

COME SI ANALIZZANO LE MICOTOSSINE NEGLI ALIMENTI

Un'analisi delle micotossine non consiste soltanto nell'introdurre un campione in uno strumento di laboratorio. Il risultato finale dipende da una catena di operazioni: definire quale partita si vuole controllare, prelevare porzioni rappresentative, preparare correttamente il materiale, scegliere un metodo idoneo e interpretare il dato nel contesto dell'alimento e della finalità del controllo. Un valore analitico accurato su un campione mal prelevato può descrivere molto bene quel campione, ma molto male la partita da cui proviene.

IL PUNTO PIÙ DELICATO: UN CAMPIONE DAVVERO RAPPRESENTATIVO

Molte micotossine sono distribuite in modo irregolare. In una partita di mais, frumento o frutta a guscio alcuni chicchi possono essere fortemente contaminati mentre molti altri presentano livelli bassissimi. Il fenomeno è spesso indicato come distribuzione «a punti caldi» (hot spots). Prelevare un unico pugno di prodotto, o scegliere soltanto le parti dall'aspetto migliore, può quindi produrre una conclusione ingannevole.

Il campionamento rappresentativo si basa su numerosi prelievi elementari in punti differenti della partita, che vengono riuniti in un campione globale secondo procedure adattate alla matrice e alle dimensioni del lotto. Da esso si ricava il campione destinato al laboratorio. Numero, massa e distribuzione dei prelievi non sono arbitrari: nei controlli ufficiali europei sono disciplinati da procedure specifiche. Una singola confezione acquistata al dettaglio, benché analizzabile, non rappresenta automaticamente un'intera produzione.



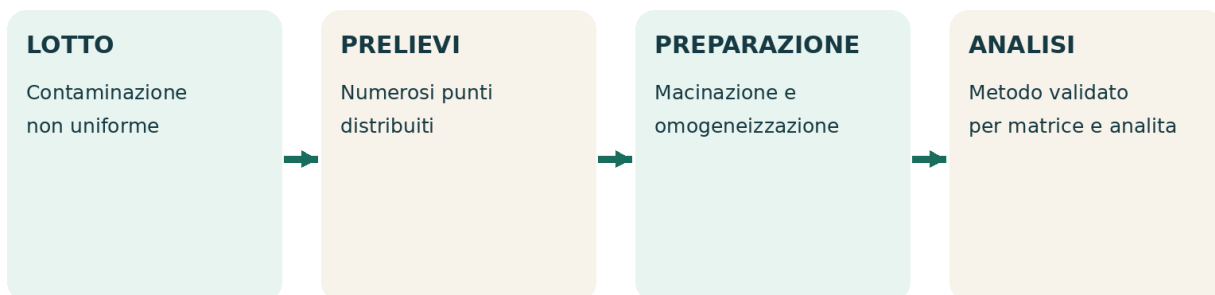
DALLA GRANELLA ALLA PROVETTA: MACINAZIONE ED OMOGENEIZZAZIONE

Una volta arrivato in laboratorio, il materiale va preparato evitando perdite, contaminazioni e segregazioni. Cereali e frutta a guscio sono normalmente sottoposti a macinazione e accurata omogeneizzazione, perché la piccola aliquota effettivamente estratta per l'analisi deve riflettere il più possibile il campione ricevuto. Granulometria, miscelazione e corretta suddivisione sono particolarmente importanti quando la contaminazione è disomogenea.

La micotossina viene poi estratta dalla matrice mediante solventi e procedure adatte alla sostanza ricercata; quando necessario, l'estratto viene purificato per ridurre le interferenze di grassi, pigmenti o altri composti dell'alimento. La preparazione può essere diversa per cereali, spezie, latte, vino o succhi di frutta. Non esiste un'unica procedura ottimale per tutte le combinazioni di micotossina e alimento.

UN RISULTATO AFFIDABILE COMINCIA DAL CAMPIONE

Il campionamento rappresentativo è distinto dalla precisione dello strumento



Una misura precisa su un campione non rappresentativo può essere fuorviante.

OVERORGANIC | BIBLIOTECA SCIENTIFICA

METODI DI SCREENING E METODI STRUMENTALI

Per controlli rapidi sono disponibili test immunologici, tra cui ELISA e dispositivi a flusso laterale, spesso impiegati come strumenti di screening. Possono essere utili per individuare campioni da approfondire, ma affidabilità, campo di applicazione, interferenze ed eventuale necessità di conferma dipendono dal metodo validato e dalla matrice. Un risultato di screening non va interpretato come equivalente, in ogni circostanza, a una determinazione quantitativa di conferma.

Tra i metodi strumentali trovano impiego la cromatografia liquida ad alte prestazioni con rivelazione fluorescente (HPLC-FLD), in particolare per alcune micotossine, e la cromatografia liquida accoppiata alla spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS). Quest'ultima consente spesso di ricercare più micotossine in una stessa analisi, purché ciascun analita e ciascuna matrice rientrino nel campo di validazione. La scelta non dipende dal prestigio della tecnologia, ma da sensibilità, selettività, affidabilità e obiettivo del controllo.

