

La gestione dei rifiuti nei cantieri: Il Ponte Morandi



Carlo Emanuele Pepe
Direttore generale ARPAL - Vicepresidente SNPA

Perché gli enti di vigilanza (ASL e ARPAL) stanno rallentando i lavori di demolizione del PONTE MORANDI?

L'AMIANTO



L'AMIANTO

- Igiene e Sicurezza del Lavoro - Protezione dei Lavoratori
- Restrizioni/divieti di impiego
- Attuazione delle Direttive CEE
- Riconversione delle Produzioni di amianto
- Smaltimento dei rifiuti contenenti amianto e mappatura del territorio
- Iscrizione Imprese bonifica amianto all'Albo Nazionale Gestori Ambientali
- Amianto e Salute
- Benefici previdenziali per i lavoratori esposti all'amianto e gestione registri e cartelle sanitarie dei lavoratori esposti durante il lavoro ad agenti cancerogeni
- **Amianto e Ambiente**

L'AMIANTO – PROPRIETA'

- È ininfiammabile
- È refrattario sino a 400 °C, per brevi esposizioni fino a 1000 °C
- È resistente alla maggior parte delle sostanze chimiche aggressive
- Non è soggetto alla ruggine e non marcisce
- È un eccellente isolante termico
- È un eccellente isolante elettrico
- È fonoassorbente
- È molto elastico
- È molto resistente alla trazione (> cavi d'acciaio)
- È molto adatto alla filatura (amianto bianco o blu)
- Può essere facilmente fissato in leganti organici e inorganici
- È una materia prima a basso costo

L'AMIANTO – METODI ANALITICI

- **per confermare la presenza di amianto** in aria è sufficiente la MOCF
- per determinare **la concentrazione** di amianto in un materiale bisogna ricorrere a tecniche analitiche gravimetriche (**DRX** diffrazione RX o Spettroscopia Infrarossa con trasformata di Fourier **FTR**)
- **per affermare con certezza l'assenza o presenza di amianto** è necessaria la **microscopia elettronica** (SEM o TEM)

I metodi analitici di riferimento sono descritti nel D.M 06/09/1994



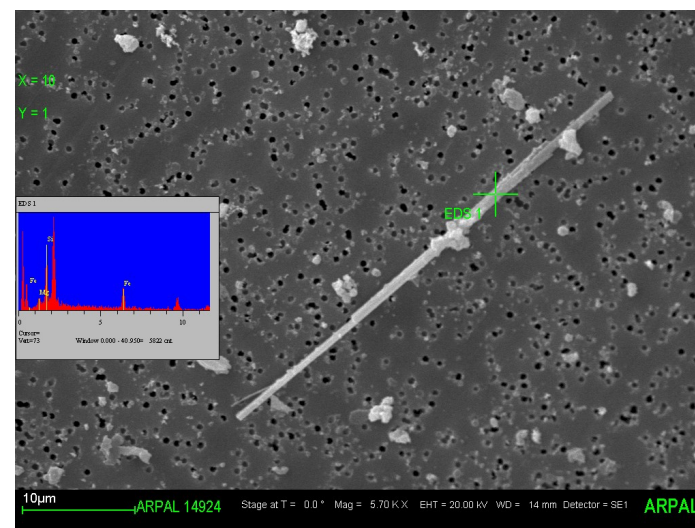
L'AMIANTO – SALUTE UMANA

Particelle con:

- $D > 20 - 25 \mu\text{m}$ si fermano nella loro totalità nel distretto più alto (testa e collo)
- D fino a $7 - 8 \mu\text{m}$ si arrestano nelle vie aeree superiori e non sono in grado di raggiungere l'area respiratoria
- $D < 7-8 \mu\text{m}$ = respirabili
- $D = 6 - 7 \mu\text{m}$ = 1-5%
- D fino a $4 \mu\text{m}$ = 15-20%
- D fino a $1-2 \mu\text{m}$ = 50-80%

