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica.
------------------------------------	---

Mappatura delle zone del territorio nazionale con presenza di amianto

D.M. Ambiente 18 marzo 2003, n. 101	Regolamento per la realizzazione di una mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto, ai sensi dell'articolo 20 della Legge 23 marzo 2001, n. 93.
--	--

Elenco dei principali riferimenti normativi della Regione Lombardia:

Circolare 17 aprile 1993 - Settore Sanità e Igiene	Criteri di classificazione ai fini dello smaltimento in discarica dei rifiuti di cui alle lettere a) e b) della tabella allegata alla Legge 27 marzo 1992, n. 257.
D.G.R. 22 maggio 1998, n. 36262	Linee guida per la gestione del rischio amianto.
Legge Regionale 29 settembre 2003, n. 17	Norme per il risanamento dell'ambiente, bonifica e smaltimento dell'amianto.
D.G.R. 8 ottobre 2004, n. 7/18943	Procedure per il finanziamento e la bonifica di piccoli quantitativi di amianto di cui alla L.R. 29 settembre 2003 n. 17.
D.G.R. 22 dicembre 2005, n. 8/1526	Piano Regionale Amianto Lombardia (PRAL).
D.D.G. Sanità 16 maggio 2007, n. 4972	Istituzione del registro dei lavoratori esposti ed ex esposti all'amianto e adozione del protocollo operativo per la loro sorveglianza sanitaria, presso le ASL, previsti dalla D.G.R. VIII/1526 del 22 dicembre 2005.
D.G.R. 12 marzo 2008, n. 7/6777	Determinazioni in merito alla prevenzione sanitaria dal rischio di esposizione a fibre d'amianto e aggiornamento delle «Linee guida per la gestione del rischio amianto» di cui alla D.G.R. n. 36262/1998. BURL - 1° Supplemento Straordinario al n. 15 del 8.4.2008.
D.D.G. Sanità 18 novembre 2008, n. 13237	Approvazione del "Protocollo per la valutazione dello stato di conservazione delle coperture in cemento amianto" e contestuale abrogazione dell'algoritmo per la valutazione delle coperture esterne in cemento amianto di cui alla D.G.R. 4 ottobre 2000, n. 7/1439.
Avviso di rettifica n. 51/01-Se.O. 2008 Direzione Generale Sanità: D.D.G. 18 novembre 2008, n. 13237	Approvazione del "Protocollo per la valutazione dello stato di conservazione delle coperture in cemento amianto" e contestuale abrogazione dell'algoritmo per la valutazione delle coperture esterne in cemento amianto di cui alla D.G.R. 4 ottobre 2000, n. 7/1439.
Legge Regionale 31 luglio 2012, n. 14	Modifiche e integrazioni alla L.R. 29 settembre 2003, n. 17.
D.G.R. 30 gennaio 2013, n. IX/4777	Definizione dei criteri per l'applicazione delle sanzioni di cui all'art. 8 bis comma 1 della L.R. 29 settembre 2003 n. 17.

3.5 MCA oggetto di bonifica

I MCA oggetto di bonifica sono rappresentati da:

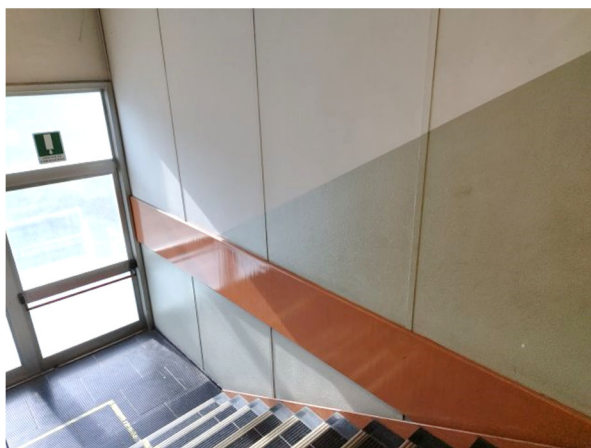
- Pannelli modulari per pareti perimetrali e interne (dimensioni: altezza 305 cm, larghezza 122 cm, spessore 10 cm), costituiti da pannelli accoppiati di cemento-amianto (spessore 1,5 cm ciascuno) verniciati sui lati esterni, con interposta coibentazione in lana di vetro resinata (spessore 7 cm), ubicati ai piani Terra e 1° e denominati ai fini della progettazione *“Salvit parete”*, dal nome dell'impresa realizzatrice:



