

AGGIORNAMENTI SULLE ATTIVITA' DI RICERCA DEL C.Re.L.D.O.C. E DEL C.Re.N.M.O.C.

IZS Lazio e Toscana, Sede di Roma - Aula Zavagli

Roma - 14 dicembre 2023

*STUDIO SULLA CONTAMINAZIONE DA AFLATOSSINA M1, AFLATOSSICOLO
E STERIGMATOCISTINA NEI FORMAGGI OVINI, CAPRINI E BUFALINI AI FINI
DELLA VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE PER IL CONSUMATORE*

- RISULTATI PRELIMINARI -

Guglielmo Militello



SOMMARIO

- ✓ **La genesi della Ricerca Corrente IZS LT IZS 01/21 RC “Strategica”**
- ✓ **Cenni su consumi domestici e settore lattiero-caseario**
- ✓ **Stato dell’arte sulle Micotossine oggetto della Ricerca**
 - Dal punto di vista della ricerca**
 - Dal punto di vista normativo**
- ✓ **Descrizione della Ricerca Corrente IZS LT IZS 01/21 RC “Strategica”:**
 - Scopo - Materiali e Metodi - Risultati attesi**
 - Stato dell’arte - Risultati preliminari**
- ✓ **Considerazioni finali**



MINISTERO DELLA SALUTE

Sezione Sicurezza Alimentare - CNSA
(Comitato Nazionale per la Sicurezza Alimentare)

Parere del 24 febbraio 2021

“Micotossine non regolamentate: metaboliti dell'aflatossina B1 (aflatossina M1 e aflatossicolo) e sterigmatocistina in prodotti lattiero-caseari”

Raccomanda di:

effettuare studi specifici per i metaboliti dell'aflatossina B1 e per la sterigmatocistina sul latte e sui suoi derivati per una più accurata valutazione dell'esposizione attraverso il consumo di questi alimenti e dei potenziali rischi per la salute, anche ai fini di un eventuale valutazione di estensione delle misure di controllo



Fonte Ministero della Salute – LNR per Micotossine - ISS

La valutazione del rischio di esposizione del consumatore è stata effettuata attraverso l'analisi dei dati sui consumi dello studio INRAN-SCAI condotto nel 2005-2006 dall'ex INRAN, oggi CREA.



ESPOSIZIONE PER IL CONSUMATORE

**MICOTOSSINE
NEI PRODOTTI
LATTIERO CASEARI** + **CONSUMO** = **ESPOSIZIONE nell'uomo**



CONSUMI DOMESTICI PERIODO GEN-GIU 2023 - ISMEA



Fonte: elaborazioni Ismea su dati NielsenIQ

- 8% Form. ovini
primi nove mesi del 2023
- 9% Pecorino Romano

+ 23% Form. ovini
primi nove mesi del 2023
+ 29% Pecorino Romano

Chi non ha ridotto gli acquisti

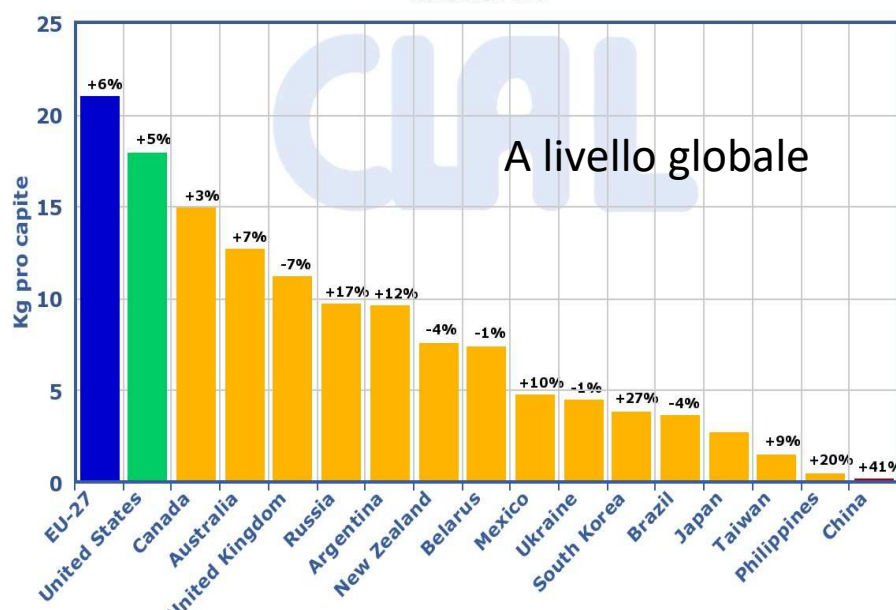
Le famiglie che non hanno modificato troppo il carrello e ridotto le quantità acquistate, nonostante gli aumenti indotti dall'inflazione, sono le coppie over 55, quelle con i livelli di spesa più elevata, e le coppie di giovani con bimbi piccoli, non volendo o non potendo queste sacrificare nessuna categoria di prodotti.



