

COME INTERPRETARE I RISULTATI ANALITICI DEGLI IPA

Un rapporto di laboratorio può indicare valori molto piccoli, spesso espressi in microgrammi per chilogrammo, accompagnati da sigle quali LOQ o da segni come “<”. Questi dati non sono difficili da leggere, ma richiedono alcune precauzioni: il risultato descrive ciò che è stato misurato in un campione, non automaticamente l'esposizione abituale di una persona né un giudizio complessivo sulla sicurezza dell'alimento.

CHE COSA VIENE MISURATO

Negli alimenti gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono ricercati singolarmente mediante metodi strumentali validati. Il rapporto deve consentire di capire quali composti siano stati analizzati, in quale matrice, con quale unità di misura e con quali prestazioni del metodo. Le determinazioni possono comprendere numerosi IPA; ai fini dei tenori massimi europei rivestono particolare importanza il benzo[a]pirene e la somma di quattro indicatori, chiamata PAH4.

Il gruppo PAH4 comprende benzo[a]pirene, benz[a]antracene, benzo[b]fluorantene e crisene. È un gruppo convenzionale di indicatori: non equivale alla somma di tutti gli IPA presenti né misura direttamente la tossicità complessiva della miscela.

UNITÀ DI MISURA E CONFRONTABILITÀ

La concentrazione è generalmente espressa in $\mu\text{g/kg}$ (microgrammi per chilogrammo): 1 $\mu\text{g/kg}$ corrisponde a un milionesimo in massa, cioè 0,001 mg/kg. Per confrontare due risultati occorre assicurarsi che riguardino lo stesso composto, la stessa unità e una base analitica equivalente. Alcuni limiti, ad esempio per determinati prodotti del cacao, sono espressi per chilogrammo di grasso anziché per chilogrammo di prodotto: confondere le due basi può portare a conclusioni erranee.

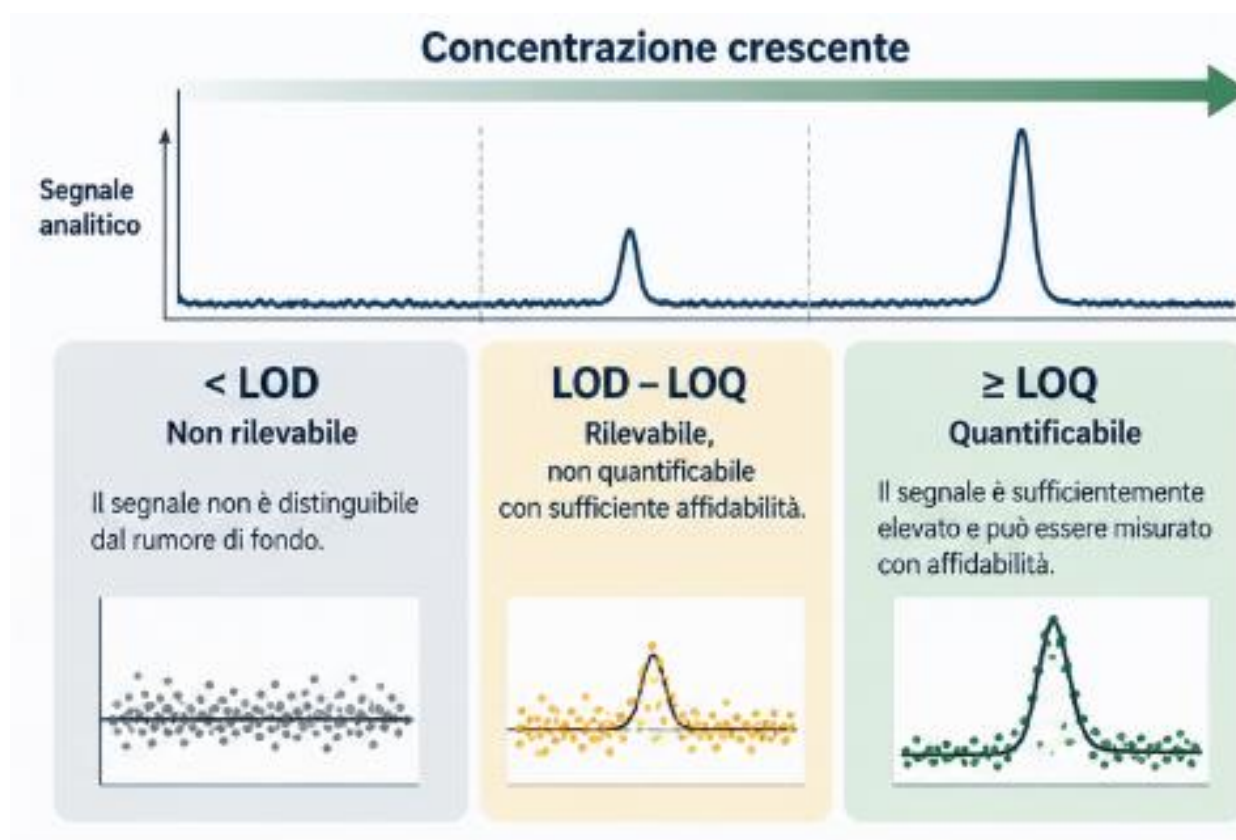
Conta anche lo stato del prodotto cui si riferisce il valore: alimento tal quale, parte edibile, ingrediente, prodotto secco o alimento ricostituito possono non essere direttamente comparabili. Il rapporto dovrebbe identificare chiaramente il campione.

