

9. METALLI E SALUTE: RISCHI, LIMITI EUROPEI E CONTROLLI

La presenza di metalli e metalloidi negli alimenti solleva domande che non possono essere risolte con un solo numero. Quanto contaminante contiene il prodotto? Quanta parte ne viene effettivamente ingerita? Per quanto tempo? Quali sono la forma chimica e la sensibilità della persona esposta? La valutazione scientifica affronta queste domande separatamente; la normativa e i controlli ufficiali traducono poi le conoscenze disponibili in misure di prevenzione e gestione del rischio.



PRESENZA, ESPOSIZIONE E RISCHIO: TRE CONCETTI DIVERSI

La presenza è un dato analitico: una concentrazione, di norma espressa in mg/kg o µg/kg di alimento. L'esposizione è la quantità assunta dall'organismo in un intervallo di tempo e dipende dalla concentrazione, dalla porzione consumata, dalla frequenza e dal peso corporeo. Il rischio è la probabilità e la gravità di effetti avversi in relazione all'esposizione e alla pericolosità della specifica sostanza.

Per esempio, un contenuto di 0,10 mg/kg in una porzione da 100 g equivale a 10 µg ingeriti con quella porzione. Questo calcolo non stabilisce, da solo, se esista un rischio: occorre considerare il metallo, le altre fonti alimentari e ambientali, la ripetizione dell'assunzione e i riferimenti tossicologici disponibili. Non è corretto dedurre che due metalli presenti alla stessa concentrazione abbiano identico significato sanitario.

PERCHÉ LA FORMA CHIMICA È DECISIVA

L'arsenico inorganico ha un profilo tossicologico differente dalle forme organiche arsenicali normalmente presenti in molti prodotti marini. Nel pesce il metilmercurio è particolarmente rilevante perché può accumularsi lungo la rete trofica e interferire con lo sviluppo neurologico. Il cromo trivalente e il cromo esavalente presentano pericoli molto diversi; anche per lo stagno è importante distinguere le diverse forme. Pertanto il solo dato di "metallo totale" può essere utile come screening, ma non sempre descrive adeguatamente il rischio.

Per piombo e cadmio, oltre alla speciazione quando pertinente, assumono rilievo la dose cumulativa e la persistenza nell'organismo. Il cadmio può accumularsi soprattutto a livello renale; per il piombo sono particolarmente importanti gli effetti sullo sviluppo del sistema nervoso, con attenzione speciale all'esposizione nelle prime fasi di vita.

EFFETTI SANITARI E FASCE DI POPOLAZIONE PIÙ SENSIBILI

Non esiste un unico "effetto da metalli": organi bersaglio e meccanismi variano. L'esposizione cronica al cadmio riguarda in particolare il rene; il metilmercurio è rilevante per il sistema nervoso, soprattutto durante lo sviluppo fetale; il piombo è associato a effetti neuroevolutivi e cardiovascolari; per l'arsenico inorganico la valutazione considera anche esiti cancerogeni. Il nichel alimentare richiede un'attenzione diversa, inclusa la possibile riacutizzazione di manifestazioni cutanee in alcune persone già sensibilizzate.

Feto, bambini e donne in gravidanza o che la programmano possono richiedere indicazioni specifiche per determinati contaminanti; altre condizioni, come l'esposizione professionale o l'assetto renale, possono modificare l'esposizione complessiva o la vulnerabilità. Ciò non significa che ogni traccia misurata sia pericolosa, né che tutti debbano adottare esclusioni alimentari indiscriminate.

VALORI GUIDA PER LA SALUTE: COME SI INTERPRETANO

Quando i dati lo consentono, EFSA può individuare una dose giornaliera o settimanale tollerabile (TDI/TWI), riferita al peso corporeo. Per il cadmio la dose settimanale tollerabile è 2,5 µg/kg di peso corporeo; per il metilmercurio è 1,3 µg/kg di peso corporeo alla

settimana (espresso come mercurio). Questi valori riguardano l'esposizione complessiva nel tempo, non la concentrazione ammissibile in un singolo alimento.

Per sostanze come il piombo, per le quali non è stato individuato un livello di esposizione privo di preoccupazioni per determinati effetti, la valutazione ricorre a punti di riferimento tossicologici e a confronti quali il margine di esposizione (MOE). Un MOE non è una "soglia legale": è uno strumento di valutazione scientifica. Superare un valore guida non equivale automaticamente alla comparsa di una malattia, ma segnala la necessità di approfondire o ridurre l'esposizione.

I LIMITI MASSIMI UE NON SONO SOGLIE BIOLOGICHE UNIVERSALI

Il regolamento (UE) 2023/915, nella versione consolidata vigente, stabilisce livelli massimi per specifici contaminanti in determinate categorie alimentari. Non esiste un limite unico valido per tutti i metalli e tutti i cibi: i valori cambiano in funzione della sostanza, della matrice e, in alcuni casi, della specie animale o dello stato di lavorazione. Il regolamento è periodicamente modificato, perciò ogni controllo deve riferirsi alla disposizione aggiornata applicabile alla categoria interessata.

La fissazione dei limiti considera la tutela sanitaria, i livelli di contaminazione osservati e quanto ragionevolmente ottenibile con buone pratiche: è l'approccio di riduzione al livello più basso ragionevolmente conseguibile (ALARA), dove pertinente. Il superamento di un limite rende il prodotto non conforme e ne vieta l'immissione sul mercato secondo le condizioni della normativa. Viceversa, la conformità significa rispetto del requisito legale: non certifica l'assenza della sostanza né, da sola, descrive l'esposizione alimentare totale di una persona.