CHE COSA SIGNIFICANO LOD, LOQ E «NON RILEVATO»

Il limite di rilevabilità (LOD) indica, in termini generali, il livello al quale il metodo può distinguere un segnale dalla risposta del bianco; il limite di quantificazione (LOQ) indica il livello al quale la quantità può essere stimata con prestazioni analitiche adeguate. Le definizioni operative e i criteri vanno riferiti al metodo utilizzato. Se il referto riporta «inferiore al LOQ», non significa che nell'alimento sia dimostrata l'assenza assoluta della sostanza: significa che, in quelle condizioni analitiche, non è stata quantificata al livello dichiarato.

Due laboratori possono dichiarare LOQ differenti e fornire entrambi risultati tecnicamente corretti. Un metodo adeguato a controllare un limite di legge non è necessariamente abbastanza sensibile per studi di esposizione a concentrazioni molto inferiori. Per confrontare due risultati occorre quindi verificare unità di misura, matrice, analita, LOQ, metodo e criteri di elaborazione dei valori inferiori al LOQ.

VALIDAZIONE, RECUPERO E INCERTEZZA DI MISURA

Un laboratorio deve dimostrare che il metodo funziona per lo scopo previsto. Tra le prestazioni rilevanti figurano selettività, precisione, accuratezza, recupero, intervallo di misura e sensibilità. Il recupero descrive, in modo semplificato, quanta parte dell'analita presente o aggiunto a un campione viene effettivamente recuperata dal procedimento. L'incertezza di misura esprime il margine associato al risultato: non è una prova di incompetenza, ma una caratteristica essenziale della misura scientifica.

Per gli accertamenti ufficiali il regolamento di esecuzione (UE) 2023/2782 stabilisce criteri per campionamento, preparazione e metodi analitici. La valutazione della conformità rispetto ai limiti applicabili considera, nei casi previsti, la correzione per recupero e l'incertezza di misura. Per questo un confronto superficiale tra due numeri — concentrazione trovata e limite normativo — può non esaurire la valutazione giuridica di un controllo ufficiale.

IL QUADRO EUROPEO: DUE REGOLAMENTI CON FUNZIONI DIVERSE

Il regolamento (UE) 2023/915, con le successive modifiche, definisce i tenori massimi di diversi contaminanti, incluse numerose micotossine, per specifiche categorie alimentari. Non esiste pertanto un solo «limite europeo delle micotossine»: occorre identificare esattamente sostanza, alimento, destinazione e versione normativa applicabile.

Il regolamento di esecuzione (UE) 2023/2782 disciplina invece il modo in cui devono essere effettuati campionamento e analisi nei controlli ufficiali delle micotossine, sostituendo il precedente regolamento (CE) 401/2006; si applica dal 1° aprile 2024. Le sue prescrizioni formano un riferimento metodologico importante, ma non significa che ogni autocontrollo aziendale debba necessariamente riprodurre ogni procedura ufficiale: i piani di autocontrollo devono comunque adottare metodi adeguati al rischio e alla finalità.

COME LEGGERE UN CERTIFICATO DI ANALISI

Un rapporto utile dovrebbe rendere identificabili la matrice, il campione e il lotto di provenienza, la data di prelievo ove disponibile, gli analiti cercati, il metodo, le unità di misura, il risultato e l'eventuale LOQ; nei casi pertinenti anche incertezza e informazioni sul recupero. È decisivo sapere chi ha prelevato il campione e secondo quale schema: un certificato di laboratorio non dimostra automaticamente la rappresentatività del prelievo.

L'accreditamento secondo UNI CEI EN ISO/IEC 17025 fornisce un elemento di affidabilità per le attività comprese nello specifico campo di accreditamento; non equivale a una garanzia universale su ogni analisi effettuata dal laboratorio. Anche un referto di elevata qualità deve essere interpretato considerando il piano di campionamento e le finalità dichiarate.

DALLA CONFORMITÀ ALLA CONOSCENZA

Un alimento conforme ai limiti europei soddisfa i requisiti applicabili per i contaminanti regolamentati considerati, ma questo non equivale a dimostrare che tutte le possibili micotossine siano assenti. Viceversa, la semplice rilevazione di una micotossina non indica automaticamente un pericolo sanitario concreto: contano identità della sostanza, concentrazione, quantità consumata e valutazione tossicologica. Un controllo accurato richiede dunque tre domande distinte: che cosa è stato cercato, quanto è stato misurato e quanto il campione rappresenta il prodotto che si intende descrivere.

RIFERIMENTI SCIENTIFICI E NORMATIVI

[Commissione europea – Regolamento di esecuzione \(UE\) 2023/2782: metodi di campionamento e analisi delle micotossine](#)

[Commissione europea – Regolamento \(UE\) 2023/915: tenori massimi di alcuni contaminanti negli alimenti](#)

[Parlamento europeo e Consiglio – Regolamento \(UE\) 2017/625: controlli ufficiali](#)

[ISO – ISO/IEC 17025:2017, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories](#)