Vista delle pareti modulari perimetrali



Vista delle pareti modulari perimetrali

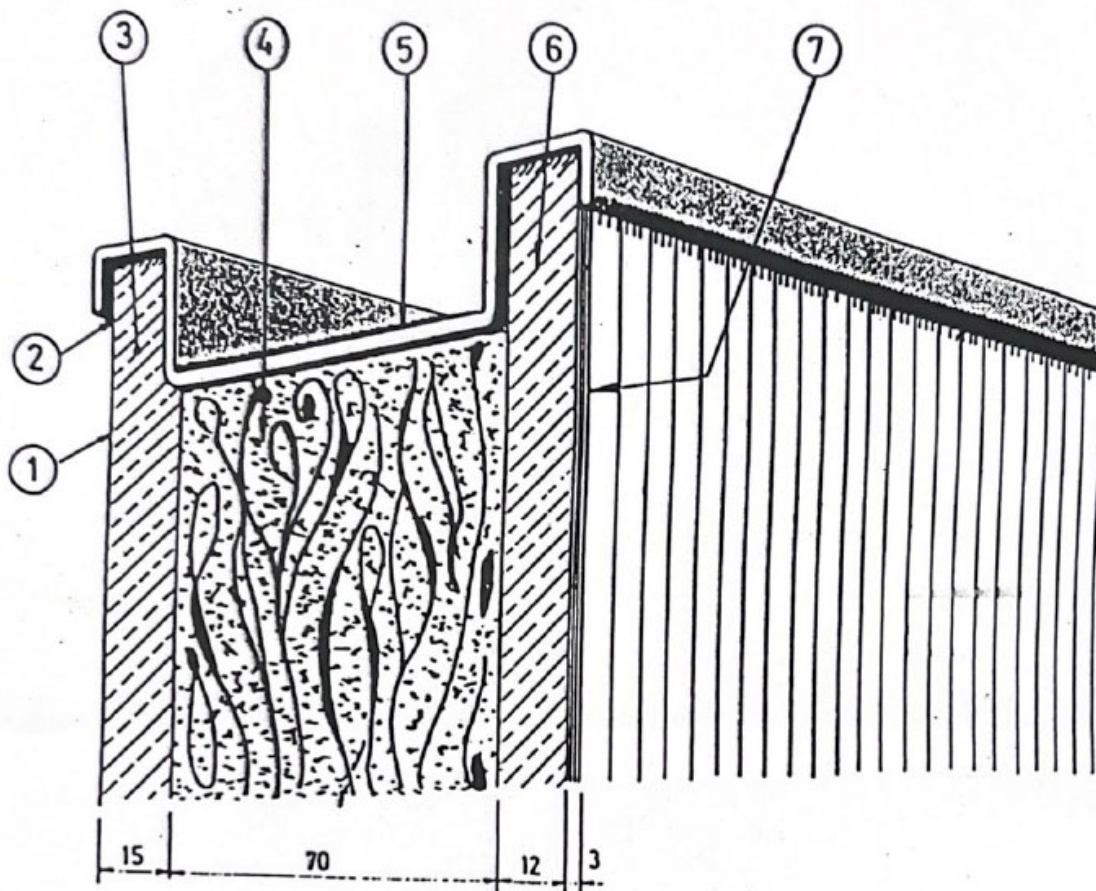


Vista delle pareti modulari interne



Vista delle pareti modulari interne

ELEMENTI S A L V I T A DOPPIO PANNELLO SPESS. 100-120 MM



L E G E N D A

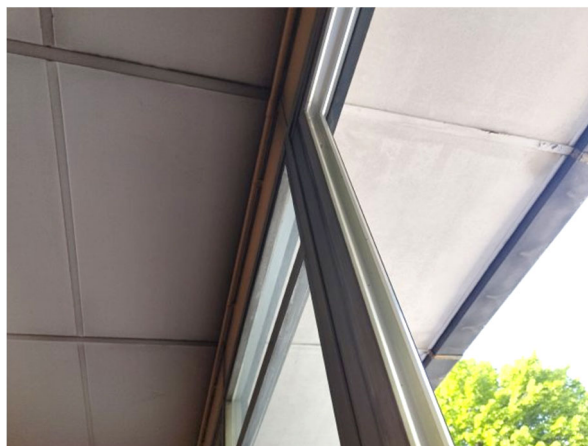
- 1) Rivestimento plastico (eventuale) o tinteggiatura
 - 2) Mastice plastico
 - 3,6) Pannelli Salvit in amianto-cemento cm 122 X 305 *
 - 4) Pannello in fibra di vetro resinata
 - 5) Struttura in lamiera d' acciaio zincata
 - 7) Rivestimento esterno in amianto-cemento porcellanato "GLASAL"
- * Composizione:
 75-80 % cemento Portland 325
 20-25 % amianto CRISOTILO di produzione Amiantifera di Balangero

Schema costruttivo dell'elemento modulare "Salvit parete"