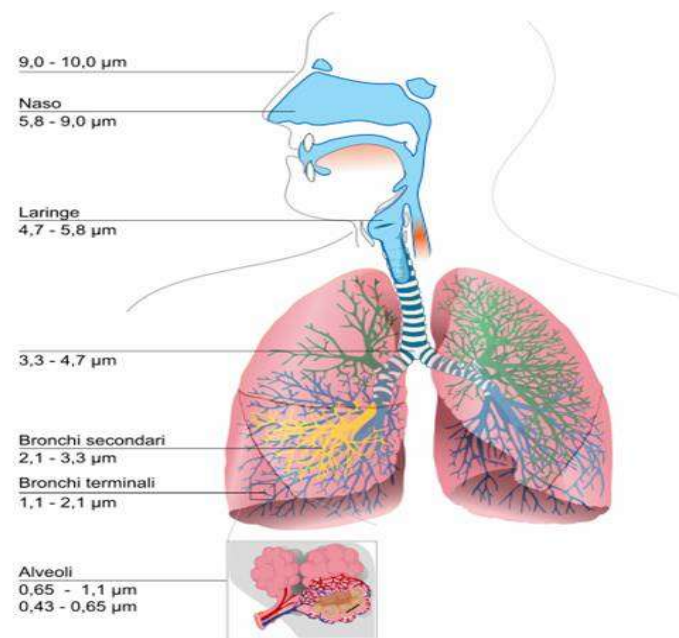
Fibre amianto hanno diametro limite $< 3 \mu\text{m}$

TUTTI GLI AMIANTI SONO RESPIRABILI



L'AMIANTO – SALUTE UMANA

- *malattia respiratoria polmonare*
 - patologia polmonare a decorso progressivo, fortemente invalidante,
- *effetto cancerogeno*
 - *a) per il polmone*
 - *b) per le sierose (mesotelioma pleurico, cardiaco, peritoneale)*



Relazione causa-effetto

Una fibra sospesa nell'aria, per essere considerata respirabile, deve soddisfare a tre requisiti:

- lunghezza superiore o uguale a 5 micron;
- larghezza (diametro) inferiore o uguale a 3 micron;
- rapporto lunghezza/larghezza (diametro) superiore o uguale a 3 micron.



La legge 257/92

Bandisce totalmente l'amianto in tutte le sue forme e sono vietate:

- *L'estrazione,*
- *L'importazione,*
- *L'esportazione,*
- *La commercializzazione*
- *La produzione di amianto,*
- *La produzione di prodotti di amianto o di prodotti contenenti amianto*



NORMATIVA

D. Lgs. 9 aprile 2008, n 81

Titolo IX - SOSTANZE PERICOLOSE

***Capo III - Protezione dai rischi connessi
all'esposizione all'amianto***

manutenzione, rimozione dell'amianto o
dei materiali contenenti amianto,
smaltimento e trattamento dei relativi
rifiuti, nonche' bonifica delle aree
interessate.

RELAZIONE CAUSA - EFFETTO

WHO Regional Office for Europe
Copenhagen, Denmark, 2000
Air Quality Guidelines for Europe
Second Edition

- L'amianto è cancerogeno per l'uomo (IARC Gruppo 1) .
- Nessun livello di sicurezza può essere proposto per amianto perché una soglia non è nota l'esistenza .
- L'esposizione , pertanto deve essere mantenuto il più basso possibile .

RELAZIONE CAUSA - EFFETTO

L'esposizione continuativa per l'intera vita della popolazione generale ad 1 fibra di amianto/litro misurata in SEM, comporta un eccesso di rischio cancerogeno compreso tra 1 e 100 casi per 1.000.000 di esposti.

VIA

Direttiva Comunitaria 1985/337/CEE, Direttiva 1197/11/CE ,
Direttiva 2003/35/CE



La VIA è stata recepita in Italia con la

- Legge n. 349 dell'8 luglio 1986
- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152
- D. Lgs 29 giugno 2010, n. 128



Principio dell'azione preventiva in base alla quale la migliore politica consiste nell'evitare fin dall'inizio l'inquinamento e le alterazioni dello stato dell'ambiente anziché combatterne successivamente gli effetti.



