



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

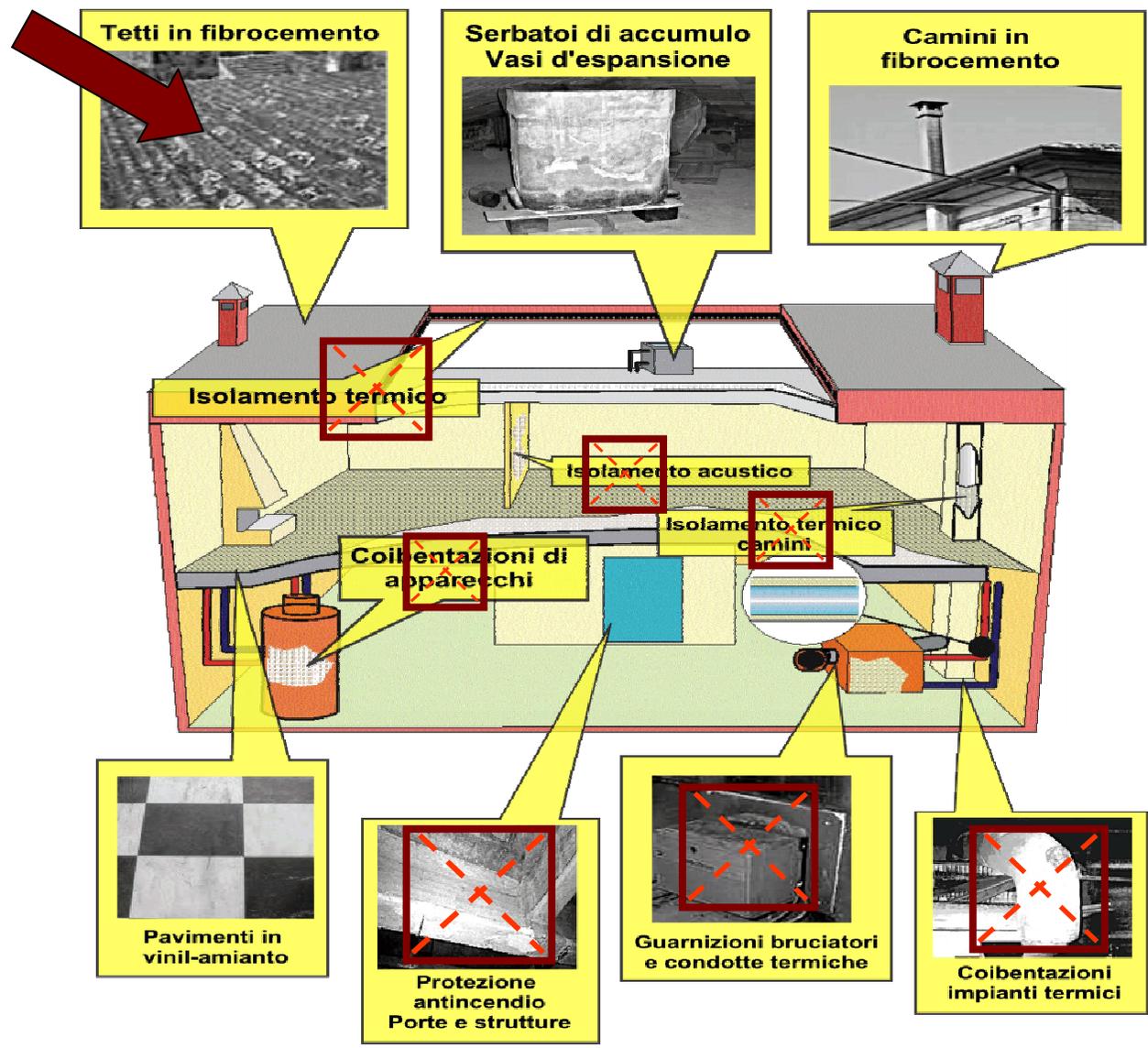
***La rilevazione dei livelli di aerodispersione
delle fibre ed i costi della bonifica***

