

COME ENTRANO NELLA CATENA ALIMENTARE

Diossine, furani e policlorobifenili (PCB) possono essere presenti negli alimenti anche a notevole distanza dai luoghi in cui sono stati emessi o utilizzati. Per comprenderne il percorso occorre distinguere tre passaggi: l'ingresso nell'ambiente, il trasferimento agli organismi viventi e l'eventuale aumento delle concentrazioni lungo le reti alimentari. Non tutte le sostanze, gli ecosistemi e le specie si comportano allo stesso modo.

DALL'ARIA AL SUOLO E ALLA VEGETAZIONE

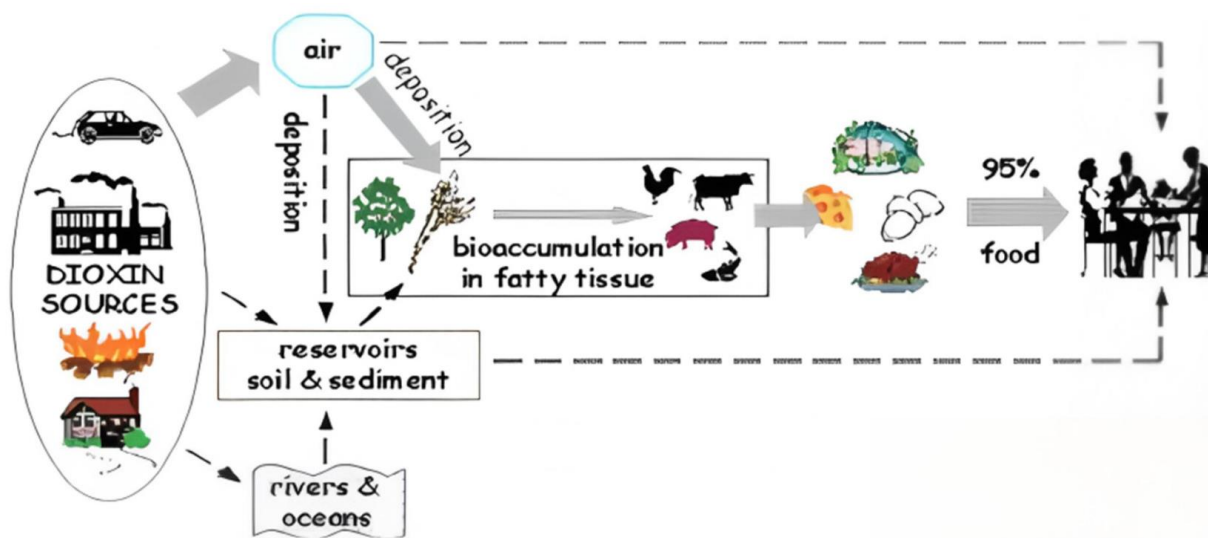
Dopo il rilascio nell'ambiente, una quota di questi contaminanti può essere trasportata nell'atmosfera in fase gassosa o associata al particolato. Le deposizioni secche e le precipitazioni li trasferiscono su suoli, acque e superfici vegetali. Le concentrazioni locali dipendono dalle sorgenti, dalle condizioni meteorologiche, dalle caratteristiche dei composti e dalla storia del territorio. La presenza nel suolo può persistere a lungo anche quando le emissioni originarie sono cessate.

Sulle colture, il deposito di polveri e particelle può rappresentare una via di contaminazione delle parti esposte. Per molte diossine e per i congeneri più idrofobici, il trasferimento dalle radici ai tessuti aerei della pianta è generalmente limitato; ciò non significa che ogni vegetale sia privo di contaminazione. La deposizione diretta e l'adesione di particelle di terreno possono contare più dell'assorbimento radicale, a seconda del prodotto e delle condizioni di coltivazione.

DAL SUOLO AI MANGIMI E AGLI ANIMALI

Negli allevamenti, il percorso non passa necessariamente attraverso l'assorbimento da parte delle piante. Bovini e ovini possono ingerire suolo mentre pascolano; i polli allevati all'aperto possono ingerire particelle di terreno durante il razzolamento. Fieno, foraggi, ingredienti dei mangimi e materiali entrati accidentalmente nella filiera possono costituire ulteriori vie d'ingresso.

Le sostanze ingerite non si trasferiscono tutte con la stessa efficienza dall'apparato digerente ai tessuti. Il grado di clorurazione, la struttura molecolare, la matrice alimentare e la specie animale influenzano l'assorbimento, la distribuzione e l'eliminazione. Per numerosi congeneri persistenti e lipofili, tuttavia, l'accumulo nei lipidi degli animali rende possibile il passaggio ai prodotti alimentari, come latte, uova, carne e grassi. La quantità finale dipende dall'esposizione reale e dal tempo, non dalla sola modalità di allevamento.



NEGLI AMBIENTI ACQUATICI: ACQUA, PARTICELLE E SEDIMENTI

La bassa solubilità in acqua di molte diossine e PCB favorisce la loro associazione con materia organica e particelle sospese. Queste possono depositarsi sul fondo e contribuire alla formazione di sedimenti che funzionano come serbatoi ambientali. I sedimenti non sono però un compartimento completamente isolato: rimescolamento, attività degli organismi bentonici e variazioni delle condizioni ambientali possono rendere nuovamente disponibili alcune frazioni dei contaminanti.

Gli organismi acquatici possono assumere contaminanti dall'acqua e soprattutto con il cibo. Invertebrati del fondo, piccoli pesci e predatori possono così costituire passaggi successivi di una rete alimentare. Il ruolo relativo dell'assunzione diretta e di quella alimentare varia in funzione del congenere, dell'habitat e della specie. Non è corretto presumere che tutti i pesci di una stessa area presentino identiche concentrazioni.

