



**Convegno multidisciplinare  
sul problema Amianto in Italia e a Ravenna**

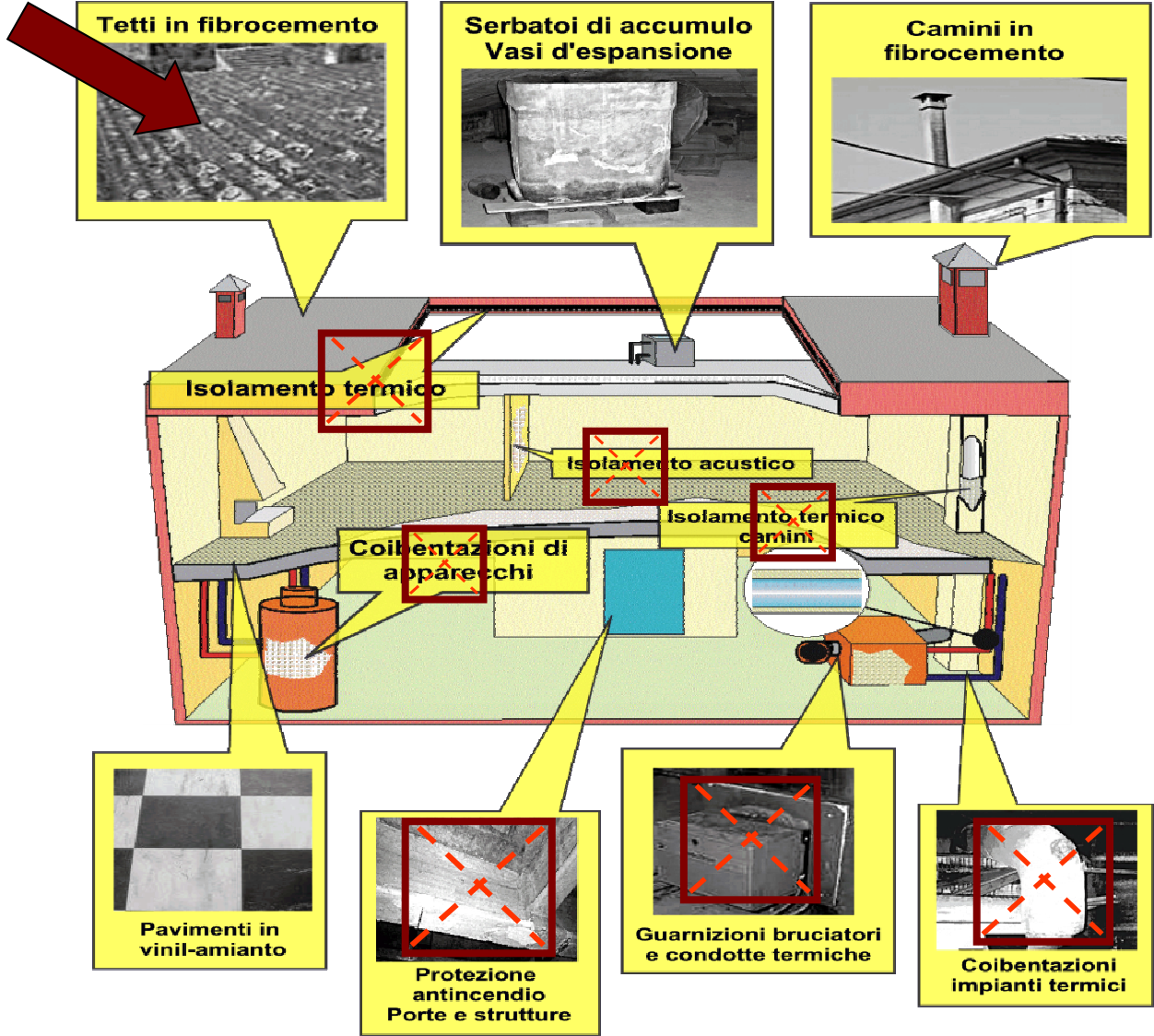
***La rilevazione dei livelli di aerodispersione  
delle fibre ed i costi della bonifica***