Ponte Morandi

A Genova il viadotto Polcevera, più noto con il nome del suo progettista, l'ing. Riccardo Morandi, è parzialmente crollato il 14 agosto 2018

Da allora, ARPAL è stata impegnata in attività di supporto all'operato delle altre autorità competenti nella gestione dell'emergenza, prima, e della demolizione/ricostruzione



Attività di ARPAL a seguito crollo Ponte Morandi

- **Partecipazione ai Tavoli tecnici, convocati dal Commissario Straordinario a cui partecipa Regione Liguria, Comune di Genova, Asl 3**
- **Interventi su richiesta Asl, Vigili del Fuoco, Organi di Polizia**
- **Protocollo di intesa tra il Commissario straordinario, Regione Liguria, ARPAL e Asl 3**



Attività ARPAL



Materiali

- Analisi visiva fibrocemento antropico:
- Campionamenti in zona rossa Pila 9
- Campionamenti calcestruzzo piloni



Aria

- Monitoraggio dell'aria nei pressi della "penisola" (area di stoccaggio detriti e reperti a seguito del crollo), in via Levati presso la Bocciofila Bolzanetese
- Monitoraggio dell'aria nei pressi della "penisola", n via al Santuario N.S. della Guardia 17

Commissione esplosivi

Nell'ambito della Commissione Esplosivi per valutare la fattibilità di effettuare la demolizione della Pila 8 mediante l'utilizzo di esplosivo, sono state effettuate dalla Struttura Commissariale una serie di carotaggi lungo tutto il pilone finalizzati a verificare la presenza di amianto nel calcestruzzo.

Inizia fase demolizione



Delega procura Genova

ARPAL, a seguito di delega della Procura di Genova, ha acquisito alcuni controcampioni di controllo da sottoporre ad analisi per la ricerca dell'amianto.

Risultati analisi inerti per verificare l'eventuale presenza di amianto nella pila 8

N°Campione	AREA CROLLO PONTE MORANDI - GENOVA		Amianto	Amianto tipologia	Amianto concentrazione DM 06/09/94 All. 1/B mg/Kg
			Presenza - Assenza		
4710/19	Ponte Morandi - pila 8 - montante 3 quota 3.70m	25/02/2019	ASSENTE	-----	
4711/19	Ponte Morandi - pila 8 - montante 2 quota 3.70m	25/02/2019	ASSENTE	-----	
4773/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 1 quota 3.70 m	25/02/2019	PRESENTE	CRISOTILO	<120
4774/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 4 quota 3.70 m	25/02/2019	ASSENTE	-----	
4793/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 5 quota 3.70m	26/02/2019	ASSENTE	-----	
4794/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 6 quota 3.70m	26/02/2019	ASSENTE	-----	
4795/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 7 quota 3.70m	26/02/2019	ASSENTE	-----	
4796/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 8 quota 3.70m	26/02/2019	ASSENTE	-----	
4912/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 5 quota 20m	26/02/2019	ASSENTE	-----	
4913/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 6 quota 20m	26/02/2019	PRESENTE	CRISOTILO	<120
4914/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 7 quota 20m	26/02/2019	ASSENTE	-----	
4915/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 8 quota 20m	26/02/2019	ASSENTE	-----	
5158/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 5 quota 37m	27/02/2019	ASSENTE	-----	
5159/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 6 quota 37m	27/02/2019	ASSENTE	-----	
5160/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 7 quota 37m	27/02/2019	ASSENTE	-----	
5161/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 8 quota 37m	27/02/2019	PRESENTE	ANFIBOLO	<120
5213/19	Ponte Morandi Pilone 8 Montante 1 Quota 20 metri	28/02/2019	PRESENTE	CRISOTILO	<120
5214/19	Ponte Morandi Pilone 8 Montante 4 Quota 20 metri	28/02/2019	ASSENTE	-----	
5215/19	Ponte Morandi Pilone 8 Montante 4 Quota 20 metri	28/02/2019	ASSENTE	-----	
5216/19	Ponte Morandi Pilone 8 Montante 4 Quota 20 metri	28/02/2019	ASSENTE	-----	
5303/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 1 quota 37	01/03/2019	ASSENTE	-----	
5304/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 2 quota 37	01/03/2019	PRESENTE	CRISOTILO	<120
5305/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 3 quota 37	01/03/2019	PRESENTE	CRISOTILO	<120
5306/19	Ponte Morandi pilone 8 montante 4 quota 37	01/03/2019	ASSENTE	-----	
5694/19	Ponte Morandi Pila 8 Ponente S1	06/03/2019	ASSENTE	-----	
5695/19	Ponte Morandi Pila 8 Ponente S2	06/03/2019	ASSENTE	-----	
5696/19	Ponte Morandi Pila 8 Ponente C1	06/03/2019	ASSENTE	-----	
5697/19	Ponte Morandi Pila 8 Ponente C2	06/03/2019	ASSENTE	-----	
5698/19	Ponte Morandi Pila 8 Ponente C3	06/03/2019	ASSENTE	-----	
5699/19	Ponte Morandi Tampone S2	06/03/2019	PRESENTE	CRISOTILO	<120
5700/19	Ponte Morandi Tampone soletta ST1	06/03/2019	ASSENTE	-----	
5701/19	Ponte Morandi Tampone soletta ST3	06/03/2019	ASSENTE	-----	
5702/19	Ponte Morandi Tampone fronte P	06/03/2019	ASSENTE	-----	