A PROPOSITO DI CONSUMI...

Consumo pro capite del Formaggio - Anno 2022
Sopra le colonne è indicata la variazione % 2022 su 2018

Elaborazione CLAL



A livello globale

**ITALIA Consumo pro-capite
medio/annuo (2021): 23 kg**



CONSUMI PRO CAPITE (Kg)	2019	2020	2021	2022
Burro	2,5	2,3	2,5	2,6
Formaggi	24	23	23	
di cui:				
Formaggi freschi	10	10	10,0	

fonte CLAL

Consumo nel 2013 tra 20 e 21 kg

DOMANDA	2020	2021	2022
- formaggi ovicaprini (5)	1,1	1,1	1,1

(5) stima consumo pro capite - Fonte: Ismea

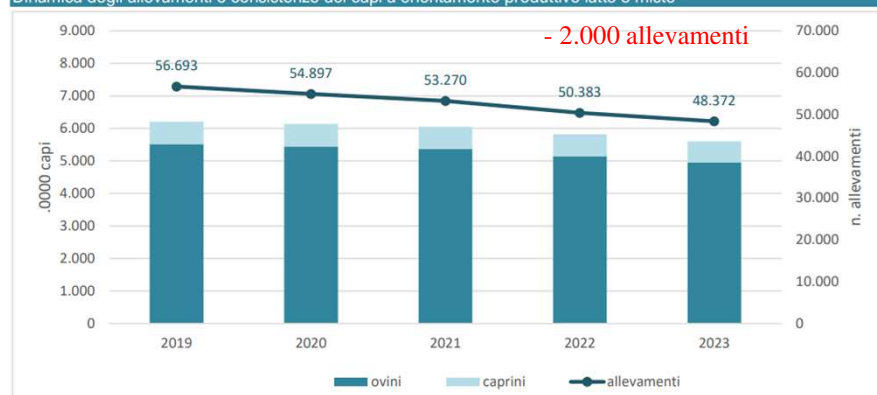
Paese	2010 Kg	2011 Kg	2012 Kg	2013 Kg	2014 Kg	2015 Kg	± su 2014
Unione Europea	16,76	16,66	16,87	17,00	17,28	17,39	▲ +0,64%

A causa dell'inflazione sono aumentati i volumi acquistati di formaggi Dop, come Parmigiano Reggiano e Mozzarella di bufala Campana Dop, forse anche grazie ad aumenti di prezzo moderati su base annua in confronto agli altri prodotti



TENDENZE E DINAMICHE RECENTI Latte ovino - nov. 2023

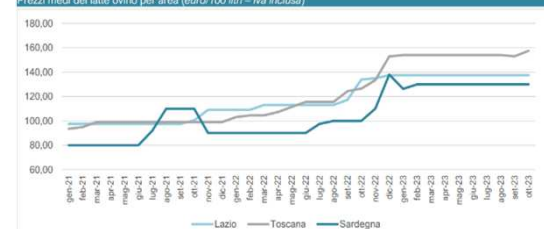
Dinamica degli allevamenti e consistenze dei capi a orientamento produttivo latte e misto



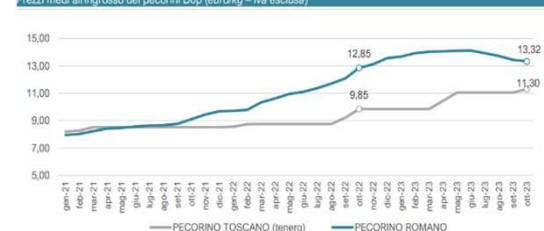
Fonte: elaborazioni Ismea su dati BDN - Anagrafe Nazionale Zootecnica

Patrimonio ovi-caprino: Sardegna: 57% - Sicilia: 10% - Lazio: 9% - Toscana: 4%

Prezzi medi del latte ovino per area (euro/100 litri - Iva inclusa)



Prezzi medi all'ingrosso dei pecorini Dop (euro/kg - Iva esclusa)



Prezzi medi latte ovino:

- Toscana 157,5 euro/100 litri
 - Lazio 137,0 euro/100 litri
 - Sardegna 130,0 euro/100 litri (IVA inclusa e franco azienda)
- consegne mese di settembre

Prezzi medi Form. Pecorino:

- Romano DOP 13,32euro/kg (quotazioni record in giugno)
- Toscano DOP 11,30euro/kg