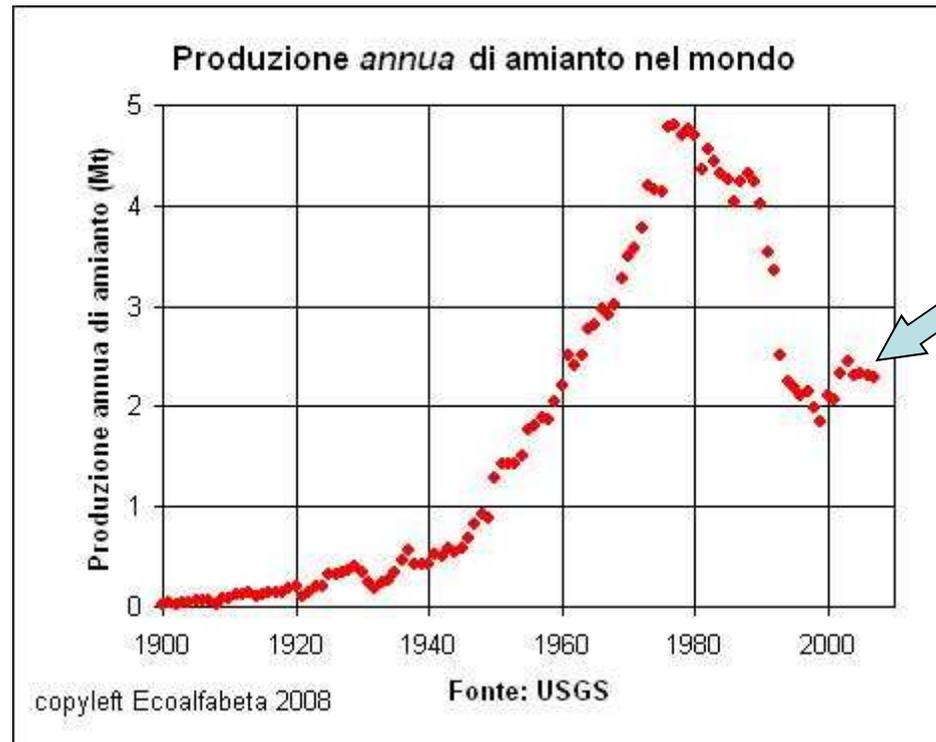
***Comune di Ravenna
Centro Congressi 1 ottobre 2010
Ing. Albonetti Adriano***

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

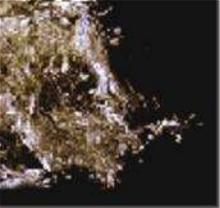
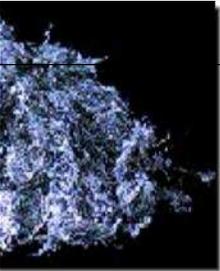
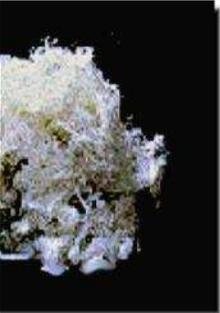
1. AMIANTO NEGLI AMBIENTI DI VITA





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



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



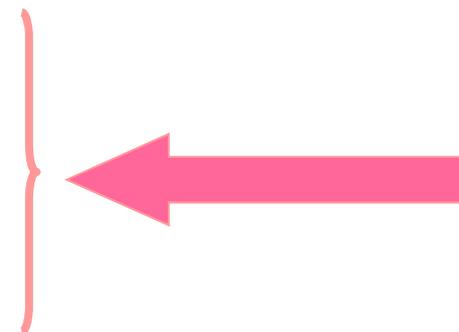
In base agli elementi raccolti per la valutazione della copertura da parte del proprietario o del responsabile della manutenzione, possono delinearsi tre diversi tipi di situazioni :

2a) Materiali integri non suscettibili di danneggiamento



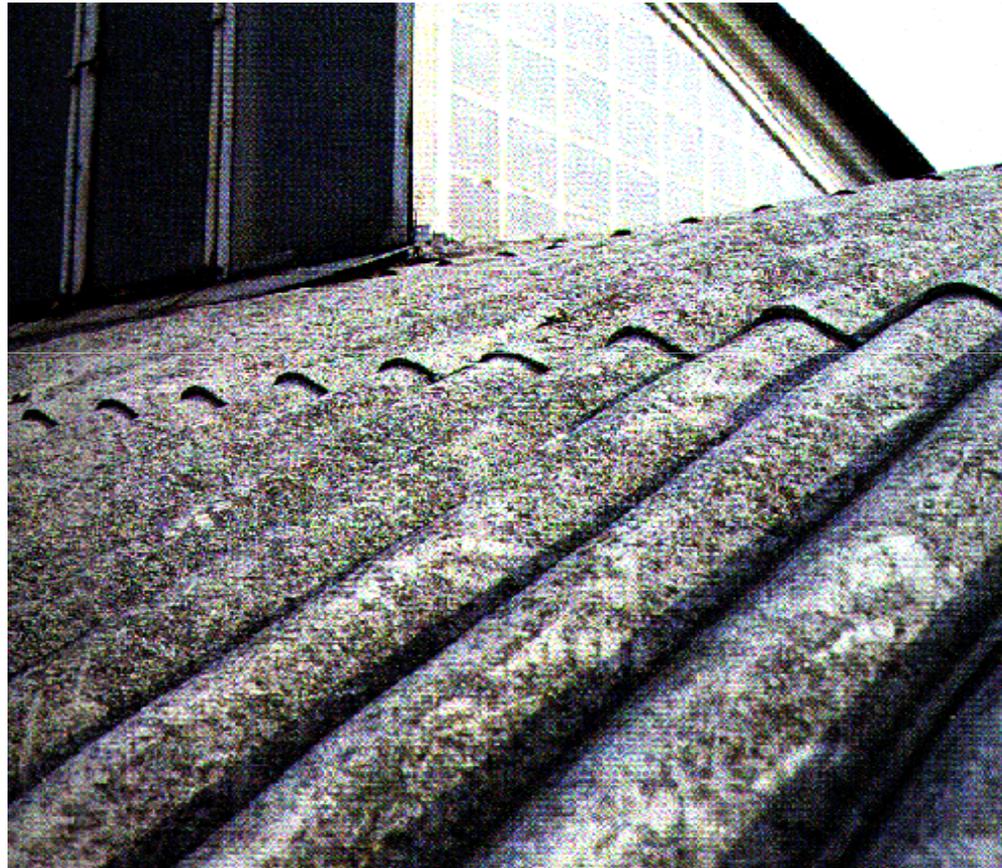
2b) Materiali integri suscettibili di danneggiamento