- Pannelli modulari per controsoffitti (dimensioni: lunghezza 122 cm, larghezza 122 cm, spessore 2 cm), in cemento-amianto verniciati sul lato a vista, ubicati ai piani Terra e 1° e denominati ai fini della progettazione *“Salvit controsoffitto”*, dal nome dell’impresa realizzatrice:



Vista del controsoffitto modulare



Vista del controsoffitto modulare



Vista del controsoffitto modulare



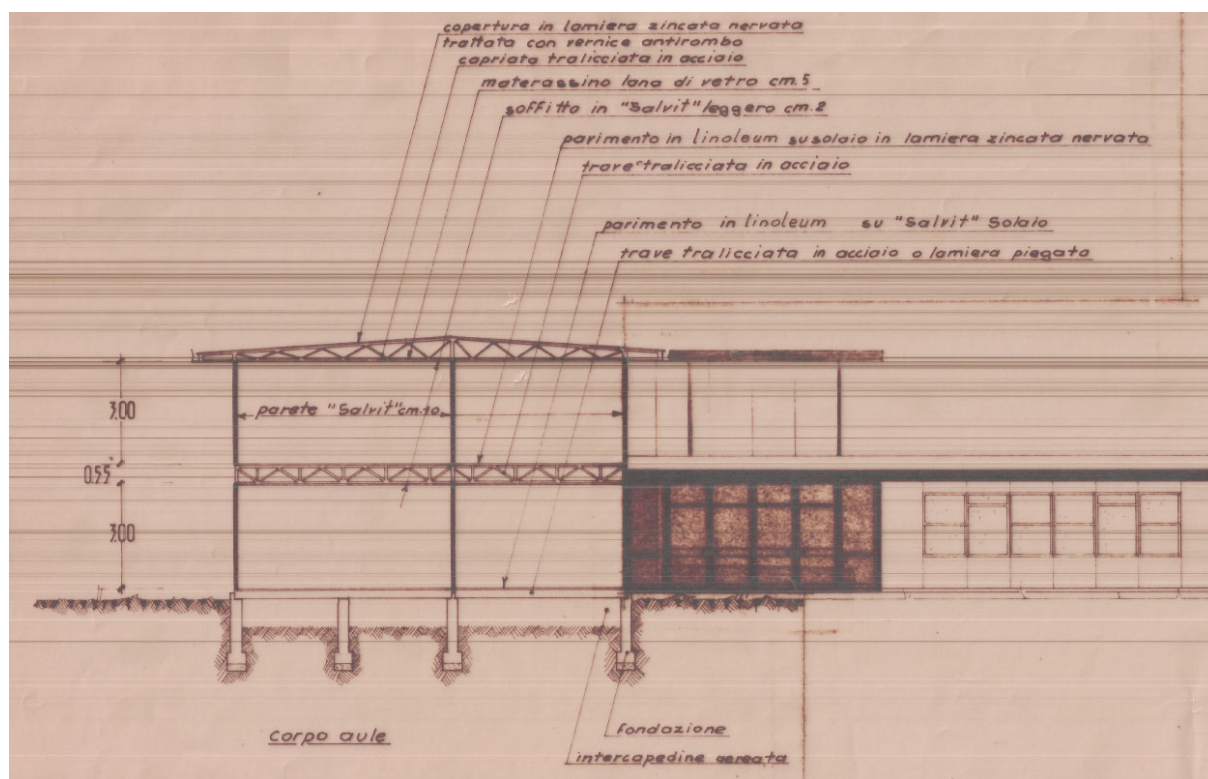
Vista del controsoffitto modulare

- Pannelli modulari per solaio (dimensioni: lunghezza 122 cm, larghezza 122 cm, spessore 2 cm), in cemento-amianto non verniciati, ubicati al di sotto della pavimentazione del Piano Terra e denominati ai fini della progettazione *“Salvit solaio”*, dal nome dell’impresa realizzatrice.

