

CHE COSA SONO I COMPOSTI ORGANICI ALOGENATI

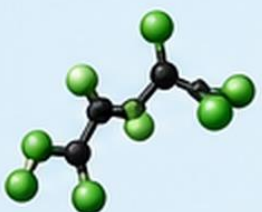
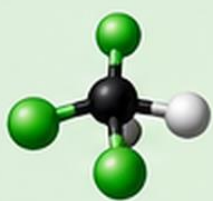
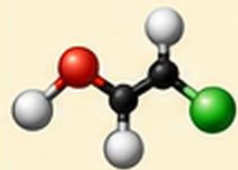
Un alimento può contenere quantità misurabili di sostanze chimiche provenienti dall'ambiente, dalle lavorazioni o dai materiali con cui entra in contatto. Tra queste si trovano anche alcuni composti organici alogenati: una famiglia estremamente vasta, che comprende molecole con origini, impieghi e comportamenti molto differenti. Conoscere ciò che le accomuna, e soprattutto ciò che le distingue, è indispensabile per comprenderne il significato nella sicurezza alimentare.

CHE COSA SIGNIFICA «ORGANICO ALOGENATO»

In chimica, un composto organico è generalmente una sostanza basata su uno scheletro di atomi di carbonio. Si parla di composto organico alogenato quando nella sua struttura uno o più atomi di alogeno sono legati al carbonio. Gli alogeni sono elementi del gruppo 17 della tavola periodica: fluoro, cloro, bromo, iodio e astato. Nei composti di interesse ambientale e alimentare ricorrono soprattutto i primi quattro.

L'aggettivo «organico» non significa che la sostanza provenga da agricoltura biologica o che sia naturale. È una classificazione chimica. Analogamente, «alogenato» descrive la composizione della molecola, non la sua pericolosità. Un composto può contenere un solo atomo di cloro oppure molti atomi di bromo; può essere piccolo e volatile oppure costituito da una struttura complessa e poco solubile in acqua.

Img 1 – Principali famiglie di composti organici alogenati

Paraffine clorate (SCCP, MCCP, LCCP)	Ritardanti di fiamma bromurati (PBDE, HBCDD, altri)	Solventi clorurati (tricloroetilene, tetracloroetilene, altri)	Cloropropanoli (3-MCPD, 2-MCPD)
			
• Miscele complesse di molti congeneri • Persistenti nell'ambiente • Si possono accumulare negli organismi	• Diversi congeneri e strutture chimiche • Usati in prodotti industriali • Possono essere persistenti e lipofili	• Volatili • Impieghi industriali • La contaminazione alimentare è spesso legata a situazioni specifiche	• Si formano durante la trasformazione degli alimenti • Presenti in forma libera o come esteri • Studiati soprattutto negli oli raffinati e in alcuni ingredienti trasformati

UNA FAMIGLIA CHIMICA, NON UNA CATEGORIA DI RISCHIO

Non esiste un unico profilo tossicologico dei composti organici alogenati. Anche due molecole contenenti lo stesso alogeno possono comportarsi in modo molto diverso nell'ambiente e nell'organismo umano. La posizione degli atomi nella struttura, il numero dei sostituenti, il tipo di legame, la massa molecolare e altre proprietà concorrono a determinarne volatilità, solubilità, trasformazioni e interazioni biologiche.

Di conseguenza, non sarebbe corretto affermare che tutti i composti organici alogenati siano persistenti, che tutti si accumulino nei grassi o che tutti provochino danni sanitari. La valutazione del rischio deve considerare sostanze specifiche, gruppi sufficientemente omogenei o miscele sulla base di dati pertinenti.

DA DOVE PROVENGONO

Molti composti organici alogenati sono prodotti intenzionalmente per applicazioni industriali: solventi, intermedi chimici, fluidi tecnici, additivi per materiali e sostanze utilizzate per ridurre l'inflammabilità di determinati prodotti. Altri possono formarsi come sottoprodotti indesiderati di processi industriali o di trasformazioni chimiche. Esistono anche composti organoalogenati prodotti naturalmente da organismi viventi e da processi ambientali: l'origine artificiale non è quindi una caratteristica obbligatoria della famiglia.

La presenza di una sostanza in un impianto industriale o in un prodotto non implica automaticamente la sua presenza negli alimenti. Il trasferimento dipende da emissioni e rilasci effettivi, trasporto nell'ambiente, degradazione, ingresso nelle filiere alimentari e condizioni di produzione o lavorazione.

QUALI GRUPPI INTERESSANO LA SICUREZZA ALIMENTARE

Tra le famiglie studiate dalle autorità scientifiche rientrano le paraffine clorate, impiegate in differenti applicazioni industriali, e diversi ritardanti di fiamma bromurati. EFSA ha pubblicato una valutazione sulle paraffine clorate negli alimenti e nei mangimi nel 2020 e ha aggiornato progressivamente le valutazioni sui ritardanti bromurati, anche nel 2026. Questi esempi mostrano come la sorveglianza alimentare si concentri su gruppi identificabili, anziché su una generica misura di tutti i composti organici alogenati.