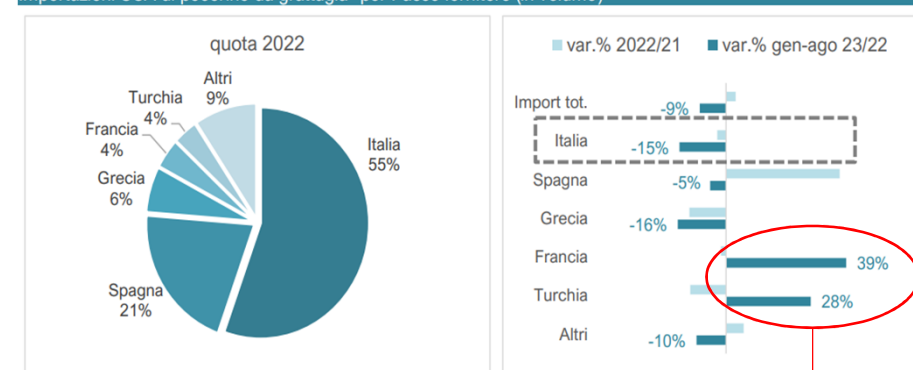
Produzione di latte e formaggi oviscaprini (tonnellate)

	2018	2019	2020	2021	2022	var.% 22/21
Latte di pecora ⁽¹⁾	463.350	467.650	453.057	449.674	448.870	-0,2%
Latte di capra ⁽¹⁾	43.440	44.440	43.665	42.896	42.430	-1,1%
Totale latte oviscaprino	506.790	512.090	496.722	492.570	491.300	-0,3%
Formaggi di pecora	75.880	77.870	72.760	74.440	74.100	-0,5%
Formaggi di capra	7.180	7.420	6.790	7.100	7.230	1,8%
Totale formaggi oviscaprini ⁽²⁾	83.060	85.290	79.550	81.540	81.330	-0,3%

(1) consegne ai caseifici; (2) esclusi formaggi misti.

In Sardegna, Toscana e Lazio si realizza il 78% della produzione di latte

Importazioni USA di pecorino da grattugia* per Paese fornitore (in volume)



(*) Pecorino da grattugia (cod. 0406905600)
Fonte: elaborazioni Ismea su dati ITC

Fonte: ISMEA

Prodotti caratterizzati da una maggiore convenienza



PRODUZIONE LATTE E MOZZARELLA DI BUFALA CAMPANA DOP

CLAL.it Produzioni di Mozzarella di Bufala Campana DOP (Tons)												
Mese	2022					2023					± % Tons di prodotto su 2022	± % Tons di prodotto su 2021
	Totale Latte*	Latte Lavorato a MBC DOP	Latte per altre lavoraz. **	% Latte Utiliz. ***	Volumi prodotto	Totale Latte*	Latte Lavorato a MBC DOP	Latte per altre lavoraz. **	% Latte Utiliz. ***	Volumi prodotto		
Gennaio	24.417	12.757	11.659	52%	3.459	25.175	13.456	11.719	53%	3.655	+5.69%	+12.41%
Febbraio	23.769	12.989	10.780	55%	3.503	24.086	12.738	11.348	53%	3.507	+0.10%	+9.37%
Marzo	27.182	16.549	10.633	61%	4.491	27.482	16.402	11.080	60%	4.496	+0.11%	+5.66%
Aprile	26.047	17.225	8.822	66%	4.700	26.354	16.989	9.365	64%	4.678	-0.46%	+5.38%
Maggio	25.999	20.130	5.868	77%	5.648	26.588	19.381	7.206	73%	5.400	-4.40%	+11.29%
Giugno	24.264	20.537	3.727	85%	5.907	24.955	21.093	3.862	85%	6.096	+3.19%	+5.81%
Luglio	24.963	20.642	4.321	83%	6.055	25.064	20.526	4.539	82%	6.053	-0.02%	+1.89%
Agosto	26.641	21.253	5.388	80%	6.022	27.188	20.947	6.240	77%	5.893	-2.14%	+2.99%
Settembre	26.815	17.094	9.721	64%	4.659	27.153	17.476	9.677	64%	4.822	+3.51%	-1.18%
Ottobre	26.933	14.329	12.604	53%	3.891							
Novembre	24.424	13.800	10.624	57%	3.776							
Dicembre	24.375	13.610	10.765	56%	3.703							
Gen - Set	230.095	159.177	70.918	69%	44.444	234.045	159.009	75.036	68%	44.601		
Variazione % ¹	+3.87%	+4.14%	+3.26%		+5.05%							
Totale	305.826	200.916	104.911	66%	55.815							
Variazione %	+3.52%	+2.85%	+4.82%		+3.81%							
Ultimo aggiornamento: 10-11-2023					>33%							

La produzione di mozzarella di bufala campana DOP – anni 2010-2013

Anni	2010	2011	2012	2013
Tonnellate certificate	36.700	37.500	37.056	37.309

Fonte: Elab. CLAL.it su dati del Consorzio di Tutela della Mozzarella di Bufala Campana.