I MCA sopra indicati appartengono alla famiglia dei manufatti a MATRICE COMPATTA; si parla di MCA a matrice compatta quando le fibre di amianto sono saldamente legate alla matrice che costituisce il materiale e tali manufatti possono essere ridotti in polvere solo con l’uso di attrezzature meccaniche.

L’ubicazione dei MCA oggetto di bonifica è indicata negli *Elaborati grafici*.

Si propone a seguire lo schema costruttivo generale dell'edificio scolastico:



Estratto della sezione trasversale con indicazione dei materiali costruttivi

3.6 Quantificazione dei MCA oggetto di bonifica

Dalle informazioni raccolte in fase di sopralluogo sono stati quantificati i seguenti MCA oggetto di bonifica:

Matrice	Tipologia MCA	Ubicazione	Quantità
COMPATTA	Pareti perimetrali ed interne in pannelli modulari "Salvit parete"	Piano Terra e Piano 1°	≈ 3.300 m ² pari a ≈ 145 t di rifiuto (CER 17 06 01*)
COMPATTA	Controsoffitti in pannelli modulari "Salvit controsoffitto"	Piano Terra e Piano 1°	≈ 1.800 m ² pari a ≈ 54 t di rifiuto (CER 17 06 05*)
COMPATTA	Solaio in pannelli modulari "Salvit solaio"	Piano Terra, al di sotto della pavimentazione	≈ 2.000 m ² pari a ≈ 90 t di rifiuto (CER 17 06 05*)

4.0 DESCRIZIONE DELLE FAV

4.1 Le FAV

Le Fibre Artificiali Vetrose (FAV) sono materiali inorganici fibrosi con struttura molecolare amorfa, che vengono prodotti a partire da minerali e ossidi di vario tipo. Esse sono diffusamente utilizzate nel campo dell'isolamento termo-acustico e come materiali di rinforzo nei prodotti plastici e nell'industria tessile. In particolare, trovano impiego nella coibentazione di componenti di impianti nei comparti in cui si svolgono cicli produttivi "a caldo".

Specialmente in questi comparti, le FAV sono state considerate come una valida alternativa all'amianto grazie alle loro proprietà di resistenza termica e di resistenza chimica, e per la minore tossicità a carico della salute.

Nel gruppo delle FAV sono state oggetto di classificazione, secondo i principi previsti dalla normativa europea ad oggi vigente, le "Lane minerali" Numero Indice 650-016-00-2 e le "Fibre ceramiche refrattarie" Numero indice 650-017-00-8, presenti nell'Allegato VI del Regolamento CLP, modificato dal Regolamento n. 790/2009/CE.

I criteri di classificazione tengono conto del diametro medio geometrico pesato sulla lunghezza delle fibre (DLG-2ES) e del contenuto degli ossidi alcalini e alcalino-terrosi. L'attribuzione della classificazione di "cancerogeno" è quindi strettamente collegata al diametro medio geometrico della fibra e alla presenza degli ossidi alcalini e alcalino-terrosi. Le fibre a filamento continuo con diametro medio geometrico pesato sulla lunghezza $> 6 \mu\text{m}$, caratterizzate dalla proprietà di mantenere costante il diametro in caso di frammentazione, sono esentate dalla classificazione come cancerogene poiché soddisfano i requisiti della nota R. Le fibre che presentano un diametro medio geometrico pesato sulla lunghezza $\leq 6 \mu\text{m}$, sono da classificare come cancerogene di Categoria 1B o di Categoria 2, a seconda del loro contenuto di ossidi alcalini e alcalino terrosi.

