



Ordine dei Chimici della Toscana e Associazione dei Dottori Chimici della Toscana

Seminario

“Ambienti di lavoro e di vita: il rischio amianto, il rischio SLC”

Firenze, 10 luglio 2014

Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti di vita e di lavoro

Elisabetta Baldanzini, Dipartimento di Firenze - e.baldanzini@arpat.toscana.it
Silvia Bucci, U.O. Radioattività e Amianto - s.bucci@arpat.toscana.it



COSA E' L'AMIANTO?

Con il termine amianto (asbesto) si identifica un gruppo di minerali, ottenuti quindi da attività estrattiva

- si tratta di silicati a composizione chimica variabile con struttura fibrosa
- una fibra è una particella di piccole dimensioni (μm) allungata in una direzione prevalente



Tipi di amianto

L'amianto esiste in due tipologie (caratterizzate da differente morfologia fibrosa e differente composizione chimica)

1) Amianto di serpentino

Il componente più diffuso è il CRISOTILO (amianto bianco)

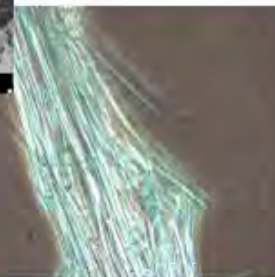
2) Amianto di anfibolo

Componenti più diffusi sono la CROCIDOLITE (amianto blu) e l'AMOSITE (amianto bruno), la TREMOLITE



Tipi di amianto

Amianto-incorruttibile Asbesto-inestinguibile
Sinonimi usati per indicare vari tipi di silicati naturali che si presentano in forma fibrosa



AMIANTO

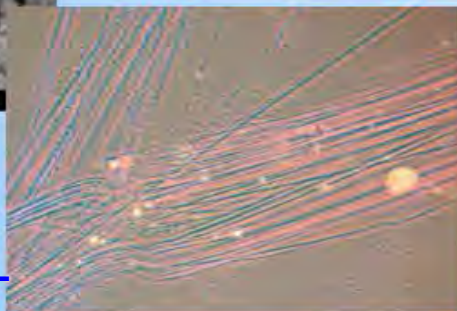
SERPENTINI

Crisotilo
 $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$



Ortorombico

Antofillite
 $(Mg, Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$



ANFIBOLI

Monoclino

Amosite
 $(Mg, Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$

Crocidolite
 $Na_2Fe_5Si_8O_{22}(OH)_2$

Tremolite
 $Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_4$

Fonte: corso INAIL



Rischi connessi all'esposizione ad amianto - 1

Asbestosi malattia professionale che provoca insufficienza respiratoria associata ad esposizioni medio-alte

L'amianto è stato classificato cancerogeno per l'uomo dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC, 1973, 1977, 1987a)

Una valutazione aggiornata dei rischi derivanti dall'amianto è stata pubblicata con la **Monografia 100C (IARC, 2012)**, sulla base di nuovi dati disponibili (meta-analisi di vecchi studi epidemiologici, nuovi studi occupazionali e ambientali, studi su animali e cellule in vitro) - scaricabile dal sito <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C-5.pdf>



Rischi connessi all'esposizione ad amianto - 2

Agente cancerogeno del gruppo 1	Tumori (organo/tipologia) per i quali c'è sufficiente evidenza nell'uomo	Altri organi con evidenza limitata nell'uomo (associazione non significativa)
Amianto: crisotilo, crocidolite, amosite, tremolite, actinolite e antofillite	Polmone, mesotelioma (della pleura), laringe, ovaie	Colonretto, faringe, stomaco



Rischi connessi all'esposizione ad amianto - 3

La patogenesi dipende dalla struttura e reattività superficiale delle fibre, dall'area e dimensioni delle fibre, dalla persistenza nei tessuti biologici

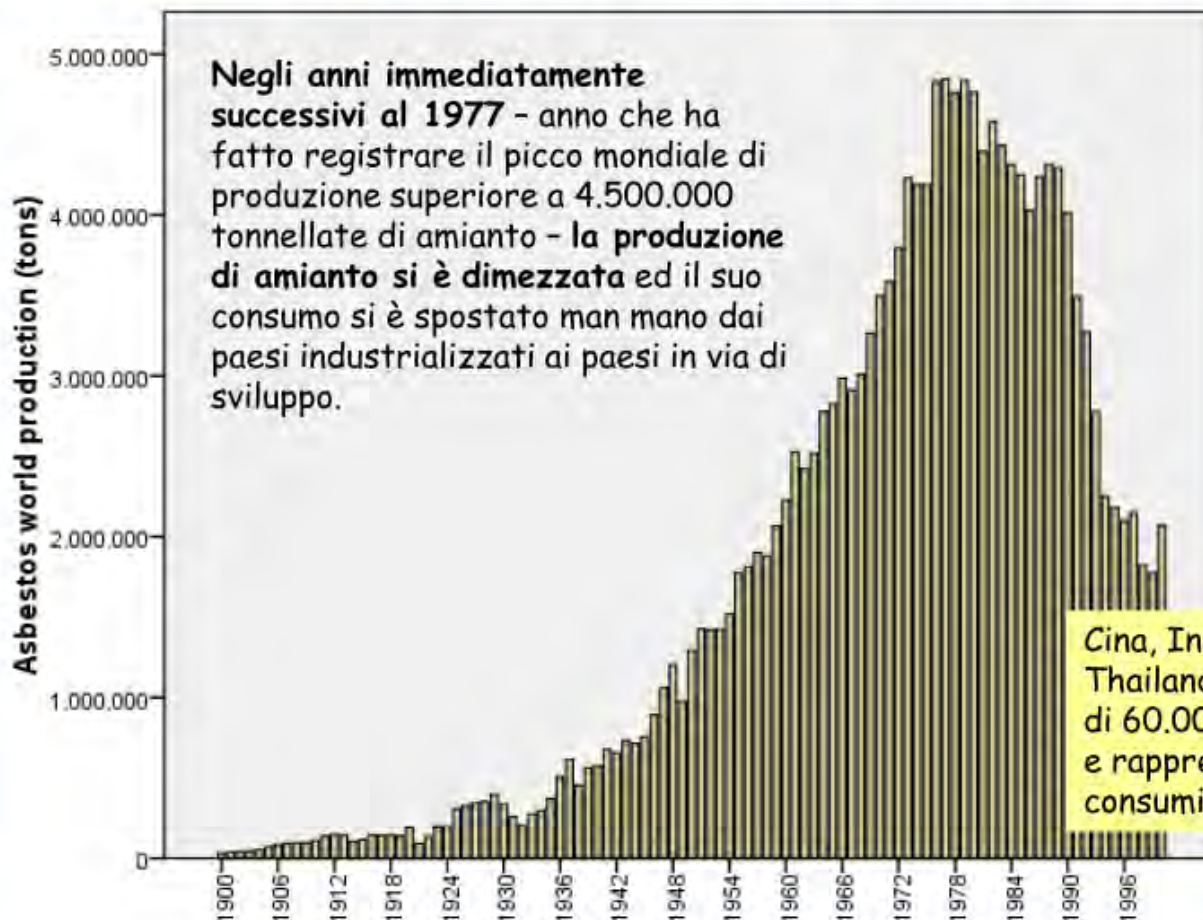
Il fumo è un confondente per gli studi epidemiologici, ma anche un cofattore di rischio, almeno additivo, se non moltiplicativo

Per quanto riguarda gli studi sulla possibile correlazione fra amianto nell'acqua potabile e tumori dell'apparato gastrointestinale, la conclusione è che i dati disponibili non sono adeguati per valutare il rischio



Generalità - 1

PRODUZIONE MONDIALE DI AMIANTO



Fonte: corso INAIL

Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti di vita e di lavoro



Generalità - 2

Table 1.2 Historical trend in asbestos use per capita and status of national ban

Use of asbestos ^a (kg per capita/year)							
Country	1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	National ban ^b
Asia							
Israel	3.13	2.87	1.23	0.78	0.44	0.02	No ban
Japan	0.56	2.02	2.92	2.66	1.81	0.46	2004
Others ^c (n = 39)	0.06	0.15	0.25	0.27	0.30	0.31	3/39
Eastern Europe and Southern Europe							
Croatia	0.39	1.13	2.56	2.36	0.95	0.65	No ban
Czech Republic	1.62	2.36	2.91	2.73	1.30	0.14	2005
Hungary	0.76	1.23	2.87	3.29	1.50	0.16	2005
Poland	0.36	1.24	2.36	2.09	1.05	0.01	1997
Romania	ND	ND	1.08	0.19	0.52	0.55	2007
Spain	0.32	1.37	2.23	1.26	0.80	0.18	2002
Others ^c (n = 15)	0.79	1.57	2.35	2.05	2.35	1.72	5/15
Northern Europe and Western Europe							
Austria	1.16	3.19	3.92	2.08	0.36	0.00	1990
Denmark	3.07	4.80	4.42	1.62	0.09	NA	1986
Finland	2.16	2.26	1.89	0.78	ND	0	1992
France	1.38	2.41	2.64	1.53	0.73	0.00	1996
Germany	1.84	2.60	4.44	2.43	0.10	0.00	1993
Iceland	0.21	2.62	1.70	0.02	0	0.00	1983
Lithuania	ND	ND	ND	ND	0.54	0.06	2005
Luxembourg	4.02	5.54	5.30	3.23	1.61	0.00	2002
Netherlands	1.29	1.70	1.82	0.72	0.21	0.00	1994
Norway	1.38	2.00	1.16	0.03	0	0.00	1984
Sweden	1.85	2.30	1.44	0.11	0.04	NA	1986
United Kingdom	2.62	2.90	2.27	0.87	0.18	0.00	1999
Others ^c (n = 5)	3.05	4.32	4.05	2.40	0.93	0.05	5/5

Fonte: IARC Monograph 100C, 2012

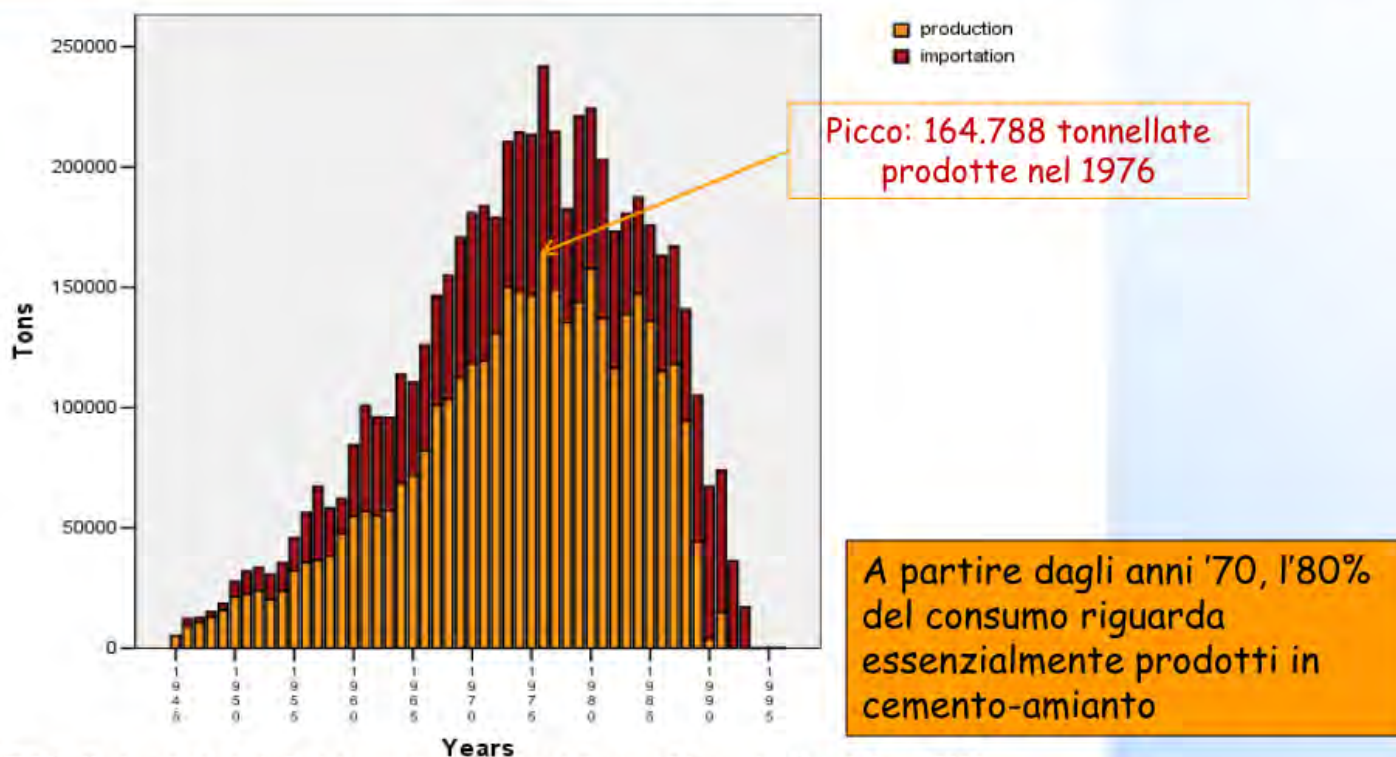
Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti di vita e di lavoro



Generalità - 3

PRODUZIONE ED IMPORTAZIONI DI AMIANTO ITALIA 1946-1992

Dal dopoguerra al bando del 1992 in Italia sono state prodotte 3.748.550 tonnellate di amianto grezzo



SOURCE: Marinaccio A et al. Registro nazionale dei mesoteliomi - II Rapporto. Ispesl, Roma 2006

Fonte: corso INAIL

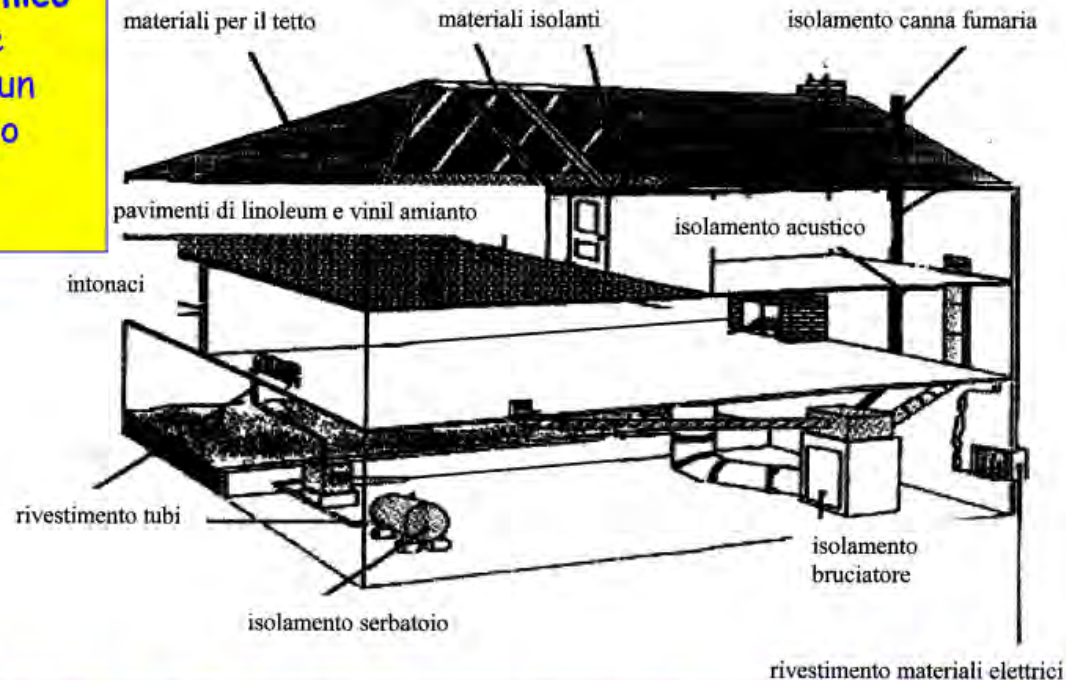
Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti di vita e di lavoro



Generalità - 4

Le straordinarie proprietà dell'amianto come fibra di rinforzo e materiale per isolamento termico ed acustico, ne hanno favorito un notevole impiego soprattutto nell'edilizia

in edilizia



Si stima che in Italia dal 1984 al 1988 siano stati impiegati più di 3 milioni di tonnellate di prodotti in cemento-amianto e 800 tonnellate di amianto spruzzato.



