PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 21 - numero 4533 di Venerdì 06 settembre 2019

Ritardanti di fiamma alogenati: quali sono i rischi per i lavoratori?

Un nuovo documento Inail presenta una procedura sperimentale per la determinazione di ritardanti di fiamma alogenati presenti in ambienti di lavoro. I rischi per la salute, i luoghi di lavoro a rischio e il metodo proposto.

Roma, 6 Set ? I cosiddetti "**ritardanti di fiamma alogenati**" (HFR) sono composti "impiegati in comuni oggetti o materiali facilmente infiammabili per ridurre, in caso di incendio, lo sviluppo di fumo e contenere la propagazione della fiamma".

Il problema è che molti di questi composti "sono associati ad **effetti avversi sulla salute**, tra cui l'alterazione endocrina, il cancro, l'immunotossicità, la tossicità riproduttiva e gli effetti avversi sullo sviluppo della funzione neurologica fetale e infantile [Shaw et al., 2010]". E a causa della tossicità e della persistenza nell'ambiente, alcuni ritardanti di fiamma sono stati poi "banditi e sostituiti con nuovi composti di struttura simile". Ma anche questa nuove sostanze rischiano di essere tossiche.

A raccontarlo, a fornire informazioni sui rischi per la salute e un metodo analitico per l'analisi di ritardanti di fiamma di vecchia e nuova generazione, è un recente documento, prodotto dal Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici dell'Inail, dal titolo "**Procedura sperimentale per la determinazione di ritardanti di fiamma alogenati presenti in ambienti di lavoro**".

Questi gli argomenti trattati nell'articolo:

- Le sostanze pericolose e la Convenzione di Stoccolma
- Vecchi e nuovi ritardanti di fiamma alogenati
- I rischi lavorativi e il metodo presentato nel documento
- L'indice del documento

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[SA054] ?#>

Le sostanze pericolose e la Convenzione di Stoccolma

Nella presentazione del nuovo documento Inail - curato da Patrizia Di Filippo, Carmela Riccardi e Donatella Pomata (Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici), Francesca Buiarelli, Vanessa Rossi, Giulia Simonetti e Elisa Sonego (Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Dipartimento di Chimica) ? si fa riferimento specifico alla **Convenzione di Stoccolma**.



La Convenzione di Stoccolma è nella realtà "un trattato internazionale entrato in vigore nel maggio del 2004 ed emendato nel 2009 e 2011, che ha lo scopo di proteggere la salute dell'uomo e dell'ambiente individuando una lista di inquinanti caratterizzati da tossicità, bioaccumulo, e trasporto su lunghe distanze, definiti '*Persistent Organic Pollutants*' (POP)".

E tale Convenzione "mira ad eliminare o a ridurre l'uso di queste sostanze".

La presentazione del documento Inail - a cura di Carlo De Petris (Direttore Dipartimento DIT) ? segnala che nonostante l'Italia "sia tra i 91 Stati che il 23 maggio 2001 hanno firmato la convenzione, è uno dei pochissimi paesi al mondo, insieme a Stati Uniti d'America, Haiti, Israele, Malesia a non averla ratificata". E "non è perciò tenuta, a differenza dei paesi aderenti alla convenzione, a ridurre o eliminare i rilasci non intenzionali di tali sostanze. Tra queste, i ritardanti di fiamma alogenati (HFR), introdotti massicciamente nei primi anni '70, sono impiegati in comuni oggetti o materiali facilmente infiammabili".

Si indica poi che a seguito dell'emanazione della Convenzione, "alcuni ritardanti di fiamma sono stati sostituiti con nuovi composti di struttura simile i quali, quindi, si suppone abbiano analoga tossicità". E tali inquinanti persistenti "sono presenti nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE). Ne consegue che negli impianti di riciclaggio e smaltimento di tali rifiuti (RAEE), dove vengono conferiti apparecchi sia di vecchia che di nuova generazione, e dove i processi prevedono, dopo alcuni interventi preliminari, l'operazione di triturazione, la presenza degli HFR nell'ambiente circostante per rilascio involontario rappresenta un **rischio per i lavoratori**".

