

COME ARRIVANO I BTEX NEGLI ALIMENTI

I BTEX — benzene, toluene, etilbenzene e xileni — sono sostanze organiche volatili presenti soprattutto in combustibili, emissioni e alcune attività industriali. Il fatto che possano essere rilevati nell'ambiente non significa che raggiungano necessariamente gli alimenti in quantità misurabili: per comprendere la contaminazione occorre ricostruire il percorso dalla sorgente alla materia prima, fino al prodotto consumato.

DALLE SORGENTI ALL'AMBIENTE

Le principali sorgenti di BTEX comprendono l'estrazione e la distribuzione di prodotti petroliferi, le perdite di carburante, i processi industriali, gli scarichi e le emissioni associate alla combustione. Traffico e attività produttive possono contribuire alla loro presenza nell'aria; incidenti e perdite possono interessare il terreno e le acque sotterranee. La distribuzione dipende dalle proprietà dei singoli composti e dalle condizioni ambientali, non soltanto dalla distanza dalla sorgente.

La volatilità favorisce il passaggio dalla fase liquida o dal terreno verso l'atmosfera, ma non impedisce che una parte dei BTEX si dissolva nell'acqua o interagisca con la sostanza organica del suolo. In acqua, gli scambi con l'aria, l'attività microbica e le condizioni del sito influenzano la persistenza; in un acquifero contaminato, tuttavia, la dispersione può mantenere una sorgente d'esposizione per periodi significativi.

L'ARIA: DEPOSIZIONE E CONTATTO CON GLI ALIMENTI

In prossimità di una fonte emissiva, i vapori possono entrare in contatto con colture, derrate sfuse o alimenti esposti durante la lavorazione. L'adsorbimento sulle superfici e il successivo rilascio dipendono dalla concentrazione nell'aria, dalla durata del contatto, dalla temperatura e dalla composizione dell'alimento. Per sostanze molto volatili la semplice deposizione non comporta necessariamente accumulo duraturo.

Nelle piante, l'eventuale ingresso attraverso le foglie non deve essere confuso con un trasferimento sistematico e rilevante alla parte commestibile. Per sostenere una simile conclusione occorrono misure su specie vegetali, organi e condizioni reali: la presenza di BTEX nell'aria non basta da sola a dimostrare contaminazione del raccolto.

SUOLO E ACQUA: PERCORSI POSSIBILI, NON AUTOMATICI

Una perdita di carburante può contaminare il terreno e, in alcuni casi, le falde. L'acqua eventualmente impiegata per irrigare, lavare o trasformare prodotti alimentari diventa allora una possibile via di contatto. Quanto del contaminante possa raggiungere una derrata dipende però dalle concentrazioni iniziali, dal trattamento dell'acqua, dal tipo di impiego e dalle caratteristiche dell'alimento.

Anche il trasferimento dal suolo alle radici non può essere dato per scontato. Assorbimento, traslocazione, degradazione e volatilizzazione competono fra loro; specie vegetali diverse possono comportarsi diversamente. Non è quindi corretto trasformare un dato di contaminazione del suolo in una stima diretta della concentrazione nella parte edibile senza verifiche analitiche.



LA FILIERA: LAVORAZIONE, STOCCAGGIO E TRASPORTO

Una contaminazione può verificarsi anche dopo la raccolta, per esempio per contatto accidentale con carburanti, vapori di solventi o ambienti di stoccaggio non adeguatamente separati dalle attività chimiche. Attrezzature, detergenti o prodotti tecnici non idonei possono costituire ulteriori sorgenti di composti organici indesiderati; tuttavia non ogni solvente presente in uno stabilimento appartiene al gruppo dei BTEX.