Generalità - 5

proprietà:

- Resistenza alla trazione e alla flessione
- Stabilità termica (isolante termico)
- Resistenza agli acidi
- Fonoassorbenza
- Filabile e tessile
- Economico
- Ampia disponibilità

crisotilo



crocidolite



RISULTATO - ELEVATO UTILIZZO e DIFFUSIONE



Utilizzo dell'amianto - 1

amianto deriva dal greco *amiantos* = incorruttibile

Fin dal neolitico gli uomini preistorici avevano appurato alcune caratteristiche tecniche proprie di queste fibre.

Sia i greci e che i romani lo utilizzavano per formare il lucignolo delle lampade votive. Inoltre Plinio il Vecchio definisce l'amianto come sostanza rara e preziosa, impiegata nella confezione dei manti funebri dei Re.

Gli alchimisti attribuivano all'amianto le proprietà della salamandra, infatti si credeva che questo animale fosse un essere in grado di sopravvivere al fuoco. Da qui il nome dato al minerale di "lana della salamandra".

Nel 1600 il medico naturalista Boezio lo utilizzava come medicina, nelle preparazioni per curare le ulcerazioni

Nel 1901 l'austriaco Ludwig Hatschek brevettò il cemento-amianto, un materiale che chiamò Eternit per rimarcare la sua elevata resistenza

Da tenere presente che l'amianto è stato utilizzato nei farmaci sino agli anni '60 del secolo precedente in particolare in due tipi di preparati: una polvere contro la sudorazione dei piedi ed una pasta dentaria per le otturazioni.





Utilizzo dell'amianto - 2

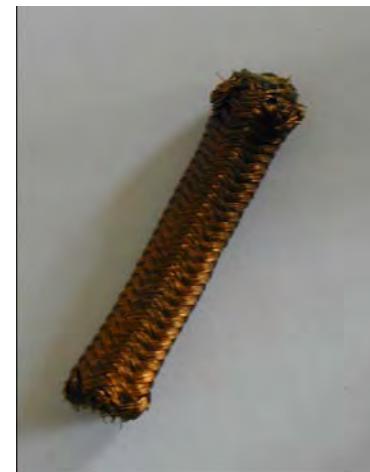
Materiali dove si può trovare l'amianto:

- Nastro
- Corda Cordino
- Cartoni
- Tela
- Guaine
- Isolanti per forni elettrici
- Dischi dei freni (molto vecchi)
- Frizioni (molto vecchi)
- Guarnizioni
- Tessuti
- Coperture
- Tubazioni
- Cassoni

Calza tubolare
contenente crisotilo



Pezzo di cavo rivestito
esternamente con una maglia
di filo di rame con all'interno
amianto crisotilo trattato con
grasso



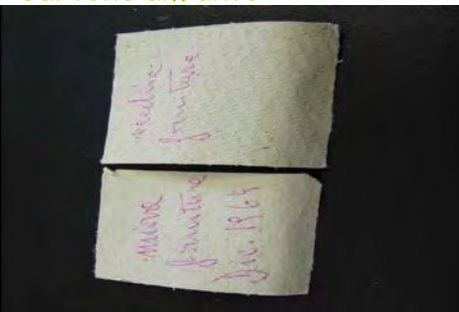
guarnizione



Campi di utilizzo:

INDUSTRIA
EDILIZIA
TRASPORTI

Cartone amianto



Cordino catramato contenente
crisotilo





Premesso che dal al 1994 non vengono più prodotti e commercializzati materiali con amianto.

USI NEGLI EDIFICI

1. coperture in cementoamianto
2. Controsoffitti, coibentazioni del sottotetto.
3. Cassoni, serbatoi, tubazioni per l'acqua
4. Canne fumarie, camini e tubazioni di scarico fumi di combustione
5. Pannelli, divisori, tamponature
6. Pavimentazioni in vinilamianto:
7. Caldaie, stufe, forni ed apparati elettrici
8. guarnizioni sottoforma di cordoncino o cartone, ed isolamenti termici, sottoforma di feltri e tessuti di amianto, in stufe, caldaie e forni
9. cartoni negli apparati elettrici o ferri da stiro o phon
10. guarnizioni in motori elettrici, caldaie, motori a scoppio.
11. Coibentazione di tubi per il riscaldamento: coibentazione dei tubi (impasto gessoso o nastri tessuti), isolante elettrico (cartone) per le contattiere e per i termostati o termocoppie, premistoppa per le valvole feltri, tessuti e guarnizioni intorno alla caldaia

USI NEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI:

1. Coperture in eternit, pannellature e tamponature.
2. Condotte e tubi coibentati
3. Serbatoi, tank, reattori, refrigeratori, giunti di espansione
4. Impianti termici, impianti a pressione e bombole: negli impianti chimici dove la pressione spesso si combina con temperature operative spinte ed eventualmente liquidi corrosivi. Corde di amianto (crisotilo)
5. Parti di macchine e macchinari: frequente la presenza in macchine utensili: convertitori di coppia, frizioni e freni, rondelle e guarnizioni, coibentazioni isolanti elettriche, termiche, antifiamma, antibrina, antirombo e antirumore feltri.
6. Impianti elettrici: i quadri elettrici, le centraline di distribuzione e telefoniche
7. Giunti flangiati, baderne e guarnizioni



I materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:



➤ Miscellanea di altri materiali comprendente anche i prodotti in cemento-amianto....

➤ Materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo



➤ Rivestimenti isolanti di tubi e caldaie



Si definiscono materiali

⇒ **Friabili :**

materiali che possono essere sbriciolati o ridotti in polvere con la semplice pressione manuale.

(definizione proposta dall'EPA nel 1982)



⇒ **Compatti:**

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



Tipo di materiale	Contenuto	Rilascio di fibre
<i>Ricoprimenti a spruzzo e rivestimenti isolanti</i>	<i>Fino all'85% di amianto (prevelentemente amosite spruzzata su strutture portanti di acciaio)</i>	<i>Elevato potenziale</i>





Tipo di materiale	Contenuto	Rilascio di fibre
<i>Rivestimenti isolanti di tubazioni o caldaie</i>	<i>Crisotilo e anfiboli. In tele, filtri, imbottiture in genere al 100%. Per altri rivestimenti in miscela al 6-10% con silicati di calcio.</i>	<i>Elevato potenziale se non sono ricoperti con strato sigillante uniforme ed intatto</i>
<i>Cartoni, carte e prodotti affini</i>	<i>Solo crisotilo al 100%</i>	<i>Possono rilasciare fibre solo se sciolti o maneggiati</i>
<i>Funi, corde, tessuti</i>	<i>In genere solo crisotilo al 100%</i>	<i>Possibile</i>



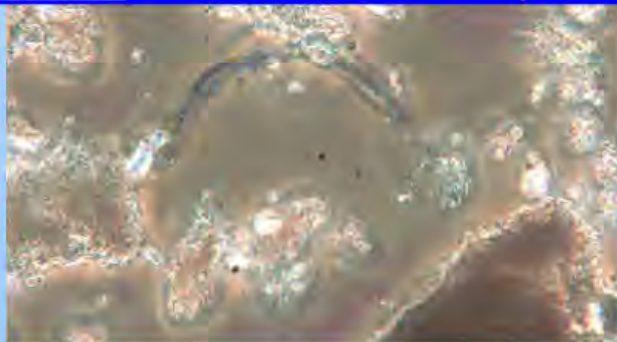


Tipo di materiale	Contenuto	Rilascio di fibre
<i>Prodotti in amianto-cemento</i>	In genere <i>crisotilo</i> al 10-15%. Crocidolite e amosite si ritrovano in alcuni tipi di tubi e di lastre.	<i>Possono rilasciare fibre</i> se abrasi, segati, perforati o spazzolati, oppure deteriorati.





Tipo di materiale	Contenuto	Rilascio di fibre
<i>Prodotti bituminosi, mattonelle viniliche, ricoprimenti e vernici, mastici, sigillanti, stucchi adesivi contenenti amianto</i>	Dallo 0,5 al 2% per mastici, sigillanti, adesivi, al 10-15% per mattonelle viniliche e pavimenti vinilici.	<i>Improbabile rilascio di fibre</i> durante l'uso normale. Possibilità di rilascio di fibre solo se tagliati, abrasati o perforati.





La **valutazione del rischio** è prevista dal Il decreto Ministero della 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». Il decreto stabilisce che per la valutazione della potenziale esposizione a fibre di amianto del personale presente nell'edificio debbano essere utilizzati due tipi di criteri:

- l'esame delle condizioni dell'installazione, al fine di stimare il pericolo di un rilascio di fibre del materiale;
- la misura della concentrazione delle fibre di amianto aerodisperse all'interno dell'edificio (monitoraggio ambientale).

E' necessario valutare la possibilità che l'amianto possa deteriorarsi o essere danneggiato nel corso delle normali attività. Quindi nella fase di **ispezione visiva** dell'installazione, devono essere attentamente valutati i seguenti fattori:

- il tipo e le condizioni dei materiali;
- i fattori che possono determinare un futuro danneggiamento o degrado;
- i fattori che influenzano la diffusione di fibre e l'esposizione degli individui.

Tali fattori permettono di valutare l'eventuale danneggiamento o degrado del materiale e la possibilità che il materiale stesso possa deteriorarsi o essere danneggiato.

Il monitoraggio ambientale, tuttavia, non può rappresentare da solo un criterio adatto per valutare il rilascio, in quanto consente essenzialmente di misurare la concentrazione di fibre presente nell'aria al momento del campionamento, senza ottenere alcuna informazione sul pericolo che l'amianto possa deteriorarsi o essere danneggiato nel corso delle normali attività.



A seguito della valutazione, i materiali contenenti amianto vengono classificati in :

Materiali integri non suscettibili di danneggiamento:

Non esiste pericolo di rilascio di fibre di amianto in atto o potenziale o di esposizione degli occupanti; In questi casi non e' necessario un intervento di bonifica. Occorre, invece, un **controllo periodico delle condizioni dei materiali e il rispetto di idonee procedure per le operazioni di manutenzione e pulizia dello stabile**, al fine di assicurare che le attività quotidiane dell'edificio siano condotte in modo da minimizzare il rilascio di fibre di amianto.

Materiali integri suscettibili di danneggiamento:

In situazioni di questo tipo, in primo luogo, devono essere adottati provvedimenti idonei a scongiurare il pericolo di danneggiamento e quindi attuare un **programma di controllo e manutenzione**. Se non e' possibile ridurre significativamente i rischi di danneggiamento dovrà essere preso in considerazione un intervento di bonifica da attuare a medio termine.

Materiali danneggiati:

Sono queste le situazioni in cui si determina la necessità di un'azione specifica da attuare in tempi brevi, per eliminare il rilascio in atto di fibre di amianto nell'ambiente. I provvedimenti possibili possono essere:

- **restauro dei materiali** (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).
- **intervento di bonifica mediante rimozione, incapsulamento o confinamento dell'amianto.**

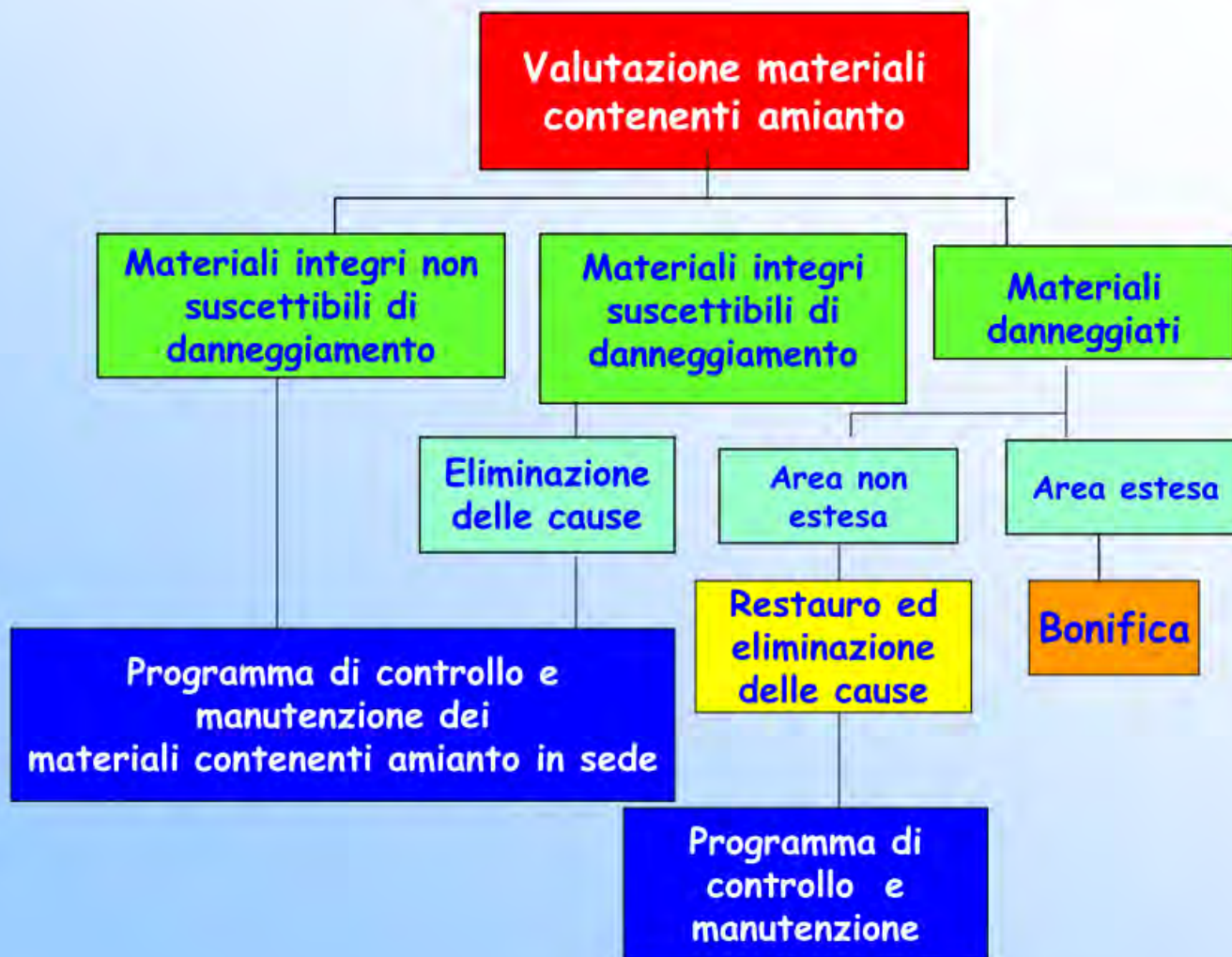


Tabella 2 - Decreto 6 Settembre 1994



Cemento-amianto

Tali materiali sono soggetti a complesse degradazioni che portano

- ad una **minore consistenza del prodotto**
- all'**affioramento di fibre di amianto in superficie**