COME FUNZIONANO I CONTROLLI UFFICIALI

Il regolamento (UE) 2017/625 costituisce il quadro generale dei controlli ufficiali lungo la filiera agroalimentare. I controlli sui contaminanti vengono organizzati tramite piani basati sul rischio; possono comprendere campionamenti alla produzione, all'importazione, nella trasformazione e nella distribuzione. Il regolamento (CE) 333/2007 stabilisce prescrizioni specifiche per campionamento e analisi di vari contaminanti, tra cui piombo, cadmio, mercurio, arsenico inorganico e nichel.

I laboratori ricorrono a tecniche strumentali sensibili, tra cui spettrometria di massa con plasma accoppiato induttivamente (ICP-MS), e, quando richiesto, a metodiche in grado di distinguere le specie chimiche. Accuratezza, precisione, incertezza di misura, materiali di riferimento, limite di rilevazione (LOD) e limite di quantificazione (LOQ) sono parametri essenziali per interpretare i risultati. La decisione di conformità deve seguire le regole analitiche e giuridiche applicabili, non soltanto il numero visualizzato sul rapporto di prova.

CHE COSA POSSONO — E NON POSSONO — GARANTIRE I CONTROLLI

I controlli ufficiali sono indispensabili: individuano non conformità, orientano la prevenzione e forniscono dati per aggiornare le valutazioni scientifiche. Tuttavia, nessun piano di campionamento può esaminare ogni unità di ogni lotto, e la distribuzione dei contaminanti può essere disomogenea. La frequenza dei controlli dipende anche dal livello di rischio noto; possono quindi emergere limiti conoscitivi per nuove fonti di contaminazione, specifiche provenienze o sostanze poco monitorate.

Un risultato “non quantificabile” significa che la concentrazione, nelle condizioni dell’analisi, è inferiore al LOQ: non dimostra l’assenza assoluta della sostanza. Analogamente, un’analisi su un lotto documenta il campione e la rappresentatività attribuibile al piano di prelievo, senza garantire che ogni futura produzione abbia caratteristiche identiche.

COME LEGGERE UN RAPPORTO ANALITICO

Per interpretare correttamente un risultato servono almeno l’identità della sostanza e, se rilevante, della sua forma chimica; la matrice e la parte commestibile analizzata; il risultato e la sua unità di misura; LOQ e incertezza; metodo utilizzato; data e modalità di campionamento; riferimento normativo pertinente. Occorre inoltre verificare se i valori si riferiscano al peso fresco o secco e se l’alimento sia crudo, trasformato o ricostituito.

La pubblicazione trasparente di questi elementi consente un confronto consapevole tra prodotti, ma richiede prudenza: confrontare due valori senza considerare metodo, matrice, LOQ e lotto può produrre conclusioni ingannevoli. Anche la somma aritmetica di concentrazioni di metalli diversi non costituisce, di per sé, un indice di rischio cumulativo: servono modelli tossicologici appropriati.

RIDURRE L’ESPOSIZIONE SENZA SEMPLIFICAZIONI

La prima misura è una dieta variata, che eviti la dipendenza costante da una sola fonte alimentare. Per i prodotti ittici ha senso diversificare le specie, seguendo le indicazioni nazionali per i gruppi sensibili; per cereali e vegetali possono essere rilevanti provenienza, pratiche agricole e monitoraggio del terreno e dell’acqua. Lavaggio, pulizia o cottura non eliminano in modo affidabile tutti i metalli già assorbiti nei tessuti degli alimenti.

La gestione del rischio richiede interventi anche a monte: prevenzione delle emissioni, controllo delle acque e delle materie prime, scelta di tecnologie e materiali idonei, sorveglianza delle importazioni e aggiornamento degli standard. La comunicazione al consumatore deve evitare sia la falsa rassicurazione basata sul solo rispetto dei limiti, sia l’allarmismo fondato sulla semplice rilevazione di tracce.

CONCLUSIONI

La sicurezza rispetto ai metalli negli alimenti non coincide con la ricerca di uno “zero assoluto” analitico. È il risultato di valutazioni tossicologiche aggiornate, limiti legali coerenti con le conoscenze disponibili, controlli rappresentativi e buone pratiche lungo tutta la filiera. Una maggiore trasparenza dei dati analitici può integrare utilmente il sistema pubblico, purché distingua sempre concentrazione, esposizione e rischio e renda espliciti limiti e incertezze delle misure.

RIFERIMENTI SCIENTIFICI E NORMATIVI

- [1. EFSA – Metalli come contaminanti negli alimenti \(pagina tematica, aggiornata al 22 luglio 2026\).](#)
- [2. EFSA – Margine di esposizione \(MOE\): principi di interpretazione.](#)
- [3. Commissione europea – Regolamento \(UE\) 2023/915 sui tenori massimi di alcuni contaminanti negli alimenti \(versione consolidata\).](#)
- [4. Parlamento europeo e Consiglio – Regolamento \(UE\) 2017/625 sui controlli ufficiali.](#)
- [5. Commissione europea – Regolamento \(CE\) 333/2007, metodi di campionamento e analisi \(testo consolidato\).](#)
- [6. Commissione europea – Sampling and Analysis: controlli sui contaminanti.](#)
- [7. EFSA – Mercurio negli alimenti: aggiornamento del parere sui rischi per la salute pubblica \(2012\).](#)
- [8. EFSA – Cadmio negli alimenti: dose settimanale tollerabile \(2009, con successive rivalutazioni\).](#)