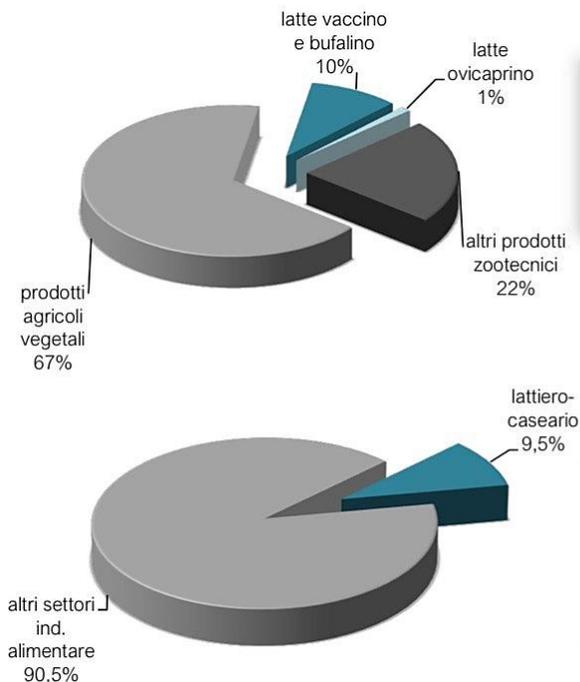


*«Esperienze di campo  
e buone pratiche nutrizionali nella lotta  
alle micotossicosi»*



*Dott. Sponsale Dalmasso*

# E' importante dare il giusto peso alle micotossicosi nei bovini da latte perché impattano la sicurezza alimentare umana (aflaM1) ed il valore economico del latte



**FASE AGRICOLA**  
**produzione ai prezzi di base**  
**6.486 milioni di euro**

Fonte: Istat

**+ 4% sul 2022**

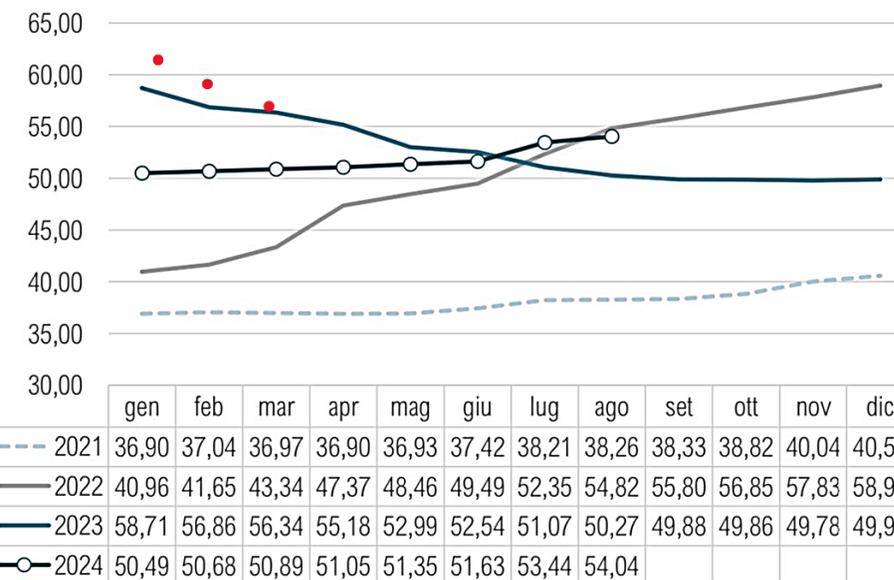
**FASE TRASFORMAZIONE**  
**Fatturato**  
**18.500 milioni di euro**

Fonte: Federalimentare

**+ 3,5% sul 2022**

## Prezzo medio latte crudo alla stalla

(euro/100 litri - IVA esclusa)



Nota: prezzo Italia (media ponderata nazionale, senza premi)

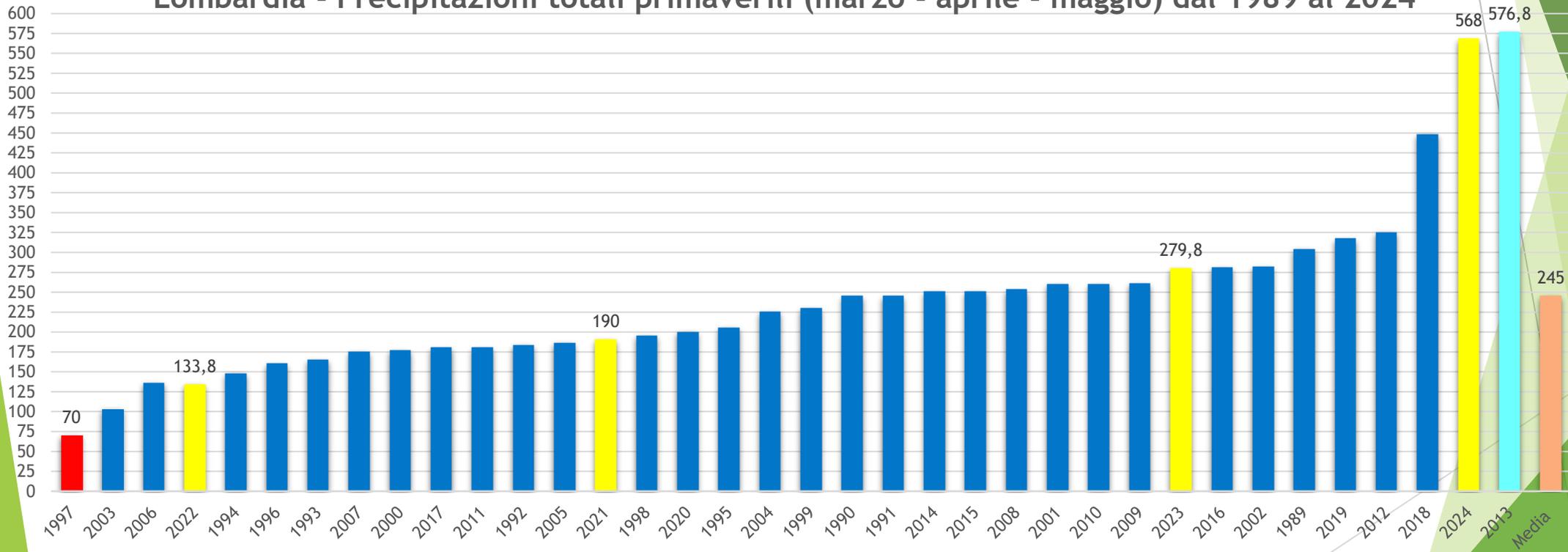
Fonte: Ismea

Secondo WHO il 25% degli alimenti destinati al consumo umano sono contaminati da micotossine ...