STATO DELL'ARTE SULLE MICOTOSSINE OGGETTO DI STUDIO

DAL PUNTO DI VISTA DELLA RICERCA

AFLATOSSINA M1: NUMEROSE RICERCHE/STUDI SU LATTE, MENO SU DERIVATI L-C

SCIENTIFIC OPINION - ***Risk assessment of aflatoxins in food*** - EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy, 2020

AFLATOSSICOLO: POCHI DATI/RICERCHE DISPONIBILI

STERIGMATOCISTINA: POCHI DATI/RICERCHE DISPONIBILI

SCIENTIFIC OPINION - ***Scientific Opinion on the risk for public and animal health related to the presence of sterigmatocystin in food and feed*** - EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy, 2013:

In food, analytical results on STC were reported to be all below the limit of detection or limit of quantification. In feed, only four quantified results were reported. Therefore, the EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain concluded that the available occurrence data are too limited to carry out a reliable human and animal dietary exposure assessment.



VALUTAZIONE EFSA SU CONTAMINANTS IN THE FOOD CHAIN (SOSTANZE CHIMICHE PRESENTI IN ALIMENTI E MANGIMI)

LE PIU' IMPORTANTI SONO:

- *TOSSINE NATURALI*

- *sostanze naturali prodotte da vari organismi (ad es. tossine vegetali quali alcaloidi o micotossine)*

- *CONTAMINANTI AMBIENTALI*

- *sostanze rilasciate nell'aria, nell'acqua o nel suolo spesso a seguito di attività industriali o agricole*

- *CONTAMINANTI DA PROCESSO*

- *sostanze che si formano naturalmente in alimenti e mangimi durante i processi industriali o la cottura*



CLASSIFICAZIONE IARC (agg.to 11 ott. 2023)

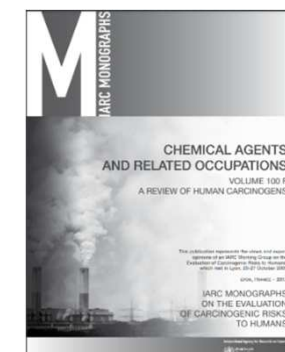
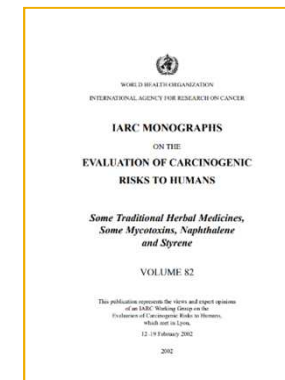
Aflatoxins (B₁B₂G₁G₂M₁) Group 1 - Vol. 82, 100F (2012)

Sterigmatocystin Group 2B - Suppl. 7, 72 (1987)

e l'Aflatossicolo??

Group 1	Carcinogenic to humans
Group 2A	Probably carcinogenic to humans
Group 2B	Possibly carcinogenic to humans
Group 3	Not classifiable as to its carcinogenicity to humans

Cancerogeno per l'uomo
Probabilmente cancerogeno per l'uomo
Potenzialmente cancerogeno per l'uomo
Sostanze non ancora classificabili come cancerogene



ANNEX. AFLATOXINS IN FOODS AND FEEDS: FUNGAL SOURCES, FORMATION AND STRATEGIES FOR REDUCTION

Table 1. IARC evaluations

Previous evaluation*			This volume		
Agent	Degree of evidence of carcinogenicity		Agent	Degree of evidence of carcinogenicity	
	Human	Animal		Human	Animal
Aflatoxins, naturally occurring mixtures of	S	S			
Aflatoxin B ₁	S	S			
Aflatoxin B ₂		L			
Aflatoxin G ₁		S			
Aflatoxin G ₂		I			
Aflatoxin M ₁	I	S			
Toxins derived from <i>Fusarium moniliforme</i> (now called <i>F. verticillioides</i>)	I	S			
Fumonisin B ₁		L			
Fumonisin B ₂		I			
Fusarin C		L			
Ochratoxin A	I	S			
Trichothecenes					
Toxins derived from <i>Fusarium graminearum</i> and <i>F. culmorum</i>	I				
Zearalenone		L			
Deoxynivalenol		I			
Nivalenol		I			

At least 13 different
types of aflatoxin are
found naturally

sufficient evidence for carcinogenicity

S, sufficient evidence of carcinogenicity; L, limited evidence of carcinogenicity; I, inadequate evidence of carcinogenicity; group 1, carcinogenic to humans; group 2B, possibly carcinogenic to humans; group 3, not classifiable as to its carcinogenicity to humans

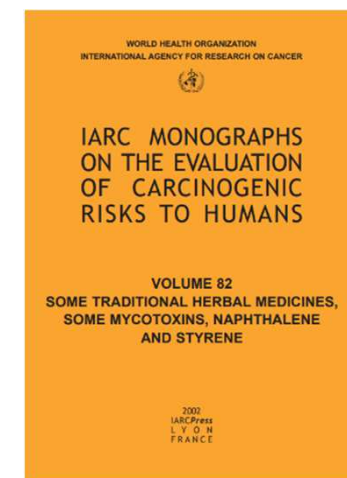
* IARC (1993) *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, Vol. 56, *Some Naturally Occurring Substances: Food Items and Constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins*, Lyon, IARC Press

