Studio sulla contaminazione *multimicotossina* in mangimi e materie prime per mangimi come contributo alla *One Health*

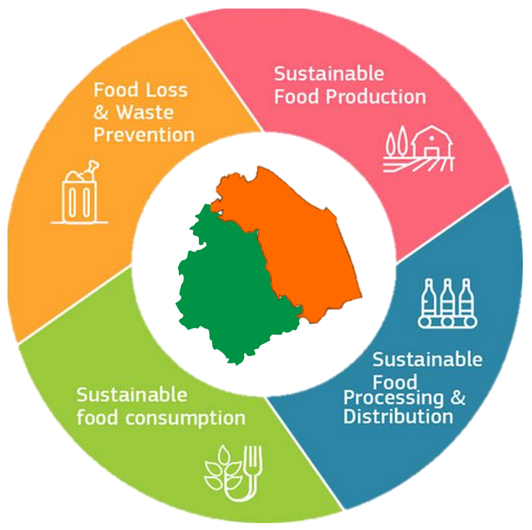
Serenella Orsini[1], Emanuela Verdini[1], Rita Bibi[1], Angela Caporali[1], Tommaso Pacini[1], Ivan Pecorelli[1] e Stefano Sdogati[1]
Stefano Sdogati[1]

[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche Laboratorio Pesticidi, Micotossine e tossine vegetali Perugia (IT)

Parole chiave : Aflatossina B1 · Zearalenone · Ocratossina A · studi di occorrenza · mangimi

ISTITUTO ZOOPROFILATTICO SPERIMENTALE DELL'UMBRIA E DELLE MARCHE "TOGO ROSATI"