## E' UN DATO DI FATTO!

Frequenti eventi atmosferici estremi colpiscono le coltivazioni ad uso zootecnico favorendo la crescita delle muffe

Lombardia - Precipitazioni totali primaverili (marzo - aprile - maggio) dal 1989 al 2024





## Ma cosa sono le micotossicosi?? (non vanno confuse con le micosi)

Sono intossicazioni dovute ad ingestione di alimenti contaminati da micotossine, ossia metaboliti secondari prodotti da muffe e funghi durante il loro sviluppo su substrati organici

Le micotossine sono a tutti gli effetti sostanze tossiche che causano un danno cellulare o istologico, diverso dal trauma fisico, che rientrano nella categoria dei costituenti presenti in natura

La loro tossicità dipende da:

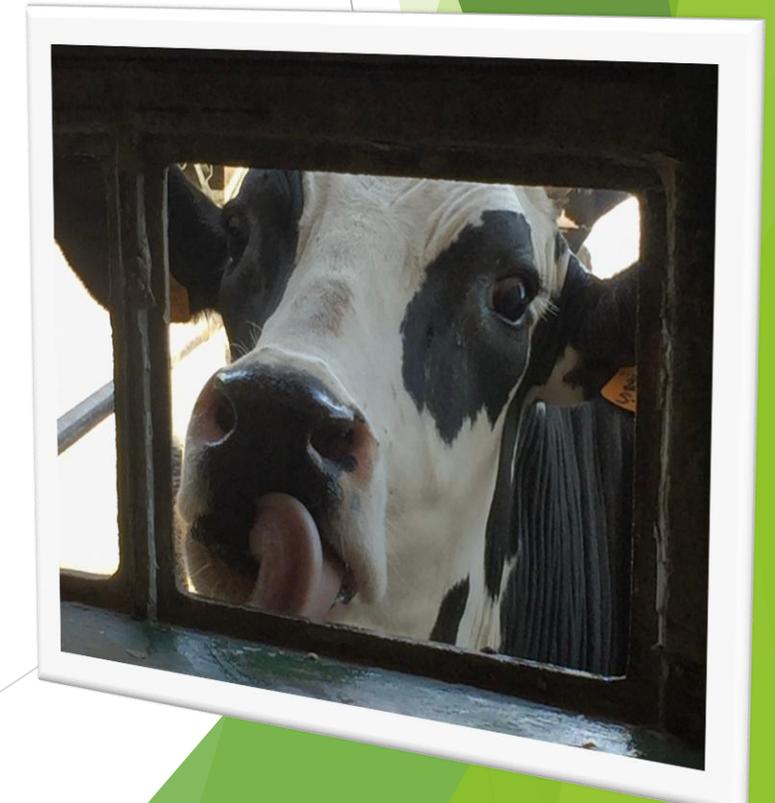
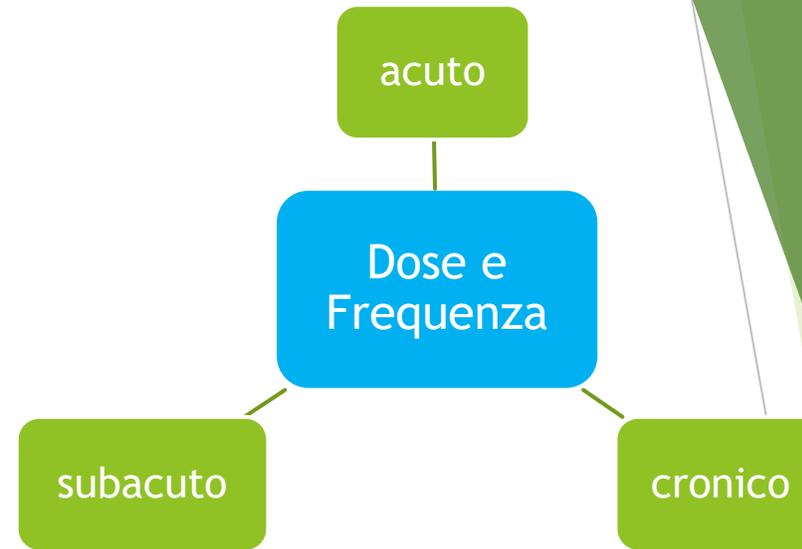
1. Natura del composto (dimensione e peso m. , solubilità, polarità...)
2. Struttura chimica
3. Dose
4. Frequenza di esposizione
5. Vie di esposizione ...la via orale rende i composti tossici «meno pericolosi»
6. Fattori dietologici

**Dose medio-bassa e Frequenza di esposizione per via orale possono determinare più spesso un decorso subacuto o cronico, difficile da diagnosticare!!**

## **LE DIFESE DELLA BOVINA DA LATTE**

I monogastrici rispetto ai ruminanti si possono difendere dalle sostanze tossiche attraverso l'emesi, evento assai raro nei poligastrici come i bovini, questo è il motivo per cui la vacca da latte è tra gli animali domestici quella con più papille gustative

Ma la forza più grande della vacca sta nella sua flora ruminale protozoaria e batterica



# LIQUOR RUMINALE

Nel rumine vi è un imponente schiera di batteri ( $10^{10}$  cellule/ mL) , protozoi ( $10^6$  cellule/ mL) e di funghi unicellulari anerobi ( $10^3 - 10^4$  cellule/ mL) con circa 200 specie di batteri e 20 specie di protozoi; più di 1000 filotipi genetici (Henderson *et al.*, 2015).

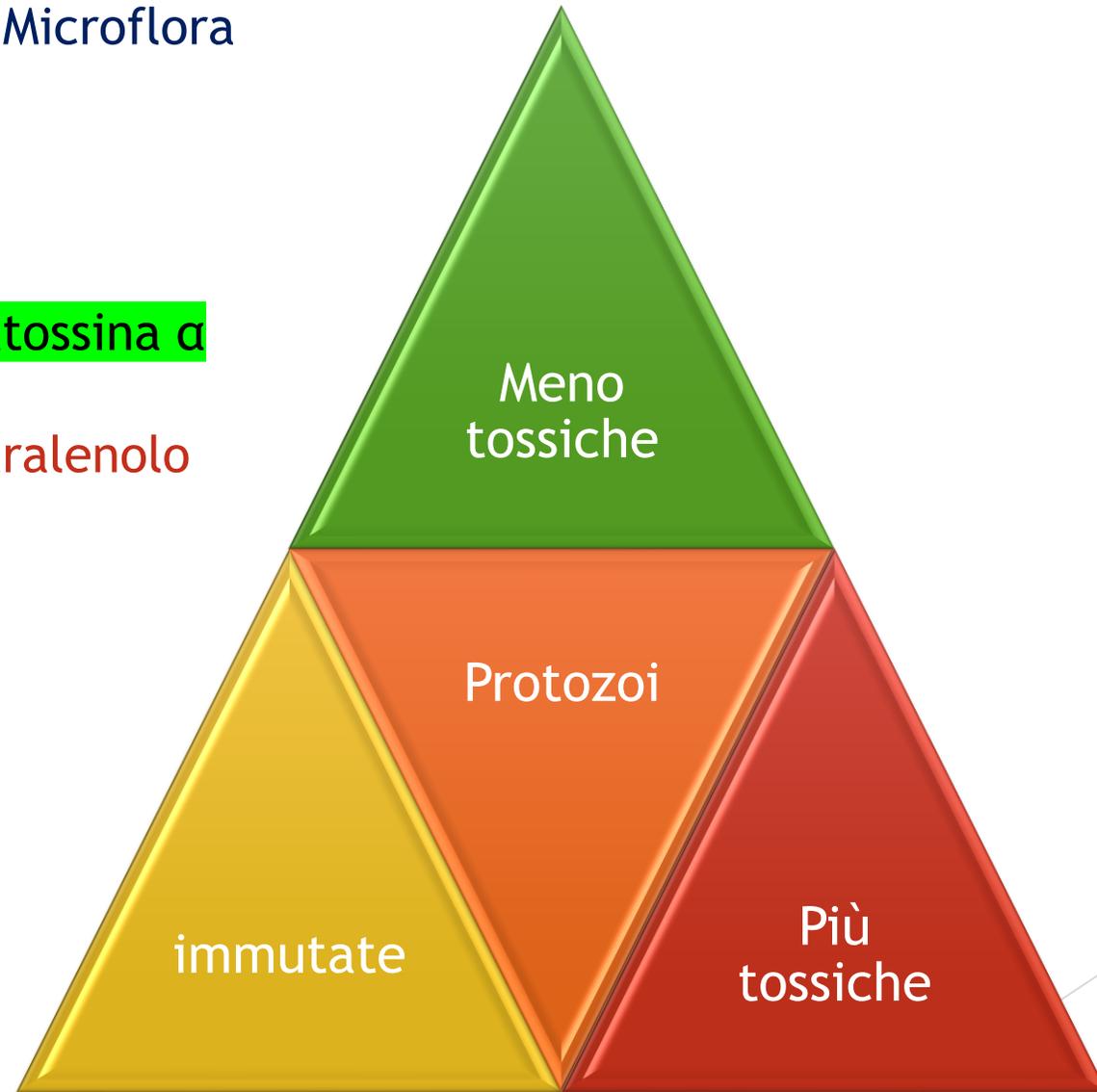
1mL  = 100 miliardi di batteri + 10 milioni di protozoi + 10.000 funghi