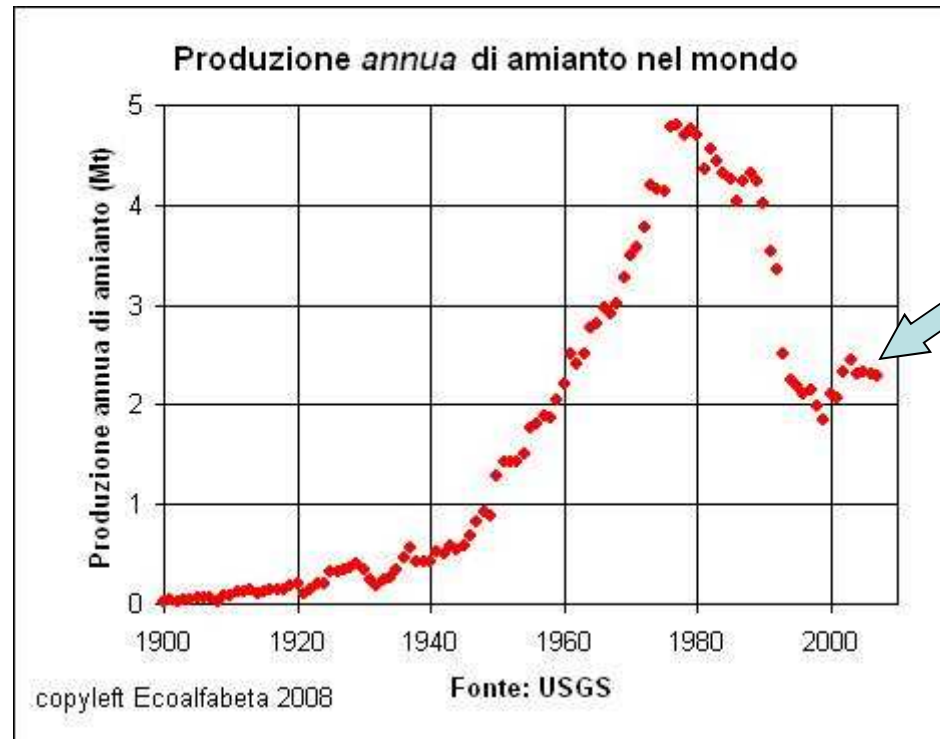
***Comune di Ravenna  
Centro Congressi 1 ottobre 2010  
Ing. Albonetti Adriano***

# Argomenti trattati

1. Tipologia e ubicazione dei materiali contenenti amianto negli ambienti di vita
2. La valutazione dello stato di conservazione dei materiali contenenti amianto  
Valori di esposizione rilevati (ambienti urbani e rurali)
3. Tipologie e costi della bonifica

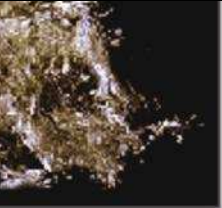
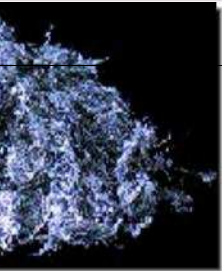
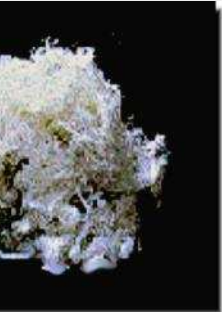
# 1. AMIANTO NEGLI AMBIENTI DI VITA





Ancora prodotto e commercializzato in vari paesi del Mondo (es. Canada..)



Famiglia	Tipo	
SERPENTINO	Figura 1 <b>Crisotilo</b> (amianto di colore bianco-grigio)	
ANFIBOLI	Figura 2 <b>Crocidolite</b> (amianto di colore azzurro-blu) Figura 3  <b>Amosite</b> (amianto di colore bruno)	 

**In Italia l'utilizzazione del crisotilo ha rappresentato il 75% del totale di amianto e in particolare nei manufatti in fibrocemento, la percentuale di crisotilo variava dal 10% al 20% con piccole percentuali di anfiboli (crocidolite).**

**Il 75% circa di tutto l'amianto è stato impiegato nell'edilizia e nelle costruzioni (fibrocemento) prevalentemente come lastre per coperture, tubazioni, condotte e canalizzazioni. In Italia dati non verificabili stimano una superficie pari a oltre  $2 \times 10^9 \text{ m}^2$  (superficie pari alla Reg. E.R.)**

