

# FIBRE DI AMIANTO IN AMBIENTE ESTERNO, UNO STUDIO ARPAE

IN ASSENZA DI RIFERIMENTI NORMATIVI SEPCIFICI SUL MONITORAGGIO DELLE FIBRE DI AMIANTO IN AMBIENTE OUTDOOR, ARPAE EMILIA-ROMAGNA HA CONDOTTO UNO STUDIO PER VALUTARE E MISURARE L'EVENTUALE PRESENZA DEL PERICOLOSO INQUINANTE IN ATMOSFERA, STABILENDO MODALITÀ DI PRELIEVO E PARAMETRI STRUMENTALI E ANALITICI.

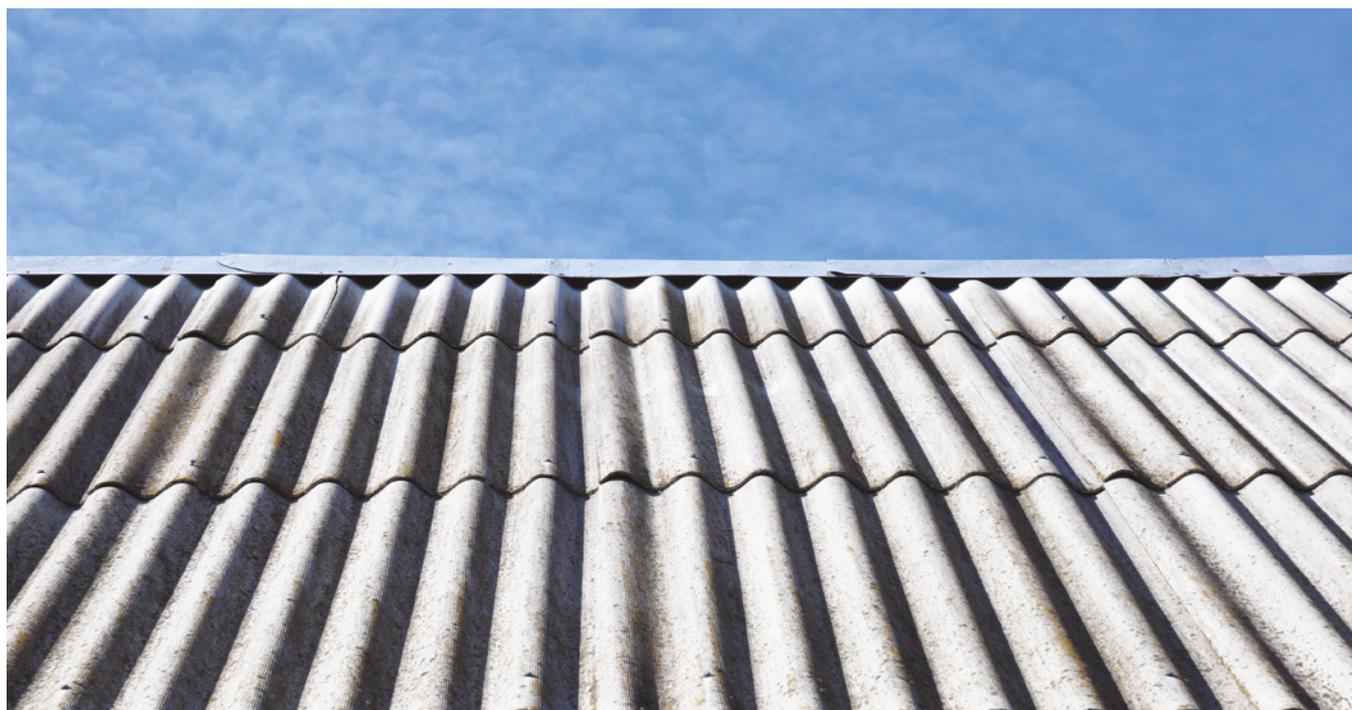
**L**e fibre di amianto rilevate nell'aria possono avere origine da sorgenti naturali sia antropiche. La presenza di amianto può derivare infatti da operazioni quali la rimozione, trasporto e stoccaggio di materiali contenenti amianto, siti contaminati e discariche, cave e movimentazione di materiali naturali estratti o da situazioni straordinarie come incendi, eventi atmosferici estremi, terremoti ecc. In tutti questi casi può accadere che le fibre di amianto si disperdano nell'aria.

