

4. I RITARDANTI DI FIAMMA BROMURATI NEGLI ALIMENTI

I ritardanti di fiamma bromurati sono sostanze impiegate per ridurre l'inflammabilità di materiali come plastiche, componenti elettronici, tessuti e isolanti. Non vengono aggiunti intenzionalmente agli alimenti. Alcuni, tuttavia, possono essere rilasciati dai prodotti durante l'uso, lo smaltimento o il riciclo, disperdersi nell'ambiente e raggiungere la catena alimentare. La loro presenza nel cibo è quindi soprattutto una questione di contaminazione ambientale, non una caratteristica intrinseca degli alimenti.

UNA FAMIGLIA, MOLTE SOSTANZE DIFFERENTI

La sigla BFR, dall'inglese brominated flame retardants, non designa una singola molecola. Comprende sostanze con strutture, impieghi, proprietà e profili tossicologici diversi. Tra quelle maggiormente studiate figurano gli eteri difenilici polibromurati (PBDE), gli esabromociclododecani (HBCDD), il tetrabromobisfenolo A (TBBPA), i bifenili polibromurati (PBB) e diversi fenoli bromurati. Negli ultimi anni l'attenzione si è estesa anche a composti utilizzati come sostituti dei ritardanti tradizionali.

Il fatto che una sostanza contenga bromo non permette, da solo, di definirla pericolosa o persistente. Conta soprattutto la struttura della molecola: alcuni BFR sono molto lipofili e resistenti alla degradazione, mentre altri hanno comportamenti differenti. Per questo EFSA valuta separatamente le principali famiglie chimiche.

PBDE: DALLA TECNOLOGIA ALLA CATENA ALIMENTARE

I PBDE sono stati ampiamente impiegati in materiali plastici, apparecchiature elettroniche e imbottiture. Alcuni congeneri possono permanere a lungo nell'ambiente e accumularsi nei tessuti ricchi di grassi degli organismi. Anche dopo la limitazione o la cessazione di determinati usi, vecchi manufatti e rifiuti possono continuare a rappresentare sorgenti di emissione.

Nell'aggiornamento pubblicato nel gennaio 2024, EFSA ha riesaminato la presenza di PBDE negli alimenti e le evidenze sugli effetti sanitari, dedicando attenzione all'esposizione combinata ad alcuni congeneri. Tra gli effetti critici studiati assumono rilievo quelli sullo sviluppo del sistema nervoso. È scorretto estendere automaticamente le conclusioni riferite ai PBDE a tutti gli altri ritardanti bromurati.

HBCDD: IL CASO DEI MATERIALI ISOLANTI

Gli HBCDD sono stati utilizzati soprattutto come ritardanti di fiamma in materiali isolanti, compreso il polistirene. Sono miscele di stereoisomeri che differiscono per

comportamento nell'ambiente e negli organismi. La valutazione EFSA del 2021 ha individuato come effetto critico alterazioni dello sviluppo neurologico osservate in studi sperimentali, adottando un approccio basato sul margine di esposizione.

Nel complesso, EFSA ha concluso che l'esposizione alimentare stimata nei paesi europei non sollevava preoccupazioni sanitarie per la maggior parte dei gruppi di popolazione. Ha però segnalato una possibile criticità per i lattanti allattati al seno con consumi elevati e livelli elevati di contaminazione del latte materno, sottolineando la necessità di dati migliori. Questa precisazione non giustifica raccomandazioni generiche contro l'allattamento, i cui benefici sono ampiamente riconosciuti.

TBBPA, FENOLI BROMURATI E ALTRE FAMIGLIE

Il TBBPA è impiegato specialmente nella produzione di resine e componenti elettronici. A differenza di molti ritardanti aggiunti fisicamente ai materiali, può essere incorporato chimicamente nella matrice polimerica; ciò non esclude del tutto possibili rilasci durante il ciclo di vita dei prodotti. L'aggiornamento EFSA del luglio 2024 non ha identificato una preoccupazione sanitaria per l'esposizione alimentare stimata al TBBPA e ai derivati valutati.

Per i fenoli bromurati, il parere EFSA dell'ottobre 2024 ha potuto condurre una valutazione soprattutto sul 2,4,6-tribromofenolo, a causa della scarsità di dati sulle altre sostanze. Le esposizioni alimentari stimate non hanno indicato una preoccupazione sanitaria per i gruppi valutabili. La mancanza di informazioni su altri composti, però, non equivale a dimostrazione della loro innocuità.



IL PARERE EFSA DEL 2026 SUI COMPOSTI EMERGENTI

Il 27 luglio 2026 EFSA ha pubblicato un aggiornamento sui ritardanti bromurati emergenti e di nuova generazione, esaminando informazioni relative a 27 sostanze. Per gran parte di esse, i dati disponibili non erano sufficienti per completare una valutazione quantitativa del rischio. Per BEH-TEBP, EH-TBB e DBDPE, sulla base delle informazioni allora disponibili, l'esposizione alimentare stimata non è risultata motivo di preoccupazione sanitaria. La conclusione non si applica automaticamente agli altri composti esaminati e non elimina la necessità di ulteriori studi.

