

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 25 - numero 5438 di Lunedì 24 luglio 2023

Fibre organiche artificiali MMOF: ci sono rischi per la salute?

Una scheda informativa dell'Inail riporta informazioni sulle fibre artificiali organiche utilizzate come sostitutive dell'amianto. Le caratteristiche delle fibre MMOF, le fibre para-aramidiche, i possibili rischi e i valori limite di soglia.

Roma, 24 Lug ? Come ricordato in vari [articoli e interviste](#) del nostro giornale, l'esposizione a **fibre di amianto** provoca, anche a distanza di decenni, mesotelioma e [malattie respiratorie](#) quali asbestosi e cancro ai polmoni. E per questi motivi con la [legge n. 257/1992](#) sono stati vietati in Italia l'estrazione, la produzione, l'importazione, il commercio, l'utilizzazione di materiali contenenti amianto.

Il divieto di utilizzare l'amianto ha poi generato la "necessità di ricercare **materiali fibrosi sostitutivi** da impiegare nei diversi settori industriali con simili qualità tecnologiche, bassi costi e che non fossero pericolosi per la salute dell'uomo". E tra i materiali sostitutivi dell'amianto, "oltre alle note fibre artificiali vetrose (FAV), alcune tipologie di **fibre appartenenti alla classe delle artificiali organiche** (MMOF, *man-made organic fibers*) trovano interessanti applicazioni dal punto di vista industriale". In particolare le fibre aramidiche (appartenenti alle MMOF) "si caratterizzano per l'alto modulo elastico e per l'elevata resistenza alla trazione trovando applicazione nello sviluppo di tessuti tecnici con proprietà innovative".

A parlare in questi termini delle fibre MMOF e a fornire informazioni sulle caratteristiche, sugli effetti sulla salute e sui valori limite è un nuovo factsheet, una nuova scheda informativa prodotta dal Dipartimento [Inail](#) di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale (DIMEILA) dal titolo "**Le fibre artificiali organiche utilizzate come sostitutive dell'amianto**".

Il documento - a cura di A. Cannizzaro, A. Campopiano, A. Olori, F. Angelosanto, F. Sinopoli, M.R. Bruno ? si sofferma, come indicato in premessa, sulle fibre organiche artificiali MMOF comprendenti le fibre aramidiche, poliacriliche, poliammidiche, poliolefiniche e poliviniliche utilizzate in diversi campi quali sostituti dell'amianto.

Nell'articolo di presentazione della scheda ci soffermiamo sui seguenti argomenti:

- [MMOF: le caratteristiche delle fibre artificiali organiche](#)
- [MMOF: i possibili effetti sulla salute e la carenza di studi](#)
- [MMOF: la normativa e i valori limite di soglia](#)