276

IARC MONOGRAPHS VOLUME 82



Pag. 275
Allegato del
Volume 82



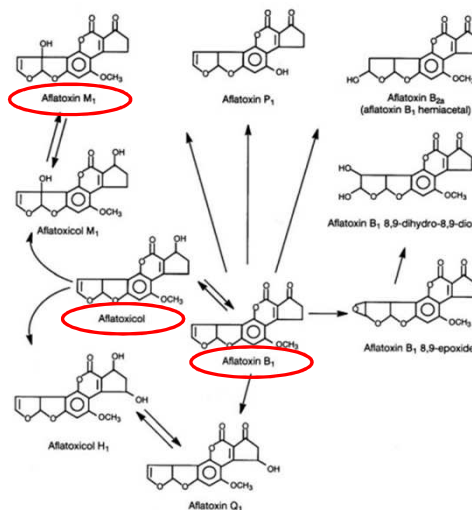
AFLATOSSINA B₁

Metaboliti

AFLATOSSINA M₁

La concentrazione di AFM₁ nel latte è correlata con la dose di AFB₁ ingerita con la dieta, dalla produzione di latte⁽¹⁾⁽²⁾, dallo stadio di lattazione⁽²⁾, dalla durata del periodo di ingestione e da altri fattori come la razza e lo stato di salute.

Figure 4. Major metabolites of aflatoxin B₁



AFLATOSSICOLO

Ha una potenza genotossica di circa il 70% rispetto a AFB₁ ma superiore a AFM₁. Altri effetti tossici dovuti a AFL appaiono analoghi a quelli della AFB₁ e riguardano immunodepressione, epatotossicità, cirrosi, epatiti, effetti teratogeni e aborto.

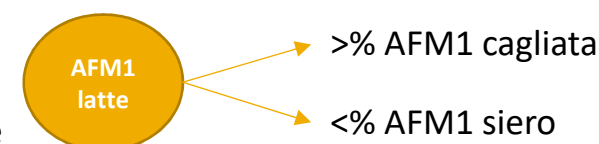
1) Battaccone et al., Excretion of aflatoxin M1 in milk of dairy ewes treated with different doses of aflatoxin B1. J. Dairy Sci. 86:2667-2675, 2003.

2) Masoero et al. Carryover of aflatoxin from feed to milk in dairy cows with low or high somatic cell counts. Animal, 1:1344-1350, 2007.



FATTORI CHE POSSONO INFLUENZARE IL CONTENUTO DI AFM₁ PRESENTE NEL FORMAGGIO

- AFM₁ si ripartisce tra cagliata e siero
 - è associata alla frazione proteica ed in particolare alle caseine
- Specie lattifera e livello produttivo
- Livello di contaminazione del latte
- Composizione del latte (grasso/proteine)
- Tecnologia di produzione e resa casearia
 - è probabile che le condizioni di pH e temperatura possano denaturare le proteine del siero determinando la perdita del legame con la tossina
- Umidità del formaggio
 - sembra che il fattore di concentrazione dell'AFM₁ abbia una correlazione inversa con il valore di MFFB



FATTORE DI CONCENTRAZIONE (FC)

O FATTORE DI ARRICCHIMENTO (Enrichment Factor - EF)

Si intende il rapporto tra **AFM₁ nel formaggio/AFM₁ nel latte di partenza**

Es. 140ng/kg/35ng/kg = 4,0 F.C.

Latte non vaccino - Circolare Min. Sal. n. 28454 del 3/7/2013 - Parere CNSA n. 13 del 10 giugno 2013

Categoria di formaggi	FC	Max AFM ₁
Formaggi a pasta tenera (molle e semimolle) e prodotti derivati dal siero	3	0,150 µg/kg
Formaggi a pasta dura (semidura, dura, extradura)	5,5	0,275 µg/kg

Latte vaccino - Circolare Min. Sal. n. 70600 del 23/12/2019 avente per oggetto: *"Conclusione dell'attività del gruppo di lavoro per la classificazione dei formaggi e definizione dei fattori di concentrazione (art.2 del Reg. CE 1881/2006 e s.m.i.) di aflatossina M1"*

Categoria di formaggi	FC
Formaggi a pasta molle (MFFB ≥68%)	3
Formaggi a pasta semi-molle (62≤MFFB<68%)	4
Formaggi a pasta semi-dura (55≤MFFB<62%) e a pasta dura (47≤MFFB<55%)	5
Formaggi a pasta extra-dura (MFFB<47)	6

La categorizzazione dei formaggi è in base al tasso di umidità della materia sgrassata ovvero del valore di MFFB% (Moisture on Fat-Free Basis) = $\text{Umidità(FS)} / (100 - \text{grasso form.}) \times 100$

Tasso di umidità = $\text{peso dell'acqua nel formaggio} / (\text{peso totale del formaggio} - \text{peso del grasso nel formaggio}) \times 100$