## Piano regionale di protezione dall'amianto

La Regione Emilia-Romagna ha acquisito una conoscenza complessiva del proprio rischio amianto grazie al Piano regionale di protezione dall'amianto del 1996, integrato con l'attuazione del progetto "Mappatura amianto" adottato con Dgr n. 1302 del 2004. È infatti noto che in Emilia-



FIG. 1 STAZIONI DI MONITORAGGIO A REGGIO EMILIA  
Ubicazione delle centraline per la qualità dell'aria a Reggio Emilia utilizzate per il prelievo per l'analisi delle fibre di amianto in ambiente outdoor.



Romagna, come peraltro in molte zone d'Italia, è presente una notevole quantità di manufatti contenenti amianto (Mca) che con l'uso e l'invecchiamento possono rilasciare fibre nell'ambiente. Tuttavia a oggi non esistono specifiche norme europee o nazionali che indichino concentrazioni limite, né che definiscano la procedura di campionamento e analisi dei livelli di fibre di amianto in aria *outdoor*. Una valutazione può essere effettuata per confronto con il valore consigliato dall'Organizzazione mondiale della sanità, che dovrebbe essere inferiore a 0,1-1 fibra/litro (Who, *Air quality guidelines for Europe, 2nd edition*, 2000, [www.who.int/publications/item/9789289013581](http://www.who.int/publications/item/9789289013581)), valore tratto da studi di esposizione.

## Studio sulle fibre di amianto in ambiente outdoor

Sulla scorta di quanto sopra, il laboratorio di Arpa Emilia-Romagna che si occupa di misurare la presenza delle fibre di amianto in varie matrici ambientali e anche aria-ambiente ha svolto uno studio basato su 2 campagne nel periodo maggio-giugno 2015 con prelievi di fibre aerodisperse in aria di durata settimanale (24 ore al giorno per l'intera settimana)



TAB. 1  
MODALITÀ DI  
CAMPIONAMENTO

Specifiche tecniche degli strumenti e delle modalità di campionamento delle fibre amianto in ambiente outdoor.

Strumenti	Specifiche tecniche
Filtri di prelievo	membrana in polycarbonato da 0,8 microm di porosità, 47 mm di diametro (per il deposito usare la faccia più lucida)
Portafiltri	portafiltri a 47 mm con supporto metallico filtrante
Preparazione del filtro	è altamente consigliato il posizionamento del filtro nel portafiltri in laboratorio
Pompa	deve essere in grado di garantire un flusso costante
Flusso di prelievo	Il flusso di prelievo è stato impostato a 10 l/m e mantenuto costante grazie a un controllo elettronico operato dallo strumento stesso con una incertezza non superiore al 2%, grazie al controllo continuo della variazione di pressione che avviene sul filtro ( <i>pressure drop on filter</i> ) oltre che della pressione atmosferica, temperatura e umidità
Volume di aria da prelevare	il metodo prevede un volume minimo di campionamento pari a circa 14.000 litri, su di un'area effettiva di 1.256 mm <sup>2</sup> (diametro effettivo di 40 mm). Per evitare l'eccessivo intasamento della membrana che potrebbe verificarsi nel periodo invernale in territori caratterizzati da elevate concentrazioni di particolato atmosferico come in pianura Padana si consiglia infatti di campionare non più di 14.000 - 15.000 l
Tempo di campionamento	Campionamento sequenziale continuativo di 24 ore per 7 giorni
Geometria di campionamento	Testa di prelievo senza taglio dimensionale a una altezza di 1,80 metri

Data	Velocità del vento (m/s)	Umidità relativa (%)	Temperatura (°C)	Precipitazione (mm)
12/05/2015	1,69	47,58	22,11	0
13/05/2015	1,49	39,88	23,31	0
14/05/2015	1,65	43,71	23,55	0,2
15/05/2015	2,62	80,71	18,07	7,6
16/05/2015	1,64	77,50	17,45	1,6
17/05/2015	1,30	60,25	22,06	0
18/05/2015	1,53	57,71	22,49	0
19/05/2015	1,65	49,96	22,97	0

TAB. 2 PRIMA CAMPAGNA  
Dati meteo rilevati durante la prima campagna di campionamento.

Data	Velocità del vento (m/s)	Umidità relativa (%)	Temperatura (°C)	Precipitazione (mm)
27/06/2015	1,78	48,79	25	0
28/06/2015	1,58	53,54	25,16	0
29/06/2015	1,86	51,42	24,88	0
30/06/2015	1,83	48,75	25,62	0
01/07/2015	1,55	45,96	27,19	0
02/07/2015	1,53	44,79	28,41	0
03/07/2015	1,77	47,5	29,08	0
04/07/2015	1,50	45	29,8	0

TAB. 3 SECONDA CAMPAGNA  
Dati meteo rilevati durante la seconda campagna di campionamento.