Gli alimenti ricchi di componenti lipidiche possono, in determinate condizioni, trattenere sostanze organiche più facilmente rispetto a matrici acquose. È però una tendenza fisico-chimica generale, non una prova che gli alimenti grassi contengano abitualmente BTEX. Packaging e materiali a contatto con il cibo meritano una valutazione distinta: migrazione da materiali non idonei, contaminazioni accidentali e residui dei processi produttivi hanno origini e obblighi di controllo differenti.

I BTEX POSSONO ANCHE FORMARSI NEL PRODOTTO?

Non tutte le presenze derivano necessariamente dall'inquinamento ambientale. Per il benzene sono stati studiati specifici meccanismi di formazione in alcune bevande contenenti determinati ingredienti e sottoposte a particolari condizioni. Questo fenomeno non è generalizzabile a tutti i BTEX né a tutte le bevande; il capitolo 4 ne esaminerà i presupposti chimici e le prove sperimentali.

COME DISTINGUERE SORGENTE, CONTAMINAZIONE ED ESPOSIZIONE

La ricostruzione richiede tre passaggi distinti: identificare una sorgente credibile; dimostrare che la sostanza abbia effettivamente raggiunto la matrice alimentare; misurarne il livello per valutare l'ingestione. Il rilevamento di BTEX vicino a un campo, a un magazzino o in un corso d'acqua indica un possibile problema da approfondire, non quantifica automaticamente la dose ingerita dal consumatore.

Campionamento e conservazione sono particolarmente delicati: aprire un recipiente, lasciare il campione all'aria o conservarlo in modo inappropriato può provocare perdite di composti volatili e sottostime. Anche una contaminazione introdotta durante il prelievo può falsare il risultato. La qualità della prova analitica sarà approfondita nel capitolo 8.

PREVENZIONE E CONTROLLI LUNGO LA CATENA ALIMENTARE

La prevenzione consiste prima di tutto nell'evitare il contatto fra alimenti e sorgenti di contaminazione: approvvigionamento di acqua adeguata, corretta gestione dei carburanti, separazione dei prodotti chimici dalle derrate, manutenzione degli impianti e verifica dell'idoneità dei materiali a contatto. I controlli devono essere proporzionati alla probabilità concreta del pericolo e alla vulnerabilità della filiera.

Il Regolamento (CE) n. 852/2004 richiede misure igieniche di protezione dagli agenti contaminanti durante produzione, trasformazione e distribuzione. Il Regolamento (CE) n. 1935/2004 impone requisiti generali ai materiali destinati al contatto alimentare. Nessuna delle due disposizioni equivale, da sola, a un limite numerico uniforme per tutti i BTEX in ogni alimento.

CHE COSA POSSIAMO CONCLUDERE

Esistono diversi percorsi plausibili attraverso i quali i BTEX possono entrare in contatto con la filiera alimentare: atmosfera, acqua, suolo, incidenti e manipolazioni industriali. La loro importanza relativa non è uguale in tutti i contesti. Per il benzene, secondo l'OMS, l'inalazione rappresenta generalmente la via dominante dell'esposizione della popolazione; questo non esclude specifici episodi di contaminazione alimentare, ma impedisce di presentare il cibo come fonte principale senza dati che lo dimostrino.

Il punto essenziale è distinguere il pericolo chimico dalla possibilità del trasferimento e dalla concentrazione realmente misurata. Solo quest'ultima, insieme ai consumi e alle conoscenze tossicologiche, permette di interpretare correttamente l'esposizione.

RIFERIMENTI SCIENTIFICI E NORMATIVI

- [OMS \(2019\). Exposure to benzene: a major public health concern.](#)
- [OMS \(2010\). WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants – Benzene.](#)
- [OMS \(2022\). Chemical fact sheets: Benzene – Drinking-water.](#)
- [ATSDR \(2004\). Interaction Profile for Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes.](#)
- [Regolamento \(CE\) n. 852/2004, igiene dei prodotti alimentari.](#)
- [Regolamento \(CE\) n. 1935/2004, materiali e oggetti destinati al contatto con prodotti alimentari.](#)