- **Lane minerali:** presentano un'orientamento casuale e un tenore di ossidi alcalini e ossidi alcalino-terrosi ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{BaO}$) $> 18\%$ in peso; sono classificate come **cancerogene di Categoria 2** (indicazione di pericolo H351 "Sospettato di provocare il cancro");
- **Fibre ceramiche refrattarie:** presentano un'orientamento casuale e un tenore di ossidi alcalini e ossidi alcalino-terrosi ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{BaO}$) $\leq 18\%$ in peso; sono classificate come **cancerogene di Categoria 1B** (Indicazione di pericolo H350 "Può provocare il cancro per inalazione").

La classificazione di cancerogenicità quindi non si applica alle fibre il cui diametro geometrico medio ponderato rispetto alla lunghezza meno due errori standard (DLG-2ES) risulti maggiore di $6 \mu\text{m}$, in quanto al di sopra di tale valore le fibre sono considerate non più respirabili dall'uomo e perciò non in grado di raggiungere gli alveoli polmonari.

Per le lane minerali è applicabile la deroga dalla classificazione come cancerogeno se rispettano quanto previsto dalla nota Q (presenza di almeno una delle seguenti condizioni):

- una prova di persistenza biologica a breve termine mediante inalazione ha mostrato che le fibre di lunghezza superiore a $20 \mu\text{m}$ presentano un tempo di dimezzamento ponderato inferiore a 10 giorni, oppure

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

4.2 Rischi sanitari indotti dalle FAV

Nel corso di studi sperimentali è stata riscontrata l'insorgenza di carcinomi e mesoteliomi su animali di laboratorio sottoposti sia ad inalazione forzata sia ad insufflazione di FAV a livello della pleura; anche se queste evidenze non sono state supportate in modo chiaro e definitivo da studi epidemiologici le FAV sono oggetto di interesse igienistico-sanitario dal 1988.



In base agli studi sperimentali, la pericolosità delle FAV si esplica particolarmente per via inalatoria ed è correlata alle caratteristiche dimensionali e alla composizione chimica delle fibre. La conformazione dimensionale discrimina la frazione respirabile delle fibre e condiziona la durata della loro permanenza nei polmoni (biodisponibilità e biopersistenza), mentre la composizione chimica influenza la solubilità delle fibre nei liquidi biologici.

Nel 1988 la World Health Organization (WHO) ha suddiviso le Fibre Artificiali Vetrose in quattro categorie in base al metodo di produzione ed alle dimensioni medie delle fibre:

<i>Categoria</i>	<i>Materiali di partenza</i>	<i>Metodo di produzione</i>	<i>Diametro fibre</i>
Fibre a filamento continuo	Vetro	Trafilatura	6 - 15 µm
Lane isolanti *	Rocce silicatiche, vetri boro-silicatici / calcio-silicatici	Soffiatura	2 - 9 µm
Fibre refrattarie**	Caolino, ossido di alluminio, silice e altri minerali	Centrifugazione, soffiatura	1,2 - 3 µm
Fibre per scopi speciali	Vetro	Attenuazione di fiamma	0,1 - 3 µm

La normativa europea in materia di classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e miscele è rappresentata dal Regolamento CE n. 127/2008 (CLP) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele e dai D.Lgs. n. 52 del 3 febbraio 1997 e n. 65 del 14 marzo 2003, recepimento rispettivamente delle Direttive 67/548/CE e 99/45/CE e s.m.i. in vigore fino al 1° giugno 2015, data della loro abrogazione definitiva e di completa attuazione del regolamento CLP.

Lo schema sottostante, applicabile solo alle fibre che presentano un diametro medio geometrico pesato sulla lunghezza $\leq 6 \mu\text{m}$, illustra la classificazione secondo il regolamento CLP.

LANE MINERALI ARTIFICIALI					
Numero d'indice	Nome	% ossidi alcalini e alcalino-terrosi	Classificazione di pericolo secondo CLP	Etichettatura	Note
650-016-00-2	Lane minerali ad eccezione di quelle specificate in allegato VI al CLP	>18% in peso	Cancerogeno di CATEGORIA 2 H351 (sospettato di provocare il cancro)	 Attenzione	A, Q, R
FIBRE CERAMICHE REFRATTARIE					
Numero d'indice	Nome	% ossidi alcalini e alcalino-terrosi	Classificazione di pericolo secondo CLP	Etichettatura	Note
650-017-00-8	Fibre ceramiche refrattarie ad eccezione di quelle specificate in allegato VI al CLP	$\leq 18\%$ in peso	Cancerogeno di CATEGORIA 1B H350i (può provocare il cancro per inalazione)	 Pericolo	A, R

4.3 Esposizione professionale

Il riferimento normativo per la qualità dell'aria in ambienti lavorativi è il D.Lgs. 81/08, dove nell'Allegato 38A sono raccolti gli agenti chimici per i quali la legislazione italiana stabilisce un valore limite di esposizione professionale. Nella normativa italiana, tuttavia, non sono presenti valori limite o indicazioni tecniche sulla valutazione dell'esposizione, come ad esempio in diversi paesi europei.