Proprio per permettere un idoneo monitoraggio di questi particolari ambienti di lavoro, è stato ottimizzato, nel laboratorio Inail "Sicurezza delle attività di produzione e degli insediamenti antropici", un **metodo analitico** "in grado di fornire una buona selettività e sensibilità per i ritardanti di fiamma di vecchia e nuova generazione presenti contemporaneamente negli impianti di riciclaggio e smaltimento dei RAEE". E il metodo è stato quindi applicato a campioni di materiale particolato collezionati in un impianto".

Vecchi e nuovi ritardanti di fiamma alogenati

Nella premessa del documento si ricorda che "ancora oggi, i ritardanti di fiamma organici alogenati rappresentano il 25% in volume della produzione mondiale. Il cloro e il bromo sono gli alogeni principalmente usati [Gigli et al., 1993]".

Si indica poi, in particolare che, le proprietà chimico-fisiche dei **policlorobifenili** (PCB) e i loro bassi costi di produzione "hanno facilitato il loro uso come ritardanti di fiamma. Già negli anni '70, divenuti noti gli effetti negativi sull'uomo e sull'ambiente, il loro uso fu dapprima ridotto, quindi la loro produzione fu bandita. Tuttavia, sebbene i PCB non siano usati già da alcuni decenni, la loro persistenza rende la concentrazione ambientale ancora molto alta".

Inoltre tra i **ritardanti di fiamma bromurati** (BFR), "i più usati sono stati i polibromobifenil eteri (PBDE). Nel 2009, la Convenzione di Stoccolma ne ha vietato la produzione e l'uso". E ora i cosiddetti "BFR legacy" sono "definiti obsoleti, ma, a causa della loro ubiquità nell'ambiente, sono ancora ampiamente monitorati".

Comunque anche per i **nuovi BFR** (NBFR) [Covaci et al., 2011], che "sono ora considerati un'alternativa più sicura ai composti proibiti", il comportamento non è ancora pienamente noto "né per tossicità né per azione a lungo termine".

Infatti queste sostanze "presentano strutture chimico-fisiche e caratteristiche molto simili a quelle dei ritardanti di fiamma legacy per la loro struttura aromatica, l'alto grado di alogenazione, la bassa solubilità in acqua. Quindi, analogamente ai composti vietati, **è probabile che anch'essi siano tossici**, che si bioaccumulino negli organismi e che siano persistenti, in grado di muoversi nell'ambiente per lunghe distanze. Tracce di NBFR sono state già trovate nella regione artica distribuite sia nel suolo che nei sedimenti [Vorkamp and Rigét, 2014]".

I rischi lavorativi e il metodo analitico

Riguardo agli ambienti di lavoro si sottolinea che i ritardanti di fiamma "vengono rilasciati nell'ambiente in fase di produzione,

di utilizzo, nonché durante lo smaltimento degli oggetti in cui sono presenti".

E dunque oltre agli addetti alla produzione delle miscele contenenti i ritardanti di fiamma, "anche i lavoratori nel settore delle materie plastiche, delle pelli ignifughe per arredamento, degli interni auto, dei tessili (lana, cotone, poliesteri), dei trattamenti superficiali del legno, dell'edilizia dove si utilizzano schiume poliuretaniche a spruzzo per l'isolamento interno ed esterno, di seminterrati, soffitti e pavimenti possono essere esposti a rischi causati dalla presenza di ritardanti di fiamma". In ogni caso, "particolare attenzione va sicuramente posta ai siti di smaltimento di dispositivi elettrici ed elettronici, dove può esserci anche il rilascio dei composti ormai banditi per legge".