Effetti delle interazioni con la Microflora ruminale, % Biotrasformazione :

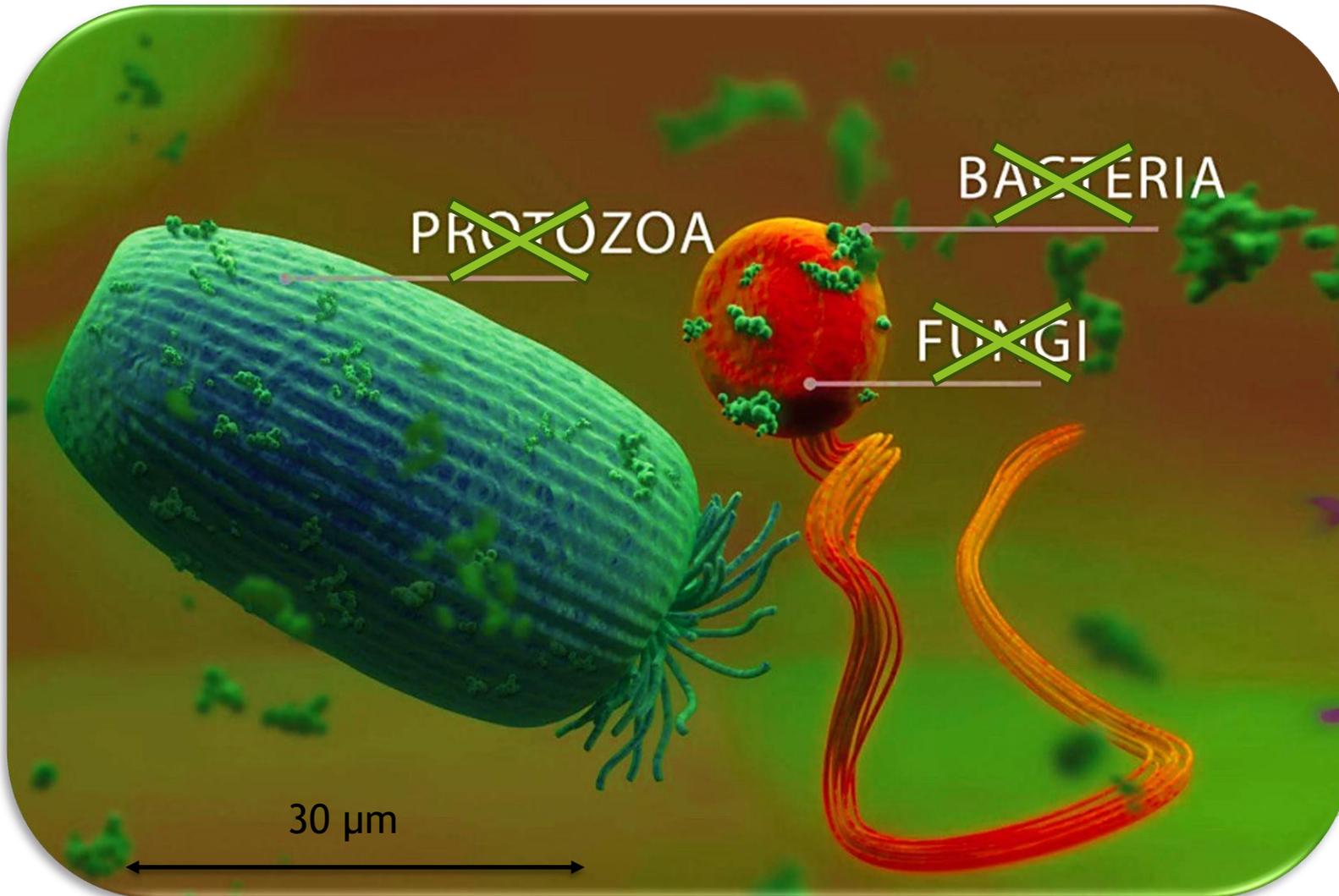
1. Fumonisina B1 0%
2. Aflatossina 10%
3. Ocratossina A 100% vs Ocratossina  $\alpha$
4. DON 45-50% vs DOM-1
5. Zearalenone 100% vs  $\alpha$  Zearalenolo

I protozoi sono in grado di metabolizzare il 90-100% delle micotossine tramite reazioni di idrolisi, ossidazione, riduzione, deacilazione



I protozoi si nutrono di batteri e zoospore fungine purtroppo però alcune micotossine hanno un'azione antiprotozoaria, antibatterica ed antifungina!!!

30  $\mu\text{m}$  = 30  
millesimi di mm



Fonte Lallemand Animal  
Nutrition

## FATTORI DIETOLOGICI

1. La produzione di latte è correlata positivamente con digeribilità, alta ingestione e velocità di transito
2. L'energia da carboidrati fermentescibili per garantire alte produzioni modula le popolazioni ruminali

25 Kg latte



Rischio nullo

35Kg latte



Rischio medio



45Kg latte



Rischio elevato

**Maggiore e' la velocità di transito maggiore è il rischio che le tossine colpiscano l'intestino ed altri organi bersaglio**



Potenzialmente le micotossine possono intaccare le performance delle nostre bovine ma i segnali clinici possono essere essere facilmente fraintesi o confusi con altre cause!!