2c) Materiali danneggiati



Materiali integri suscettibili di danneggiamento e materiali danneggiati

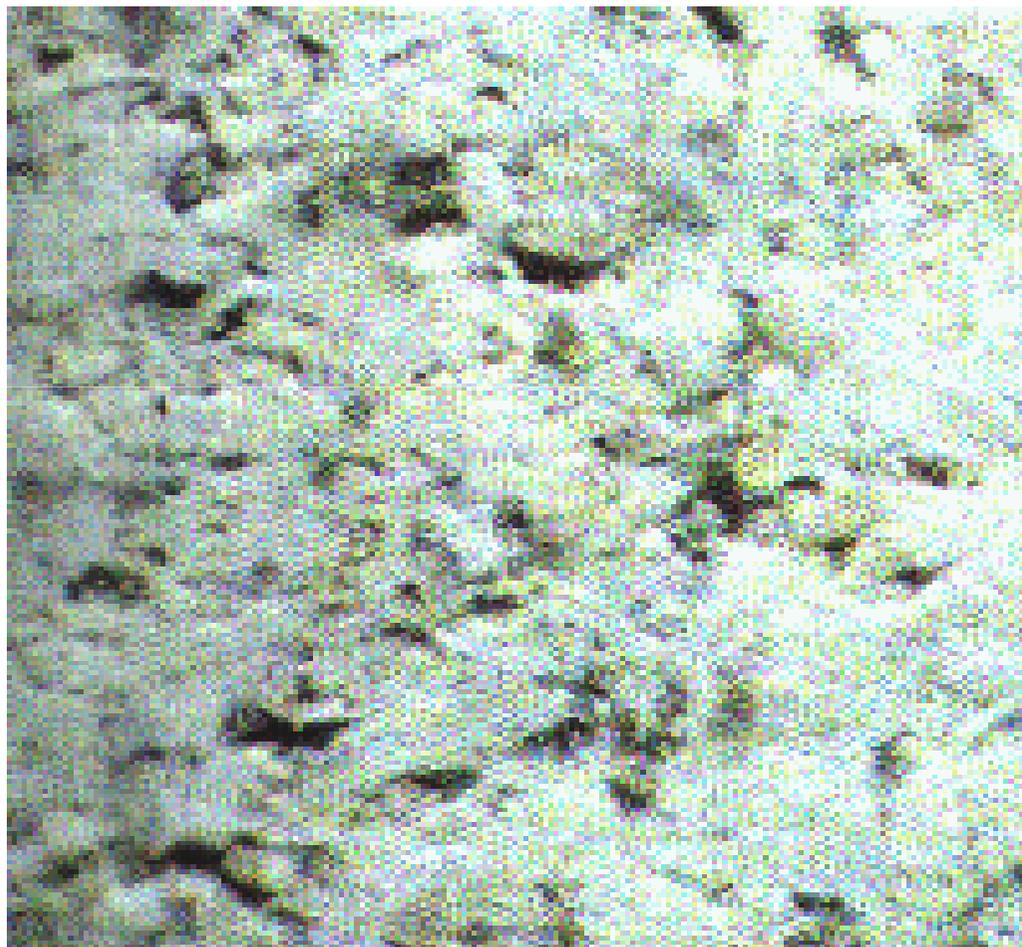
Le coperture in cemento-amianto: processo di degrado