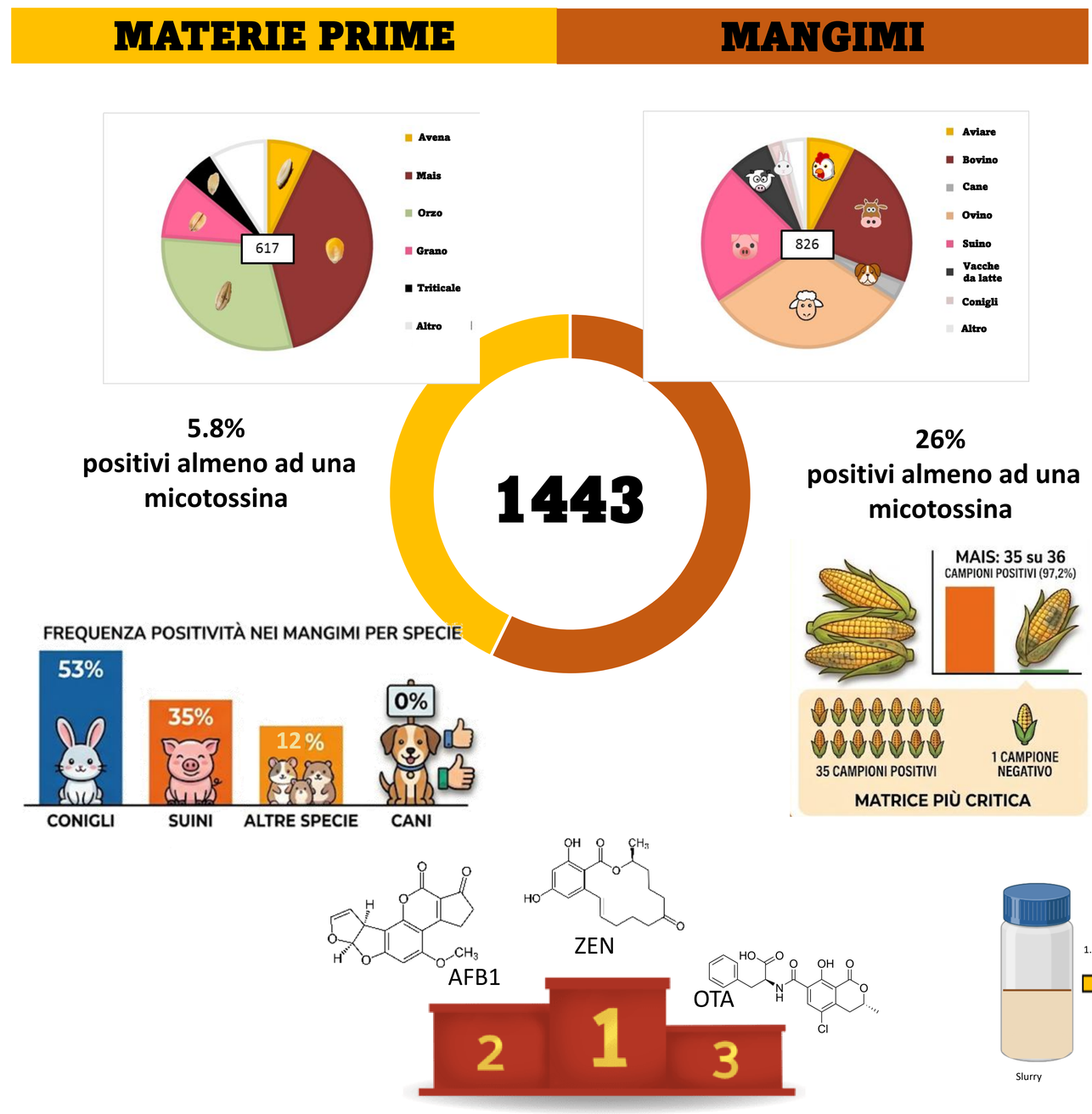
Introduzione



Le **micotossine** sono metaboliti secondari prodotti principalmente da funghi dei generi *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* che contaminano materie prime e mangimi lungo l'intera filiera — dalla coltivazione allo stoccaggio — in funzione di temperatura, umidità e pratiche agronomiche.
Trattandosi di contaminanti **ubiquitari e non intenzionali**, rappresentano un *major hazard* che coinvolge trasversalmente la filiera **mangime–alimento–consumatore**. Richiedono un approccio integrato alla valutazione e gestione del rischio, in linea con i principi **One Health** e la strategia europea *Farm to Fork*.
A livello UE, la *Direttiva 2002/32/CE* e i regolamenti successivi fissano limiti massimi per l'**Aflatossina B1 (AFB1)** e valori guida per **Zearalenone (ZEN)** e **Ocratossina A (OTA)**, differenziati per matrice e specie animale. La variabilità della contaminazione e la possibile co-occorrenza rendono necessari dati aggiornati e territoriali per orientare monitoraggio e risk management.

Risultati e discussione

Nel periodo 2018–2022 sono stati analizzati 1.443 campioni: 826 mangimi e 617 materie prime. I mangimi destinati a ovini, bovini da carne e suini rappresentavano circa l'80 % del totale; il mais costituiva la materia prima più frequentemente campionata.
La presenza di almeno una micotossina è stata rilevata nel 26 % dei mangimi e nel 5,8 % delle materie prime. I mangimi per conigli hanno mostrato la maggiore frequenza di positività (53 %), seguiti da suini (35 %); nessuna positività nei mangimi per cani.
Tra le materie prime, il mais è risultato la matrice più critica: 35 su 36 campioni positivi. Lo ZEN è stato il contaminante più frequente (139 campioni), seguito da AFB_1 (77) e OTA (6). La contaminazione multipla ha interessato solo lo 0,8 % dei campioni.



Materiali e metodi

I campioni sono stati omogeneizzati in slurry con acqua; le micotossine estratte con metanolo o acetonitrile, agitazione e centrifugazione. Una quota di estratto è stata diluita con tampone PBS e purificata su colonne ad immunoaffinità (IAC).
Dopo eluizione, evaporazione sotto azoto a 45 °C e ricostituzione in acetonitrile/acido acetico, i campioni sono stati filtrati su membrana PTFE 0,22 µm e analizzati con UHPLC Shimadzu Nexera X2 + rivelatore a fluorescenza; La validazione secondo SANTE/12089/2016 e SANTE/11312/2021 ha verificato specificità, linearità, LOD/LOQ, accuratezza e precisione. Metodo accreditato ISO/IEC 17025, con partecipazione a circuiti internazionali e z-score sempre entro $|z| \leq 2$



Alla luce dei **cambiamenti climatici**, che possono influenzare la diffusione delle micotossine nelle colture, emerge la necessità di rafforzare sorveglianza integrata, strumenti predittivi e strategie di formazione lungo l'intera filiera. I dati costituiscono un supporto strategico per l'aggiornamento dei programmi di monitoraggio e per lo sviluppo di **risk management measures (RMMs)** sostenibili.

Conclusioni

I risultati evidenziano come ZEN rappresenti il contaminante più frequentemente rilevato, con 139 campioni positivi e una maggiore incidenza nei mangimi destinati a conigli (47%) e suini (25%), categorie che meritano particolare attenzione per i potenziali effetti estrogenici e riproduttivi. Il mais si conferma la matrice maggiormente a rischio, con 35 campioni positivi su 36 analizzati e concentrazioni di AFB1 fino a 0,1234 mg/kg. Questi dati supportano la necessità di una sorveglianza mirata lungo la filiera cerealicola, con particolare attenzione alle condizioni di conservazione e stoccaggio post-raccolta.

Nei bovini, i valori massimi di AFB1 raggiungono 0,1045 mg/kg, un dato di particolare rilevanza per il possibile carry-over di AFM1 nel latte e, quindi, per le implicazioni dirette sulla sicurezza degli alimenti di origine animale. Il mantenimento del monitoraggio nelle filiere lattiero-casearie appare pertanto opportuno, anche in considerazione dei suoi potenziali effetti nefrotossici cumulativi.

L'OTA, pur presentando una prevalenza limitata, è stata rilevata nei mangimi destinati a bovini (2%) e ovini (1%). La co-occorrenza è risultata complessivamente limitata (0,8%), dato compatibile con l'efficacia delle **Good Agricultural Practices (GAP**) e delle **Good Manufacturing Practices (GMP)** adottate lungo la filiera dei mangimi.

Nel complesso, i risultati sottolineano l'importanza di rafforzare la sorveglianza secondo un approccio **One Health**, integrando gli effetti dei cambiamenti climatici, l'impiego di modelli predittivi e la formazione degli operatori. Tali strumenti possono contribuire all'aggiornamento delle **Risk Mitigation Measures (RMMs**) e a una gestione più efficace del rischio micotossine, in coerenza con gli obiettivi della strategia europea Farm to Fork.



Questions?
Email: s.orsini@izsum.it