LOD E LOQ: RILEVARE NON SIGNIFICA QUANTIFICARE

Il limite di rilevabilità (LOD) indica il livello al quale il metodo può riconoscere la presenza di una sostanza con un'adequata affidabilità; il limite di quantificazione (LOQ) è la concentrazione più bassa che il metodo è in grado di misurare quantitativamente con prestazioni accettabili. Le definizioni operative dipendono dal metodo e dalle regole applicabili.

Un risultato “< 0,5 $\mu\text{g/kg}$ ” con LOQ pari a 0,5 $\mu\text{g/kg}$ significa che la concentrazione non è stata quantificata a quella soglia. Non significa che sia certamente zero. Neppure due

laboratori che riportano “< LOQ” sono automaticamente equivalenti: un LOQ di 0,1 µg/kg offre informazioni diverse da uno di 1,0 µg/kg.



COME SI CALCOLA PAH4 QUANDO UN VALORE È INFERIORE AL LOQ

Per il confronto con i tenori massimi previsti dal Regolamento (UE) 2023/915, la somma PAH4 è espressa secondo la convenzione “lower bound”: ai componenti inferiori al rispettivo LOQ si assegna valore zero ai fini del calcolo. È una regola convenzionale per il confronto normativo, non la dimostrazione che tali sostanze siano assenti.

Esempio puramente illustrativo, con tutte le concentrazioni in µg/kg: benzo[a]pirene 0,8; benz[a]antracene 1,2; benzo[b]fluorantene < 0,5; crisene 0,9. La somma PAH4 lower bound è $0,8 + 1,2 + 0 + 0,9 = 2,9$ µg/kg. La somma dei soli valori quantificati non consente però di conoscere con esattezza il contenuto reale di tutte e quattro le sostanze.

In studi sull'esposizione è possibile incontrare anche stime “middle bound” e “upper bound”, che trattano diversamente i risultati sotto il LOQ. Non devono essere confuse con la convenzione prevista per i tenori massimi PAH4 nel regolamento.

DAL NUMERO ALLA CONFORMITÀ NORMATIVA

Il Regolamento (UE) 2023/915 stabilisce tenori massimi distinti per il benzo[a]pirene e la somma PAH4 in specifiche categorie alimentari. Non esiste un unico limite valido per ogni alimento. Prima di formulare un giudizio occorre individuare la corretta categoria del prodotto, le eventuali condizioni e note applicative, la base di espressione del risultato e la versione vigente della norma.

Un valore inferiore al tenore massimo pertinente può indicare conformità rispetto a quel parametro, ma non prova l'assenza di IPA né garantisce che ogni possibile contaminante sia stato analizzato. Per alcune matrici la normativa non prevede un tenore massimo specifico per gli IPA: in tali casi non è corretto inventare per analogia un limite giuridicamente vincolante.