La prassi indica che, in assenza di limiti normati, si faccia riferimento alle posizioni di Agenzie Internazionali autorevoli, in particolare l'American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH) che pubblica annualmente i limiti soglia (TLV) per sostanze chimiche e agenti fisici.

È possibile quindi utilizzare l'indicazione relativa al TLV-TWA dell'ACGIH.

Ai fini regolamentatori, in alcune nazioni è stato proposto un valore limite di esposizione (OEL) per le FAV, espresso come media ponderata nel tempo (time weighted average, TWA o valeurs limites moyennes d'exposition, VME) per esposizioni di 8h/giorno, 5 gg/settimana.

I valori di OEL attualmente disponibili sono (FILMM, 1997):

- | | |
|--|--------------------------|
| • Germania, Austria, Australia e Svizzera | VME [TWA] = 0,5 fibre/ml |
| • Francia, Danimarca, Norvegia, Svezia e USA (*) | VME [TWA] = 1 fibra/ml |
| (*) valore proposto dalle industrie produttrici | |
| • Irlanda e Paesi Bassi | VME [TWA] = 2 fibre/ml |
| • Canada, Giappone, Regno Unito | valore non proposto |

I valori limite proposti da ACGIH (2014) sono:

- | | |
|---|---------------------------------|
| • Fibre ceramiche refrattarie | TWA = 0,2 fibre/cm ³ |
| • Lane di roccia, lane di scoria, lana di vetro | TWA = 1 fibra/cm ³ |
| • Fibre di vetro a filamento continuo | TWA = 1 fibra/cm ³ |

In sintesi i limiti non costituiscono un confine netto tra concentrazioni pericolose e concentrazioni sicure, ma debbono essere utilizzati come orientamento o raccomandazione per la prevenzione.

Esistono tre categorie, o classi di TLV:

1. Valore limite per tempi lunghi di esposizione (TLV-TWA: *Time Weighed Average*)

Concentrazione media ponderata nel tempo per 8 ore lavorative e 40 ore settimanali alla quale i lavoratori giorno dopo giorno possono essere esposti.

2. Valore limite per tempi brevi di esposizione (TLV-STEL: *Short Term Exposure Limit*)

Concentrazioni tollerabili per agenti capaci di produrre effetti acuti (irritanti, narcotici ecc.), che sono definite quali valori medi per esposizioni di durata pari a 15 minuti, che non devono mai essere superati anche se la media sulle 8 ore resta contenuta entro il TLV-TWA.

3. Valore limite per tempi brevissimi di esposizione (TLV-C: *Ceiling, "tetto"*)

Concentrazioni tollerabili per agenti capaci di produrre effetti acutissimi (potenti irritanti, tossici a effetto rapidamente mortale come l'acido cianidrico), che non devono essere mai superate.

4.4 Principali riferimenti normativi

- **Circolare del Ministero della Sanità n. 4 del 15 marzo 2000** *"Note esplicative del decreto ministeriale 1° settembre 1998 recante: "Disposizioni relative alla classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose (fibre artificiali vetrose)"*", per la determinazione dei diametri e il confronto con il valore DLG-2ES; vengono definiti i criteri per la classificazione e l'etichettatura delle fibre artificiali vetrose.

La direttiva rappresenta il risultato di alcuni anni di valutazioni e discussioni in sede comunitaria su un argomento la cui importanza è dovuta al crescente utilizzo delle fibre ceramiche refrattarie e vetrose in molte applicazioni e, soprattutto per queste ultime, quali materiali sostitutivi dell'amianto.