TRASFERIMENTO DI AFM₁ NEL FORMAGGIO

Coefficienti di concentrazione per specie lattifera

Latte → Formaggio ovino:

- da 1.8 a 2.9 (cagliata) (Battacone et al., 2005)
- da 4.3 a 5.6 (Feta) (I. Kaniou-Grigoriadou et al., 2005)
- da 2.0 a 2.7 (cagliata) - 2.7 a 2.9 (formaggio Manchego) (Rubio R. et al., 2011)

Latte → Mozzarella di bufala:

- 1.69 (Mozzarella) (Giangolini et al., 2015)
- 1.05 (Mozzarella) (Pietri et al., 2003)

Latte → Formaggio bovino:

- da 1.4 a 2.2 (Primo sale, Robiola) (Cavallarin et al., 2014)
- 6.7 (Maccagno, pasta dura) (Cavallarin et al., 2014)
- 4.5 (Grana Padano) (Manetta A. C. et al., 2009)



STERIGMATOCISTINA

Pochi dati scientifici che riportano contaminazioni in latte e derivati, la maggior parte dei dati indicano contaminazioni su cereali, avena, mais, riso e soia e in misura minore nel formaggio.

La contaminazione nel formaggio può essere:

- **diretta, dovuta allo sviluppo di muffe durante la stagionatura**
- **indiretta, deriva dalla contaminazione dei mangimi per animali lattiferi**

I dati disponibili suggeriscono che la contaminazione si verifichi in particolare in superficie, nei primi 2 cm di strato esterno, a seguito dell'infestazione da muffe durante maturazione e stoccaggio.

Riscontrata presenza di STC nei formaggi grattugiati confezionati, può esserci fino al 18% di crosta

Bertuzzi T. et al., **2022**.

107 campioni di formaggio grattugiato: $\left\{ \begin{array}{l} 94,4\% \text{ da STC} \\ 48,6\% \text{ da OTA} \end{array} \right.$

	Positives	Mean \pm SD $\mu\text{g kg}^{-1}$	Median $\mu\text{g kg}^{-1}$	95th Percentile	Range $\mu\text{g kg}^{-1}$	Coefficient of Variation
OTA	52/107	1.80 ± 4.14	<LOD	9.67	<LOD-25.05	2.3
STC	101/107	0.83 ± 1.02	0.47	2.71	<LOD-6.87	1.2



STATO DELL'ARTE SULLE MICOTOSSINE OGGETTO DI STUDIO

DAL PUNTO DI VISTA NORMATIVO

- AFLATOSSINA M₁:

- REGOLAMENTO (UE) 1881/2006 (definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari)
- REGOLAMENTO (UE) 165/2010 (modifica, per quanto riguarda le aflatossine, del Reg. (CE) 1881/2006)

Prodotti alimentari ⁽¹⁾		Tenori massimi (µg/kg)		
		B ₁	Somma di B ₁ , B ₂ , G ₁ e G ₂	M ₁
2.1.	Aflatossine			
2.1.13.	Latte crudo ⁽⁶⁾ , latte trattato termicamente e latte destinato alla fabbricazione di prodotti a base di latte	—	—	0,050
2.1.16.	Alimenti per lattanti e alimenti di proseguimento, compresi il latte per lattanti e il latte di proseguimento ⁽⁴⁾ ⁽⁸⁾	—	—	0,025

Nessuna
modifica

Gli Operatori del Settore Alimentare (OSA), conformemente all'art. 2 del Reg. (CE) 1881/2006, devono fornire all'autorità competente, in fase di controllo ufficiale, i fattori specifici di concentrazione o diluizione, e per fare questo devono necessariamente definire i coefficienti di concentrazione dei propri prodotti attraverso specifiche analisi quantitative per la determinazione di AFM₁.

In assenza di dati degli OSA, o se tali dati sono ritenuti non idonei, sarà la stessa autorità competente a definire il fattore di concentrazione in base alle informazioni disponibili.





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*



Centro di Riferenza Nazionale
per la Qualità del Latte e dei Prodotti Derivati
degli Ovini e dei Caprini

STATO DELL'ARTE SULLE MICOTOSSINE OGGETTO DI STUDIO

DAL PUNTO DI VISTA NORMATIVO

PER AFLATOSSICOLO E STERIGMATOCISTINA

NON È PREVISTO AL MOMENTO ALCUN LIMITE DI LEGGE



STUDIO SULLA CONTAMINAZIONE DA AFLATOSSINA M1, AFLATOSSICOLO E STERIGMATOCISTINA NEI FORMAGGI OVINI, CAPRINI E BUFALINI AI FINI DELLA VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE PER IL CONSUMATORE