BIOACCUMULO E BIOMAGNIFICAZIONE: DUE CONCETTI DIVERSI

Il bioaccumulo è l'aumento della quantità di una sostanza all'interno di un organismo per effetto dell'assorbimento dall'ambiente e dall'alimentazione, quando l'ingresso supera la capacità di trasformazione ed eliminazione. Non richiede necessariamente che l'animale sia un predatore. La biomagnificazione, invece, indica l'aumento delle concentrazioni di una sostanza passando dalla preda al predatore lungo determinati livelli trofici.

La lipofilia e la persistenza favoriscono entrambi i fenomeni, ma non li rendono automatici o uniformi. Alcuni congeneri vengono assorbiti o metabolizzati in modo diverso, e le concentrazioni possono essere influenzate dal contenuto di grasso, dall'età, dalla crescita e dalla dieta. Anche il modo di esprimere il dato – per grammo

di alimento, per grammo di grasso o in equivalenti tossici – può modificare il confronto tra campioni.

PERCHÉ UN'EMISSIONE LOCALE PUÒ AVERE EFFETTI LONTANI

Trasporto atmosferico, corsi d'acqua, movimentazione di materie prime e scambi commerciali possono collegare il luogo d'origine a territori distanti. Al tempo stesso, una contaminazione storica può permanere per anni in un'area circoscritta. Per questo la distanza da un impianto industriale, da sola, non è un indicatore affidabile del livello presente in un alimento: occorrono informazioni sulla provenienza, sulle condizioni ambientali e sui risultati delle analisi.

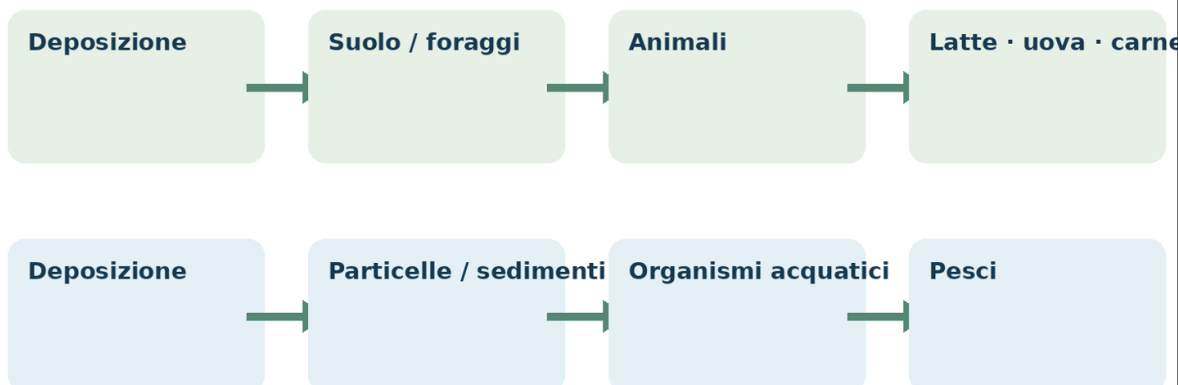
IL RUOLO DECISIVO DELLA FILIERA ALIMENTARE

Gli alimenti di origine animale assumono particolare rilievo per la capacità di diversi congeneri di associarsi ai lipidi. Ciò non autorizza a classificare automaticamente una categoria di alimenti come pericolosa, né a considerare sempre irrilevanti i prodotti vegetali. Conta la combinazione tra concentrazione effettiva, quantità consumata e frequenza di consumo. È inoltre essenziale distinguere il caso di un episodio locale di contaminazione dai livelli diffusi di fondo ambientale.

Per ridurre il trasferimento nella catena alimentare, il controllo delle emissioni rimane fondamentale, ma non sufficiente: servono anche la sorveglianza dei suoli e delle acque interessati, la selezione e il controllo degli ingredienti dei mangimi e la tracciabilità delle materie prime. La normativa europea tratta perciò sia gli alimenti sia i mangimi. Le differenze tra categorie alimentari e i relativi dati di contaminazione saranno esaminate nel capitolo successivo.

DALL'AMBIENTE ALLA TAVOLA

Vie terrestri e acquatiche: percorsi possibili, non concentrazioni garantite



Il trasferimento dipende dal congenere, dalla filiera e dalle condizioni ambientali.

CHE COSA POSSIAMO CONCLUDERE

Il passaggio delle diossine, dei furani e dei PCB agli alimenti non è un processo unico e inevitabile. È l'esito di percorsi ambientali e biologici distinti, influenzati dalla natura dei singoli congeneri e dalle condizioni locali. Persistenza, affinità per i grassi e trasferimento lungo le reti alimentari spiegano perché i controlli non possano limitarsi alle emissioni industriali e debbano includere i diversi anelli della filiera.

RIFERIMENTI SCIENTIFICI E NORMATIVI

1. [EFSA \(2026\). Update of the risk assessment of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food – sintesi divulgativa.](#)
2. [OMS \(2026\). Dioxins – scheda informativa, aggiornata all'11 agosto 2026.](#)
3. [OMS \(2020\). Food safety: Persistent organic pollutants \(POPs\).](#)
4. [Commissione europea. Dioxins – Food Safety, quadro normativo e documenti tecnici.](#)
5. [Bundesinstitut für Risikobewertung \(BfR\). Frequently asked questions about dioxins and PCBs in food.](#)

6. [OMS \(2019\). Exposure to dioxins and dioxin-like substances: a major public health concern.](#)