Micotossine	Effetto clinico	Dose potenzialmente pericolosa giornaliera
AFLATOSSINE	Riduzione produzione, epatotossiche, mastiti, diarrea, vitelli piccoli e deboli, emorragie intestinali	20-130 ppb
DON	Riduzione della produzione, mastiti, diarrea, immunod., ridotta ingestione (!), bassa conversione alimentare, laminiti	2500-6000 ppb
ZEA	Aborti, azione estrogenica, cisti ovariche, CR basso, calori irregolari, vulvo vaginiti	3900-7000 ppb
FUMONISINE	Immunodepressione e alterazioni epatiche	6000-10000 ppb

Gli aspetti biologici ed agronomici hanno un impatto notevole sulla diffusione delle muffe ...



# LINEE GUIDA PER IL CONTROLLO DELLE MICOTOSSINE NELLA GRANELLA DI MAIS

## Percorsi produttivi AFLATOSSINE (AFs)

**Strategia colturale: applicare percorsi produttivi in grado di ridurre quanto possibile l'insorgenza di stress, in particolare di quello idrico**

Agrotecnica e stadio colturale		Strategie e azioni per il controllo
Scelta ibrido, avvicendamento, lavorazione del suolo		Scegliere il ciclo dell'ibrido in relazione ai probabili stress. Evitare cicli pieni in coltura asciutta. Privilegiare precessioni colturali negli avvicendamenti che lasciano pochi residui. Interrare i residui colturali con le lavorazioni.
Semina		Attuare tempestivamente la semina primaverile con investimenti contenuti in caso di probabili stress idrici. Applicare in modo localizzato il concime fosfo-potassico. In caso di probabili attacchi da ferretto e diabrotica (se in monosuccessione): impiegare geodisinfestanti alla semina.
Insediamento (3-6 foglie)		Effettuare accuratamente il diserbo. Intervenire tempestivamente con le concimazioni azotate in copertura facendole seguire da sarchiature/rincalzature, stimolando l'early vigor.
Pre-levata (7-10 foglie)		Completare la concimazione azotata in copertura evitando carenze. Per produzioni destinate ad uso zootecnico distribuire prodotti ad azione di bio-competizione (ceppi di <i>Aspergillus flavus</i> non tossigeni).
Fioritura		Evitare stress idrici fornendo apporti idrici adeguati soprattutto in pre-fioritura.
Maturazione lattea e cerosa		Evitare stress idrici fornendo apporti idrici adeguati, se le condizioni lo richiedono anche oltre la maturazione latteo-cerosa. In caso si utilizzino insetticidi eseguire il trattamento contro la piralide a partire dal termine della fioritura. In alternativa ricorrere all'impiego di parassitoidi ( <i>Trichogramma brassicae</i> ) in formulati a schiusa programmata.
Maturazione		In ambienti soggetti a ricorrenti contaminazioni da aflatoossine e in annate a rischio: eseguire la raccolta con umidità della granella al 22-24% e comunque non inferiore al 20%. In ogni ambiente, completata la maturazione, non lasciare per tempi prolungati il mais in campo, soprattutto quando le temperature sono elevate.

# LINEE GUIDA PER IL CONTROLLO DELLE MICOTOSSINE NELLA GRANELLA DI MAIS

## Percorsi produttivi

### FBs, DON, ZEA e altre micotossine o metaboliti fungini emergenti affini

**Strategia colturale: applicare percorsi produttivi in grado di stimolare l'early vigor ed evitare maturazioni avanzate controllando l'infestazione da piralide**

Agrotecnica e stadio colturale		Strategie e azioni per il controllo
Scelta ibrido, avvicendamento, lavorazione del suolo		Privilegiare ibridi con ciclo colturale tale da assicurare maturazioni non tardive e rapide. Quando possibile orientarsi verso ibridi con cariossidi a frattura tendenzialmente semi-vitrea. In ambienti freschi orientarsi verso ibridi di cui è riconosciuta una minore sensibilità all'attacco da <i>Fusarium graminearum</i> . Su suoli freddi e compatti privilegiare lavorazioni del terreno che favoriscano lo sviluppo iniziale della coltura (early vigor) quali aratura o strip till.
Semina		Attuare la semina primaverile tempestiva con investimenti contenuti in caso di probabili stress idrici. Applicare in modo localizzato il concime fosfo-potassico. In caso di probabili attacchi da ferretto e diabrotica (se in monosuccessione): impiegare geodisinfestanti alla semina.
Insediamento (3-6 foglie)		Effettuare accuratamente il diserbo. Intervenire tempestivamente con le concimazioni azotate in copertura facendole seguire da sarchiature/rincalzature per stimolare l'early vigor.
Pre-levata (7-10 foglie)		Completare la concimazione azotata in copertura evitando carenze.
Fioritura		Evitare stress idrici fornendo apporti idrici adeguati soprattutto in pre-fioritura.
Maturazione lattea e cerosa		Evitare stress idrici fornendo apporti idrici adeguati, se le condizioni lo richiedono anche oltre la maturazione latteo-cerosa. In caso si utilizzino insetticidi eseguire il trattamento contro la piralide a partire dal termine della fioritura. In alternativa ricorrere all'impiego di parassitoidi ( <i>Trichogramma brassicae</i> ) in formulati a schiusa programmata.
Maturazione		In ambienti soggetti a ricorrenti contaminazioni da fumonisine la raccolta deve essere effettuata con umidità della granella non inferiore al 22-24%. Nel caso di maturazioni tardive e condizioni di frequenti precipitazioni: effettuare tempestivamente la raccolta anche con umidità della granella prossime al 30%.

## Muffe da conservazione



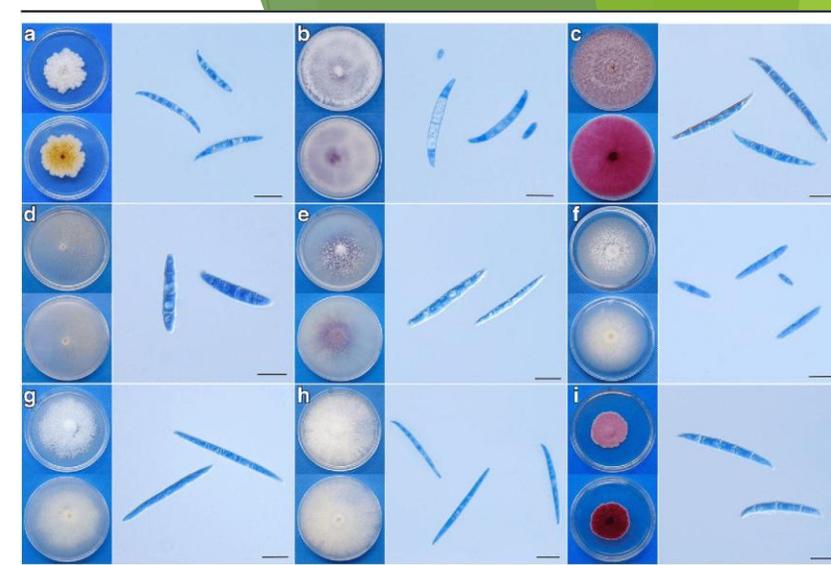
## Muffe da campo



# DON o Vomitossina (*Fusarium* spp.)

E' una delle micotossine più diffusa negli alimenti della vacca da latte spesso associato a ZEN e T-2:

1. Insilato di mais e pastone di mais
2. Granella e farina di mais
3. Insilati di cereali, orzo e frumento etc.
4. Cotone
5. Foraggi affienati



Subdolo perché può dare **sintomi gastro-enterici** in forme subacute anche molto diversi tra una mandria ed un'altra! (osservare con attenzioni le feci). Difficilmente porta a vomito nei poligastrici anche se non è impossibile , non sempre nelle vacche da latte contaminazioni da Don portano ad un calo di ingestione...è agente **proinfiammatorio**, potenzialmente pericoloso per le **difese immunitarie** e predisponente infiammazioni mammarie anche subcliniche (sostenute da agenti eziologici).