**In Italia divieto di produzione e commercializzazione da oltre 15 anni (Legge 257/92).**

## **2. La valutazione dello stato di conservazione (DM 6/9/94) e dei livelli di concentrazione di fibre aerodisperse**

**La possibilità di rilascio delle fibre e  
valori di concentrazione ambientale di aerodispersi**

**La potenziale pericolosità dei materiali di amianto dipende dall'eventualità che siano rilasciate fibre aerodisperse nell'ambiente che possono venire inalate dalla popolazione.**

**Il criterio più importante da valutare è rappresentato dalla friabilità dei materiali:**

**friabili: materiali che possono essere facilmente sbriciolati o ridotti in polvere con la semplice pressione manuale;**



**compatti: materiali duri che possono essere sbriciolati o ridotti in polvere solo con l'impiego di attrezzi meccanici (dischi abrasivi, frese, trapani, ecc.).**



Principali tipi di materiali contenenti amianto compatto e loro approssimativo potenziale di rilascio delle fibre  
D.M. 6/9/94

Tipo di materiale	Note	Friabilità
Prodotti in amianto-cemento	Attualmente il 10-15% di amianto in genere crisotilo. Crocidolite e Amosite si ritrovano in percentuali minori in alcuni tipi di tubi e di lastre	Possono rilasciare fibre se abrasi, segati, perforati 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, abrasi o perforati

# Processo di localizzazione e caratterizzazione dei materiali contenenti amianto compatto (DM 6/9/94)



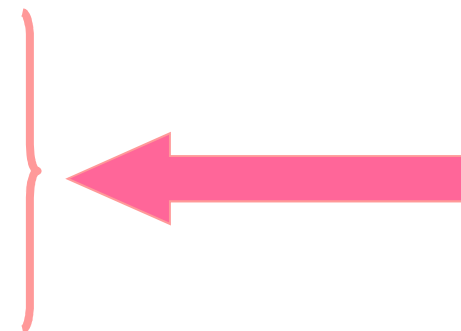
**In base agli elementi raccolti per la valutazione della copertura da parte del proprietario o del responsabile della manutenzione, possono delinearsi tre diversi tipi di situazioni :**

**2a) Materiali integri non suscettibili di danneggiamento**



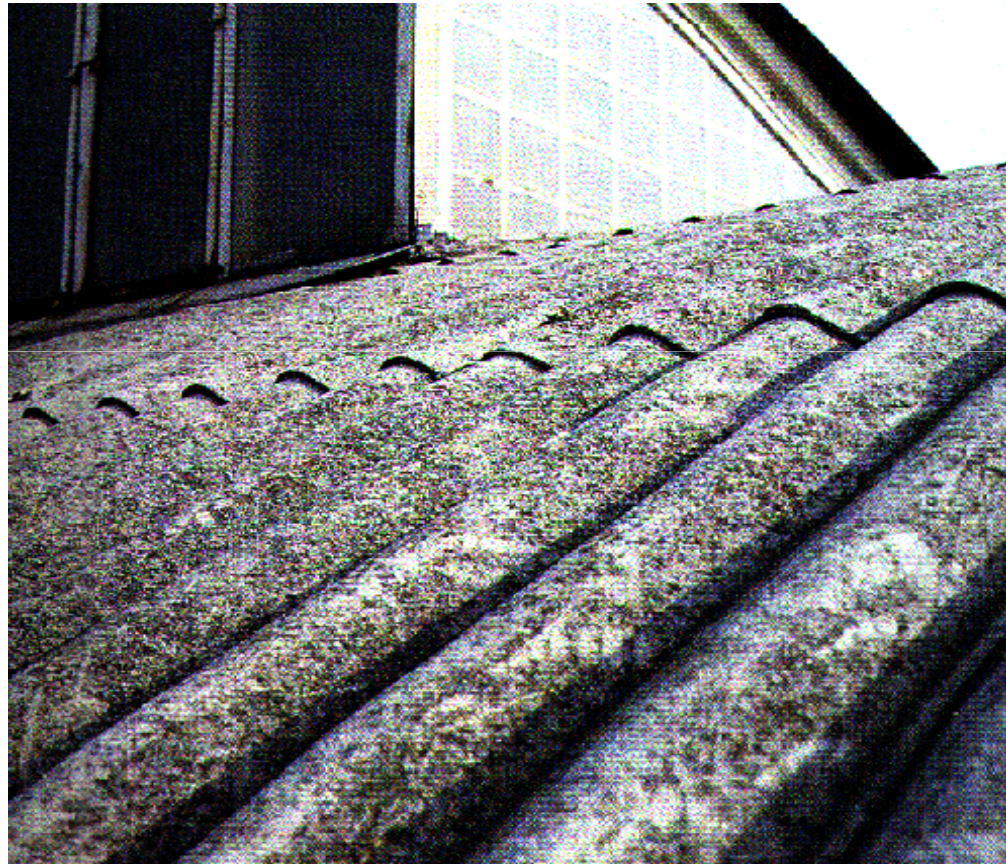
**2b) Materiali integri suscettibili di danneggiamento**