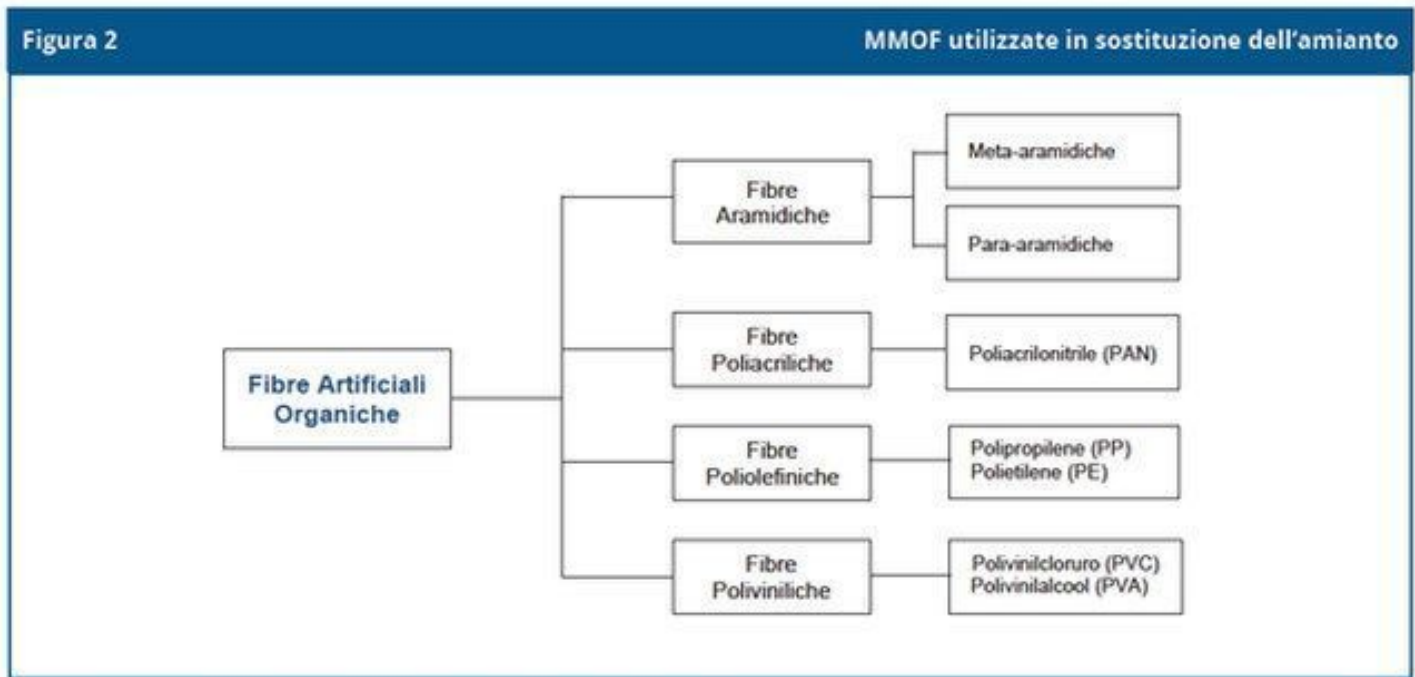
Pubblicità

<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[EL0681] ?#>

MMOF: le caratteristiche delle fibre artificiali organiche

Le MMOF sono, dunque, **fibre artificiali polimeriche** "sintetizzate dall'industria petrolchimica".

Riprendiamo dal documento una tabella che mostra le MMOF utilizzate in sostituzione dell'amianto:



(Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale)

Ad esempio le **fibre aramidiche** (costituite da poliammide sintetica a catena lunga con almeno l'85% delle ammidi legate a due anelli aromatici) mostrano "elevata resistenza alla trazione, al calore, agli agenti chimici ed all'abrasione. Per tali motivi sono utilizzate principalmente per la produzione di materiali avanzati compositi soprattutto nel campo aerospaziale e militare e per la realizzazione di attrezzatura ed indumenti ad elevate prestazioni (caschi, paracadute, tessuti ignifughi, indumenti balistici e DPI)".

Mentre le **fibre poliacriliche** "sostituiscono efficacemente l'amianto nella produzione di manufatti in fibro-cemento quali lastre piane e ondulate e tubature" e le **fibre poliolefiniche** "sono idrofobiche, possiedono bassa forza alla trazione, sono infiammabili e resistono ad un'ampia varietà di acidi inorganici, basi e solventi organici. A tale gruppo appartengono il polietilene (PE) ed il polipropilene (PP)".

Infine le **fibre poliviniliche** comprendono "le fibre di polivinilcloruro (PVC) e di polivinilalcol (PVA). Il PVC essendo molto stabile verso gli agenti chimici viene utilizzato per la produzione di tute e camici da laboratorio, mentre il PVA viene utilizzato in combinazione con la cellulosa nella produzione del fibro-cemento grazie alla sua forte idrofilicità".

MMOF: i possibili effetti sulla salute e la carenza di studi

Dopo aver ricordato che la eventuale tossicità di un materiale fibroso dipende da dose, dimensione, biopersistenza (durabilità) e distribuzione delle fibre, il factsheet indica che attualmente "**non sono disponibili in letteratura dati riguardo gli effetti tossici delle MMOF**, in quanto queste fibre, presentando dimensioni non respirabili (diametro $> 3 \mu\text{m}$)", "non sono in grado una volta inalate di raggiungere gli alveoli polmonari dove esplicherebbero i potenziali effetti tossici ad eccezione delle fibre para-aramidiche". Segnaliamo che una tabella del documento si sofferma sulla caratterizzazione dimensionale dei diametri di quattro tipologie di fibre in microscopia elettronica a scansione.

La classe delle **fibre para-aramidiche** ? continua la scheda - rappresenta "quella che ha suscitato maggiore interesse dal punto di vista tossicologico".

Infatti, "a differenza delle altre MMOF, pur presentando diametri elevati, durante determinati tipi di lavorazioni, quali per esempio processi abrasivi, taglio, produzione del filato, è in grado di generare sulla superficie delle fibre, piccole **fibrille** (diametro $< 1 \mu\text{m}$), note in letteratura come *respirable-sized fiber-shaped particulates* (RFP). Tali fibrille una volta aerodisperse sono capaci di penetrare in profondità nei polmoni, dove grazie alla loro bassa biopersistenza sono velocemente degradate enzimaticamente dall'azione immunitaria mediata dai macrofagi alveolari".