E' stato registrato che i Tricoteceni provocano anche necrosi delle orecchie e della coda, necrosi del piede bovino, e **fragilità capillare** associata ad ipovitaminosi D e K



## ZEA o ZEARALENONE (*Fusarium* spp.)

E' una estrogeno naturale prodotto da numerose specie di *Fusarium* soprattutto su cereali, nelle stagioni fredda e umida, si avvantaggia del decorso fresco e piovoso del periodo tardo primaverile ed estivo

Rappresenta un fattore di rischio per la fertilità soprattutto nelle stalle ad alte performance per gli aborti embrionali, infertilità, cisti ovariche (in periodi non consueti), alterazione della normale ciclicità ovarica.

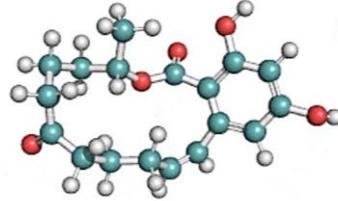
In azienda porre attenzione:

- All'andamento della fertilità (CR) contestualizzato alla stagione (feedback VET)
- Monitorare l'andamento mensile degli aborti
- Monitorare la distribuzione dei cicli (anno vs ultimi 4 mesi)
- Monitorare incidenza di cicli brevi e lunghi
- Monitorare incidenza cisti (periodo e distribuzione per DIM)
- Rilevare se presenti edemi della vulva

Costo della perdita  
embrionale a 90 gg  
gestazione top 10%  
459 €



Data	calore atteso	Calore	Tasso rilevaz. calori%	Totale insemin.	Gravidanza attesa	Gravidanza	Tasso gravidanza %
20/01/2024 - 09/02/2024	89	67	75	72	87	28	32
10/02/2024 - 01/03/2024	110	77	70	79	108	41	38
02/03/2024 - 22/03/2024	125	109	87	113	119	46	39
23/03/2024 - 12/04/2024	130	99	76	103	126	44	35
13/04/2024 - 03/05/2024	128	93	73	100	124	41	33
04/05/2024 - 24/05/2024	106	74	70	78	101	31	31
25/05/2024 - 14/06/2024	90	56	62	56	85	18	21
15/06/2024 - 05/07/2024	83	48	58	49	77	12	16
06/07/2024 - 26/07/2024	96	65	68	67	90	7	8
27/07/2024 - 16/08/2024	119	64	54	66	115	2	2
17/08/2024 - 06/09/2024	142	101	71	102	139	26	19
07/09/2024 - 27/09/2024	132	85	64	88	127	7	6
28/09/2024 - 18/10/2024	147	111	76	116	144	30	21
19/10/2024 - 08/11/2024	133	91	68	94	130	37	28
09/11/2024 - 29/11/2024	125	78	62	81	123	20	16
30/11/2024 - 20/12/2024	141	104	74	105	138	40	29
21/12/2024 - 10/01/2025	119	90	76	91	--	--	--
11/01/2025 - 31/01/2025	121	68	56	72	--	--	--
<b>Somma</b>	<b>2136</b>	<b>1480</b>	<b>69</b>	<b>1532</b>	<b>1833</b>	<b>430</b>	<b>23</b>



Totale animali

Vacche latt. 1  Vacche latt. 2  Vacche latt. 3+

Giorni	Data	Latte 1	Latte 2	Latte 3	Prod. gior.	Tasso di prod 1	Tasso di prod 2	Tasso di prod 3	Cond. 1	Cond. 2	Cond. 3
	<b>Media</b>	14,8	13,6	14,0	42,5	1,8	1,8	1,8	8,0	7,9	7,9
	<b>Deviazione</b>	6	5	2	4	3	4	4	0	0	1
	<b>Ultimo giorno</b>	15,8	14,1	14,3	44,4	1,8	1,8	1,8	8,0	8,0	7,9
-9	04/02/2025	15,0	13,7	13,8	42,5	1,8	1,8	1,7	8,1	8,0	7,9
-8	05/02/2025	14,9	13,2	13,7	41,8	1,8	1,7	1,7	8,0	8,0	7,9
-7	06/02/2025	14,9	13,0	13,9	41,8	1,8	1,7	1,7	8,0	7,8	7,8
-6	07/02/2025	14,6	13,4	13,8	41,9	1,8	1,8	1,7	8,0	8,0	7,9
-5	08/02/2025	15,5	13,5	14,0	43,0	1,8	1,8	1,7	8,0	7,9	7,9
-4	09/02/2025	14,5	13,5	14,2	42,3	1,8	1,8	1,8	8,0	7,9	7,9
-3	10/02/2025	14,7	14,3	14,2	43,2	1,8	1,8	1,8	8,0	8,0	8,0
-2	11/02/2025	14,6	14,3	14,4	43,3	1,8	1,8	1,9	8,0	7,9	8,0
-1	12/02/2025	15,5	14,3	14,3	44,1	1,8	1,8	1,8	8,0	7,9	7,9
0	13/02/2025	15,8	14,1	--	29,9	1,8	1,8	--	8,0	8,0	--

Distribuzione dei calori successivi												
Distribuzione dei cicli: 5 -17 giorni	6	19,35	25	9,58	24	8,57	29	6,90	78	8,12	84	8,47
18-25 giorni	13	41,94	142	54,41	148	52,86	188	44,76	478	49,74	491	49,50
26-35 giorni	7	22,58	29	11,11	37	13,21	72	17,14	138	14,36	145	14,62
36-60 giorni	5	16,13	65	24,90	71	25,36	131	31,19	267	27,78	272	27,42
Media giorni tra le inseminazioni	26		27		28		30		29		29	

Parametro	Metodo	Risultato S.S.	Risultato su T.Q.	UdM
Sostanza Secca	Met. Essiccazione		51.20	%
Zearalenone	HPLC Met. int. rev. 1 2014	331.00		ppb (µg/kg)

Un caso pratico su segnalazione dell'allevatore...verifica... valutazione del rischio

14-01-25  
331 ppb ZEA  
(S.S.) TMR

Lo ZEA può alterare la normale ciclicità delle bovine, la % di cicli regolari in mandria è legato alla fertilità

Lunghezza del ciclo (gg)	Percentuale di gravidanza (%)*
1-3	59,3 a,b
4-17	50,2 b
18-24	62,8 b
25-35	53,3 a
36-48	54,9 b
> 48	55,2 b