Appartengono chimicamente a questo insieme anche numerosi pesticidi organoalogenati, i PFAS, i policlorobifenili (PCB) e le diossine clorate. Nella biblioteca Overorganic queste famiglie hanno trattazioni dedicate: richiamarle qui serve a comprendere la classificazione, non a duplicarne l'esame. Esistono inoltre sostanze alogenate che si possono formare durante alcune lavorazioni alimentari, come i

cloropropanoli, e solventi alogenati che possono rappresentare problemi di contaminazione in situazioni specifiche.

PERCHÉ ALCUNE SOSTANZE PERSISTONO E ALTRE NO

La persistenza è la capacità di una sostanza di resistere alle trasformazioni e alla degradazione in determinate condizioni ambientali. Alcuni composti organici alogenati risultano difficilmente degradabili e possono permanere a lungo nei comparti ambientali; altri reagiscono o si degradano più rapidamente. Non è sufficiente conoscere la presenza di un atomo di alogeno per prevedere il destino ambientale di una molecola.

Anche il bioaccumulo, ossia l'aumento della concentrazione di una sostanza in un organismo in rapporto alle vie di assunzione ed eliminazione, non è un comportamento universale. Alcune sostanze lipofile possono accumularsi nei tessuti ricchi di grassi, mentre altre si distribuiscono diversamente o vengono eliminate più rapidamente. La biomagnificazione, quando dimostrata, indica invece un aumento delle concentrazioni lungo i livelli della catena alimentare: è un fenomeno distinto dal semplice ritrovamento di un contaminante in un organismo.

PRESENZA, CONCENTRAZIONE, ESPOSIZIONE E RISCHIO: QUATTRO CONCETTI DIVERSI

Il ritrovamento analitico di una molecola in un alimento documenta la sua presenza nel campione esaminato, entro le caratteristiche e i limiti del metodo utilizzato. La concentrazione ne misura la quantità, espressa per esempio in microgrammi o nanogrammi per chilogrammo di alimento. L'esposizione alimentare dipende invece sia dalla concentrazione sia dalla quantità e dalla frequenza con cui quell'alimento viene consumato, nonché dalle altre possibili fonti di assunzione.

Il rischio sanitario nasce dalla relazione tra esposizione e proprietà tossicologiche della sostanza, considerando durata, sensibilità individuale e incertezze scientifiche. Una sostanza rilevata non equivale necessariamente a un rischio significativo; d'altra parte, l'assenza di un limite massimo specifico per una sostanza non dimostra che essa sia innocua. Analogamente, un risultato «non quantificato» non garantisce concentrazione zero: può indicare che il valore è inferiore al limite di quantificazione del metodo.

COME SI AFFRONTA SCIENTIFICAMENTE UN INSIEME COSÌ VASTO

Le valutazioni delle autorità competenti combinano dati di presenza negli alimenti, consumi alimentari, proprietà tossicologiche e livelli di incertezza. EFSA, per esempio, esamina separatamente diverse famiglie di ritardanti di fiamma bromurati; la disponibilità dei dati varia molto fra le sostanze. Nella valutazione del 2026 sui ritardanti

bromurati emergenti, per numerose molecole le informazioni erano ancora insufficienti per una valutazione completa del rischio.

I controlli ufficiali e la regolamentazione delle sostanze chimiche costituiscono strumenti fondamentali di prevenzione. Tuttavia, le sostanze effettivamente cercate in laboratorio dipendono dal piano analitico, dai metodi disponibili e dalle priorità di sorveglianza. Non esiste un esame unico capace di caratterizzare in modo completo ogni possibile composto organico alogenato presente in un alimento.

CHE COSA RICORDARE

«Composti organici alogenati» è un'espressione utile per descrivere una caratteristica strutturale, ma troppo ampia per rappresentare da sola un pericolo alimentare. Per capire il significato di un risultato analitico occorre identificare la sostanza o la famiglia, conoscere la concentrazione misurata, valutare le possibili fonti di esposizione e utilizzare le conoscenze tossicologiche disponibili. Nei capitoli successivi verranno esaminate le principali vie di contaminazione e le famiglie più pertinenti per gli alimenti, evitando generalizzazioni che la scienza non giustifica.

RIFERIMENTI SCIENTIFICI

1. EFSA (2026). Chemical contaminants in food and feed. Quadro generale dei contaminanti alimentari. [Consulta la fonte](#)
2. EFSA CONTAM Panel (2020). Risk assessment of chlorinated paraffins in feed and food. EFSA Journal, 18(3), 5991. [Consulta la fonte](#)
3. EFSA (2026). Brominated flame retardants. Pagina tematica, aggiornata il 27 luglio 2026. [Consulta la fonte](#)
4. EFSA CONTAM Panel (2026). Update of the risk assessment on emerging and novel brominated flame retardants in food. EFSA Journal, 24(7), e10187. [Consulta la fonte](#)