**2c) Materiali danneggiati**



## **Materiali integri suscettibili di danneggiamento e materiali danneggiati**

Le coperture in cemento-amianto: processo di degrado

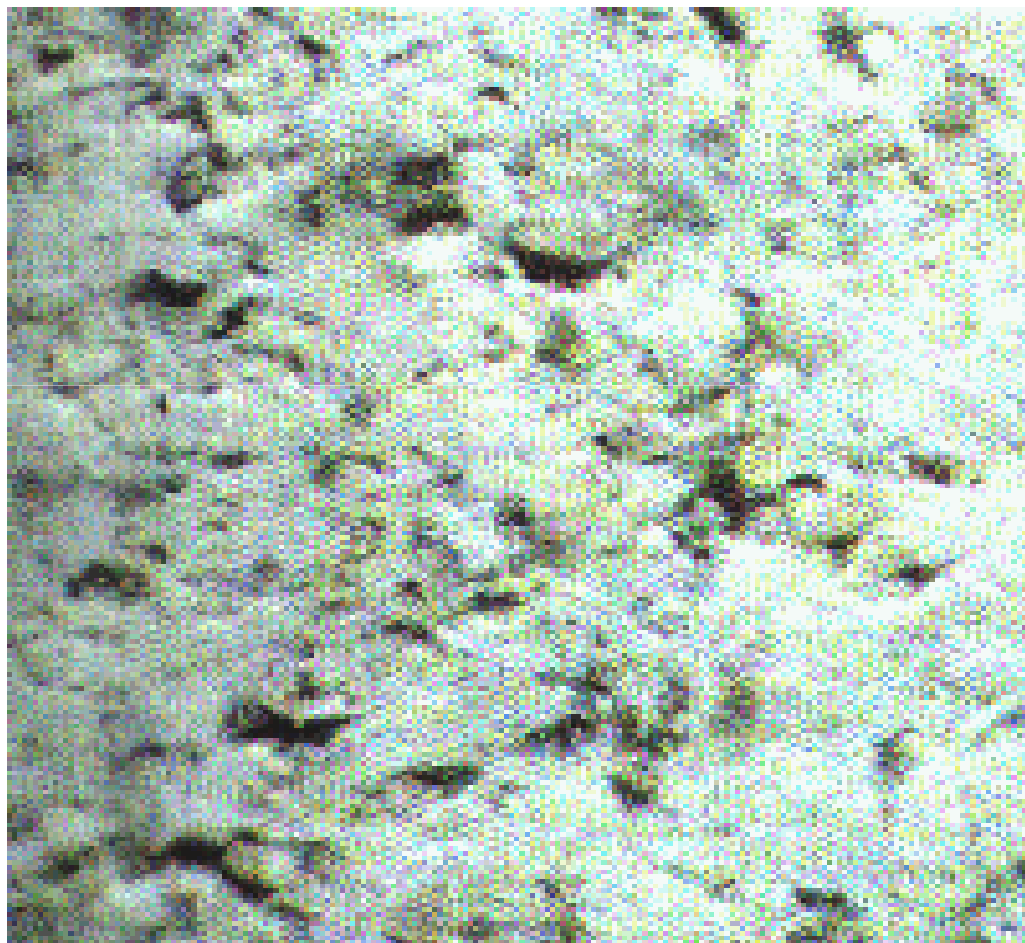


**La foto di una copertura in cemento-amianto:  
lastra nuova**



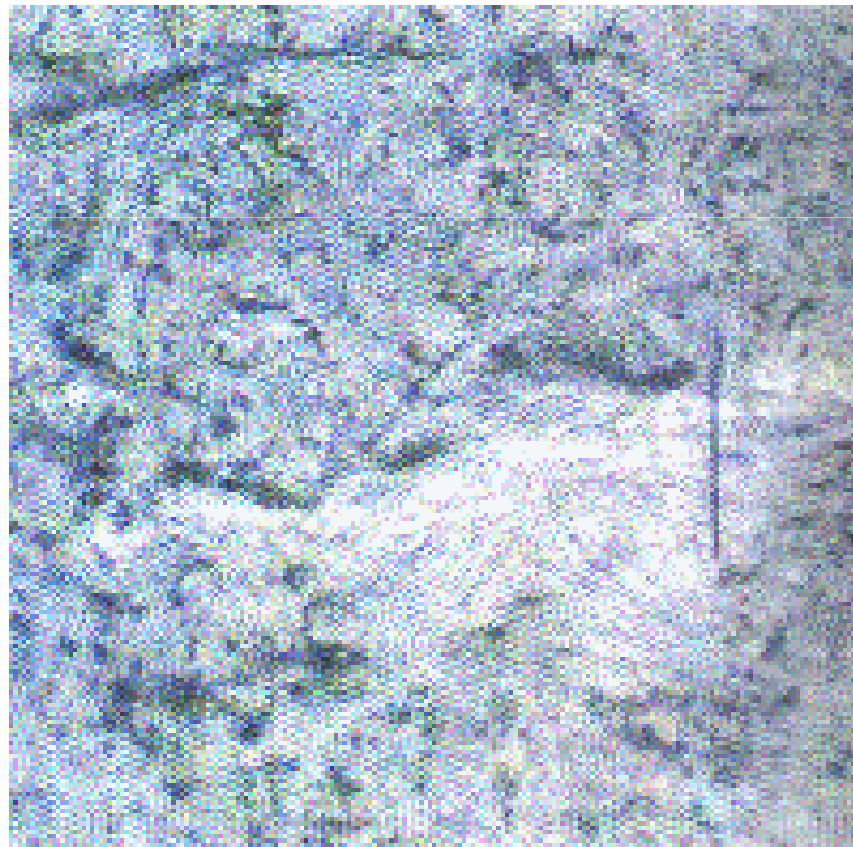


**La foto di una copertura in cemento-amianto:  
dopo due soli mesi a Milano inizia a degradare**



**La foto di una copertura in cemento-amianto:**

**dopo 5 anni dalla posa è parzialmente degradata esposta ad agenti atmosferici iniziano a vedersi alcune fibre inglobate**



La foto di una copertura in cemento-amianto:  
inizia ad evidenziarsi il degrado: sono passati 10 anni  
e le prime fibre libere sono evidenti





**La foto di una copertura in cemento-amianto:  
si vede una fibra totalmente libera sono passati 30 anni**





**La foto di una copertura in cemento-amianto:  
dopo 35 anni dalla posa: è parzialmente degradata  
esposta ad agenti atmosferici iniziano a vedersi  
fibre libere**





**In caso di incendio si evidenzia come il cemento si sfaldi e perda le sue proprietà di resistenza e di tenuta dove la temperatura raggiunge valori elevati si evidenzia le lastre si rompono e tendono a sfaldarsi in pezzi che ricadono sulle coperture adiacenti**

## Lastre depositate al suolo



## Alcune immagini di capannoni con copertura in cemento amianto



## **Fasi di inquinamento delle fibre di amianto**

<p><b>Fase di inquinamento primario</b></p>	<p><b>I materiali disperdenti rilasciano fibre di dimensione grossolana o fasci di fibre con massa tale da sedimentare rapidamente nei pressi della sorgente (es. sul tetto stesso o nella grondaia per caduta dell'acqua piovana o al suolo).</b> <b>Si combinano spesso con residui di gesso o carbonati aumentandone ancora la massa e capacità di sedimentare il loco</b></p>
<p><b>Fase di inquinamento secondario</b></p>	<p><b>Liberazione di fibre corte e fini che essendo dotate di massa minima rimangono a lungo sospese nell'atmosfera e si diffondono a grande distanza dal punto di origine andando a costituire il fondo ambientale.</b> <b>Sono queste le fibre che noi andiamo a monitorare come aerodispersi</b></p>