■

Le analisi di controllo effettuate da ARPAL hanno evidenziato che su 33 campioni:

- il 67% dei campioni prelevati dal viadotto sono risultati “amianto assente”
- il 33% dei campioni è stato ottenuto un risultato di concentrazione inferiore al limite di rilevabilità di 120 mg/kg, seppur presente

■ ■

Le indagini condotte da parte del Commissario Straordinario hanno evidenziato che:

- Il 76% dei campioni prelevati dal viadotto sono risultati “amianto assente”;
- il 23% dei campioni è stato ottenuto un risultato di concentrazione inferiore al limite di rilevabilità di 120 mg/kg, seppur presente;
- solamente l'1% (No. 3 campioni) sono risultati con una concentrazione quantificabile maggiore di 120 mg/kg, in ogni caso con un singolo valore massimo pari a 245 mg/kg, quindi largamente inferiore alla soglia di rilevabilità del metodo di analisi previsto dalla normativa (pari a 1,000 mg/kg).

■ ■ ■

La litologia della Liguria, così come quella del Piemonte e della Valle d'Aosta, è spesso caratterizzata dalla presenza di componenti litoidi appartenenti al gruppo delle cosiddette “pietre verdi” o “marmi verdi”, così chiamati per il naturale contenuto di minerali della famiglia degli anfiboli e serpentini amiantiferi (di diverse tipologie e in percentuali altamente variabili). Di conseguenza, la presenza di tali minerali è da sempre caratteristica tipica degli inertici di cava estratti in alcune aree dei territori menzionati ed impiegati storicamente e comunemente per il confezionamento del calcestruzzo e delle malte per l'edilizia, e impiegati tanto nelle grandi opere infrastrutturali quanto nell'edilizia civile.

■ ■ ■ ■

Il conglomerato cementizio costituente esclusivamente alcune sezioni del Viadotto Polcevera in base ad accertamenti effettuati sia dal Commissario Straordinario che da ARPAL risulta essere stato realizzato (anche se in minima parte) con inerti appartenenti alle suddette categorie minerali. Ne consegue, quindi, che la presenza di tracce di materiali amiantiferi nei manufatti del Viadotto Morandi derivi dalle proprietà geologiche naturali dei materiali utilizzati all'epoca della sua costruzione e non tanto di amianto di origine antropica (lavorato) intenzionalmente aggiunto in fase realizzativa per le sue caratteristiche intrinseche (e.g. resistenza al calore, agli acidi, capacità fonoassorbenti, etc.).