E, come abbiamo già indicato il Laboratorio Sicurezza delle attività di produzione e degli insediamenti antropici del DIT "ha sviluppato un metodo per l'analisi qualitativa e quantitativa nel materiale particolato di trentotto ritardanti di fiamma alogenati tutti potenzialmente presenti negli impianti RAEE".

È stato dunque "ottimizzato un **metodo analitico veloce, affidabile e accurato** in grado di analizzare contemporaneamente le specie obsolete ed emergenti. L'estrazione dei composti da materiale particolato e la purificazione dell'estratto sono state combinate in un'unica fase, ottimizzando così la preparazione del campione, con risparmio di tempo e di solventi".

La procedura analitica è stata poi "applicata a campioni ambientali di polveri sospese nell'aria e depositate, raccolti in un impianto di trattamento di rifiuti elettrici ed elettronici".

E, infine, il metodo messo a punto dal Laboratorio "può essere considerato un valido strumento da utilizzare in luoghi di lavoro analoghi, al fine di collezionare informazioni sulle concentrazioni di BFR emergenti nelle strutture di trattamento RAEE. Infatti, sebbene i criteri di esposizione ai HFR non siano stati ancora stabiliti, la consapevolezza dei loro effetti negativi sulla salute umana rende necessario un monitoraggio occupazionale più ampio".

L'indice del documento

Rimandiamo alla lettura integrale del documento Inail, che riporta precise indicazioni sulla determinazione dei ritardanti di fiamma alogenati, e concludiamo presentando l'indice del documento:

Premessa

1. Introduzione

1.1. I ritardanti di fiamma negli ambienti di lavoro

1.2. Impianti di smaltimento di apparecchiature elettriche ed elettroniche

2. Ritardanti di fiamma alogenati in studio

2.1. Policlorobifenili (PCB)

2.2. Polibromobifenil eteri (PBDE)

2.3. 1,2,5,6,9,10-Esabromociclododecano (HBCD)

2.4. Nuovi ritardanti di fiamma bromurati (NBFR)

2.4.1. Esaclorociclopentadienildibromociclottano (HCDBCO)

2.4.2. 1,2-Dibromo-4-(1,2-dibromoetil)cicloesano (TBECH)

2.4.3. 1,2,5,6-Tetrabromocicloottano (TBCO)

2.4.4. Ritardanti di fiamma tribromofenossi

2.4.4.1. 1,2-Bis(2,4,6-tribromofenossi)etano (BTBPE)

2.4.4.2. 2,3-Dibromopropil-2,4,6-tribromofenil etere (DPTE)

2.4.4.3. 2,4,6-Tribromofenilallil etere (ATE)

2.4.5. Ritardanti di fiamma tetrabromo ftalati e tetrabromobenzoati

2.4.5.1. Bis(2-etilesil)tetrabromoftalato (TBPH) e 2-etil-esil-2,3,4,5-tetrabromo benzoato (TBB)

2.4.6. Ritardanti di fiamma bromurati aromatici

2.4.4.1. Esabromobenzene (HBB)

2.4.4.2. 2,3,4,5,6-Pentabromoetilbenzene (PBEB)

3. Determinazione di ritardanti di fiamma alogenati in campioni di materiale particolato

3.1. Campionamento in un impianto RAEE

3.2. Analisi dei ritardanti di fiamma

3.2.1. Estrazione e purificazione in ASE

3.2.2. Analisi in GC-NCI/MS

3.2.3. Analisi quantitativa

3.2.4. Materiale Standard di Riferimento (SRM) NIST 2585

4. Conclusioni

5. Bibliografia

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici, " Procedura sperimentale per la determinazione di ritardanti di fiamma alogenati presenti in ambienti di lavoro", a cura di Patrizia Di Filippo, Carmela Riccardi e Donatella Pomata (Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici), Francesca Buiarelli, Vanessa Rossi, Giulia Simonetti e Elisa Sonego (Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Dipartimento di Chimica), edizione 2019 (formato PDF, 778 kB).

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " Determinazione di ritardanti di fiamma alogenati".

Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

---

www.puntosicuro.it