ciascuno. Le indagini sono state effettuate a Reggio Emilia campionando presso le stazioni di monitoraggio per la qualità dell'aria di "S. Lazzaro" e "Viale Timavo", indicate rispettivamente come stazione di fondo urbano e stazione di traffico (figura 1). La scelta di utilizzare le stazioni di monitoraggio per la qualità dell'aria è stata fatta per poter paragonare il livello di esposizione negli stessi luoghi in cui sono analizzati gli inquinanti tipici per la qualità dell'aria e dove si rilevano anche i parametri meteorologici. Scopo dello studio è stato innanzitutto definire il limite di rilevabilità e incertezza di misura del metodo analitico, nonché valutare il potenziale livello di esposizione in base al limite di rilevabilità fissato a una concentrazione inferiore a 0,1 fibre/litro (ff/l). Il limite di rilevabilità (*detection limit*) corrisponde al valore minimo rilevabile con lo strumento o sensibilità strumentale. Quando il risultato dell'analisi su un campione è inferiore al limite di rilevabilità, il dato è indicato con concentrazione <0,09 ff/l. È

importante che il limite di rilevabilità sia determinato per ogni singola analisi in funzione dei volumi di aria campionati, anche quando non si rilevi la presenza di fibre. Oltre al limite di rilevabilità è importante che sia indicata l'incertezza di misura espressa all'interno di un intervallo di confidenza prestabilito. Il calcolo dei limiti fiduciari della tecnica Sem è stato effettuato secondo la UNI EN ISO 16000 - 7:2008.

### Le campagne di monitoraggio a Reggio Emilia

In mancanza di un supporto normativo specifico per il monitoraggio in aria ambiente dell'amianto è stato preso a riferimento l'allegato 2 metodo B del Dm 6 settembre 1994 - *microscopia elettronica su campionamenti indoor di breve durata*. Per eseguire i prelievi di aria ambiente, 24 ore al giorno su sette giorni consecutivi, è stata utilizzata la

strumentazione presente in una stazione di misura per esterni per il monitoraggio continuo del particolato atmosferico con membrana filtrante (diametro 47 mm). Nella *tabella 1* sono indicate le modalità di campionamento.

Il prelievo è stato impostato in modo tale da raccogliere il volume di aria campionabile il più elevato possibile, compatibilmente con le condizioni di polverosità ambientale. Questo è stato stabilito sulla base del fatto che verosimilmente la concentrazione di fibre aerodisperse sia piuttosto bassa. I campioni ottenuti sono stati osservati con la tecnica della microscopia elettronica a scansione (Sem) e dotata di microanalisi Edx per valutare la composizione delle particelle prelevate presso il laboratorio di Arpae. L'indagine è stata condotta tenendo conto anche dei dati meteo rilevati dalle stazioni meteorologiche dell'Agenzia per l'ambiente emiliano-romagnolo. Il campionamento è stato eseguito in postazioni di fondo ambientale in modo da restituire dati affidabili per una valutazione dell'esposizione della popolazione in assenza di sorgenti note nelle immediate vicinanze. Per il progetto sono stati campionati in media 14.400 litri di aria su filtri con area effettiva di prelievo di 1.256 mm<sup>2</sup> che corrispondono a circa 11,5 l/mm<sup>2</sup>. Insieme al valore calcolato è infine stata fornita l'incertezza complessiva della metodica adottata espressa come intervallo di confidenza del 95% che rappresenta un indice della variabilità statistica della misura.

### Inquadramento meteo

Per lo studio condotto sulla determinazione delle fibre di amianto sospese in aria, il parametro meteorologico di maggior interesse è la velocità del vento, poiché può agire sul risolleamento di fibre solide sospese dal sistema di campionamento utilizzato durante il prelievo. Nelle *tabelle 2 e 3* si riportano i dati meteorologici rilevati nelle settimane di campionamento (velocità del vento, umidità relativa, temperatura e precipitazioni). Si precisa che l'influenza della pioggia su questa tipologia di rilevamenti non è ancora sufficientemente documentata: precipitazioni abbondanti sono spesso favorevoli alla diminuzione delle polveri sospese, ma da alcuni recenti studi è emersa l'ipotesi che la pioggia produca un'azione meccanica sulla superficie del materiale contenente amianto favorendone la disgregazione.

Data	Concentrazione ff/mm <sup>2</sup>	Concentrazione ff/l	Limite di quantificazione ff/l	Intervallo fiduciario* ff/mm <sup>2</sup>	Intervallo fiduciario ff/l
12/05/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26
13/05/2015	<b>0,5</b>	<b>0,04</b>	0,09	<b>0-4,66</b>	<b>0-0,41</b>
14/05/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26
15/05/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26
16/05/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26
17/05/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26
18/05/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26
19/05/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26

\* Il calcolo dei limiti fiduciari della tecnica Sem è stato effettuato secondo la UNI EN ISO 16000-7:2008

TAB. 4 S. LAZZARO

Dati concentrazione fibre di amianto nella stazione di fondo urbano S. Lazzaro.