Una delle cause che provoca l'affioramento delle fibre di amianto è la **corrosione** sia da parte degli

- ✓ **agenti atmosferici** come l'acqua, il sole, il gelo, il vento.....
- ✓ **sostanze inquinanti** dell'atmosfera che attaccano la matrice in presenza di acqua





Come valutare il degrado di una superficie

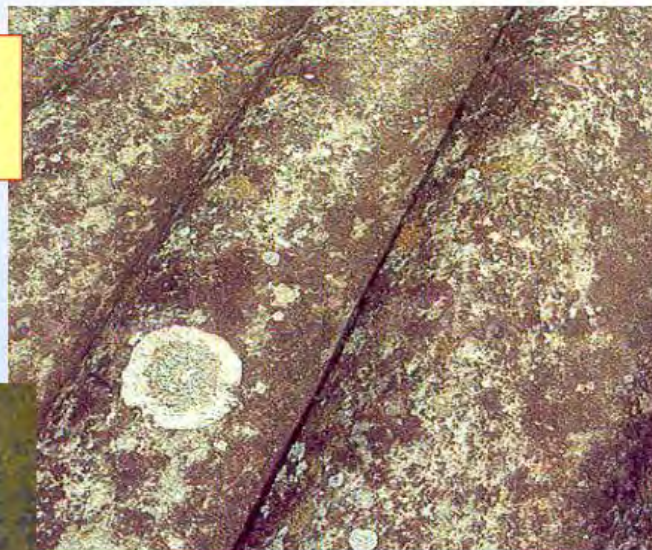
Il DM 6/9/94 cita gli **indicatori utili** per valutare il degrado della superficie in relazione al potenziale di rilascio di fibre

- ✓ **friabilità del materiale:** la matrice si sgretola facilmente
- ✓ **stato della superficie:** presenza di crepe, sfaldamenti, rotture





✓ **aree di corrosione** della
matrice con affioramenti evidenti
di fibre



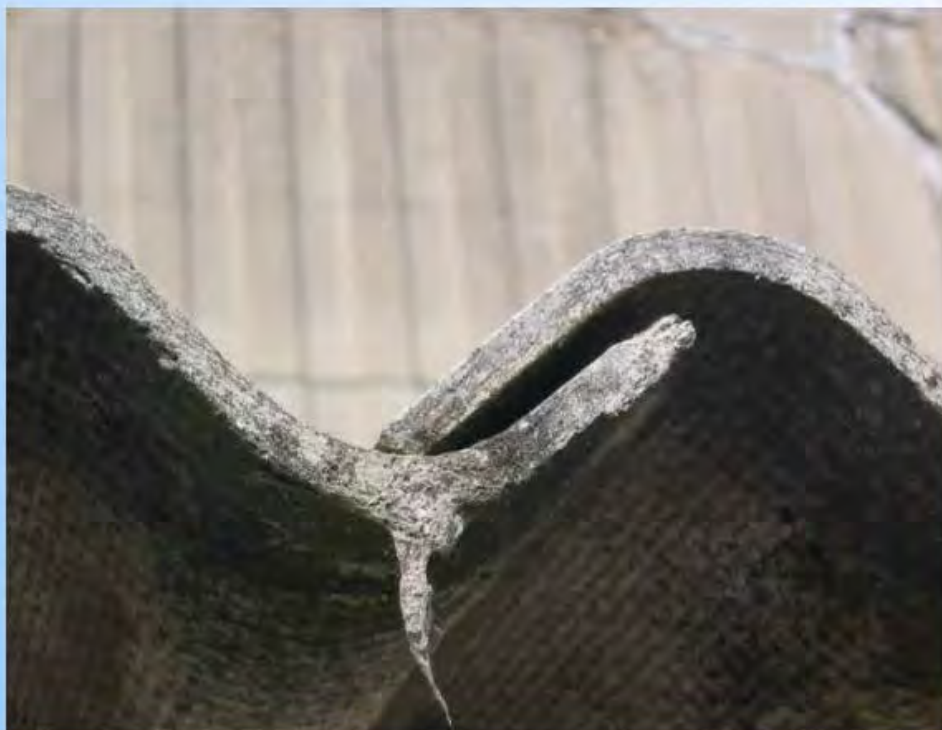


✓ presenza di materiale eroso in
corrispondenza degli scoli e
grondaie





✓ presenza di stalattiti ai punti di
gocciolamento





Concrezioni organiche: lo strato superficiale del manufatto corrosivo diviene sede di colonizzazioni da parte di organismi vegetali come muffe, muschi e licheni i quali trattenendo a lungo le acque a contatto con il cemento contribuiscono ad un ulteriore deterioramento delle superfici.

La presenza di concrezioni organiche **limita il rilascio spontaneo di fibre** ma il **materiale diventa più friabile**

Questi indicatori presuppongono valutazioni soggettive difficilmente comparabili quando effettuate da persone differenti





Algoritmi - 1

Per arrivare ad una **decisione** in merito agli **interventi necessari** da mettere in atto su un manufatto contenente amianto ed in particolare sulla **necessità e l'urgenza di operazioni di bonifica**, nel tempo sono stati elaborati degli algoritmi.

Questi **algoritmi** nascono con l'obiettivo di ottenere **risultati oggettivi e riproducibili**.

Questi **algoritmi** differiscono nei metodi di calcolo e nei criteri orientativi per la scelta dell'intervento e ciò spesso li rende **non confrontabili fra loro**.



Indice di valutazione delle coperture esterne in cemento amianto

$$\text{INDICE VALUTAZIONE} = (A + B + C + D + E + F + G + H + I) * V$$

A = Stato di conservazione (si valuta visivamente meglio se con una lente di ingrandimento) si assegna il valore:

- 1 se fasci visibili di fibre sono inglobati quasi del tutto
- 2 se fasci visibili di fibre sono inglobati quasi solo parzialmente
- 3 se fasci visibili di fibre sono inglobati facilmente asportabili con pinzette

B = Presenza di crepe si assegna il valore:

- 1 se assenti
- 2 se rare
- 3 se numerose

C = in funzione del tipo di amianto si assegna il valore:

- 1 se solo crisotilo
- 4 se anfibolo o miscela crisotilo anfibolo (la crocidolite è visibile con la lente, l'amosite va determinata analiticamente)

D = Friabilità (necessaria una pinza da meccanici) si assegna il valore:

- 1 se un angolo flessa con le pinze si rompe nettamente con un suono secco
- 2 se la rottura è facile, sfrangiata e con un suono sordo

E = Rilascio superficiale si assegna il valore:

- 1 se sfregando la superficie con un guanto di lattice non vengono rilasciate particelle
- 2 se sfregando la superficie con un guanto di lattice vengono rilasciate particelle

F = Accessibilità si assegna il valore:

- 1 se la copertura non è accessibile
- 2 se vi è necessità di accesso per eventuali servitù (TV, condizionamento, aspiratori, ecc.)
- 3 se facilmente accessibile



Indice di valutazione delle coperture esterne in cemento amianto

$$\text{INDICE VALUTAZIONE} = (A + B + C + D + E + F + G + H + I) * V$$

G = Struttura di sostegno si assegna il valore:

1 se la copertura è appoggiata su solaio portante

4 se la copertura è appoggiata su travetti

H = Distanza da finestre si assegna il valore:

1 se la copertura è distante da finestre o terrazze

4 se vi sono finestre o terrazze prospicienti ed attigue

I = Frequenza di accesso si assegna il valore:

1 se non vi è mai accesso alla copertura

2 se vi si accede qualche volta

3 se vi si accede spesso

V = Vetustà (anni) si assegna il valore:

1 se <5

2 da 5 a 10

3 da 11 a 30

4 se >30

Con Indice Valutazione

da 10 a 26 si lascia come e dove è

da 27 a 54 si incapsula con prodotti resistenti all'acqua

da 55 e oltre si rimuove



Algoritmi - 4

D.G. Sanità Regione Lombardia n.13237 del 18/11/2008.

Indice di valutazione delle coperture esterne in cemento amianto

$$\text{INDICE VALUTAZIONE} = (A + B + C + D + E + F + G + H) * I$$

A	1	SE IL MATERIALE SI FRATTURA NETTAMENTE	I.D.	AZIONI
GRADO DI CONSISTENZA DEL MATERIALE	2	SE IL MATERIALE SI ROMPE SFRANGIANDOSI	inferiore o uguale a 25	Verifica biennale
B	0	SE ASSENTI	da 25 a 44	Bonifica entro 3 anni (*)
PRESENZA DI FESSURAZIONI/SFALDAMENTI/CREPE	2	SE RARE	uguale o maggiore a 45	Rimozione copertura entro 12 mesi
	3	SE NUMEROSE		
C	0	SE ASSENTI	(*) Metodi previsti: sovracopertura, incapsulamento, rimozione	
PRESENZA DI STALATTITI AI PUNTI DI GOCCIOLOAMENTO	3	SE PRESENTI		
D	1	SE I FASCI SONO INGLOBATI TOTALMENTE		
FRIABILITÀ/SGRETOLAMENTO	2	SE I FASCI SONO INGLOBATI PARZIALMENTE		
	3	SE I FASCI SONO FACILMENTE ASPORTABILI		
E	1	SE NON SI TROVA IN PROSSIMITÀ DI BOCCHETTE DI VENTILAZIONE		
VENTILAZIONE	2	SE SI TROVA IN PROSSIMITÀ DI BOCCHETTE DI VENTILAZIONE		
F	1	COPERTURA NON VISIBILE DALL'INTERNO		
LUOGO DI VITA/LAVORO	2	COPERTURA VISIBILE DALL'INTERNO		
G	1	MAGGIORE DI 5 m.		
DISTANZA DA FINESTRE/BALCONI/TERRAZZE	2	ATTIGUITÀ		
H	1	ASSENZA, NEL RAGGIO DI 300 m, DI AREE SCOLASTICHE/LUOGHI DI CURA		
AREE SENSIBILI	3	PRESENZA, NEL RAGGIO DI 300 m, DI AREE SCOLASTICHE/LUOGHI DI CURA		
I	2	INSTALLATA DOPO IL 1990		
VETUSTÀ IN ANNI	3	INSTALLATA TRA 1980 E 1990		
	4	INSTALLATA ANTE 1980		



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



Algoritmi - 6

Indice EPA

Si applica principalmente a materiali contenenti amianto di tipo friabile, impiegati nel rivestimento di superfici, ma può essere utilizzato anche per i rivestimenti di caldaie e tubazioni. Esamina 8 fattori, quali:

stato di conservazione del materiale,
danno da acqua,
esposizione del manufatto,
accessibilità,
attività e movimento,
ventilazione,
friabilità
contenuto di amianto.

La procedura di calcolo prevede la somma dei punteggi relativi ai primi sei fattori, e la moltiplicazione del punteggio attribuito al fattore 7 (friabilità) per quello attribuito al fattore 8 (contenuto di amianto) e poi si moltiplicano la somma relativa ai primi sei fattori per il prodotto relativo ai restanti due fattori. I criteri di attribuzione del punteggio, semplici e predeterminanti, sono in parte di tipo qualitativo e quindi soggetti a variabilità da un rilevatore all'altro. La friabilità e la percentuale di amianto sono sovrastimate (la loro somma viene moltiplicata per la somma di tutti gli altri parametri).

Questo indice è stato elaborato nel 1982. Attualmente l'EPA prescrive che il personale addetto all'ispezione debba aver seguito e superato specifici corsi di formazione, approvati dall'EPA.

Il risultato ottenuto viene confrontato con una scala che prevede tre tipi di azione:

1. azione differibile o incapsulamento; 2. confinamento; 3. rimozione.



Indice Ferris

Simile al precedente per le modo di calcolo.

Questo algoritmo prende in esame 5 parametri per la valutazione:

accessibilità,

condizione,

friabilità,

presenza di sistemi di ventilazione,

percentuale di amianto.

L'indice, che può assumere valori nell'intervallo da 0 a 56.

La friabilità, le condizioni del materiale, l'attività e l'accessibilità sono pesate in modo relativamente equivalente. Il contenuto in percentuale di amianto nel materiale è un fattore moltiplicativo, che influenza in modo decisivo il risultato finale.

Sono previste 5 tipi di raccomandazioni in base al punteggio ottenuto:

1. nessuna azione;
2. rivisita dopo 2 o 3 anni;
3. rivisita entro 1 anno;
4. sorveglianza o azione di controllo;
5. azione di controllo.

Per azione di controllo si intende una strategia volta ad eliminare il rischio, l'algoritmo non dà indicazioni per il tipo di intervento da realizzare.



Indice Tedesco

E' stato elaborato nel 1989 dal Ministero dell'Interno, è di tipo monodimensionale. Valuta 7 gruppi di fattori, quali:

tipo di applicazione dell' amianto,

tipo di amianto,

struttura della superficie del prodotto di amianto,

condizione della superficie - danneggiamenti,

compromissione del materiale da fattori esterni,

uso del locale,

ubicazione dell' amianto nel locale

Ciascun gruppo di fattori è costituito da diversi parametri; ma nel calcolo dell'algoritmo, per ogni gruppo viene conteggiato un solo parametro, quello con il punteggio più alto.

Tra i fattori di deterioramento potenziale considera anche l'azione di forze meccaniche, le vibrazioni, il microclima, l'uso scorretto dell'edificio o dell'installazione.

Assegna un diverso punteggio al tipo di amianto. Il peso maggiore è attribuito all'applicazione a spruzzo, all'assenza di barriere a tenuta, al numero e all'età degli occupanti, ma non vi sono fattori moltiplicativi infatti l'algoritmo è espresso da una semplice sommatoria.

La scala di confronto prevede tre gradi di urgenza per la bonifica:

1. - differibile; 2. - necessaria; 3. - urgente.

Un intervento è sempre previsto, l'algoritmo non fornisce suggerimenti in merito alla scelta del metodo di bonifica.