- **D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006** e successive modifiche *"Norme in materia ambientale"*, Parte IV *"Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti contaminati"*.
- **D.Lgs. 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"*.
- **Regolamento CE n. 127/2008** (CLP) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.
- **Decreto n. 13541 del 22 dicembre 2010 della Direzione Generale Sanità della Regione Lombardia** *"Approvazione delle linee guida per la bonifica di manufatti in posa contenenti fibre vetrose artificiali"* circa gli studi di mortalità, gli effetti sulla salute, le idonee modalità di bonifica e la sorveglianza sanitaria.
- **Linee Guida del 25 Marzo 2015 (aggiornamento 10 Novembre 2016)**: intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6 della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano sul documento recante *"Le Fibre Artificiali Vetrose (FAV): Linee guida per l'applicazione della normativa inerente ai rischi di esposizioni e le misure di prevenzione per la tutela della salute"*.

4.5 FAV oggetto di bonifica

Le FAV oggetto di bonifica sono rappresentate da:

- Materassini di coibentazione al di sopra dei controsoffitti in cemento-amianto (*"Salvit controsoffitto"*) e dei controsoffitti in doghe metalliche, ubicati ai piani Terra e 1°:



Vista del materassino di coibentazione in FAV al di sopra del controsoffitto in cemento-amianto



Vista del controsoffitto in cemento-amianto coibentato con materassino in FAV



Vista del controsoffitto in doghe metalliche coibentato con materassino in FAV

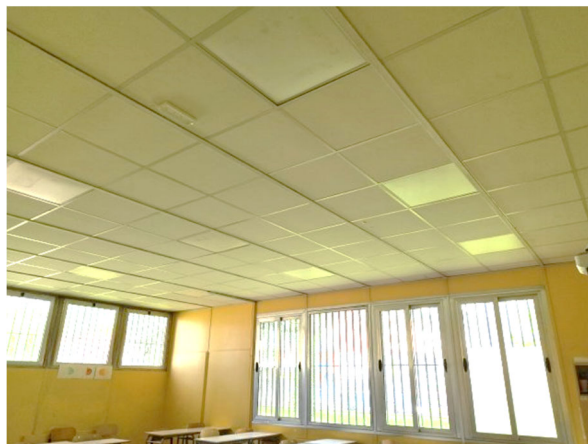


Vista del controsoffitto in doghe metalliche coibentato con materassino in FAV

- Pannelli di controsoffitto, ubicati al Piano Terra:



Vista dei pannelli di controsoffitto in FAV



Vista dei pannelli di controsoffitto in FAV

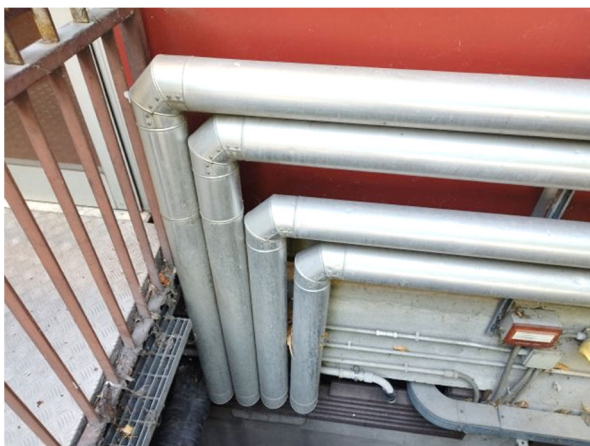
- Coibentazione di tubazioni, canali e impianti, ubicati ai piani Interrato, Terra e 1°:



Vista particolare della coibentazione di canali in FAV



Vista dei canali coibentati in FAV



Vista delle tubazioni coibentate in FAV



Vista delle tubazioni coibentate in FAV

L'ubicazione delle FAV oggetto di bonifica è indicata negli *Elaborati grafici*.

4.6 Quantificazione delle FAV oggetto di bonifica

Dalle informazioni raccolte in fase di sopralluogo sono stati quantificate le seguenti FAV oggetto di bonifica:

Matrice	Tipologia FAV	Ubicazione	Quantità
FRIABILE	Materassini di coibentazione di controsoffitti	Piano Terra e Piano 1°	≈ 170 m ³ pari a ≈ 15 t di rifiuto (CER 17 06 03*)
FRIABILE	Pannelli di controsoffitto	Piano Terra	≈ 320 m ³ pari a ≈ 2 t di rifiuto (CER 17 06 03*)
FRIABILE	Coibentazione di tubazioni, canali e impianti	Piano Interrato, Piano Terra e Piano 1°	≈ 35 m ³ pari a ≈ 3 t di rifiuto (CER 17 06 03*)