\* per lettere diverse  $p < 0,05$




NutriLab - Nutriservice divisione analisi alimenti  
**Laboratorio Analisi Alimenti**  
 dello Strone, 8a - 25020, San Paolo (BS) - email: laboratorio@nutriservice.it

## Rapporto di Prova

CLIENTE: <b>Nutriservice srl</b>					CODICE CAMPIONE: <b>50024</b>	
[ ]			OGGETTO SOTTOPOSTO A PROVA: <b>Insilato medica</b>			
DATA CAMPIONAMENTO: <b>2024-11-12</b>	DATA RICEV. OGGETTO: <b>2024-11-12</b>	IDONEITA' CAMPIONE: <b>SI</b>	CONSERVAZIONE [GG]: <b>0</b>	DATA RAPPORTO: <b>2024-11-13</b>	PAG: <b>1 / 1</b>	
NOTE:						

Parametro	Metodo	Risultato S.S.	Risultato su T.Q.	UdM
Aflatossine B1	HPLC Met. int. rev. 1 2013	3.00		ppb (µg/kg)



NutriLab - Nutriservice divisione analisi alimenti  
**Laboratorio Analisi Alimenti**  
 dello Strone, 8a - 25020, San Paolo (BS) - email: laboratorio@nutriservice.it

## Rapporto di Prova

CLIENTE: <b>Nutriservice srl</b>					CODICE CAMPIONE: <b>49975</b>	
[ ]			OGGETTO SOTTOPOSTO A PROVA: <b>Insilato medica</b>			
DATA CAMPIONAMENTO: <b>2024-11-08</b>	DATA RICEV. OGGETTO: <b>2024-11-08</b>	IDONEITA' CAMPIONE: <b>SI</b>	CONSERVAZIONE [GG]: <b>0</b>	DATA RAPPORTO: <b>2024-11-11</b>	PAG: <b>1 / 1</b>	
NOTE: FASCIATA						

Parametro	Metodo	Risultato S.S.	Risultato su T.Q.	UdM
Sostanza Secca	Met. Essiccazione		43.60	%
Aflatossine B1	HPLC Met. int. rev. 1 2013	4.00		ppb (µg/kg)

# CAMPIONAMENTO PER LE ANALISI DI LABORATORIO

- Nella lotta alle micotossine le analisi sono importanti ma non sono l'unico strumento decisionale
- Basarsi solo sulle analisi può portare a sopravvalutare o sottovalutare le problematiche
- Le analisi presuppongono che il campione sia rappresentativo

## Granaglie alla rinfusa e farine

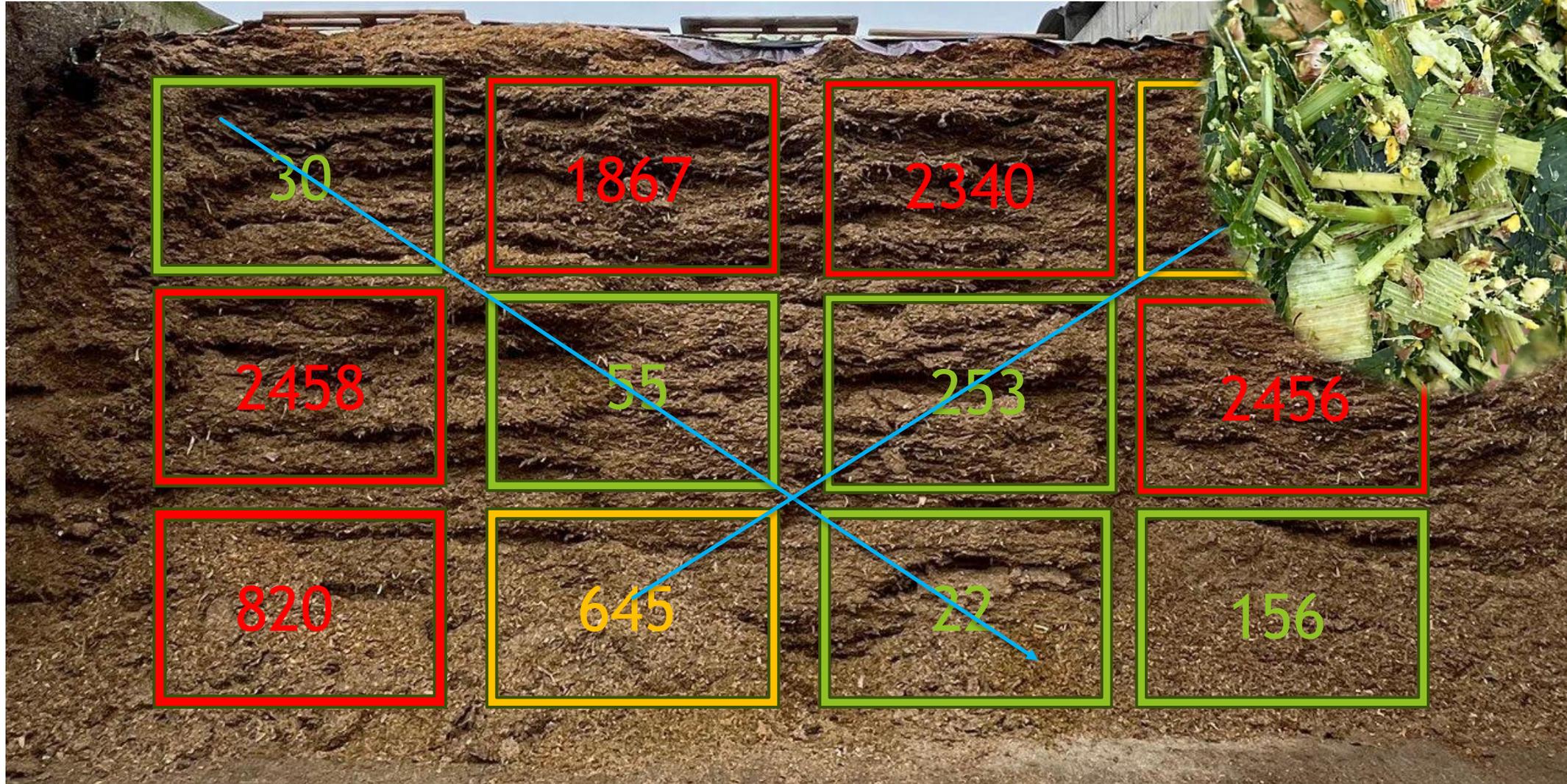
E' più semplice campionarle in maniera omogenea quando il turnover delle consegne è limitato (aziende di piccole dimensioni) ...attenzione alla distribuzione a macchie delle aflatossine

## Foraggi insilati

Salvo il Pastone di mais insilato nei bag, tutti gli altri foraggi prevedono trincee con rinnovamento del fronte spesso plurigiornaliero e più campi sovrapposti; questo genera una certa variabilità



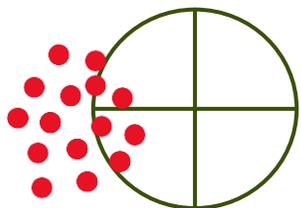
Es. Campione di silomais 227 ppb DON - metodo HPLC  
RISULTATO MOLTO PRECISO MA POTREBBE ESSERE POCO ACCURATO