Valori	Epa	Ferris	Tedesco
Alti	rimozione	Azione di controllo (bonifica)	urgente
Intermedi	confinamento	Da rivedere entro 1 anno	necessario
Bassi	Intervento rimandabile	Da rivedere dopo 2 o 3 anni	rimandabile



Indice Versar (introdotto dalla società americana Versar)

E' un algoritmo bidimensionale, nel quale sono valutati separatamente gli indicatori delle condizioni del materiale e quelli relativi all'esposizione degli individui. La coppia di valori che si ottiene, dalla somma i punteggi attribuiti a ciascun gruppo di indicatori, viene inserita in un apposito grafico suddiviso in sei zone che rappresentano differenti condizioni di rischio, ed individua un punto che fornisce le indicazioni in merito ai provvedimenti da mettere in atto. Le voci sono codificate, limitando la discrezionalità del rilevatore nell'attribuzione del punteggio.

Le sei zone del grafico corrispondono a sei tipi di azioni:

1. rimozione immediata.; 2. rimozione prima possibile; 3. rimozione in accordo con i programmi di ristrutturazione e manutenzione dello stabile; 4. restauro (incapsulamento o confinamento) delle aree più danneggiate.; 5. monitoraggio periodico; 6. nessun intervento immediato.

Questo algoritmo è quello che presenta minor variabilità soggettiva



Il metodo Versar

Fattore di danno

Il fattore danno comprende **sei parametri** che rappresentano sia la valutazione di danneggiamenti pregressi che la potenzialità di futuri eventi in grado di determinare un deterioramento fisico del materiale.

1. **Danno fisico**
2. **Danno da acqua**
3. **Vicinanza a manufatti soggetti a manutenzione**
4. **Tipo di materiale**
5. **Potenzialità di contatto**
6. **Contenuto di amianto**

Fattore di esposizione

Il fattore di esposizione prende in considerazione **nove parametri** che contribuiscono a determinare il rischio per le persone di essere esposti a fibre rilasciate da MCA.

1. **Friabilità**
2. **Estensione della superficie dei MCA**
3. **Pareti**
4. **Ventilazione**
5. **Movimentazione dell'aria**
6. **Attività**
7. **Pavimenti**
8. **Barriere** che separano gli occupanti dell'area dai MCA
9. **Popolazione** esposta per almeno 40 ore alla settimana



Algoritmi - 12

ZONA 1 = rimozione immediata

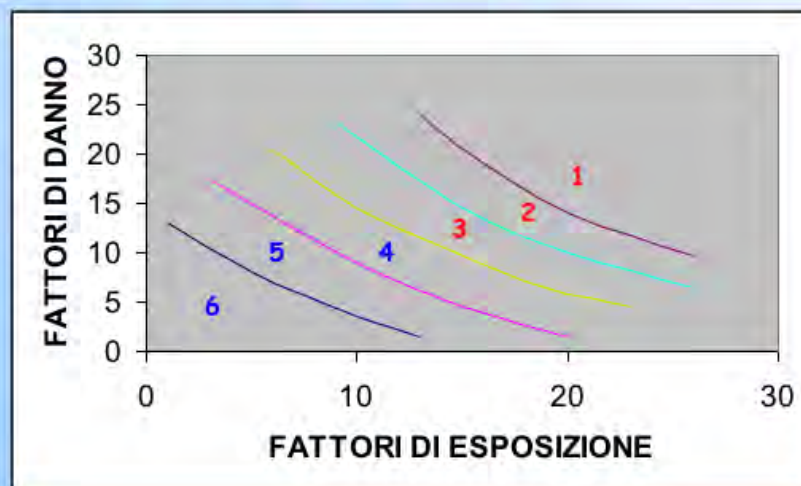
ZONA 2 = rimozione quanto prima possibile (in una scuola per esempio, la rimozione potrebbe essere realizzata durante le vacanze estive)

ZONA 3 = rimozione programmata

ZONA 4 = riparazione Le aree danneggiate dovrebbero essere sistemate con interventi limitati di confinamento o incapsulamento.

ZONA 5 = monitoraggio e controllo periodico

ZONA 6 = nessuna azione immediata.





Indice AMLETO®

Amleto è un nuovo algoritmo sviluppato nel corso del 2013 dal Centro Regionale Amianto Lazio, in collaborazione con il Centro Regionale Amianto - ARPA Emilia Romagna e l'ISPO (Istituto per lo Studio e la Prevenzione Oncologica) della Regione Toscana. Questo algoritmo è pensato in particolar modo per la valutazione dello stato di conservazione delle coperture in cemento-amianto.

Amleto è del tipo bidimensionale, come il Versar; l'obiettivo di questo indice è di dare indicazioni sul comportamento da tenere nei confronti di materiali in cemento contenenti amianto "a vista", valutandone lo stato di conservazione ed il contesto in cui sono ubicati.

L'indice è anche uno strumento che permette la definizione delle azioni che devono essere intraprese (monitoraggio e/o bonifica) dal proprietario o dal responsabile dell'attività che si svolge nei locali interessati dalla presenza di questi materiali contenenti amianto (MCA).

Gli indicatori considerati fanno capo a due distinte tipologie di parametri:

- Descrizione della copertura del contesto
- Stato di conservazione delle lastre

Procedura di calcolo:

Sommare i punteggi attribuiti ai parametri che descrivono il contesto in cui è ubicata la copertura. sommare i punteggi attribuiti ai parametri che descrivono lo stato di conservazione della copertura e riportare i due valori nel grafico. La coppia di valori così ottenuta individua un punto sul piano del grafico che cade in una delle quattro zone del grafico a cui corrispondono le azioni da intraprendere.



Algoritmi - 14

SCHEDA N. 1 DESCRIZIONE DELLA COPERTURA E DEL CONTESTO			
Proprietario:	Indirizzo:		
Destinazione d'uso:			
Coordinate geografiche:		Data di compilazione:	
Copertura:			
Lastre	<input type="checkbox"/> ondulate	<input type="checkbox"/> piano	<input type="checkbox"/> altro: _____
Falde n° _____	Estensione (mq) _____		
Anno di posa _____	<input type="checkbox"/> certo <input type="checkbox"/> presunto	Altezza (m) _____	<input type="checkbox"/> minima <input type="checkbox"/> massima
a <input type="checkbox"/> Rivestimenti o trattamenti superficiali	presenti non presenti	Punti per singola voce -1 0	Punteggio assegnato
b1 <input type="checkbox"/> Struttura di sostegno senza solaio sottostante (la presenza di attività portate o installate come un campo porta, un sottosolaio peggiorativo)	con travi di ferro o cemento con travetti di legno se rovinata	2 3 5	
b2 <input type="checkbox"/> Solaio sottostante	senza soluzioni di continuità con aperture	0 1	
c <input type="checkbox"/> Controsoffitto	assente chiude ermeticamente presenza di soluzioni di continuità	2 0 1	
d <input type="checkbox"/> Accessibilità	non accessibile accessibile	0 2	
e <input type="checkbox"/> Necessità di accesso (pulvisco, umidità, correnti, etc.)	NO SI	0 2	
Schema tipologia copertura			

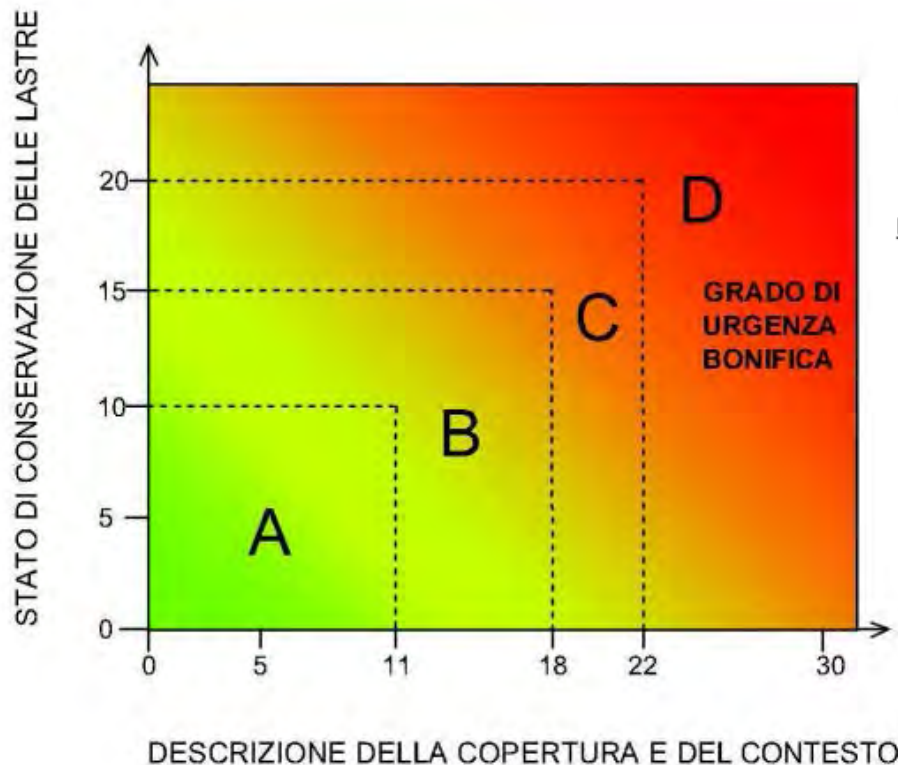
Terrazzi, balconi finestre:		Punti per singola voce	Punteggio assegnato
f <input type="checkbox"/> Esistono nell'edificio o in quelli adiacenti aperture con affaccio sulla copertura?		non presenti presente	0 1
Posizione delle aperture:			
g <input type="checkbox"/> Adiacenza con aree ad alta densità abitativa e di uso pubblico (area-mercato, luoghi di cura, di culto, aree sportive e zone spaziali)		non presenti presente	0 1
Stato di conservazione generale della copertura:			
h <input type="checkbox"/> Lastre	<input type="checkbox"/> rotture visibili <input type="checkbox"/> sostituzioni visibili		
superficie danneggiata < 10%		0	
superficie danneggiata tra > 10 e 50%		1	
superficie danneggiata > 50%		3	
Cause del danneggiamento:			
<input type="checkbox"/> interventi manufatti <input type="checkbox"/> vetustà del materiale <input type="checkbox"/> atti vandalici			
<input type="checkbox"/> eventi atmosferici eccezionali <input type="checkbox"/> altro			
i1 <input type="checkbox"/> Edificio abbandonato (assegnare 1 p in più per anno fino al max di 5 p in 1)			
i2 <input type="checkbox"/> Edificio in uso		artigianale, industriale, commerciale residenziale pubblico o aperto al pubblico	3 4 5
l <input type="checkbox"/> Materiale infiammabile sottostante alla copertura		assenza presenza	0 5
DESCRIZIONE DELLA COPERTURA E DEL CONTESTO		Somma a - i	Totale
Note			

SCHEDA N. 2 STATO DI CONSERVAZIONE DELLE LASTRE				
<input type="checkbox"/> Lato Nord <input type="checkbox"/> Lato Sud <input type="checkbox"/> Lato Est <input type="checkbox"/> Lato Ovest				
Nota bene: Quando lo stato della copertura non è uniforme compilare una scheda per ogni lato				
N°	Parametro	Osservazioni	Punti per singola voce	Punteggio assegnato
m <input type="checkbox"/>	Compattezza del materiale <i>(se non risulta possibile raggiungere la copertura, si attribuisce il valore 2)</i>	con una pinza gli angoli o i bordi delle lastre si rompono in modo netto emettendo un suono secco con una pinza gli angoli o i bordi delle lastre tendono a piegarsi o a sfaldarsi	1 3	
n <input type="checkbox"/>	Affioramento di fibre <i>(se non risulta possibile l'osservazione da vicino, si attribuisce il valore 3)</i>	con una lente di ingrandimento si osservano fasci di fibre inglobati nella matrice cementizia con una lente di ingrandimento si osservano fasci di fibre inglobati nella matrice cementizia i fasci di fibre che si osservano con una lente di ingrandimento sono facilmente asportabili con pinzette	1 3 9	
o <input type="checkbox"/>	Stadamenti, crepe, rotture	assenti poco frequenti (massimo il 10% della superficie totale) numerose	1 2 3	
p <input type="checkbox"/>	Materiale friabile o polverulento in grondaia	assente scarse consistente	1 2 3	
q <input type="checkbox"/>	Statili	assenti di piccolissime dimensioni di dimensioni consistenti	1 2 3	
Giudizio dello stato di conservazione della copertura			Somma m - q	

Fonte: L'amianto nella Regione Lazio (report giugno 2013)



Algoritmi - 15



Interpretazione dei risultati:

- **Zona A** – Monitoraggio e controllo periodico (1 volta l'anno)
- **Zona B** – Rimozione da programmare (entro 3 anni). Le aree danneggiate dovrebbero essere sistemate con interventi limitati, controllo periodico delle aree al fine di evitare danni ulteriori (1 volta l'anno)
- **Zona C** – Rimuovere prima possibile. La rimozione può essere rimandata alla prima occasione utile ma non protratta nel tempo (entro 1 anno)
- **Zona D** – Rimozione immediata (entro 6 mesi)

Fonte: *L'amianto nella Regione Lazio* (report giugno 2013)



Come indicato dal D.M. 6/9/94, i **Metodi di Bonifica** sono i seguenti:

Rimozione
dei materiali
contenenti amianto

Incapsulamento

Confinamento

Programma di Controllo dei
materiali contenenti amianto

Procedure per le Attività di
Custodia e Manutenzione



Programma di Controllo dei materiali contenenti amianto

Il proprietario dell'immobile o il responsabile dell'attività dovrà:

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



Attività di Custodia e Manutenzione - 1

Le operazioni di manutenzione vera e propria possono essere raggruppate in tre categorie:

- a) interventi che non comportano contatto diretto con l'amianto;
- b) interventi che possono interessare accidentalmente i materiali contenenti amianto;
- c) interventi che intenzionalmente disturbano zone limitate di materiali contenenti amianto.



Attività di Custodia e Manutenzione - 2

Operazioni che comportino un esteso interessamento dell'amianto non possono essere consentite, se non nell'ambito di progetti di bonifica. Durante l'esecuzione degli interventi non deve essere consentita la presenza di estranei nell'area interessata.

L'area stessa deve essere isolata con misure idonee in relazione al potenziale rilascio di fibre: per operazioni che non comportano diretto contatto con l'amianto può non essere necessario alcun tipo di isolamento; negli altri casi la zona di lavoro deve essere confinata e il pavimento e gli arredi eventualmente presenti, coperti con teli di plastica a perdere.

L'impianto di ventilazione deve essere localmente disattivato. Qualsiasi intervento diretto sull'amianto deve essere effettuato con metodi ad umido.

Eventuali utensili elettrici impiegati per tagliare, forare o molare devono essere muniti di aspirazione incorporata.

Nel caso di operazioni su tubazioni rivestite con materiali di amianto vanno utilizzati quando possibile gli appositi "glove bags".



Attività di Custodia e Manutenzione - 3

Tutto il materiale a perdere utilizzato (indumenti, teli, stracci per pulizia, ecc.) deve essere smaltito come rifiuto contaminato, in sacchi impermeabili chiusi ed etichettati. I materiali utilizzati per la pulizia ad umido vanno insaccati finché sono ancora bagnati.