Data	Concentrazione ff/mm <sup>2</sup>	Concentrazione ff/l	Limite di quantificazione ff/l	Intervallo fiduciario* ff/mm <sup>2</sup>	Intervallo fiduciario ff/l
27/06/2015	<b>0,3</b>	<b>0,03</b>	0,09	<b>0-4,34</b>	<b>0-0,38</b>
28/06/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26
29/06/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26
30/06/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26
01/07/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26
02/07/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26
03/07/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26
04/07/2015	0	<0,09	0,09	0-2,99	0-0,26

\* Il calcolo dei limiti fiduciari della tecnica Sem è stato effettuato secondo la UNI EN ISO 16000-7:2008

TAB. 5 VIALE TIMAVO

Dati concentrazione fibre di amianto nella stazione di traffico V.le Timavo.

## Analisi della concentrazione in aria di fibre di amianto normate

In tutto sono stati letti con il microscopio elettronico a scansione 300 campi a 3.000 ingrandimenti. Il risultato finale viene espresso in termini di numero di fibre per unità di volume di aria e l'unità di misura utilizzata per esprimere la concentrazione in aria delle fibre di amianto aerodisperse è fibre/litro.

Nelle *tabelle 4 e 5* sono riportati i risultati delle concentrazioni di fibre amianto disperse in ambiente rilevate durante lo studio. Per entrambe le due stazioni di monitoraggio prese a riferimento si è rilevata la presenza di fibre superiore al *detection limit* ma inferiore al limite stabilito dall'Organizzazione mondiale della sanità.

**Tiziana Bacci, Federica Paoli,  
Stefano Forti, Adriano Fava<sup>1</sup>**

Arpa Emilia-Romagna

1. Già responsabile laboratorio multisito sede secondaria Reggio Emilia

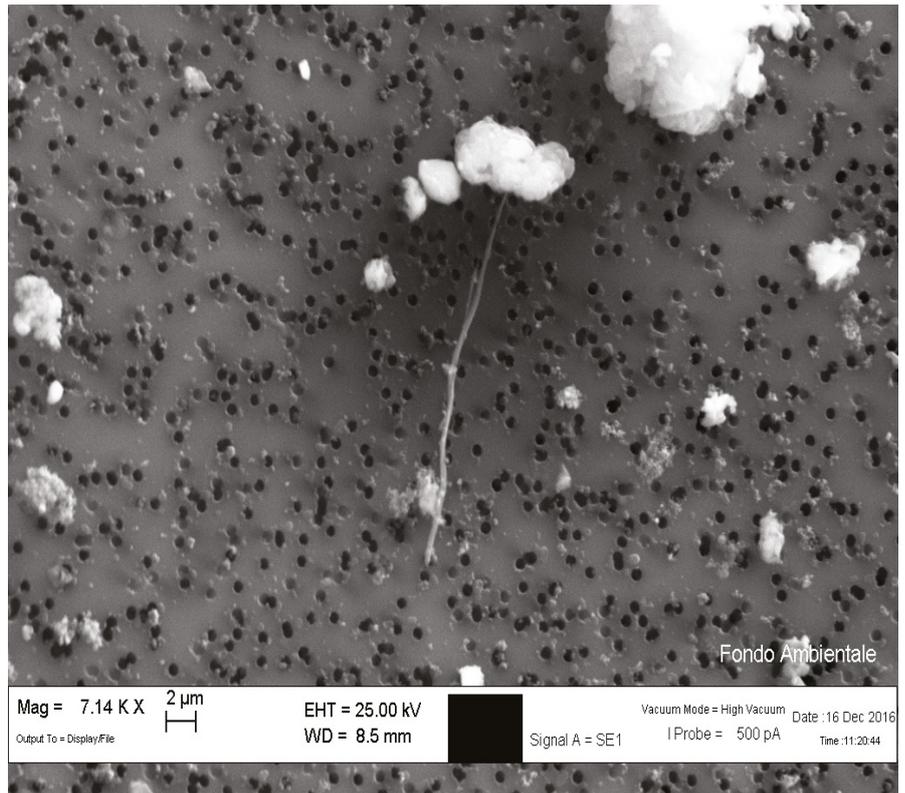


FIG. 2 SEM/EDX  
Fibre di amianto visibili al microscopio a scansione elettronica.

