

3. LE PARAFFINE CLORURATE: CONTAMINANTI INDUSTRIALI POCO CONOSCIUTI

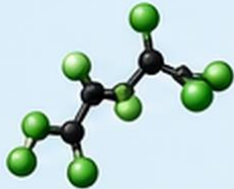
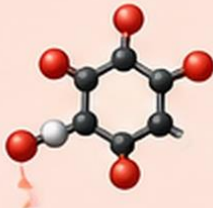
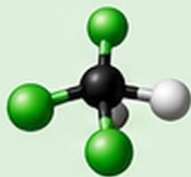
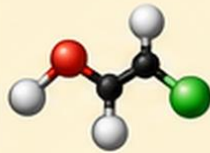
Le paraffine clorurate sono sostanze impiegate da decenni in diversi processi industriali. Pur essendo poco familiari al pubblico, alcune possono disperdersi nell'ambiente e raggiungere gli alimenti. La loro presenza non significa automaticamente che un alimento sia pericoloso: per valutare il rischio occorrono informazioni su concentrazione, quantità consumata, durata dell'esposizione e caratteristiche tossicologiche delle sostanze rilevate.

CHE COSA SONO

Con il termine paraffine clorurate (CP, chlorinated paraffins) si indicano miscele complesse di alcani nei quali una parte degli atomi di idrogeno è sostituita da cloro. Non si tratta quindi di una singola molecola, ma di numerose sostanze differenti per lunghezza della catena carboniosa, numero di atomi di cloro e posizione degli stessi. All'interno di una miscela commerciale possono essere presenti moltissimi congeneri: questa diversità influisce sulle proprietà fisiche, sul comportamento ambientale e sulla possibilità di misurarli in laboratorio.

Per convenzione si distinguono tre gruppi: paraffine clorurate a catena corta (SCCP), con 10–13 atomi di carbonio; a catena media (MCCP), con 14–17 atomi; e a catena lunga (LCCP), con 18 o più atomi. Le sigle descrivono gruppi di sostanze, non singoli contaminanti perfettamente identificabili. La percentuale di clorurazione costituisce un'ulteriore variabile importante.

Img 1 – Principali famiglie di composti organici alogenati

Paraffine clorurate (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

PERCHÉ SONO STATE UTILIZZATE

Le paraffine clorate sono state impiegate, fra l'altro, come additivi nei fluidi per la lavorazione dei metalli, in materiali plastici e gommosi, in sigillanti, vernici e rivestimenti. In alcune formulazioni contribuiscono a ridurre l'infiammabilità o migliorano le prestazioni dei materiali sottoposti a sollecitazioni meccaniche. Le applicazioni variano secondo il gruppo e il periodo storico: non sarebbe corretto presumere che tutti questi usi siano attualmente autorizzati.

Durante la produzione, l'utilizzo e la gestione dei rifiuti possono avvenire rilasci nell'ambiente. A seconda della formulazione, le sostanze possono associarsi alle particelle, alla polvere e ai sedimenti. Il loro comportamento dipende da caratteristiche chimico-fisiche che cambiano anche significativamente fra i diversi componenti delle miscele.

PERSISTENZA, DISTRIBUZIONE AMBIENTALE E CATENA ALIMENTARE

Alcune paraffine clorate sono molto persistenti e possono accumularsi negli organismi. L'elevata affinità di molti congeneri per la materia organica e per i lipidi favorisce il trasferimento verso sedimenti e tessuti biologici, mentre la mobilità nell'acqua e nell'aria non è identica per tutte le sostanze. Bioaccumulo e possibile biomagnificazione devono essere valutati per gruppi e congeneri specifici, senza attribuire lo stesso comportamento all'intera famiglia.

L'esposizione degli organismi acquatici può derivare dall'acqua, dai sedimenti e dall'alimentazione. Per gli animali terrestri sono possibili anche contatti con suolo, polveri e mangimi contaminati. Nei prodotti alimentari la concentrazione osservata riflette la combinazione fra sorgenti ambientali, caratteristiche della specie, contenuto lipidico e modalità produttive; non dipende semplicemente dal fatto che l'alimento sia "naturale" o industriale.

CHE COSA È STATO TROVATO NEGLI ALIMENTI

La valutazione EFSA pubblicata nel 2020 ha identificato dati di presenza di SCCP e MCCP in diversi alimenti nella letteratura scientifica, ma il materiale analitico formalmente disponibile per una stima quantitativa dell'esposizione era molto limitato. La valutazione preliminare ha pertanto utilizzato soprattutto 184 campioni di pesce raccolti in Germania fra il 2014 e il 2017. In questi campioni i livelli medi riportati erano 7,5 microgrammi per chilogrammo di peso fresco per le SCCP e 13 microgrammi per chilogrammo per le MCCP. Questi valori descrivono il campione studiato, non la concentrazione media del pesce commercializzato nell'Unione europea.