Procedure definite devono essere previste nel caso di consistenti rilasci di fibre: evacuazione ed isolamento dell'area interessata (chiusura delle porte e/o installazione di barriere temporanee); affissione di avvisi di pericolo per evitare l'accesso di estranei; decontaminazione dell'area da parte di operatori muniti di mezzi individuali di protezione con sistemi ad umido e/o con aspiratori idonei; monitoraggio finale di verifica.

In presenza di materiali di amianto friabili esposti, soprattutto se danneggiati, la pulizia quotidiana dell'edificio deve essere effettuata con particolari cautele, impiegando esclusivamente metodi ad umido con materiali a perdere e/o aspiratori con filtri ad alta efficienza. La manutenzione ed il cambio dei filtri degli aspiratori sono operazioni che comportano esposizione a fibre di amianto e devono essere effettuate in un'area isolata, da parte di operatori muniti di mezzi individuali di protezione. Ai sensi delle leggi vigenti, il personale addetto alle attività di manutenzione e di custodia deve essere considerato professionalmente esposto ad amianto.



RIMOZIONE

VANTAGGI

- Elimina l'amianto
- Non occorre un programma di controllo e manutenzione



INCONVENIENTI

- Alto rischio di contaminazione per interventi scorretti
- Alto rischio per i lavoratori addetti
- Occorre un materiale sostitutivo
- Produzione di rifiuti tossici

INDICAZIONI

- Può essere attuata in quasi tutte le circostanze
- E' indicata in condizioni di grave ed esteso degrado del materiale





INCAPSULAMENTO

(Trattamento dell'amianto con prodotti penetranti o ricoprenti le cui caratteristiche prestazionali sono descritte nel DM del 20/8/99)

VANTAGGI

- Riduce il rilascio di fibre
- Costo minore rispetto alla rimozione
- Non occorre un materiale sostitutivo
- Non si producono rifiuti tossici



INCONVENIENTI

- L'amianto rimane e potrebbe risultare necessario rimuoverlo in un tempo successivo
- Rischio di distacco per l'aumento di peso del rivestimento
- Occorre attuare un programma di controllo e manutenzione
- Può essere necessario ripetere l'intervento

INDICAZIONI

- Materiali poco deteriorati
- Richiede cautele specifiche



VANTAGGI

- Riduce il rilascio di fibre all'esterno della barriera
- Costo minore rispetto alla rimozione
- Non occorre un materiale sostitutivo
- Non si producono rifiuti tossici



CONFINAMENTO

(installazione di una barriera a tenuta che separi l'amianto dalle aree occupate dell'edificio)

INCONVENIENTI

- L'amianto rimane e potrebbe risultare necessario rimuoverlo in un tempo successivo
- Il rilascio di fibre continua all'interno del confinamento
- Occorre attuare un programma di controllo e manutenzione
- la barriera deve essere mantenuta in buone condizioni

INDICAZIONI

- Materiali facilmente accessibili
- Amianto localizzato in aree circoscritte
- se non è necessario accedere nello spazio confinato



Iscrizione Albo delle Imprese che effettuano bonifica dei beni contenenti amianto

Deliberazione Albo 01 del 30 marzo 2004

Criteri e requisiti per l'iscrizione all'Albo in categoria 10 - Bonifica dei siti contenenti amianto.

Art. 1: le attività in categoria 10 sono ripartite in:

A) attività di bonifica di beni contenenti Amianto effettuata sui seguenti materiali: materiali edili contenenti Amianto legato in matrice cementizia o resinoide.

B) attività di bonifica di beni contenenti Amianto effettuata sui seguenti materiali: materiali d'attrito, materiali isolanti, contenitori a pressione, apparecchiature fuori uso, altri materiali incoerenti contenenti amianto.



Amianto naturale:

Pietre verdi

la normativa (D.M. 14 maggio 1996) prevede una valutazione del contenuto di amianto nei materiali estratti. La valutazione viene fatta con metodi che valutano il contenuto di fibre "liberabili" dal materiale.

Uso dell'indice di rilascio I.r. è un indice che determina la pericolosità del materiale estratto



$$I.r. = \frac{\% \text{ amianto liberata}}{\% \text{ densità relativa}}$$

Il materiale è
NON pericoloso
quando l'**I.R.** < 1

Dove:

% densità relativa = densità apparente / densità assoluta

densità assoluta si riferisce alla massa "volumica" dalla quale si esclude il volume dei pori aperti che possono essere presenti all'interno di una particella o di un corpo solido

densità apparente si riferisce alla massa "volumica" comprensiva del volume dei pori aperti che possono essere presenti all'interno di una particella o di un corpo solido



Terre e rocce da scavo

Il 6 ottobre 2012 è entrato in vigore il Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161, Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo, con il quale vengono stabiliti a livello nazionale i criteri qualitativi da soddisfare affinché i materiali di scavo siano considerati sottoprodotti e non rifiuti.

Articolo 4, comma 1, - "In applicazione dell'articolo 184-bis, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006 è un sottoprodotto di cui all'art. 183, comma 1, lettera qq), il materiale da scavo che risponde ai seguenti requisiti:

a) il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;

b) il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo:

1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;

2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;

c) il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'allegato 3;

d) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'allegato 4."



Campionamento - 1

Terre

Materiali
compatti

Materiali friabili

CONTENITORI

I campioni devono essere campionati e trasportati in laboratorio in barattoli di polietilene chiusi con tappo a vite, a loro volta racchiusi in sacchetti dello stesso materiale, onde evitare rischi di dispersione di fibre di amianto nell'ambiente. L'utilizzo di barattoli di vetro non dovrebbe essere consentito per prevenire rischi di rottura per urto/caduta così come l'utilizzo dei soli sacchetti perché gli stessi possono lacerarsi in presenza di materiali spigolosi o taglienti.

QUANTITA'

Per i Campioni di terreno si fa riferimento alle previsioni della normativa vigente non eccedendo la quantità massima di 1 Kg.

Per i Campioni di materiali (sia compatti che friabili) per analisi qualitative:

- in caso di materiali compatti (es. cemento-amianto o simili) sono sufficienti pezzetti di dimensioni di pochi cm. Evitare di portare pezzi di dimensioni superiori a 10x10cm.
- In caso di materiali friabili o polverulenti sono necessari pochi grammi di campione



Campionamento - 2

Per il prelievo di un campione di materiale, ci si deve dotare di:
spruzzette per nebulizzare acqua a bassa pressione sul materiale da campionare, in modo da evitare la produzione di fibre aerodisperse;

pinze e altri arnesi necessari per il prelievo di un campione di materiale compatto;

colla vinilica o apposito fissativo per riparare la parte rimanente.

Dovrà inoltre essere presente un **sacco con apposito simbolo di pericolo** nel quale andranno inseriti i DPI utilizzati al fine del loro corretto smaltimento come rifiuti pericolosi.



- indossare sempre i DPI prima di accedere al luogo oggetto di indagine;
- evitare la polverizzazione del materiale da campionare, bagnando le superfici su cui si interviene;
- non effettuare campionamenti in zone aperte in presenza di vento;



Rifiuti contenenti amianto (RCA) - 1

I RCA sono elencati, secondo la provenienza, con specifici codici CER

CER 060701* rifiuti dei processi elettrolitici contenenti amianto

CER 061304* rifiuti della lavorazione dell'amianto

CER 101309* rifiuti della fabbricazione di amianto cemento, contenenti amianto

CER 150111* imballi metallici contenenti matrici solide, porose pericolose (ad esempio amianto), compreso i contenitori a pressione vuoti;

CER 160111* Pastiglie dei freni contenenti amianto;

CER 160212* apparecchiature fuori uso, contenenti amianto in fibre libere;

CER 170601* materiali isolanti contenenti amianto;

CER 170605* materiali da costruzione contenenti amianto;



Rifiuti contenenti amianto - 2

Ulteriori CER con cui possono essere smaltiti i RCA

CER 100116* ceneri leggere prodotte dal coinceenerimento, contenenti sostanze pericolose;

CER 150202* assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose;

CER 161001* soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose;

CER 170106* miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose;

CER 170409* rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose;

CER 170503* terra e rocce, contenenti sostanze pericolose;

CER 170507* pietrisco per massicciate ferroviarie, contenente sostanze pericolose;

CER 170603* altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose;

CER 170801* materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose;

CER 170903* altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose;

CER 190304* rifiuti contrassegnati come pericolosi, parzialmente stabilizzati;

CER 190306* rifiuti contrassegnati come pericolosi, solidificati;

CER 191301* solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose

CER 191303* fanghi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose;



Devono essere iscritte all'Albo (articolo 212 comma 5) del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 s.m.i.:

Le imprese che svolgono attività di raccolta e trasporto di rifiuti. In particolare in Categoria 5: raccolta e trasporto di rifiuti pericolosi



Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti di vita e di lavoro



Rifiuti contenenti amianto - 4

Smaltimento in discarica - 1

I criteri e le procedure di ammissibilità dei rifiuti contenenti AMIANTO in discarica sono regolati da:

- DLgs 36/03 e smi
- DM 29/07/04, n° 248 (Attività di recupero dei rifiuti contenenti Amianto)
- DM 27/09/2010 (allegato 2)
- DLgs 81/2008 e smi





Rifiuti contenenti amianto - 5 Smaltimento in discarica - 2

Rifiuti contenenti Amianto (RCA)

Discarica per rifiuti non pericolosi

CER 170605* = materiali da costruzione contenenti amianto (materiali edili contenenti amianto in matrici cementizio o resinoidi) senza essere sottoposti a prove (DM 27/09/2010 + DM 248/04) →

Celle dedicate e gestione specifica

RCA trattati con $IR < 0,6$ = stabilizzati e criteri DM 27/09/2010 - All. 2 - tab. 1) → *Celle dedicate e gestione specifica*

Discarica per rifiuti pericolosi

RCA non trattati e RCA trattati con $IR > 0,6$ → *discarica dedicata o dotata di cella dedicata all'amianto*

Materia Prima

RCA trattati con modifiche struttura cristallografica e verifica mediante prove DM 248/04



Rifiuti contenenti amianto - 6 **Smaltimento in discarica - 3**

Rifiuti contenenti Amianto (RCA)

Norma tecnica: DM Ambiente 27 settembre 2010 - Allegato 2

Criteri di ammissibilità dei rifiuti di amianto o contenenti amianto

Tabella 1

Criteri di ammissibilità a discariche per rifiuti non pericolosi dei rifiuti contenenti amianto trattati

Parametri	Valori
Contenuto di amianto (% in peso)	< = 30
Densità apparente (g/cm³)	> 2
Densità relativa (%)	> 50
Indice di rilascio	< 0.6

Oltre ai criteri e requisiti generali previsti per le discariche di rifiuti pericolosi e non pericolosi, per il conferimento di rifiuti di amianto o contenenti amianto nelle discariche individuate devono essere rispettati modalità e criteri di smaltimento, dotazione di attrezzature e personale, misure di protezione del personale dalla contaminazione da fibre di amianto indicate al successivo punto 2 del D.M. 27 settembre 2010



Rifiuti contenenti amianto - 7 Smaltimento in discarica - 4

Riassumendo i RCA possono essere conferiti in:

- 1 discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata;**
- 2 discarica per rifiuti non pericolosi, dedicata o dotata di cella monodedicata:**
 - a) per i rifiuti individuati dal codice dell'elenco europeo dei rifiuti 17.06.05*;
 - b) per le altre tipologie di rifiuti contenenti amianto, purché sottoposti a processi di trattamento.

Visto che in Italia non ci sono impianti di trattamento dei RCA di cui alla Tabella 1 del D.M. n. 248 del 29 luglio 2004, solo i "Materiali da costruzione contenenti amianto" classificati con il codice 17.06.05*, possono essere conferiti in discariche per rifiuti non pericolosi.

Le altre tipologie di RCA, devono essere smaltite in discariche per rifiuti pericolosi

eccetto i rifiuti classificati con il codice 15.02.02* quali i "Dispositivi di protezione individuali e attrezzature utilizzate per bonifica di amianto contaminati da amianto" purché provenienti da bonifica effettuata su "Materiali da costruzione contenenti amianto" (C.E.R. 17.06.05*).



Normativa di riferimento 1

LEGGE 27 marzo 1992, n. 257

Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto

Decreto del Presidente della Repubblica 8 agosto 1994

Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni ed alle province autonome di Trento e di Bolzano per l'adozione di piani di protezione, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica dell'ambiente, ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto

Decreto del Ministero della Sanità 6 settembre 1994

Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto

Decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 114

Attuazione della direttiva 87/217/CEE in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'ambiente causato dall'amianto

Decreto del Ministero della Sanità 26 ottobre 1995

Normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo, la manutenzione e la bonifica dei materiali contenenti amianto presenti nei mezzi rotabili

Decreto del Ministero della Sanità 14 maggio 1996

Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante: "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto"

Decreto del Ministero dell'Industria 12 febbraio 1997

Criteri per l'omologazione dei prodotti sostitutivi dell'amianto

Delibera Consiglio Regionale della Toscana n. 102 8/04/1997

Piano di protezione dell'ambiente, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica ai fini della difesa dei pericoli derivanti dall'amianto



Decreto del Ministero della 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'amiant

Decreto Legislativo n. 36 del 13/01/2003

Attuazione della Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti

Decreto del Ministero dell'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

Decreto del Ministero dell'Ambiente 5 febbraio 2004

Modalità ed importi delle garanzie finanziarie che devono essere prestate a favore dello Stato dalle imprese che effettuano le attività di bonifica dei beni contenenti amianto

Deliberazione del Ministero dell'ambiente 30 marzo 2004

Criteri e requisiti per l'iscrizione all'Albo nella categoria 10 - Bonifica dei beni contenenti amianto.
(Deliberazione n. 01/CN/Albo)

Decreto del Ministero dell'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

Decreto del Ministero della Salute 14 dicembre 2004

Divieto di installazione di materiali contenenti amianto intenzionalmente aggiunto

Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006

Norme in materia ambientale



Normativa di riferimento - 3

Deliberazione del Ministero dell'Ambiente 10 luglio 2006

Disponibilità attrezzature minime per l'iscrizione nella categoria 9 - bonifica dei siti, e nella categoria 10 - bonifica dei beni contenenti amianto

Circolare Regione Toscana 18 ottobre 2006

Indicazioni per l'iscrizione delle ditte che trattano amianto all'albo imprese di smaltimento rifiuti

Decreto Legislativo n. 81 del 9/04/2008

Attuazione dell'articolo 1 della Legge n. 123 del 3/08/2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Decreto del Ministero dell'Ambiente 27 settembre 2010 Definizione dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005

Legge Regionale Toscana 19 settembre 2013, n. 51

Norme per la protezione e bonifica dell'ambiente dai pericoli derivanti dall'amianto e promozione del risparmio energetico, della bioedilizia e delle energie alternative



Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti di vita e di lavoro



Tecniche di analisi per la determinazione delle fibre di amianto

Tecnica	Matrice	Riferimento normativo	Output U.d.M.
MOCF	Aria (filtri)	Allegato 2B DM 06/09/94	f/l, f/cm ³
MODC (MOLP)	Materiali	Allegato 3 DM 06/09/94	Presenza/assenza
SEM	Aria (filtri), materiali, suoli, rifiuti, polveri	Allegato 1B e 2B DM 06/09/94	aria: f/l amianto, massa: mg/kg, %
DRX	materiali, suoli, rifiuti, polveri	Allegato 1A DM 06/09/94 DLgs 152/06	Presenza/assenza mg/kg, %
FT-IR	materiali, suoli, rifiuti, polveri	Menzionato All. 1 DM 06/09/94 DLgs 152/06	Presenza/assenza mg/kg, %



Tecniche di analisi per la determinazione delle fibre di amianto - parere ISS su equivalenza SEM

Si concorda su quanto esposto relativamente alla determinazione dell'amianto e al raggiungimento del limite di rivelabilità, pari ad 1/10 del limite riportato nel DLgs 152/06 e smi mediante le tecniche analitiche "diffrattometria a raggi X e IR". Queste tecniche assicurano un limite di rilevabilità dell'1%, ovvero 10.000 mg/kg, pari ad un ordine di grandezza superiore al limite legislativo di 1.000 mg/kg e di due ordini di grandezza superiori all'ipotetico limite di rilevabilità che dovrebbe attestarsi a 100 mg/kg, ovvero a 0,01%.