IN QUALI ALIMENTI POSSONO ESSERE PRESENTI

Per le sostanze bromurate persistenti e lipofile, le indagini hanno spesso individuato una presenza in alimenti di origine animale, fra cui pesce e prodotti ittici, carne, latte, uova e derivati. La distribuzione dipende dalla sostanza, dall'ambiente di provenienza, dalla dieta dell'animale e dal contenuto lipidico della matrice. Non è corretto trasformare queste osservazioni in una classifica universale degli alimenti "più contaminati": aree geografiche, periodi e metodi analitici possono modificare sensibilmente il quadro.

L'ingresso nella catena alimentare può avvenire attraverso acqua, sedimenti, particolato atmosferico e mangimi. Alcune sostanze possono accumularsi negli organismi e, in particolari reti trofiche, aumentare di concentrazione ai livelli superiori. Persistenza e biomagnificazione, tuttavia, non sono proprietà comuni in egual misura a tutti i BFR.

PRESENZA, ESPOSIZIONE E RISCHIO NON SONO SINONIMI

La rilevazione di una traccia in un alimento indica che la sostanza è misurabile con uno specifico metodo analitico; non dimostra di per sé un rischio sanitario. Per stimare l'esposizione occorre conoscere la concentrazione, la quantità di alimento consumata, la frequenza di consumo e il peso corporeo della persona. La valutazione del rischio confronta poi l'esposizione con le informazioni tossicologiche pertinenti, tenendo conto delle incertezze.

I risultati sotto il limite di quantificazione richiedono particolare attenzione: "non quantificato" non significa necessariamente "assente". Le indagini possono anche non includere tutte le molecole della famiglia, soprattutto quelle emergenti. EFSA segnala che la valutazione combinata delle diverse famiglie di BFR rappresenta ancora un'esigenza scientifica da approfondire.

RESTRIZIONI EUROPEE E CONTROLLI ALIMENTARI

Nell'Unione europea alcuni ritardanti bromurati sono soggetti a divieti o restrizioni d'uso, anche nell'ambito delle norme sulle sostanze chimiche, sulle apparecchiature elettriche ed elettroniche e sugli inquinanti organici persistenti. È necessario distinguere questi vincoli industriali dai limiti massimi fissati per specifici contaminanti negli alimenti: non sono la stessa cosa.

La Raccomandazione 2014/118/UE ha promosso il monitoraggio di tracce di ritardanti bromurati nei prodotti alimentari. Il regolamento (UE) 2023/915 stabilisce limiti massimi per numerosi contaminanti alimentari, ma non deve essere interpretato come un elenco di soglie generalizzate applicabili a ogni BFR. In assenza di uno specifico limite alimentare armonizzato, restano comunque rilevanti la legislazione generale sulla sicurezza degli alimenti e la valutazione scientifica delle esposizioni.

CHE COSA CI INSEGNA QUESTA FAMIGLIA DI CONTAMINANTI

I ritardanti di fiamma bromurati mostrano come prodotti nati per una funzione tecnica utile possano generare problemi ambientali inattesi quando sostanze persistenti vengono disperse nel corso degli anni. Mostrano anche il valore di valutazioni aggiornate e differenziate: per alcune sostanze l'esposizione alimentare stimata non desta attualmente preoccupazione; per altre emergono criticità o importanti lacune conoscitive. Il compito della ricerca e dei controlli è distinguere queste situazioni, non accomunarle in un unico giudizio.

RIFERIMENTI SCIENTIFICI E NORMATIVI

[EFSA – Ritardanti di fiamma bromurati \(pagina tematica, aggiornata il 27 luglio 2026\) —
https://www.efsa.europa.eu/it/topics/topic/brominated-flame-retardants](https://www.efsa.europa.eu/it/topics/topic/brominated-flame-retardants)

[EFSA CONTAM Panel \(2021\) – Update of the risk assessment of
hexabromocyclododecanes \(HBCDDs\) in food, EFSA Journal 19\(3\):6421 —
https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6421](https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6421)

[EFSA – Update of the risk assessment of polybrominated diphenyl ethers \(PBDEs\) in
food \(24 gennaio 2024\) — https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/brominated-flame-
retardants](https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/brominated-flame-retardants)

[EFSA – Update of the scientific opinion on tetrabromobisphenol A \(TBBPA\) and its
derivatives in food \(15 luglio 2024\) —
https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/brominated-flame-retardants](https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/brominated-flame-retardants)

[EFSA – Update of the risk assessment of brominated phenols and their derivatives in food \(23 ottobre 2024\) — https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/brominated-flame-retardants](https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/brominated-flame-retardants)

[EFSA – Update of the risk assessment on emerging and novel brominated flame retardants in food \(27 luglio 2026\) — https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/brominated-flame-retardants](https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/brominated-flame-retardants)

[Commissione europea – Raccomandazione 2014/118/UE sul monitoraggio delle tracce di ritardanti di fiamma bromurati negli alimenti — https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32014H0118](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32014H0118)

[Commissione europea – Regolamento \(UE\) 2023/915 sui tenori massimi di alcuni contaminanti negli alimenti \(testo aggiornato\) — https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32023R0915](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32023R0915)