## Concentrazioni limite previste dalla legge

<b>Lavorazioni di bonifica amianto (lavoratori)</b>	<b>100 f/litro valore limite</b> (oltre il quale occorrono misure aggiuntive) (MOCF)
<b>Esposizione ammessa per i lavoratori</b>	<b>10 f/litro</b> (valore ammesso entro il DPI) (MOCF)
<b>Concentrazioni ammissibili di amianto in ambienti di vita (locali degli edifici privati o pubblici) ai fini della valutazione del rischio e della certificazione di restituibilità</b>	<b>2 f/ litro (SEM)</b>

**Livelli di concentrazione di fibre di amianto aerodisperse  
in ambiente outdoor  
(dati recenti e non)**

<p><b>Dati di letteratura esistenti a livello internazionale</b></p>	<p><b>Dati disomogenei in quanto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Si trovano molti dati per gli ambienti di lavoro (es. letteratura INAIL)</li><li>-Spesso si trovano dati che riguardano ambienti civili limitrofi a stabilimenti che lavoravano amianto</li><li>-Non descrivono la tecnica di analisi (che spesso conteggia, specialmente nel passato, tutte le fibre (MOCF) non solo quelle di amianto (SEM, TEM))</li><li>- Valori che vanno da 0,0001 in ambiente esterno a valori di 50-100 fibre/litro in ambienti confinati con amianto friabile degradato</li><li>-In ambiente urbano sono presenti dati es. del 1991 relativi al traffico autoveicolare con amianto nei freni</li></ul>
--	--



**Livelli di concentrazione di fibre di amianto aerodisperse  
in ambiente outdoor  
(dati recenti e non)**

<b>Università di Modena e Reggio Emilia (2007)</b>	<b>Aree di Modena, Reggio Emilia, Bologna, urbane o industriali nei pressi di edifici o siti con amianto integrato in matrice compatta (es. coperture)</b>	<b>0 – 0,0125 f/l (amianto SEM)</b>
<b>Laboratori di Siena della Regione Toscana (AIDII- Corvara 2005)</b>	<b>Civili abitazioni in prossimità di capannoni industriali</b>	<b>33 campioni di cui 12 positivi 0,05-0,19 f/l (amianto TEM- Microscopia Elettronica a Trasmissione)</b>
	<b>Fondo in zone urbane lontane da strutture con coperture in CA o in area rurale</b>	<b>13 campioni di cui 2 positivi con valori di 0,05 e 0,08 f/l (amianto TEM)</b>
<b>Area limitrofa a sito industriale dismesso in centro storico Forlì (monitoraggio a cura di ISS) - 1993</b>	<b>Prima e Durante i lavori di bonifica</b>	<b>Media 0,... (amianto SEM) Con impatto praticamente nullo all'esterno del perimetro di detta area</b>
<b>Altri campionamenti recenti confermano tali tendenze</b>		

### **3. Tipologie e costi della bonifica**

**Criteria di scelta del metodo di bonifica, manutenzione e custodia.**

## 2c) Materiali danneggiati

Sono situazioni nelle quali esiste pericolo di rilascio di fibre di amianto come ad esempio:

- materiali a vista o comunque non confinati, che si presentino danneggiati per interventi manutentivi o deteriorati per effetto di fattori esterni artificiali o spontanei (condizioni meteo , infiltrazioni d'acqua,, ecc.);

I provvedimenti possibili possono essere:

- **restauro dei materiali:** l'amianto viene lasciato in sede senza effettuare alcun intervento di bonifica vera e propria, ma limitandosi a riparare solo le zone danneggiate e/o ad eliminare le cause potenziali del danneggiamento.
  - È applicabile per materiali in buone condizioni che presentino zone di danneggiamento di scarsa estensione (inferiori al 10% della superficie di amianto presente nell'area interessata). È il provvedimento di elezione per rivestimenti di tubi e caldaie o per materiali poco friabili di tipo cementizio, che presentino danni circoscritti.
- **intervento di bonifica** mediante **rimozione, incapsulamento, confinamento** dell'amianto. La bonifica può riguardare l'intera installazione o essere circoscritta alle aree dell'edificio o alle zone dell'installazione in cui si determina un rilascio di fibre.