**C. BOSELLI¹, G. MILITELLO¹, G. CHESSA², M. COSSU², A. SANNA², A. VELLA³, I. PECORELLI⁴, S. SDOGATI⁴,
M. GILI⁵, F. OSTORERO⁵, M. MARTURELLA⁵, P. GALLO⁶, I. DI MARCO PISCIOTTANO⁶, S. LAMBIASE⁶,
R. CONDOLEO¹, B. NERI¹, G. GIANGOLINI¹**

¹ Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana "M. Aleandri" - Via Appia Nuova, 1411 - Roma
Centro di Referenza Nazionale per la Qualità del Latte e dei Prodotti derivati degli Ovini e dei Caprini (CReLDOC)

² Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna, Via Duca degli Abruzzi, 8 - 07100 Sassari

³ Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia, Via Gino Marinuzzi, 3 - 90129 Palermo

⁴ Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Via G. Salvemini, 1 - 06126 Perugia

⁵ Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, Via Bologna, 148 - 10154 Torino

⁶ Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, Via Salute, 2 - 80055 Portici (Napoli)

6 Istituti Zooprofilattici - 8 Unità Operative - 11 regioni d'Italia coinvolte:

*Lazio-Toscana, Sardegna, Sicilia, Umbria-Marche,
Piemonte-Liguria-Valle d'Aosta, Campania-Calabria*



Fonte Archivio personale IZSLT



SCOPO DELLA RICERCA

- Accertare la presenza e l'eventuale quantificazione delle 3 micotossine nei formaggi e derivati del siero ottenuti da latte ovino, caprino e bufalino per una valutazione dell'esposizione del consumatore attraverso il consumo di formaggi
- Determinare un probabile fattore di concentrazione di aflatossina M_1 nei formaggi e derivati del siero (ricotta)
- Valutare l'eventuale contaminazione da sterigmatocistina nelle diverse produzioni casearie anche in relazione alla stagionatura



Fonte Archivio personale IZSLT



MATERIALI E METODI

- **Sviluppo metodi di prova** condivisi tra le UU.OO. per la determinazione simultanea di AFM₁, AFL e STG
- **Campionamento formaggi** e derivati del siero prodotti con latte di pecora, capra e bufala presso:
 - **Grande Distribuzione Organizzata** (68%)
 - **Discount** (15%)
 - **Piccola Distribuzione/Caseifici Aziendali** (17%)
- **Determinazione delle micotossine studiate** mediante il metodo sviluppato
- **Classificazione dei formaggi** (con valori di AFM₁ > 0,030 µg/kg) in base al tasso di umidità della materia sgrassata (MFFB) e mediante Foodscan (Foss-electric)



MATERIALI E METODI

Parte sperimentale:

- **Campionamento di latte (e mangimi)** provenienti da aziende che hanno evidenziato una presenza di $AFM_1 \geq 0,030 \mu\text{g/kg}$
- **Mini caseificazioni** del latte campionato e quantificazione di AFM_1 , AFL e STC sui prodotti lattieri ottenuti
- **Calcolo del Fattore di Concentrazione** di AFM_1 sperimentale
- **Realizzazione ed implementazione di un database comune**
- **Elaborazione statistica dei dati** per la valutazione dell'esposizione ad AFM_1 , AFL e STC attraverso il consumo di formaggi ovini, caprini e bufalini



RISULTATI ATTESI

- Messa a punto di un metodo quantitativo per la determinazione simultanea delle tre micotossine (AFM₁, AFL, STC), identificate e quantificate fino alle concentrazioni molto basse (LOD, LOQ).
- Fornire dati scientifici per mantenere e rafforzare le misure di controllo e prevenzione già in atto per le filiere lattiero-casearie.
- Fornire nuove indicazioni a tutela della salute del consumatore finale sui FC per le diverse tipologie di formaggio riferiti ai limiti raccomandati dal Ministero della Salute.
- Valorizzare la qualità dei prodotti lattiero caseari nelle filiere diverse da quella del latte vaccino.



STATO DELL'ARTE

- Messo a punto e condivisione di un metodo LC-MS/MS (Liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry) multiresiduo quantitativo per la determinazione simultanea delle tre micotossine (AFM₁, AFL, STC), identificate e quantificate fino alle concentrazioni molto basse (LOD, LOQ).
- Stesura e condivisione con le UU.OO. coinvolte nella ricerca delle Linee Guida, delle Schede di Campionamento dei formaggi/derivati del siero e di un Database comune.
- In corso la fase di campionamento dei formaggi/derivati del siero (tot. camp. ≥486, 162 per specie lattifera) sui quali si sta eseguendo la determinazione delle tre micotossine.
- **Parte Sperimentale:**

Collezionate 25 aliquote di latte di massa con valori di **AFM1 ≥ 0,030 µg/kg (ELISA)** raccolto presso aziende zootecniche ovine (n=15), caprine (n=2) e bufaline (n=8), ubicate nella regione Lazio, utilizzate per le caseificazioni sperimentali in IZSLT (lotti conservati a -20°C).