Si concorda inoltre ed in mancanza di metodologie analitiche più sensibili e performanti di integrare la determinazione dell'amianto con la tecnica di microscopia elettronica a scansione (SEM) con microanalisi, che permette di scendere a valori di concentrazione pari a 120 mg/kg (0,012%).



Il laboratorio per l'analisi dell'amianto

Linee Guida per la realizzazione del
manuale della qualità per i laboratori
di prova sull'amianto

Fogli d'informazione ISPEL 3/2001

Linee Guida per la realizzazione
di un sistema di gestione della
qualità dei laboratori da
accreditare alle prove sull'amianto

Progetto 2014



Il laboratorio per l'analisi dell'amianto

Sicurezza

Oltre al monitoraggio della concentrazione di fibre in aria, anche le polveri depositate sulle superfici, indicatore integrato della contaminazione presente

Tecniche per campioni in massa

DRX e FT-IR per concentrazioni
ordine/superiori a 0.1 - 1 %

Adeguate per
terreni/classificazione rifiuti?

Tecniche per campioni in massa

SEM adatto per concentrazioni
inferiori allo 0,1 %

Tecniche per campioni in massa

MOCF molto più soggettiva

Richiede molta esperienza

Meglio verifica negativi in MOCF



Il laboratorio per l'analisi dell'amianto



microscopio elettronico

Separazione degli ambienti per
evitare contaminazioni crociate

Dotazioni e procedure di sicurezza

AutoControllo della contaminazione

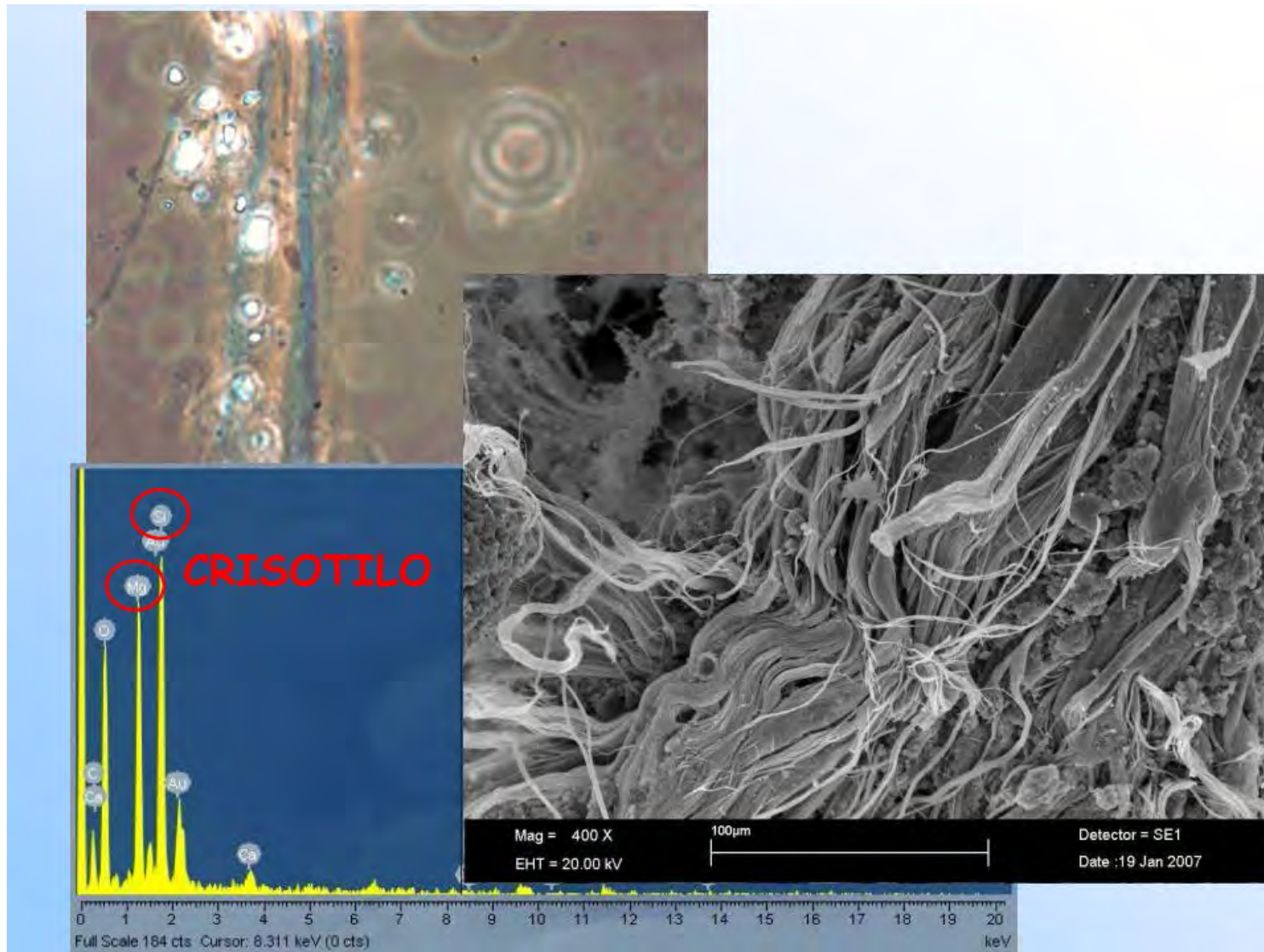


cappa a flusso laminare



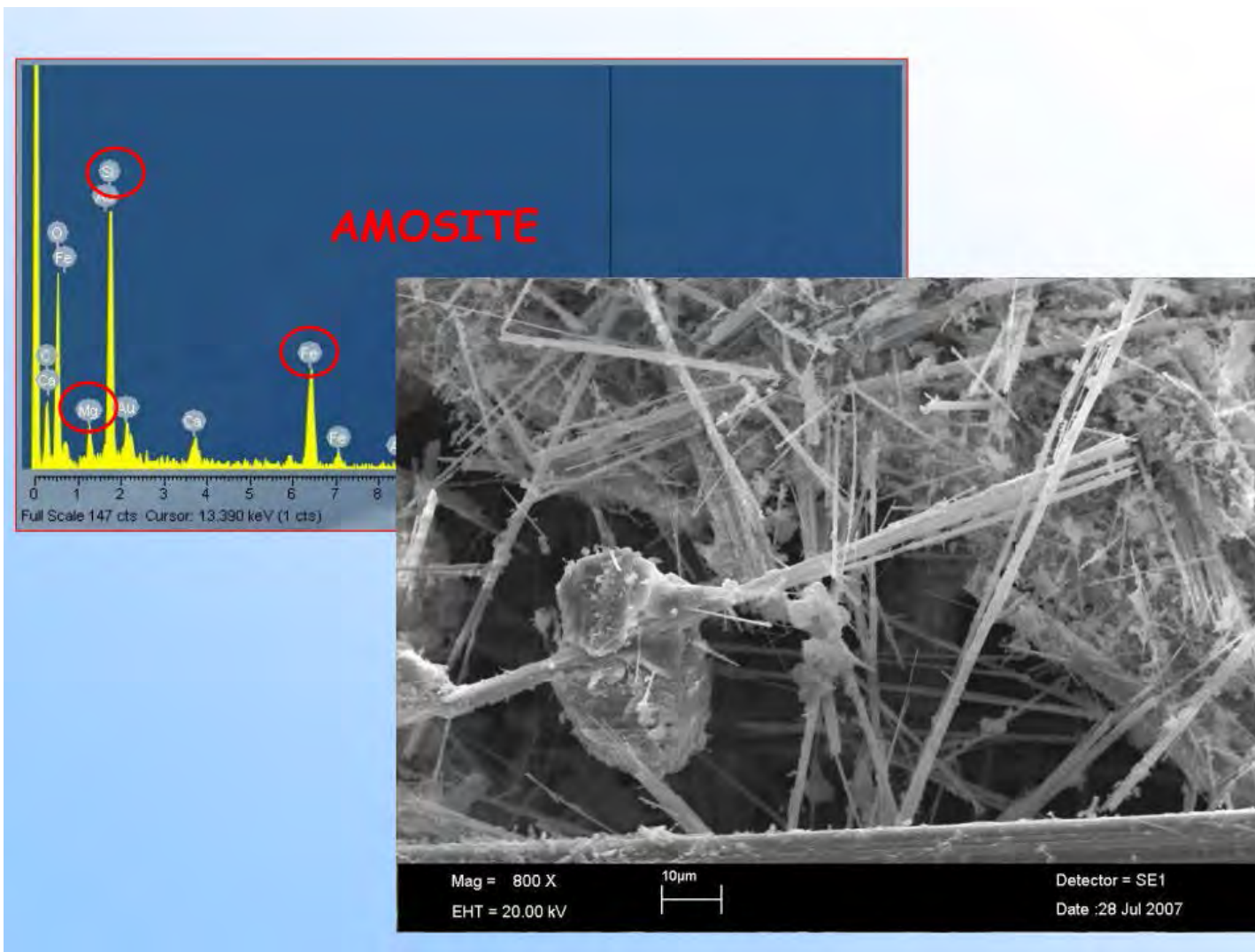
diffrattometro RX

Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti
di vita e di lavoro



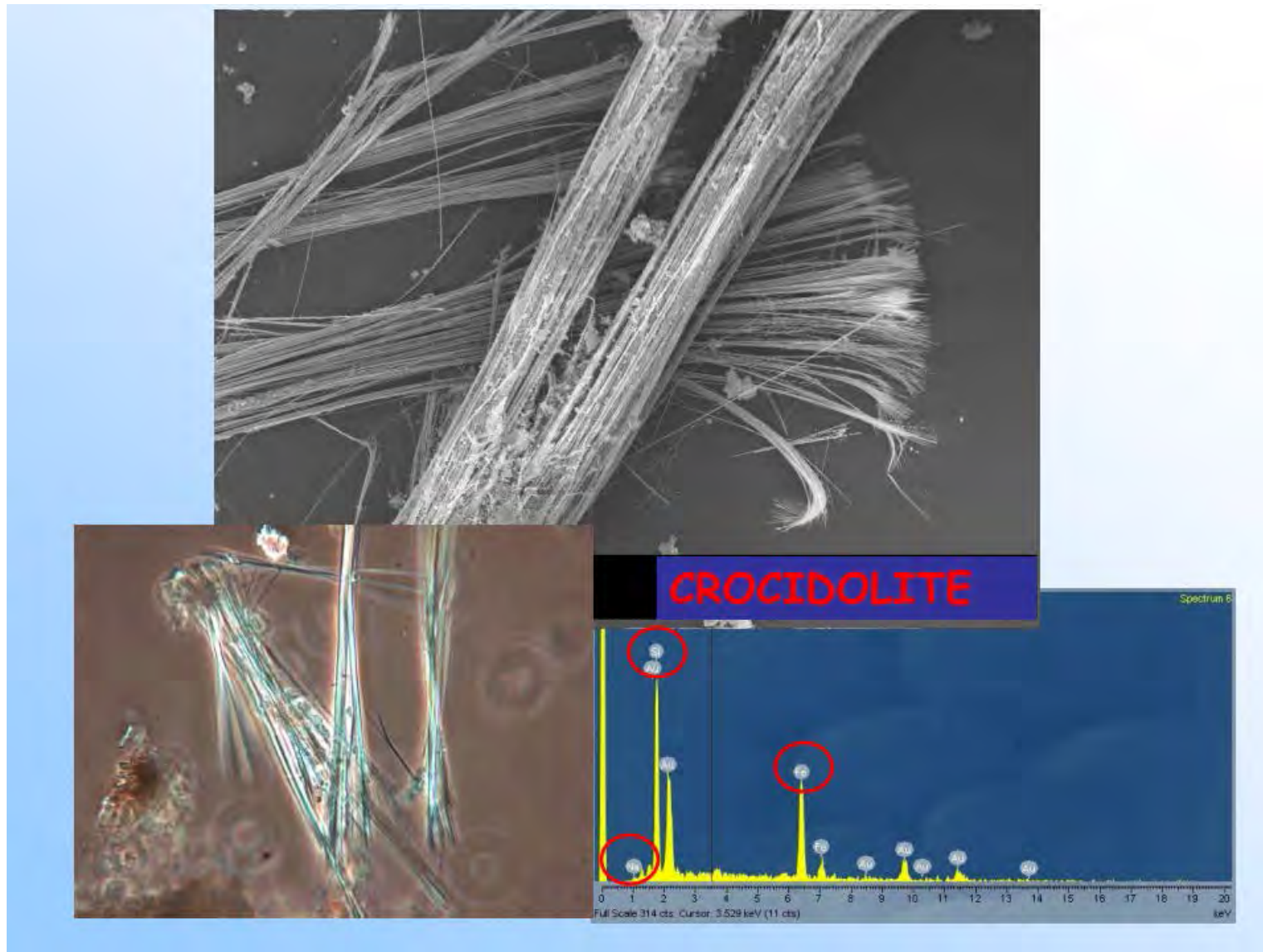
Fonte: corso INAIL

Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti di vita e di lavoro



Fonte: corso INAIL

Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti di vita e di lavoro



Fonte: corso INAIL

Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti di vita e di lavoro



Qualificazione dei laboratori che effettuano analisi dell'amianto

Requisiti minimi dei laboratori pubblici e privati che intendono effettuare attività analitiche sull'amianto

DM 14 maggio 1996

Scheda di partecipazione al programma di controllo di qualità

DM 7 luglio 1997

Requisiti minimi

Strumentazione adeguata per il campionamento e l'analisi

Personale: un laureato in discipline tecnico-scientifiche e un diplomato, con esperienza specifica documentata



Qualificazione dei laboratori che effettuano analisi dell'amianto

Prima qualificazione: progetto CCM Min Salute 2007

In Toscana 21 laboratori qualificati, prevalentemente MOCF aria e massa, 6 FT-IR, 4 DRX (3 pubblici), 5 SEM (3 pubblici)

Sopralluogo presso i laboratori per verifica mediante check list della qualifica del personale, adeguatezza locali e strumentazione, documentazione