## Metodi di bonifica DM 6/9/94

### Rimozione dei materiali di amianto

È il procedimento più diffuso perché elimina ogni potenziale fonte di esposizione ed ogni necessità di attuare specifiche cautele per le attività che si svolgono nell'edificio. Comporta un rischio estremamente elevato per i lavoratori addetti e per la contaminazione dell'ambiente; produce notevoli quantitativi di rifiuti tossici e nocivi che devono essere correttamente smaltiti. È la procedura che comporta i costi più elevati ed i più lunghi tempi di realizzazione. Valorizzazione dell'edificio. In genere richiede l'applicazione di un nuovo materiale, in sostituzione dell'amianto rimosso.

### Incapsulamento



Consiste nel 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, a costituire una pellicola di protezione sulla superficie esposta. Costi e tempi dell'intervento risultano più contenuti (oltre 50 % in meno). Non richiede la successiva applicazione di un prodotto sostitutivo e non produce rifiuti tossici. Il rischio per i lavoratori addetti e per l'inquinamento dell'ambiente è generalmente minore rispetto alla rimozione.

Il principale inconveniente è rappresentato dalla permanenza nell'edificio del materiale di amianto e dalla conseguente necessità di mantenere un programma di controllo e manutenzione.

### (Confinamento)

In Italia si stima sia presente una superficie di coperture in C.A. estesa come la Regione Emilia Romagna (2,24 miliardi di m<sup>2</sup>)

**LINEE-GUIDA**  
**per la Valutazione dello stato di conservazione delle Coperture in Cemento-Amianto**  
**e per la Valutazione del rischio**  
 Assessorato Sanità - Servizio Sanità Pubblica Regione Emilia Romagna

Parametro	Come si verifica	Punteggio
Compattezza del materiale	Come si spezza con una pinza o con le mani	
Affioramento di fibre	Visione delle fibre libere con una lente 	
Sfaldamenti, crepe, rotture	Visivo	
Materiale friabile o polverulento in grondaia	Visivo	
Stalattiti	Visivo 	



Giudizio	Misure da adottare
Discreto	Verifica triennale + manutenzione ordinaria e straordinaria per quanto necessaria
Scadente - Pessimo	Bonifica entro 3 anni – 18 mesi  Nel caso di contiguità del manufatto a luoghi con presenza di persone e/o in vicinanza con scuole o luoghi di cura -> <b>Bonifica entro 1 anno - 6 mesi – o tempi più brevi</b>

#### **4. Immagini tipiche di materiali in cemento amianto che necessitano di bonifica nei tempi:**

- **Strettamente tecnici**
- **3 anni- 6 mesi**
- **Verifica triennale**

## Tempi strettamente tecnici





3 anni (1 anno) – 6 mesi





# Verifica triennale



**Costi delle Bonifiche**  
**(indicativi di mercato, molto variabile, (da valutare caso per caso)**  
**)**

Tipologia di edificio	Costo solo rimozione *	Costo totale con installazione *nuova copertura in ondulato
Rimozione in civile abitazione	40-50 Euro/m <sup>2</sup>	80-100 Euro/m <sup>2</sup> *
Rimozione capannone industriale	30-40% in meno	50-70 Euro/m <sup>2</sup> *
	(Comprensivo di circa 3 Euro/m <sup>2</sup> di smaltimento (stoc. provv. in Italia + trasposto all'estero) (*) Da aggiungere il costo del ponteggio 13,5 Euro/m <sup>2</sup> di parete quando non si può procedere con la piattaforma autosollevante	

Esempio	Costo totale con installazione nuova copertura ondulato
Rimozione in civile abitazione palazzina di 3 piani, 6 appartamenti con copertura di 200 m <sup>2</sup>	<b>16.000-20.000 Euro</b>
	+ 8000 Euro: se necessario il ponteggio, (alta 12 metri)
	Da 3000 a 4500 Euro per appartamento

Rimozione capannone industriale 3000 m <sup>2</sup>	<b>150.000 – 200.000 Euro</b> (da valutare caso per caso)
---	---

Stima appross. in ambito nazionale	50-100 <b>miliardi</b> di Euro ? in ...x....anni
------------------------------------	--

## **Incentivi Pubblici alla rimozione delle coperture**

- 1. Finanziamenti regionali per l'industria**
- 2. Incentivi per l'installazione di impianti di produzione di energia rinnovabile (fotovoltaico)**
- 3. Accesso agli sgravi fiscali del 55% per le ristrutturazioni**

*Azienda Unità Sanitaria Locale Forlì  
Dipartimento di Sanità Pubblica*



***GRAZIE***

***PER L'ATTENZIONE***