■ ■ ■ ■ ■

In considerazione dello scopo di carattere sanitario e di tutela della salute, per le indagini di cui sopra è stata impiegata la più recente e innovativa metodica di analisi tramite **SEM** (*scanning electron microscope* - microscopia elettronica a scansione), capace di quantificare la presenza di amianto per concentrazioni pari o superiori a 120 mg/kg (o 100 mg/kg a seconda delle caratteristiche tecniche dello specifico SEM). Ciò si traduce in una accuratezza di analisi circa 8-10 volte superiore a quella della metodologia prevista dall'attuale standard di riferimento normativo impiegato per la caratterizzazione/qualifica dei materiali in merito alla presenza di amianto (siano essi terreni oggetto di attività di scavo o detriti derivanti da attività di demolizione), ovverosia la *diffrattometria a raggi X* (rif. Tabella 1 dell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/2006). Tale metodologia di analisi consente infatti di rilevare la presenza di amianto esclusivamente per concentrazioni superiori a 1,000 mg/kg (pari allo 0.1% in peso), valore che rappresenta il limite di rilevabilità strumentale di tale metodica di analisi.

Conclusioni sulla demolizione Pila 8



Demolizione Pila 10 e 11

Il Commissario Straordinario, al fine di stabilire le modalità meno impattanti per la salute dei lavoratori e dei residenti nelle aree limitrofe, ha elaborato due analisi di rischio, su due possibile scenari:

- demolizione delle pile 10 e 11 mediante esplosivo
- demolizione delle pile 10 e 11 mediante taglio meccanizzato

I risultati dell'analisi di rischio hanno fatto propendere per l'utilizzo dell'esplosivo, stante l'elevato livello di rischio per i lavoratori sottoposti alle lavorazioni meccanizzate

Demolizione Edifici V. Porro

Nell'ambito della predisposizione del cantiere per l'esplosione delle pile 10 e 11, si è reso necessario provvedere alla demolizione di n. 6 edifici sottostanti l'impalcato del ponte.

Tali edifici sono stati preventivamente bonificati dai manufatti contenenti amianto e successivamente sottoposti a strip out di tutta la mobilia, elettrodomestici, ...

ARPAL, preventivamente alla demolizione, ha effettuato n. 7 campioni e analisi sul calcestruzzo degli edifici per la determinazione dell'amianto: i risultati hanno evidenziato la presenza di amianto in solo due campioni (200 mg/kg e <120 mg/kg)

CLASSIFICAZIONE DETRITI DA DEMOLIZIONE

La classificazione del rifiuto è effettuata dal produttore assegnando ad essi il competente EER ed applicando le disposizioni contenute nella decisione 2014/955/UE e nel regolamento UE 1357/2014 della Commissione 18/12/2014 nonché nel Regolamento UE 2017/1997 così come definito nell'Allegato D Parte IV D.lgs 152/06.

Il produttore ha individuato in base all'origine e dal processo produttivo che ha portato alla generazione del rifiuto stesso, nei capitoli 1701 e 1709, i possibili EER da attribuire ai rifiuti prodotti dalla demolizione del ponte.

CLASSIFICAZIONE DETRITI DA DEMOLIZIONE

Il produttore del rifiuto ha ritenuto che tale detrito appartenga alla famiglia dei EER 1709 «altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione» individuando due possibili codici:

EER 17 09 03* altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione
contenenti sostanze pericolose

ovvero

EER 17 09 04 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione,
diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903

CLASSIFICAZIONE DETRITI DA DEMOLIZIONE

Essendo un rifiuto individuato da codici «a specchio», al fine di attribuire il EER corretto, così come indicato dalla recente comunicazione della commissione europea 2018/C124/01 – orientamenti tecnici sulla classificazione dei rifiuti (Paragrafo 1.4.3), il produttore ha effettuato la caratterizzazione analitica finalizzata alla verifica della presenza di sostanze pericolose(amianto) e l'esecuzione del test di cessione finalizzato ad eventuali attività di recupero

Gestione materiale

Campionamento



Analisi classificazione
e confronto parametri con limiti
normativi



Test di Cessione



In base ai risultati delle verifiche effettuate il rifiuto è stato
classificato **non pericoloso** con **codice EER 170904**