INCERTEZZA DI MISURA, RECUPERO E CONTROLLO UFFICIALE

Ogni misura analitica presenta un'incertezza. Nei controlli ufficiali, il Regolamento (CE) 333/2007 disciplina campionamento e analisi dei contaminanti pertinenti, compresi gli IPA, nonché la considerazione dell'incertezza di misura e del recupero analitico nella valutazione dei risultati. Il valore misurato non va perciò trattato come una quantità matematicamente esatta.

Per esempio, un risultato di 5,3 µg/kg con incertezza estesa di 1,0 µg/kg non autorizza a concludere, dal solo confronto aritmetico con una soglia ipotetica di 5,0 µg/kg, che una partita debba essere automaticamente respinta. La decisione ufficiale segue precise regole, che tengono conto dell'incertezza e degli altri requisiti applicabili. L'esempio non rappresenta la classificazione legale di una specifica partita.

La rappresentatività del campione è altrettanto essenziale. Una misurazione accurata su un campione non rappresentativo non descrive necessariamente tutto il lotto. È quindi importante distinguere il risultato della porzione analizzata dalla conclusione riferita all'intera partita.

CONCENTRAZIONE, CONSUMO ED ESPOSIZIONE

Il rischio sanitario non si deduce da un singolo numero in µg/kg. Per valutare l'esposizione alimentare occorrono anche le quantità consumate, la frequenza dei consumi, il peso corporeo e, quando si considera la dieta nel suo insieme, i contributi provenienti da più alimenti. Una concentrazione relativamente elevata in un alimento consumato occasionalmente non produce necessariamente un'esposizione maggiore di quella associata a una concentrazione più bassa in un alimento consumato spesso.

Per alcune sostanze genotossiche e cancerogene, EFSA impiega l'approccio del margine di esposizione (MOE) per individuare priorità di gestione del rischio. Il MOE non costituisce un limite legale di concentrazione e non si ricava correttamente da una sola analisi di un alimento isolato.

UNA CHECKLIST PER LEGGERE UN RAPPORTO

Prima di interpretare un risultato sugli IPA conviene verificare: identità e stato del campione; elenco degli analiti; unità e base di espressione; LOD e LOQ per ciascun composto; metodo e relativo accreditamento, se pertinente; criteri usati per sommare i PAH4; incertezza e recupero, quando applicabili; categoria alimentare corretta e norma di confronto. È utile distinguere ciò che è effettivamente misurato da ciò che viene soltanto stimato o dedotto.

DALLA CONFORMITÀ ALLA CONOSCENZA

La normativa e i controlli ufficiali svolgono una funzione fondamentale di tutela e di gestione dei contaminanti. Una lettura più informativa del rapporto, tuttavia, non si esaurisce nella semplice etichetta “conforme/non conforme”: considera anche il dettaglio degli analiti, le prestazioni del metodo e il significato dei valori non quantificabili.

La conclusione più corretta è sempre proporzionata alle prove disponibili. Un’analisi descrive un campione con un determinato grado di affidabilità; la conformità riguarda specifici requisiti legali; una valutazione di esposizione e rischio richiede dati ulteriori. Tenere separati questi tre livelli permette di utilizzare la chimica analitica senza trasformarla né in una rassicurazione assoluta né in una fonte di allarmismo.

RIFERIMENTI SCIENTIFICI E NORMATIVI

[EFSA CONTAM Panel \(2008\). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. EFSA Journal, 724, 1–114.](#)

[Commissione europea. Regolamento \(UE\) 2023/915 sui tenori massimi di alcuni contaminanti negli alimenti, allegato I, sezione 5.1 \(versione vigente\).](#)

[Commissione europea. Regolamento \(CE\) n. 333/2007, metodi di campionamento e analisi per il controllo di contaminanti negli alimenti \(testo consolidato\).](#)

[Commissione europea. Portale legislativo sui contaminanti negli alimenti.](#)