Si indica che se "non sono disponibili in letteratura studi epidemiologici inerenti la tossicità delle fibrille para-aramidiche sull'uomo", alcuni "studi di inalazione condotti in vivo su ratti invece hanno evidenziato una risposta infiammatoria transiente con l'insorgenza di fibrosi polmonare, cisti cheratinizzate di natura biologica non chiara e minore biopersistenza rispetto al crisotilo".

Se poi per il **PAN** (poliacrilonitrile) sono "disponibili pochi dati discordanti, derivanti da studi in vivo su animali" e, "come per le fibre para-aramidiche sembrerebbe che l'esposizione a PAN sia associata ad una risposta infiammatoria transiente con insorgenza di fibrosi polmonare", "l'esposizione negli animali a fibre di **PP** invece, sembrerebbe essere associata a cambiamenti polmonari caratterizzati da incremento della cellularità e bronchioliti precoci che regrediscono nel giro di pochi mesi".

Mentre per il **PE**, **PVC** e **PVA** "i dati in letteratura per effettuare una valutazione del rischio per la salute umana sono inconsistenti".

Si segnala poi che, riguardo alla valutazione del rischio cancerogeno (Iarc), "la maggior parte delle MMOF rientra nel **gruppo 3**, 'non classificabili per la cancerogenicità sull'uomo', in quanto non sono presenti studi sufficienti a dimostrazione della loro potenziale cancerogenicità".

Una tabella riporta le classificazioni Iarc e Oms dei livelli di cancerogenicità.

Sulla base delle evidenze riportate e in relazione alla "raccomandazione di rivalutazione prioritaria Iarc e Oms", sarebbe utile "**incrementare gli studi in letteratura scientifica al fine di stabilire i possibili livelli di tossicità relativi all'esposizione a tali materiali fibrosi nei luoghi di lavoro** e di attuare tutte le eventuali procedure a tutela della salute dei lavoratori esposti".

MMOF: la normativa e i valori limite di soglia

Infine si ricorda che attualmente in Italia "**non è presente una normativa specifica** che regolamenti l'esposizione occupazionale alle MMOF".

Si indica poi che l'*American conference of government–tal industrial hygienists* (Acgih) "considera le MMOF come 'particolato non altrimenti classificato', stabilendo i corrispondenti **valori limite di soglia TLV-TWA** (*threshold limit value - time weighted average*) di 10 mg/m³ per la polvere totale e 3 mg/ m³ per la polve–re respirabile".

L'*Occupational safety and health administration* (Osha) "definisce per il 'particolato non altrimenti regolamen–tato' un valore limite di esposizione PEL (*permissible exposure limit*) pari a 15 mg/ m³ per la polvere totale e di 5 mg/ m³ per la polvere respirabile, calcolato come media ponderata nelle 8 ore lavorative".

Si ricorda poi che in alcuni stati europei e nel nord America "sono stati in–trodotto TLV-TWA specifici per le **fibre para-aramidiche**".

Ad esempio, "nel Regno Unito il limite raccomandato di esposizione occupazionale è pari a 0,5 fibre respirabili per mL, in Francia invece è 1 fibra respirabile per mL. Nei Paesi Bassi il limite raccomandato è 2,5 fibre respirabili per mL. In Canada il valore limite di esposizione è pari a 1 fibra respirabile per mL" (per fibre respirabili si inten–dono "tutte quelle fibre che presentano lunghezza > 5 µm, diametro < 3 µm e rapporto lunghezza/diametro superiore a 3:1").

Rimandiamo, in conclusione, alla lettura integrale della scheda che riporta varie tabelle e informazioni più approfondite sulle caratteristiche e gli effetti sulla salute delle fibre appartenenti alla classe delle artificiali organiche MMOF.

Tiziano Menduto

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Inail, Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale, " [Le fibre artificiali organiche utilizzate come sostitutive dell'amianto](#)" a cura di A. Cannizzaro, A. Campopiano, A. Olori, F. Angelosanto, F. Sinopoli, M.R. Bruno, Factsheet edizione 2023 (formato PDF, 1.42 MB).

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " [Caratteristiche e sicurezza delle fibre artificiali organiche](#)".



Licenza [Creative Commons](#)

I contenuti presenti sul sito PuntoSicuro non possono essere utilizzati al fine di addestrare sistemi di intelligenza artificiale.