Sono state documentate presenze anche in altre matrici alimentari, fra cui prodotti di origine animale e oli, ma la variabilità geografica e metodologica impedisce generalizzazioni semplicistiche. Per le LCCP, EFSA non disponeva di dati di presenza

negli alimenti sufficienti per una valutazione. La scarsità di misure non equivale alla dimostrazione di assenza del contaminante.

CHE COSA SI SA DEGLI EFFETTI SULLA SALUTE

Negli studi tossicologici esaminati da EFSA, fegato, rene e tiroide sono risultati organi bersaglio per alcune miscele di SCCP e MCCP studiate in animali da laboratorio. L'interpretazione per la salute umana richiede tuttavia cautela: le miscele sperimentali non coincidono necessariamente con quelle presenti negli alimenti, e permangono incertezze sulla tossicocinetica e su diversi effetti potenziali. Per le LCCP le conoscenze erano ancora più limitate.

EFSA non ha potuto effettuare nel 2020 una caratterizzazione completa del rischio alimentare complessivo, soprattutto per l'insufficienza dei dati di presenza nelle diverse categorie di cibi. Non è corretto dedurre né che tutte le esposizioni siano dannose, né che il rischio sia escluso. La distinzione fra pericolo intrinseco, esposizione effettiva e rischio resta decisiva.

PERCHÉ MISURARLE È DIFFICILE

I laboratori non cercano una sola sostanza, ma insiemi complessi di congeneri con segnali analitici in parte sovrapposti. Tecniche basate su cromatografia e spettrometria di massa consentono di determinarne gruppi o profili, ma risultati e incertezze dipendono dal metodo, dagli standard di calibrazione e dalla composizione della miscela. Anche la distinzione fra SCCP e MCCP può risultare impegnativa in matrici complesse.

Un rapporto analitico dovrebbe quindi chiarire quali gruppi sono stati ricercati, come sono definiti i risultati aggregati, il limite di quantificazione e l'incertezza di misura. La dicitura generica "organici alogenati" o un parametro globale come AOX non identifica da sola né quantifica le paraffine clorate: per queste occorrono procedure analitiche mirate. Gli aspetti metodologici saranno ripresi nel capitolo dedicato ai controlli.

RESTRIZIONI AMBIENTALI E NORMATIVA: UN QUADRO IN EVOLUZIONE

Le SCCP sono state incluse nella Convenzione di Stoccolma sugli inquinanti organici persistenti nel 2017 e sono disciplinate nell'Unione europea dal regolamento (UE) 2019/1021 e successive modifiche. Si tratta di disposizioni riguardanti principalmente sostanze, miscele e articoli: non devono essere confuse con limiti massimi di contaminanti stabiliti per gli alimenti.

Nel maggio 2025 la Conferenza delle Parti della Convenzione di Stoccolma ha deciso l'inserimento delle MCCP nell'allegato A, con specifiche deroghe e una definizione tecnica che non coincide automaticamente con ogni possibile miscela commercialmente denominata MCCP. La Commissione europea ha adottato l'11 settembre 2026 un

regolamento delegato volto a recepire tale inserimento nell'allegato I del regolamento (UE) 2019/1021. Al 16 ottobre 2026 l'atto risulta ancora sottoposto alla fase di controllo prevista per gli atti delegati: non va quindi presentato come una modifica già definitivamente entrata in vigore.

CHE COSA SIGNIFICA PER CHI CONSUMA ALIMENTI

Le paraffine clorurate mostrano come una sostanza usata lontano dal settore alimentare possa diventare oggetto di attenzione nella sicurezza del cibo. L'informazione più utile al consumatore non è un generico giudizio su una famiglia chimica, ma la conoscenza dei composti effettivamente ricercati, dei risultati analitici ottenuti e della solidità delle valutazioni di esposizione. Migliorare i dati di monitoraggio è importante proprio perché una misura isolata, senza contesto, dice poco sul rischio reale.

RIFERIMENTI SCIENTIFICI E NORMATIVI

1. [EFSA CONTAM Panel \(2020\). Risk assessment of chlorinated paraffins in feed and food. EFSA Journal, 18\(3\), e05991.](#)
2. [Regolamento \(UE\) 2019/1021 relativo agli inquinanti organici persistenti \(testo e modifiche\).](#)
3. [Convenzione di Stoccolma \(2025\). Decisione SC-12/10 sull'inserimento delle MCCP nell'allegato A.](#)
4. [Commissione europea \(2026\). Atto delegato C\(2026\)6262, adottato l'11 settembre 2026 \(procedura in corso al 16 ottobre 2026\).](#)
5. [Optimization and validation of an analytical method for the quantification of short- and medium-chained chlorinated paraffins in food by gas chromatography-mass spectrometry. Food Control \(2020\).](#)