Requisiti minimi

Cappa a flusso laminare o cappa chimica con filtrazione assoluta

Vetrino HSE

Superamento circuiti specifici



Qualificazione dei laboratori che effettuano analisi dell'amianto

**Completamento del programma di qualificazione:
progetto INAIL 2013**

In Toscana 14 laboratori partecipanti, alcuni ripetenti,
alcuni estensione tecniche

Sopralluoghi effettuati fra febbraio e giugno

Circuiti in corso

Conclusione fine 2014

Prospettiva

Accordo Stato-Regioni per gestione della qualificazione
biennale da parte delle Regioni direttamente, con gli Enti
centrali per la definizione dei protocolli tecnici



Qualificazione dei laboratori che effettuano analisi dell'amianto

Il programma è valutato utile anche dagli stessi destinatari valutati, in quanto occasione di confronto tecnico molto tranquilla: non percepito come "invasione" o "controllo"

Alcune carenze vengono subito sanate, non è sempre un problema di risorse finanziarie, ma di conoscenza
In prospettiva saranno richiesti requisiti più stringenti

Un problema rilevante la scarsa offerta formativa

Attenzione ai corsi INAIL, ma necessità di trovare una soluzione aggiuntiva

<http://www.salute.gov.it/sicurezzaChimica/paginaInternaMenuSicurezzaChimica.jsp?id=1790&menu=strumentieservizi>



Campionamento di fibre di amianto aerodisperso

Tipo di campionamento	Riferimento normativo	Scopo	Valore limite
personale	art. 254 D.Lgs. 81/08 e smi	valutazione esposizione lavorativa	100 f/l (0,1 f/cm ³) media su 8 ore
ambientale	Art. 6 b) certificazione DM 06/09/94	restituibilità ambienti bonificati	2 f/l SEM
ambientale	DM 06/09/94	valore indicativo di inquinamento in atto in un edificio	20 f/l MOCF 2 f/l SEM (media di almeno 3 campionamenti)
ambientale	art. 5.11 monitoraggio ambientale DM 06/09/94	monitoraggio aree intorno cantieri bonifica	Preallarme tendenza aumento Allarme 50 f/l MOCF



Campionamento di fibre di amianto aerodisperso

Tipo di campionamento	Riferimento normativo	Scopo	Valore limite
ambientale	punto 5.5, All. 2, D. Lgs. 36/03 rif. DM 06/09/94	monitoraggio discariche per RCA	50 f/l MOCF
ambientale	D.Lgs. 152/06 Linee Guida INAIL	monitoraggio bonifiche SIN	SEM
ambientale generale	non previsto	valutazione esposizione ambienti di vita	1 f/l SEM Rif. Linee Guida OMS IAQ 2000

Air Quality Guidelines for Europe, WHO 2000

L'esposizione per l'intera vita a 1 f/l in una popolazione con il 30% di fumatori può provocare:
eccesso di rischio per tumore polmonare: 10^{-6} - 10^{-5}
eccesso di rischio per mesotelioma: 10^{-5} - 10^{-4}

Non è una soglia, quindi ogni precauzione!

Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti
di vita e di lavoro



Campionamento di fibre di amianto aerodisperso

Campionamenti indoor

I metodi per la determinazione quantitativa della concentrazione di fibre di amianto aerodisperse (indoor) sono descritti nell'Allegato 2 A (MOCF) e 2 B (SEM) del DM 06/09/94

- Strategia di campionamento
- Campionatori di aria per postazioni fisse e flussimetro tarato LAT
- Portafiltro
- Filtro in Policarbonato per SEM, in Nitrato di cellulosa per MOCF

Parametri per analisi in SEM: 3000 l, flusso qualche l/min (per prelievi all'aria aperta o in presenza di correnti di aria, la velocità lineare sulla faccia esposta della membrana deve essere pari a 0,35 m/s, con una tolleranza del 10%)

Parametri per analisi in MOCF: 480 l, flusso 1-2 l/min



Campionamento di fibre di amianto aerodisperso

Campionamenti indoor e ambientali

Nel caso l'ambiente sia molto polveroso, si possono utilizzare due prelievi consecutivi da 1500 l ciascuno (SEM), da 240 l ciascuno (MOCF)

In ambienti estesi, sia indoor che outdoor, è necessario individuare le postazioni di prelievo in funzione delle potenziali fonti di amianto, in modo da rappresentare la situazione in modo adeguato

Indoor: 2 campionamenti in un ambiente fino a 50 m²; punti aggiuntivi a seconda della superficie e numero di locali (vedi art. 6 a) DM 06/09/94)

Outdoor: almeno 1 punto sopravento, e 2 sottovento



Monitoraggio fibre di amianto in discarica





Monitoraggio fibre di amianto in discarica



Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti di vita e di lavoro



Monitoraggio fibre di amianto in discarica

Nel piano di monitoraggio e controllo dell'azienda è di norma previsto il campionamento e analisi della concentrazione di fibre di amianto 1-2 volte l'anno (vedi AIA)

Nell'ambito del controllo AIA, alcune Agenzie effettuano anche il controllo delle fibre in aria

Se non prescritto diversamente dall'atto autorizzativo, la tecnica utilizzata dal consulente dell'azienda è la MOCF, che non consente di individuare la natura delle fibre (normate)

Il controllo delle Agenzie è basato su tecnica SEM

Nella maggior parte dei casi la concentrazione delle fibre aerodisperse in discariche di rifiuti non pericolosi è < limite di rivelabilità

Se si utilizzano protocolli più spinti (ad esempio raddoppio area di lettura SEM, tempi di campionamento più lunghi, prelievi ripetuti) è possibile trovare concentrazioni molto basse, ma che sono sintomatiche di un problema di gestione e/o di contaminazione: questa è una informazione importante? SI'!!

E la qualificazione del laboratorio?



campionamento di fibre



di amianto aerodisperso



Monitoraggio fibre di amianto in discarica

E se qualcuna delle 11 f/l fossero di amianto, non sarebbe meglio saperlo?

RAPPORTO DI PROVA n. 13LA07133 analisi ambiente di lavoro

Luogo campionamento: c/o stabilimento di M [REDACTED]
Tipo di campionamento: postazione fissa
Punto di prelievo: 3 - Area stoccaggio cemento amianto
Valore limite riferimento: limite DM 06/09/94 e D.Lgs 81/06 e smi
Parametri ricercati: amianto
Data prelievo: 07/06/2013
Data fine prova: 26/06/2013

Risultati campionamenti Fibre di amianto aerodisperse metodo previsto dal D.M. 06/09/94 (MOCF)				
Descrizione	Unità di misura	Risultato	Limite (DM 06/09/94)	Limite (D.Lgs 81/06)
Durata effettiva di campionamento	min	120		
Volume campionato	l	459,9		
Portata del campionatore	l/min	4		
Fibre amianto aerodisperse	ff/l	10,9	20	100

Giudizio

In base ai risultati analitici conseguiti, limitatamente ai parametri ricercati, i valori di concentrazione rientrano nei limiti previsti per le fibre di amianto previsti dal DM 06/09/94 e dal D.Lgs 81/2008 e smi.

Il risultato è confrontato con il valore indicativo per situazioni di inquinamento potenziale di 20 f/l, che non è da ritenersi valido in assoluto in tale situazione, e con il limite per i lavoratori di 100 f/l



Monitoraggio fibre di amianto in ambiente esterno un caso di studio nel Comune di Aulla

Ex-Cjmeco (motivo del monitoraggio)

in corso d'opera individuati altre fonti potenziali di fibre di amianto:

Affioramenti di ofioliti

Impianto di frantumazione di materiali inerti

MCA nell'area (deterioramento a vista)

Pietre verdi nella massicciata della ferrovia



Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti
di vita e di lavoro



Monitoraggio fibre di amianto in ambiente esterno un caso di studio nel Comune di Aulla

9 sessioni di campionamento tra marzo e maggio 2014

3 postazioni di misura

flusso 10 l/min

volume 3000 litri

risultati:

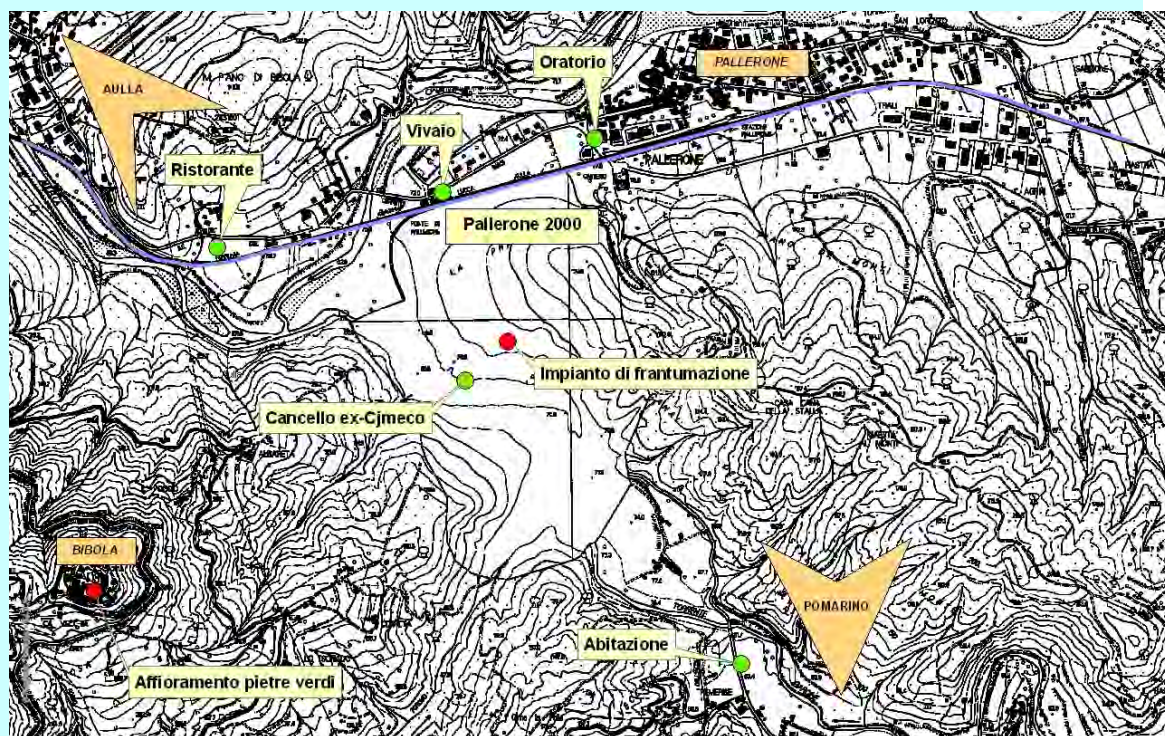
da 0,05 a 0,43 f/l

(LFS=0,9 f/l)

confronto:

WHO 2000= 1 f/l

Fibre: crisotilo, amosite, tremolite



Dati pubblicati sul sito ARPAT

Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti
di vita e di lavoro



Monitoraggio fibre di amianto in ambiente esterno

Criticità

Le fonti potenziali della dispersione di fibre di amianto in aria possono non essere state identificate tutte a priori, per cui la rappresentatività della postazioni di prelievo va verificata ex post

La direzione del vento può cambiare nel periodo di campionamento, per cui sottovento e sopravvento perdono di significato sul breve-medio periodo: è meglio prevedere più punti a prescindere dalle direzioni prevalenti del vento

Una indagine ambientale richiede più punti (presidiati) nell'area sotto indagine, e alcune sessioni per ciascuna stagione (lavoro oneroso)

Il piano di monitoraggio e controllo delle discariche con cella monodedicata all'amianto non può prevedere solo 1-2 campionamenti/anno

L'impiego della MOCF consente di rispondere alla normativa, ma non alla domanda se c'è amianto o no in aria, o se la gestione dei rifiuti in discarica è corretta: va richiesto un impiego più estensivo del SEM



CENSIMENTO DELL'AMIANTO NATURALE

I PROGETTI DELLA REGIONE TOSCANA

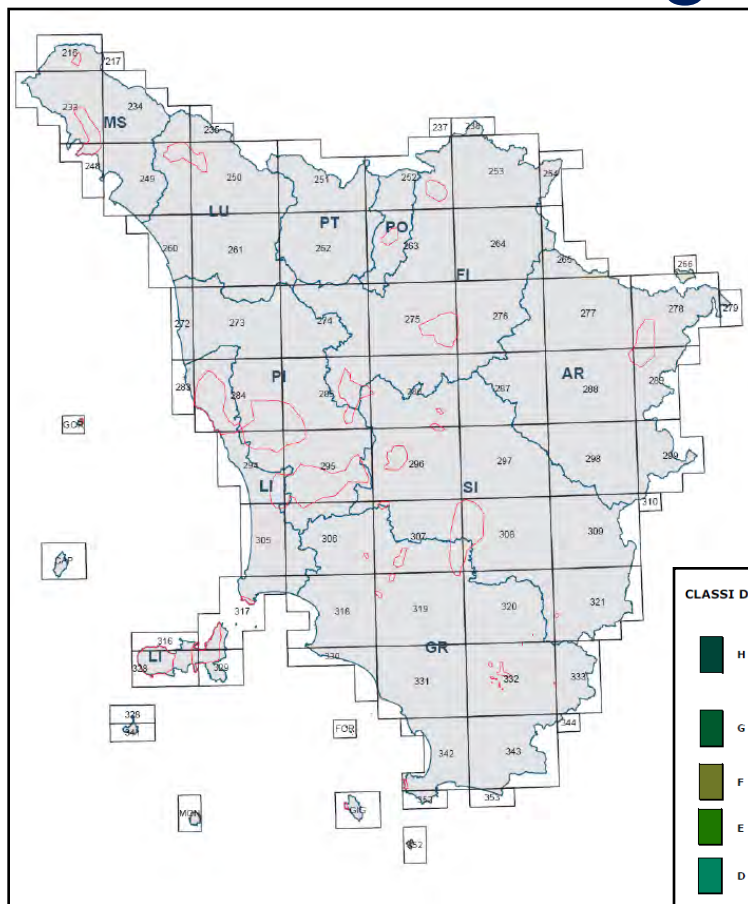
A partire dal 2010 la Regione Toscana ha finanziato due progetti finalizzati ad identificare sul territorio regionale gli affioramenti rocciosi che, a causa delle loro caratteristiche chimiche e mineralogiche, possono contenere minerali fibrosi che rientrano nella categoria dell'amianto e possono, di conseguenza, rilasciare fibre se disturbati.