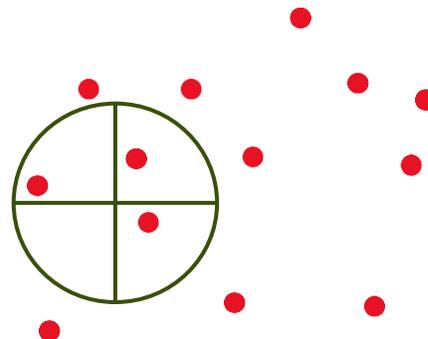
Consumato Giorno n.1 979 ppb DON

Consumato Giorno n.2 930 ppb DON

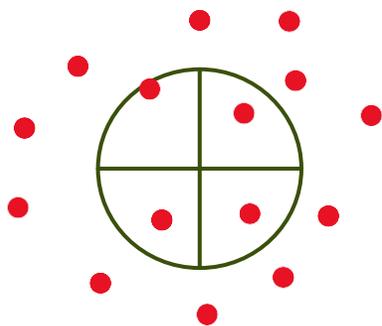
# A CAUSA DELL'INCERTEZZA ASSOCIATA AL CAMPIONAMENTO NON SI PUO' CONOSCERE AL 100% IL CONTENUTO REALE IN MICOTOSSINE



POCO ACCURATO  
MOLTO PRECISO

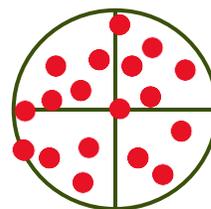


POCO ACCURATO  
POCO PRECISO



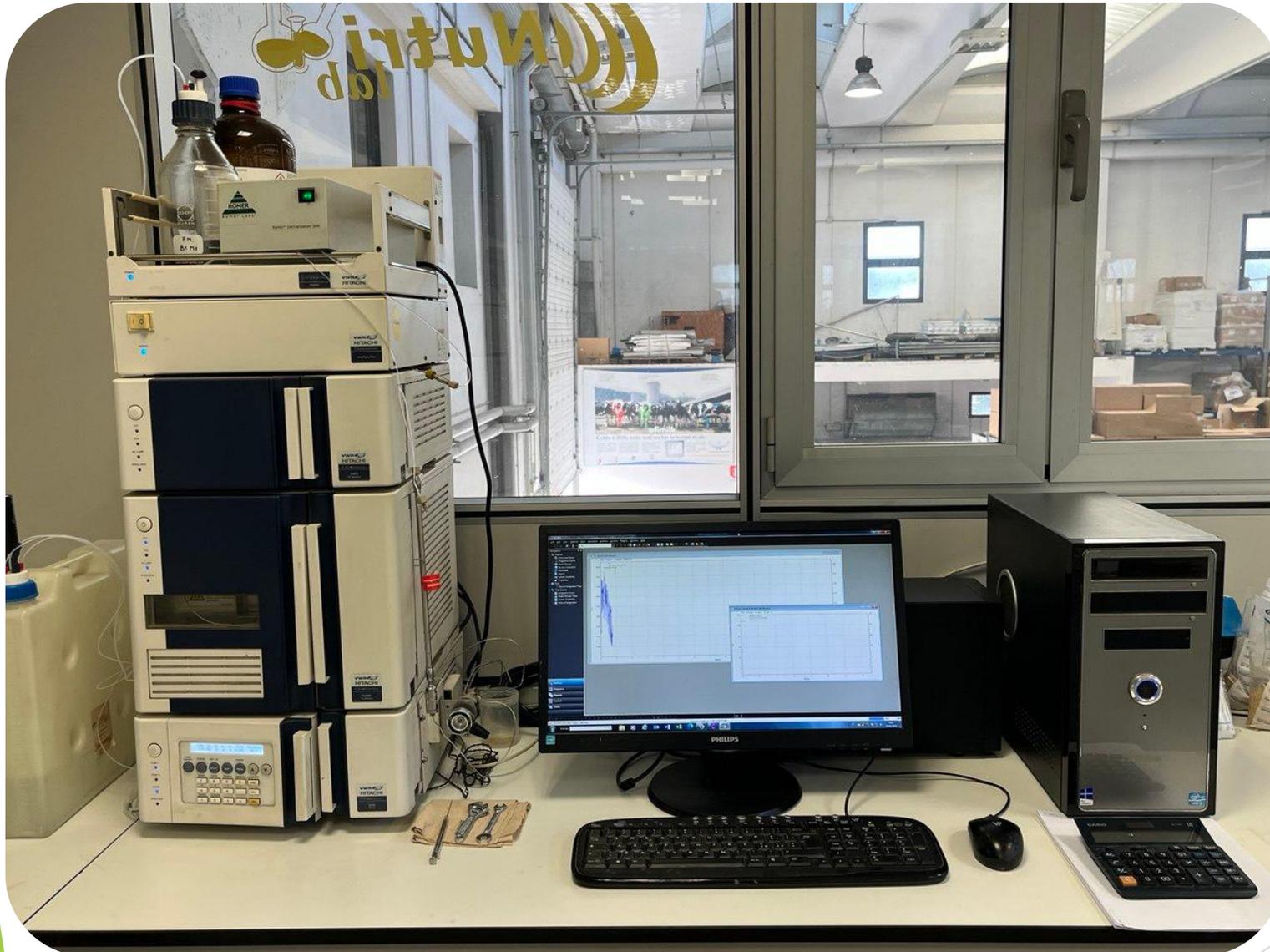
POCO PRECISO  
MOLTO ACCURATO

*«4 livelli di  
incertezza che si  
possono  
verificare in un  
piano di  
campionamento»*



MOLTO ACCURATO  
MOLTO PRECISO

# Nutrilab - Cromatografia liquida ad alta performance





## Silomais 150 campioni ott 24 - feb 25

	Sostanza secca	DON ppb	ZEA ppb	Sostanza secca 21-29	DON ppb	ZEA ppb	Sostanza secca 30-34	DON ppb	ZEA ppb	Sostanza secca 35-46	DON ppb	ZEA ppb
media	32	142	618	29	220	747	32	122	578	37	115	581
moda	32	20	20	30	22	20	32	20	20	37	20	20
deviazione standard	3	165	505	2	226	492	1	140	501	3	129	540
min	21	20	20	21	20	20	30	20	20	35	20	20
max	46	830	1.932	30	830	1.850	35	584	1.932	46	408	1.900



## Pastone di mais 70 campioni Ott 24 - febb 25

Prodotto	Sostanza secca %	DON ppb	ZEA ppb	Sostanza secca % 45-54	DON ppb	ZEA ppb	Sostanza secca % 55-62	DON ppb	ZEA ppb	Sostanza secca % 63-71	DON ppb	ZEA ppb
media	57,09	313,44	388,02	51,16	294,90	431,95	58,62	449,15	365,65	65,94	79,10	344,90
moda	50,00	20	20	#N/D	20	20	#N/D	20	20	#N/D	20	20
deviazione standard	6,03	766,85	348,13	2,61	830,15	383,41	1,91	879,34	378,01	2,29	108,08	200,95
min	45,89	20	20	45,89	20	20	55,9	20	20	63,17	20	20
max	71,27	3712	1733	54,85	3712	1439	62,31	3500	1733	71,27	309	610