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

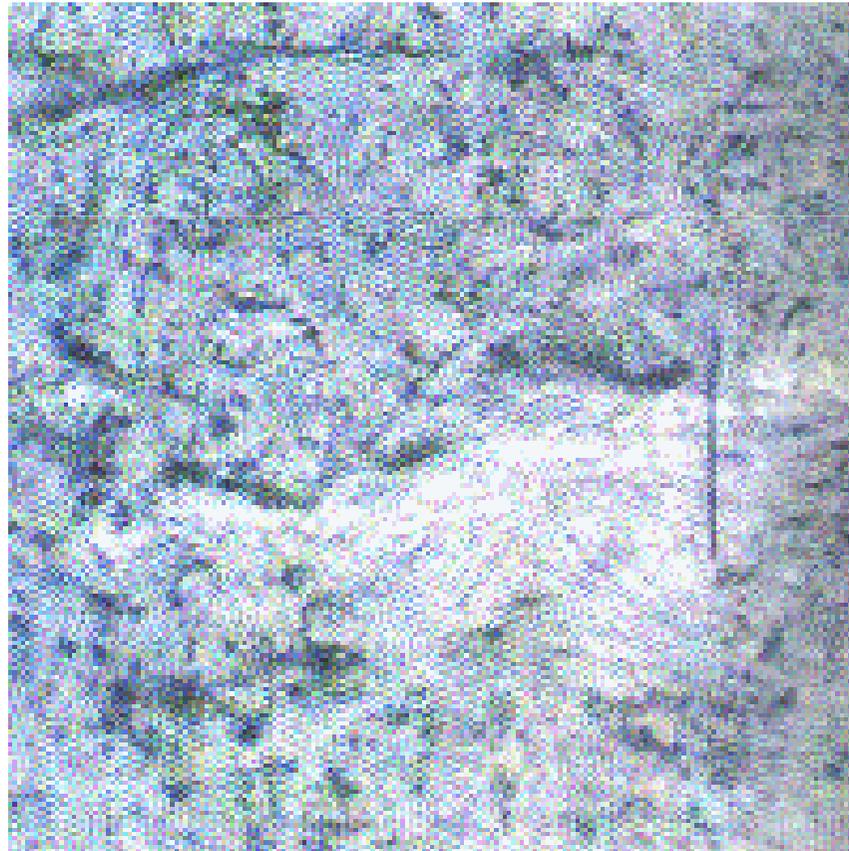


**La foto di una copertura in cemento-amianto:
dopo due soli mesi a Milano inizia a degradare**



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>Fase di inquinamento primario</p>	<p>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). Si combinano spesso con residui di gesso o carbonati aumentandone ancora la massa e capacità di sedimentare il loco</p>
<p>Fase di inquinamento secondario</p>	<p>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. Sono queste le fibre che noi andiamo a monitorare come aerodispersi</p>

Concentrazioni limite previste dalla legge

Lavorazioni di bonifica amianto (lavoratori)	100 f/litro valore limite (oltre il quale occorrono misure aggiuntive) (MOCF)
Esposizione ammessa per i lavoratori	10 f/litro (valore ammesso entro il DPI) (MOCF)
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	2 f/ litro (SEM)

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

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

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

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

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 m²)

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 	

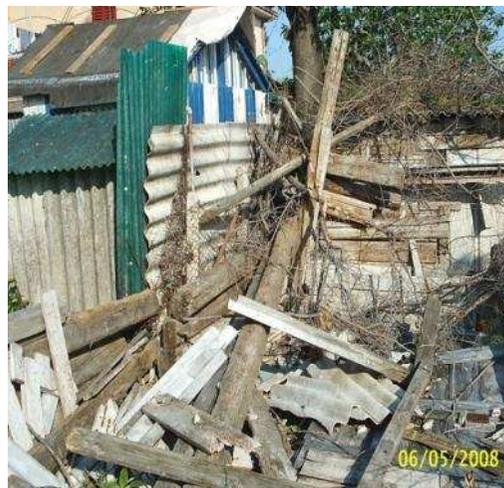


Giudizio	Misure da adottare
Discreto	Verifica triennale + manutenzione ordinaria e straordinaria per quanto necessaria
Scadente - Pessimo	Bonifica entro 3 anni – 18 mesi Nel caso di contiguità del manufatto a luoghi con presenza di persone e/o in vicinanza con scuole o luoghi di cura -> Bonifica entro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

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 ²	80-100 Euro/m ² *
Rimozione capannone industriale	30-40% in meno	50-70 Euro/m ² *
	(Comprensivo di circa 3 Euro/m ² di smaltimento (stoc. provv. in Italia + trasposto all'estero) (*) Da aggiungere il costo del ponteggio 13,5 Euro/m ² 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 ²	16.000-20.000 Euro
	+ 8000 Euro: se necessario il ponteggio, (alta 12 metri)
	Da 3000 a 4500 Euro per appartamento

Rimozione capannone industriale 3000 m ²	150.000 – 200.000 Euro (da valutare caso per caso)
---	---

Stima appross. in ambito nazionale	50-100 miliardi 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