Fonte Archivio personale



RISULTATI PRELIMINARI – PARTE SPERIMENTALE

LATTE E PRODOTTI L-C OVINI

Risultati ottenuti nei 4 lotti sperimentali caseificati in IZSLT

Matrice	AFLAM1 val. medio	FC val. medio
Latte (ng/kg)	79	-
Formaggi* (ng/kg)	179	2,27
Ricotta (ng/kg)	96	1,22



Fonte Archivio personale

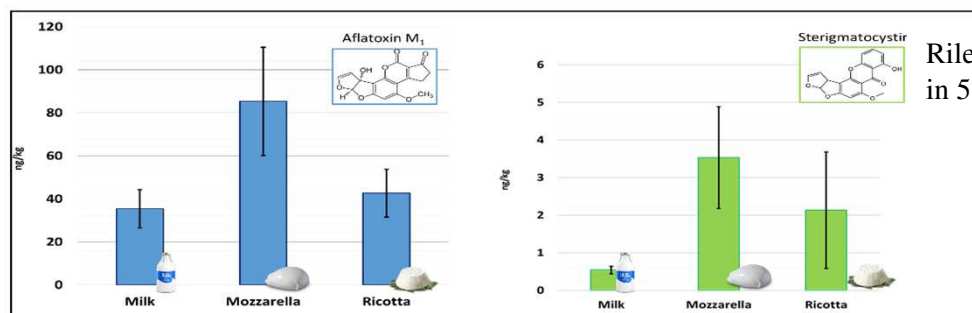
* Con stagionatura inferiore a 30 gg. classificabili a pasta semi-dura e dura, MFFB medio $\geq 48\%$

Per quanto riguarda AFL e STC sono state rilevate, in tutte le matrici di un solo lotto, tracce di entrambe le micotossine nella regione di rivelabilità, sopra il LOD (Limite di rilevabilità) e sotto il LOQ (Limite di quantificazione).



RISULTATI PRELIMINARI – PARTE SPERIMENTALE

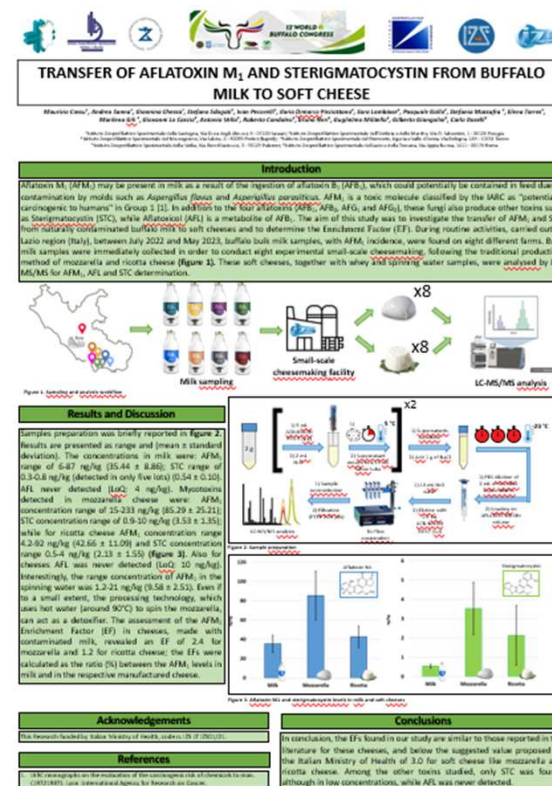
LATTE E PRODOTTI L-C BUFALINI



Rilevata solo
in 5 lotti

Matrice	AFLAM ₁	FC	STC	AFL
Latte (ng/kg)	35,44 (6-87)	-	0,54 (0,3-0,8)	-
Mozzarella (ng/kg)	85,29 (15-233)	2,4	3,53 (0,9-10)	-
Ricotta (ng/kg)	42,66 (4,2-92)	1,2	2,13 (0,5-4)	-

13th WORLD BUFFALO CONGRESS, Caracas,
Venezuela, 22-24 November 2023



CONSIDERAZIONI FINALI

1. L'analisi di tutti i campioni sperimentali analizzati mostra una bassa prevalenza dei positivi per AFM₁ e STC;
2. L'analisi dei campioni sperimentali non ha mostrato presenza di AFL nei prodotti della specie bufalina e solo tracce nei prodotti della specie ovina.
3. Tutti i FC ottenuti dai campioni analizzati (di formaggio, mozzarella e ricotta) sono al di sotto dei valori definiti dal Ministero della Salute sia per i formaggi non vaccini a pasta tenera (3) che dura (5,5).
4. Nelle more dei risultati analitici da conseguire sui formaggi e prodotti del siero, sia della parte generale che sperimentale, è possibile sostenere in via preliminare che l'esposizione del consumatore alle micotossine oggetto di studio è ridotta.



GRAZIE DELL'ATTENZIONE

Guglielmo Militello

Auguri di Buone Feste!