Progetto Amiantos affidato all'Università di Siena-Centro di GeoTecnologie per la realizzazione della "Carta delle criticità - Amianto. Presenza di amianto naturale nelle rocce in Toscana"
<http://www.lamma.rete.toscana.it/en/progetti/amiantos>

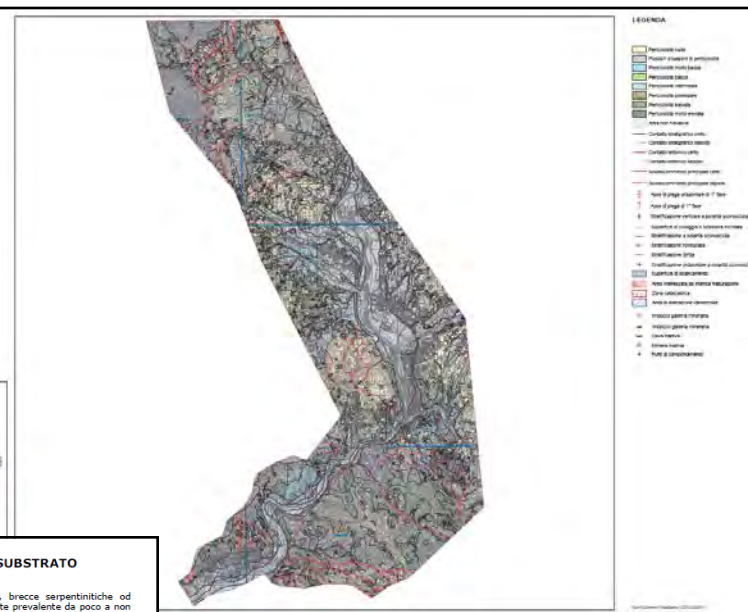
Progetto CAMAm affidato all'Università di Pisa per la "Caratterizzazione e mappatura dell'amianto nei corpi ofiolitici della Toscana". Responsabile scientifico prof. Michele Marroni Università di Scienze della Terra. **Progetto non concluso**



Progetto Amiantos



Localizzazione delle 20 aree di studio



CLASSI DI PERICOLOSITÀ POTENZIALE DEL SUBSTRATO

H	Pericolosità molto elevata	Serpentiniti brecciate, breccie serpentinitiche od ofiolitiche a serpentinite prevalente da poco a non cementata, talora ricche in matrice ofiolitica, cataclastiche, fittamente fratturate o fortemente alterate (stabilità 460)
G	Pericolosità elevata	Serpentiniti massive, breccie serpentinitiche od ofiolitiche a serpentinite prevalente ben cementate, serpentinoscisti, scisti actinolitici, cloritici e talcosi, prasiniti (stabilità 530)
F	Pericolosità potenziale	Breccie ofiolitiche s.l., ofoliti s.l., ofioliti, metabasiti, metafoliti, aree cataclastiche di contatto tra ofoliti e altri litotipi (stabilità 585)
E	Pericolosità intermedia	Anfiboliti, gabbri, metagabbri, eclogiti, breccie di gabbro, breccie ofiolitiche poligeniche (stabilità 575)
D	Pericolosità bassa	Basalti, metabasalti, breccie basaltiche, arenarie ofiolitiche (stabilità 470)
C	Pericolosità molto bassa	Conglomerati e breccie poligeniche contenenti clasti ofiolitici, argille inglobanti corpi caotici poligenici con clasti ofiolitici (stabilità 430)
B	Possibili situazioni di pericolosità	Deposito antropico di riporto, massicciate ferroviarie o stradali in zone di probabile utilizzo di materiale ofiolitico (stabilità 605)
A	Pericolosità nulla	Rocce che non contengono minerali amiantiferi (stabilità 200)

Carta della criticità - Val di Magra

Conversione delle formazioni geologiche in classi di pericolosità potenziale



Progetto per il censimento e la mappatura dell'amianto in Toscana

In attuazione dell'art. 20 della Legge 23/3/01, la Regione Toscana ha affidato ad ARPAT nel 2006 la realizzazione del progetto (previo finanziamento del Ministero dell'Ambiente, ai sensi del DM 101/2003).

Lo scopo era quello di effettuare una fotografia aggiornata dei siti con presenza di amianto e assegnare ad ogni sito mappato un punteggio di rischio.

Il progetto prevedeva tre fasi; le prime due sono state realizzate fra il 2006 ed il 2007 attraverso:

1. questionari o schede di autonotifica per siti come gli edifici pubblici e/o aperti al pubblico e gli impianti industriali;
2. sopralluogo diretto o raccolta informazioni per tipologie con popolazione più ristretta, come impianti dismessi, geotermia, siti estrattivi con presenza naturale.

La terza fase del progetto, che prevede la mappatura delle coperture (edilizia privata), è tuttora in fase di programmazione.



Progetto per il censimento e la mappatura dell'amianto in Toscana

Le fasi I e II del censimento hanno riguardato:

gli edifici pubblici o aperti al pubblico, per i quali sono state inviate oltre 17000 schede di auto notifica, con il 27% di risposta;

gli impianti industriali, per i quali sono stati utilizzati elenchi degli impianti IPPC e quelli delle industrie a incidente rilevante E' stato realizzato un elenco di 180 siti industriali; di questi 20 sono stati ispezionati in base alle loro caratteristiche dimensionali, ed in base al numero degli addetti

i siti dismessi, ovvero quelli in bonifica, oppure quelli abbandonati, è stato rilevato un elenco che comprende 70 siti

MAPPATURA AMIANTO EDIFICI PUBBLICI	
ARPAT	
SCHEDA DI AUTONOTIFICA	
SEZIONE A - DATI ANAGRAFICI PROPRIETÀ O GESTIONE (BARRARE LA VOCE OPPORTUNA E RIEMPIRE I CAMPI)	
Cognome: _____	Nome: _____
Nato a: _____	Il: _____
Residente: _____	Prov: _____
Ragione Sociale: _____	Codice Fiscale/Partita IVA _____
Sede: _____	Prov: _____
SEZIONE B - EDIFICIO O IMPIANTO (BARRARE LA VOCE OPPORTUNA E RIEMPIRE I CAMPI)	
Indirizzo: _____	
Codice Fiscale/Partita IVA _____	
Destinazione d'uso:	
o Ufficio aperto al pubblico	
o Ufficio	
o Esercizio commerciale	
o Magazzino	
o Capannone industriale	
o Scuola	
o Cinema/teatro/spettacoli	
o Autorimessa	
o Impianto sportivo	
o Condominio	
o Altro	
Anno di costruzione: o prima del 1900 o dal 1900 al '45 o dal '46 al '64 o dal '65 al '86 o dopo l'86	
Area Edificio (m²): _____	
Superficie esposta all'aria (m²): _____	
SEZIONE C - RISULTATI ACCERTAMENTO PRESENZA DI AMIANTO (BARRARE LA VOCE OPPORTUNA E RIEMPIRE I CAMPI)	
L'Amianto risulta essere:	
o presente	
o assente	
o Friabile	
o Composto	
o Non	
o SI	
o NO	
SEZIONE D - TIPOLOGIA DEL MATERIALE CONTENENTE AMIANTO FRIABILE (BARRARE LA VOCE OPPORTUNA E RIEMPIRE I CAMPI)	
Tipo di materiale ed estensione:	
o rivestimenti tegole, tegole, o ceramici	
o rivestimenti isolanti di tubi e caldaie	
o pannelli interni	
o pannelli di copertura	
o altri materiali	
Misure di prevenzione:	
o da definire	
o previste	
o attuate	
o manutenzione	
o inasprimento	
o confinamento	
o altro	
SEZIONE E - CARATTERISTICHE DEL SITO (BARRARE LA VOCE OPPORTUNA E RIEMPIRE I CAMPI)	
Quantità di materiale stimato (kg): _____	
Presenza di un programma di controllo e manutenzione: _____	
Attività: _____	
Area di estensione del sito (m²): _____	
Superficie esposta all'aria (m²): _____	
Previsione documentata coinvolgimento del sito in lavori di urbanizzazione: _____	
Stato di conservazione delle strutture edili: _____	
Tempo trascorso dalla dismissione (anni): _____	
Frequenza di utilizzo: _____	
Distanza dal centro abitato (m): _____	
Densità di popolazione interessata: _____	
Età media dei soggetti frequentatori (anni): _____	
SEZIONE F - DANNI/DEGRADAMENTI (BARRARE LA VOCE OPPORTUNA E RIEMPIRE I CAMPI)	
Danneggiamento: _____	
Tipo danneggiamento: _____	
Acqua infiltrazioni: _____	
Cause: _____	
Data: _____	
Firma: _____	

Evoluzione delle problematiche connesse alla presenza di amianto negli ambienti di vita e di lavoro



Progetto per il censimento e la mappatura dell'amianto in Toscana

la presenza di **amianto naturale** in Toscana, rappresentata da affioramenti di "pietre verdi". Complessivamente, sono state individuate 51 località distribuite su 9 delle dieci Province, delle quali 29 ispezionate tramite sopralluogo;

le **cartiere e le industrie manifatturiere**, per le quali è stato utilizzato l'elenco fornito dalle AASSLL, individuando 19 siti. Di questi, tre sono stati sottoposti a sopralluogo, evidenziando per lo più presenza di amianto compatto;

geotermia. I Responsabili delle tre divisioni della geotermia toscana, gestita da ENEL (Larderello, PI, Piancastagnaio, SI, Lago Boracifero/Monterotondo, GR) hanno prodotto l'elenco completo dei vapordotti contenenti amianto, nonché la relativa cartografia ed hanno fornito informazioni utili a costruire un quadro complessivo della situazione;

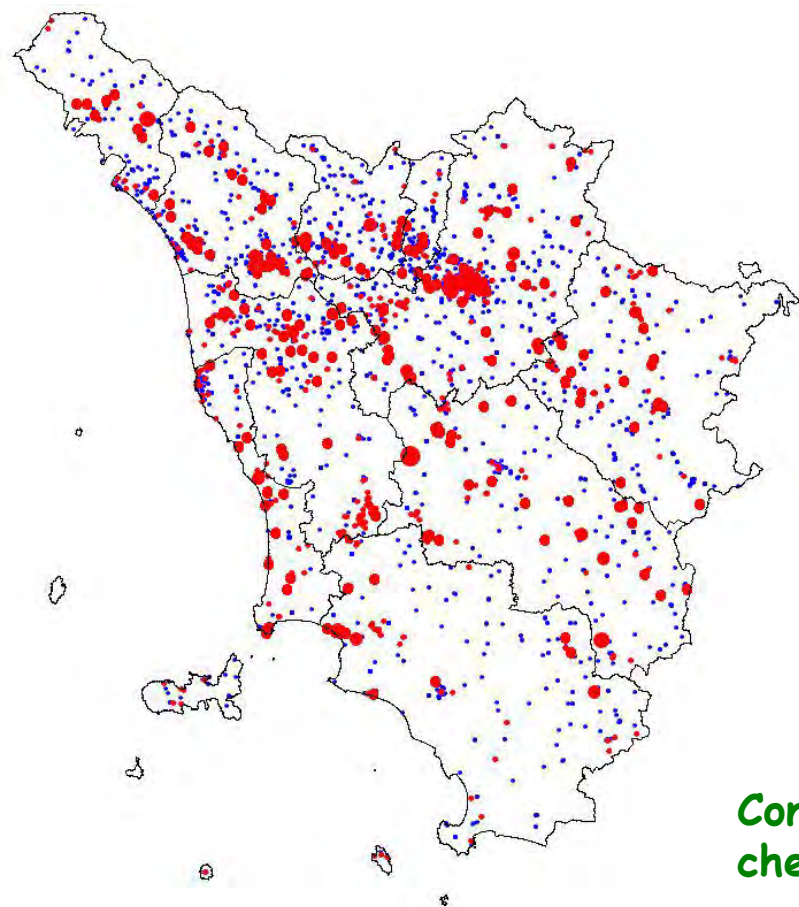
siti di smaltimento dell'amianto.





Progetto per il censimento e la mappatura dell'amianto in Toscana

Risultati fase I e II



numero di siti censiti per tipologia

ambito	lettere inviate	siti mappati	%	casi positivi	% **
Edifici pubblici/aperti al pubblico	17067	3734	23.5	806	27.9
Impianti industriali (176)/ a pressione (19)	197	126	64.0	111	88.1
Geotermia*	/	119	100.0	119	100.0
Impianti dismessi *	/	62	100.0	50	80.6
Presenza naturale *	/	51	100.0		

Confronto tra le risposte pervenute (blu) e quelle che denunciavano presenza di amianto (rosse)



Prosecuzione del censimento

Nel 2013 il Ministero dell'Ambiente e INAIL hanno chiesto alle regioni un aggiornamento del censimento e una verifica dei punteggi per l'individuazione dei siti a maggior rischio.

ARPAT ha eseguito un aggiornamento contattando circa 100 soggetti, anche in collaborazione con i Dipartimenti di Prevenzione delle AUSL.

Dei 100 siti contattati, sia già censiti che nuovi, circa 60 sono risultati con amianto. In alcuni casi ARPAT ha eseguito un sopralluogo.

Gli edifici con punteggio superiore a 1000 sono 13 nel censimento 2007 e 8 nell'aggiornamento 2013.



La fase III del censimento dell'amianto

Per l'individuazione e il censimento delle coperture realizzate con materiali contenenti fibre di amianto (MCA) su aree relativamente estese del territorio sono state sperimentate negli ultimi anni:

1. tecniche di telerilevamento da aereo
2. tecniche di analisi delle immagini satellitari e di foto aeree.

Dal punto di vista dei **costi**, il telerilevamento da aereo con sensore multi spettrale, che fornisce più informazioni e anche di interesse generale ambientale, è senz'altro il più oneroso e deve essere affidato per la maggior parte all'esterno.

Dal punto di vista della **risoluzione** che si può ottenere, le foto aeree sono più adatte ad individuare le piccole coperture, in quanto consentono di distinguere elementi fino a qualche metro quadro (inferiore a 10).

Con le tecniche citate i prodotti del censimento possono essere integrati in un sistema informativo territoriale e in linea di principio, attraverso i dati catastali, associati anche **all'indirizzo e al proprietario**.



La fase III del censimento dell'amianto

Ortofoto Buonconvento: individuazione coperture MCA.



Una esperienza con questa tecnica è stata condotta anche in Toscana, in un'area a destinazione mista di 9 km² a Buonconvento (SI), dall'Università di Chieti, nell'ambito di un progetto di ricerca in archeologia.

Sono state individuate almeno 66 coperture per complessivi 44.445 m², cui viene attribuita un'affidabilità poco inferiore al 90%.

Si ringrazia il Dott. Rosatelli, ricercatore afferente al Centro di Ateneo di Archeometria e Microanalisi (CAAM) dell'Università di Chieti-Pescara, che ha messo a disposizione i risultati di nostro interesse e illustrato, nel corso di un sopralluogo sul posto con nostri operatori, l'attività svolta.



Conclusioni

In sintesi, c'è ancora tanto da fare, sia per rimuovere che per mettere in sicurezza l'amianto ancora in opera

A fronte di una normativa che dettava anche regole tecniche dettagliate più di 20 anni fa, l'evoluzione delle conoscenze sui rischi sanitari richiede adesso l'adozione di tecniche più spinte per le analisi finalizzate alla valutazione dell'esposizione in ambienti di vita e di lavoro, mentre l'evoluzione delle norme e problematiche ambientali non è allo stato attuale fondata su norme tecniche adeguate allo scopo, certe e condivise (terreni e rifiuti, terre e rocce, pietre verdi)

Anche la valutazione dello stato di conservazione dei manufatti contenenti amianto presenta un quadro di incertezza, se non normativa (in Toscana), di natura tecnica



Grazie per l'attenzione
Elisabetta Baldanzini e Silvia Bucci



Ricordiamo Seveso, 10 luglio 1976