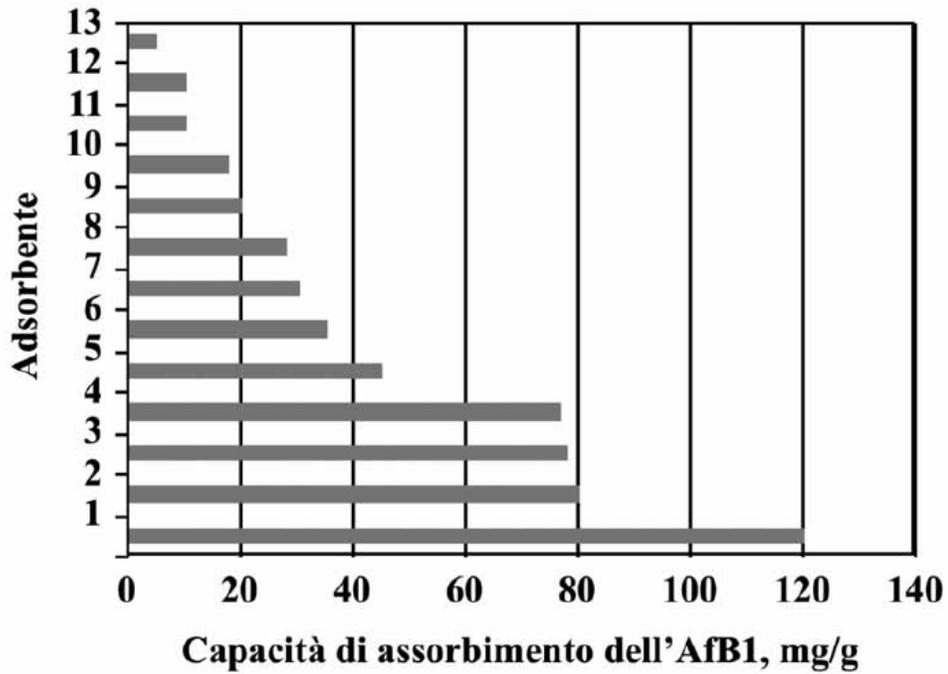
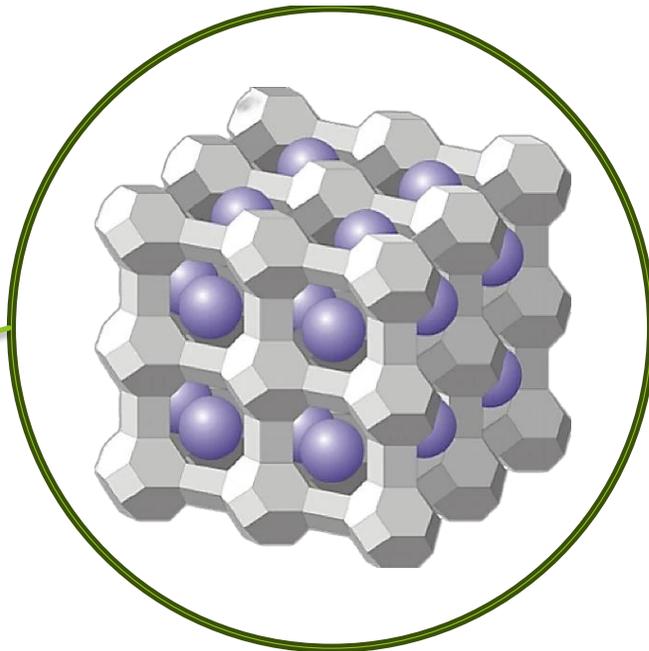


Grafico 1  
Capacità di assorbimento  
dell'Aflatossina B1 di 13  
prodotti commerciali.

## Le argille - forza della natura!

Agiscono da gabbie molecolari soprattutto sulle AflaB1 ma non solo, occorre saper scegliere le migliori

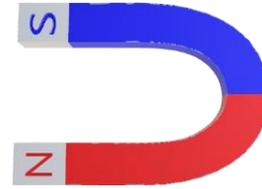
**NOTOX**





# DETOX FERTILITY

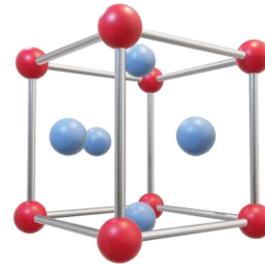
1. Adsorbimento



2. Bio-protezione

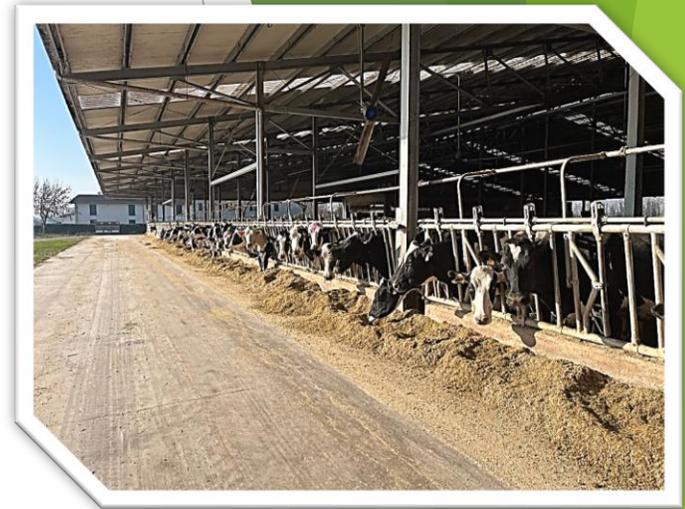


3. Bio-trasformazione



## MESSAGGI CHIAVE DA PORTARE A CASA:

- ✓ **HPLC** è fondamentale nel prendere decisioni in caso di AFLAM1 ed uno **strumento preciso** per misurare tutte le altre micotossine
- ✓ Per DON ZEA FUMO bisogna ragionare in termini di **gestione del rischio**, presenza su valori medio-bassi non è una garanzia (variabilità, campionamento, micotossine legate ai glucidi)
- ✓ Utilizzare gli adsorbenti nei modi e nei tempi consigliati dal servizio tecnico (**NOTOX** e **DETOX**)
- ✓ **Osservare i segnali delle bovine!** Ed affidarsi all'esperienza di Veterinario e Tecnico nutrizionista
- ✓ **Controllare i parassiti fitofagi** (es. piralide per classi 500-700 trattare insetticida larve sec. generazione; fare avvicendamento prevenzione diabrotica, controllare sesamia)
- ✓ Orientarsi su **ibridi di mais meno sensibili** all'attacco da *Fusarium graminearum* (DON ZEA)
- ✓ Concentrare irrigazione mais prefioritura e prima parte di maturazione!! Afla
- ✓ **Tutte le muffe possono essere potenzialmente tossigene**



*Grazie per l'attenzione*