5.0 DESCRIZIONE DELLE DEMOLIZIONI

Contestualmente alle attività di bonifica dei MCA e delle FAV si procederà con la demolizione completa dell'edificio; le demolizioni riguarderanno:

- Il manto di copertura realizzato in lamiere zincate nervate trattate con vernice antirombo;
- La struttura portante delle coperture realizzata con capriate tralicciate in acciaio;
- La struttura portante del solaio di interpiano Terra/1° realizzato con travi tralicciate in acciaio e relativa pavimentazione realizzata con lamiere zincate nervate a sostegno della caldana in calcestruzzo e finitura in gres;
- La struttura di sostegno della pavimentazione del Piano Terra realizzata con travi tralicciate in acciaio e relativa pavimentazione
- Le strutture portanti verticali realizzate in tubolari di ferro;
- Le strutture in cemento armato della Centrale Termica al Piano Interrato;
- Le scale interne ed esterne;
- L'ascensore esterno
- Le fondazioni in cemento armato;
- Tutti gli impianti (tubazioni, canali, caldaie, unità di trattamento dell'aria, fan-coils, split, torri evaporative/chiller, gruppi elettrogeni, trasformatori, corpi illuminanti, impianti elettrici, impianti di rete, impianti idrici, ecc.);

Prima di procedere con le demolizioni, l'Impresa dovrà:

- Eseguire la mappatura degli impianti in esercizio;
- Sezionare gli impianti in esercizio;
- Eseguire l'eventuale bonifica degli impianti contenenti sostanze pericolose e fluidi di esercizio in generale;
- Mettere in sicurezza eventuali situazioni caratterizzate da rischi di natura strutturale.

6.0 PROCEDURE IN SINTESI PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO

La bonifica dei MCA e delle FAV e le demolizioni saranno organizzate nel seguente modo:

- Rimozione delle pareti interne in cemento-amianto, dei controsoffitti in cemento-amianto e relativa coibentazione in FAV, dei controsoffitti in doghe metalliche e relativa coibentazione in FAV, dei controsoffitti in FAV, in area confinata staticamente;
- Demolizione della pavimentazione e dei pannelli di solaio in cemento-amianto al Piano Terra, in area confinata statico-dinamica;
- Demolizione della copertura e della struttura di sostegno;
- Demolizione della pavimentazione e della struttura di sostegno tra Piano 1° e Piano Terra, ove presente;
- Rimozione delle pareti perimetrali in cemento-amianto;
- Demolizione completa delle strutture e degli impianti.

Le attività di bonifica e di demolizione sono descritte in dettaglio nel *Capitolato speciale d'appalto*.

La bonifica dei MCA dovrà avvenire nel rispetto del D.M. 6 settembre 1994, previa autorizzazione da parte di ATS.

La bonifica delle FAV dovrà avvenire nel rispetto del Decreto n. 13541 del 22 dicembre 2010 della Direzione Generale Sanità della Regione Lombardia *"Approvazione delle linee guida per la bonifica di manufatti in posa contenenti fibre vetrose artificiali"*.

7.0 ELENCO DEI DOCUMENTI PROGETTUALI

La forma, le principali dimensioni e le caratteristiche delle opere sono quelle risultanti dagli elaborati allegati, qui di seguito indicati:

Prog.	Sigla	Titolo	Rev.	Data
1	RTI	Relazione tecnica illustrativa	00	09/07/2024
2	CSA	Capitolato speciale d'appalto	00	09/07/2024
3	CME	Computo metrico estimativo	00	09/07/2024
4	APU	Analisi dei prezzi unitari	00	09/07/2024
5	EPU	Elenco dei prezzi unitari	00	09/07/2024
6	CL	Cronoprogramma dei lavori	00	09/07/2024
7	EG	Elaborati grafici: Tav. 001 - Ubicazione dei MCA e delle FAV oggetto di bonifica - Piano Terra - Livello pavimento Tav. 002 - Ubicazione dei MCA e delle FAV oggetto di bonifica - Piano Terra Tav. 003 - Ubicazione dei MCA e delle FAV oggetto di bonifica - Piano 1° Tav. 004 - Lay-out di cantiere	00	09/07/2024