Gestione detriti da demolizione

Ad oggi la Città Metropolitana di Genova ha rilasciato le seguenti autorizzazioni:

- Autorizzazione ai sensi dell'art. 208 del D.lgs 152/06 per attività di **messa in riserva di rifiuti (R13)** non pericolosi identificati dal EER 170904
- Autorizzazione ai sensi dell'art. 208 del D.lgs 152/06 per attività di **messa in riserva di rifiuti (R13)** non pericolosi identificati dal EER 170904 e **recupero (R5) mediante riprofilatura area**

Gestione detriti da demolizione

La Città Metropolitana di Genova ha recentemente avviato ulteriori procedimenti ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs 152/2006, finalizzati alle attività di recupero dei detriti da utilizzarsi in opere strategiche per la città (progetto Gronda).

La progettazione esecutiva della gronda prevede l'utilizzo di diverse aree funzionali alla realizzazione dell'opera da destinare a campi base e cantieri operativi. Al fine di rendere idonee tali aree allo scopo, mediante interventi edili e di riprofilatura, è stato proposto di utilizzare i rifiuti inerti del ponte.

MONITORAGGIO AMIANTO AERODISPERSO

Arpal, in qualità di ente tecnico strumentale, prosegue le attività di accompagnamento al ripristino delle condizioni ante 14 agosto 2018 in Valpolcevera.

Fra le diverse azioni svolte, le due di maggiore interesse per l'opinione pubblica sono:

- il monitoraggio delle polveri presenti in aria;
- i campionamenti alla ricerca di eventuali fibre di amianto (aerodisperse o in altra matrice).

MONITORAGGIO AMIANTO AERODISPERSO

Da Febbraio 2019 ad oggi è stato attivato il monitoraggio nelle postazioni ubicate nell'intorno delle due aree di cantiere (ponente e levante), a seconda delle lavorazioni in corso.

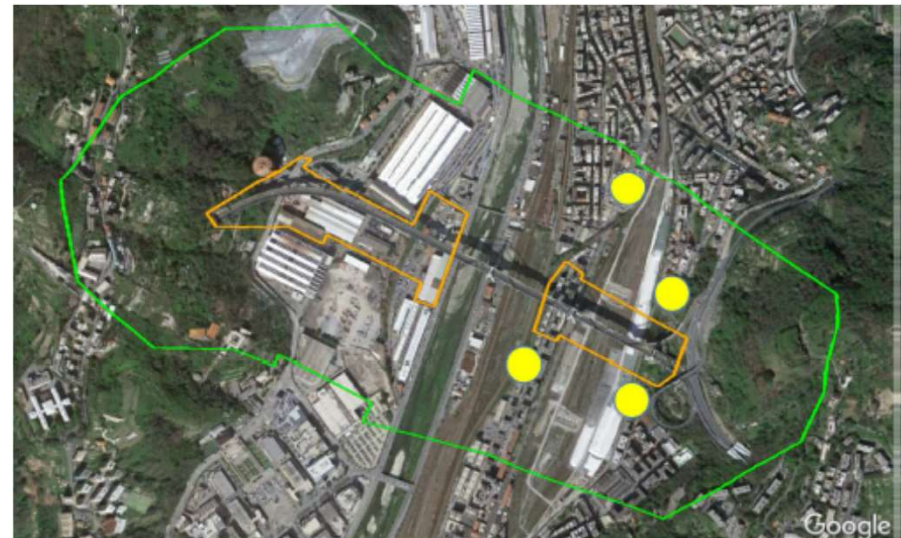
Durante l'esplosione delle pile 10 e 11 (28/06/2019) sono state aumentate le postazioni monitoraggio (n.9) e il campionamento è stato protratto per circa 12h.

I risultati ottenuti hanno sempre dimostrato l'assenza di fibre di amianto.

Punti di monitoraggio AMIANTO AERODISPERSO



Ubicazione punti di monitoraggio fibre aerodisperse – Cantiere Ponente



Zona di monitoraggio fibre aerodisperse – Cantiere Levante

Demolizione Pila 10 e 11

VIDEO DEMOLIZIONE ESPLOSIVO

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

