

Aflatossina M₁ nei prodotti lattiero-caseari: individuazione dei criteri per la definizione dei fattori di concentrazione

VI Congresso nazionale: Micotossine e Tossine Vegetali nella filiera agro-alimentare
Istituto Superiore di Sanità – 11 giugno 2019

Gilberto Giangolini



Alimenti contaminati da AFB₁



AFM₁ nel latte

Reg. UE 1881/2006

(Limite di legge latte 0.05 µg/Kg)

50 ng/Kg

Art. 2: introduce il concetto di fattori specifici di concentrazione/diluizione per alimenti sottoposti a trattamento tecnologico.



Gli operatori del settore alimentare dovrebbero calcolare il F.C. in base a dati sperimentali

Se l'OSA non fornisce il F.C. è l'autorità stessa a definire il F.C. in base alle informazioni disponibili



Parere del Comitato Nazionale per la Sicurezza Alimentare n.13 del
10/06/2013

“Raccomanda l’adozione in via provvisoria dei seguenti coefficienti di
concentrazione quali valori di riferimento”:

- formaggi a pasta tenera e prodotti del siero **3.0**
- formaggi a pasta dura **5.5**

*“Auspica l’avvio di studi ad hoc per la definizione di puntuali coefficienti di
concentrazione per ciascuna delle principali tipologie di prodotti caseari”.*



Per definire i Fattori di Concentrazione è necessario
dividere i formaggi in categorie

97/80/CE

*Decisione della commissione del 18 dicembre 1996
Recante norme d'applicazione della direttiva 96/16CE
del Consiglio, relativa alle indagini statistiche da
effettuare nel settore del latte e dei prodotti lattiero-
caseari*





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



Decisione della Commissione 97/80/CE

Si basa sulla suddivisione in categorie di durezza in funzione del tasso di umidità della materia sgrassata (MFFB)

$$\text{MFFB} = \frac{\text{Peso acqua formaggio}}{\text{Peso totale} - \text{grasso}} \times 100$$

Formaggio a pasta molle: $\geq 68\%$

Formaggio a pasta semi-molle: $\geq 62\%$ $< 68\%$

Formaggio a pasta semi-dura: $\geq 55\%$ $< 62\%$

Formaggio a pasta dura: $\geq 47\%$ $< 55\%$

Formaggio a pasta extra-dura: $< 47\%$



Alcuni paesi europei hanno stabilito un unico
limite per AFM₁ nei formaggi

p.es. Austria e Svizzera: 250 ng/Kg



Ministero della salute

DIREZIONE GENERALE PER L'IGIENE E LA SICUREZZA
DEGLI ALIMENTI E LA NUTRIZIONE

Definizione dei criteri normativi a cui riferirsi nel controllo
dell'aflatossina M₁ nei formaggi

Coinvolgimento degli IZS e ISS per la definizione di
specifici fattori di concentrazione per le diverse categorie
di formaggi



GRUPPO DI LAVORO

1. Istituto Superiore di Sanità
2. IZS Lazio e Toscana
3. IZS Umbria e Marche
4. IZS della Lombardia e dell'Emilia Romagna
5. IZS Piemonte Liguria e Valle d'Aosta
6. IZS delle Venezie
7. IZS Sardegna
8. IZS Puglia e Basilicata



Programma di lavoro

1. Esame approfondito degli studi disponibili
2. Scelta del criterio di classificazione dei formaggi
3. Selezione dei prodotti lattiero caseari di maggior rappresentatività che saranno classificati in base alla Decisione della Commissione 97/80/CE
4. Definizione dei fattori di concentrazione per le diverse categorie di formaggio individuate
5. Possibile integrazione dei dati bibliografici con ulteriori attività sperimentali



Fattori che possono influenzare il contenuto di AFM₁ nel formaggio

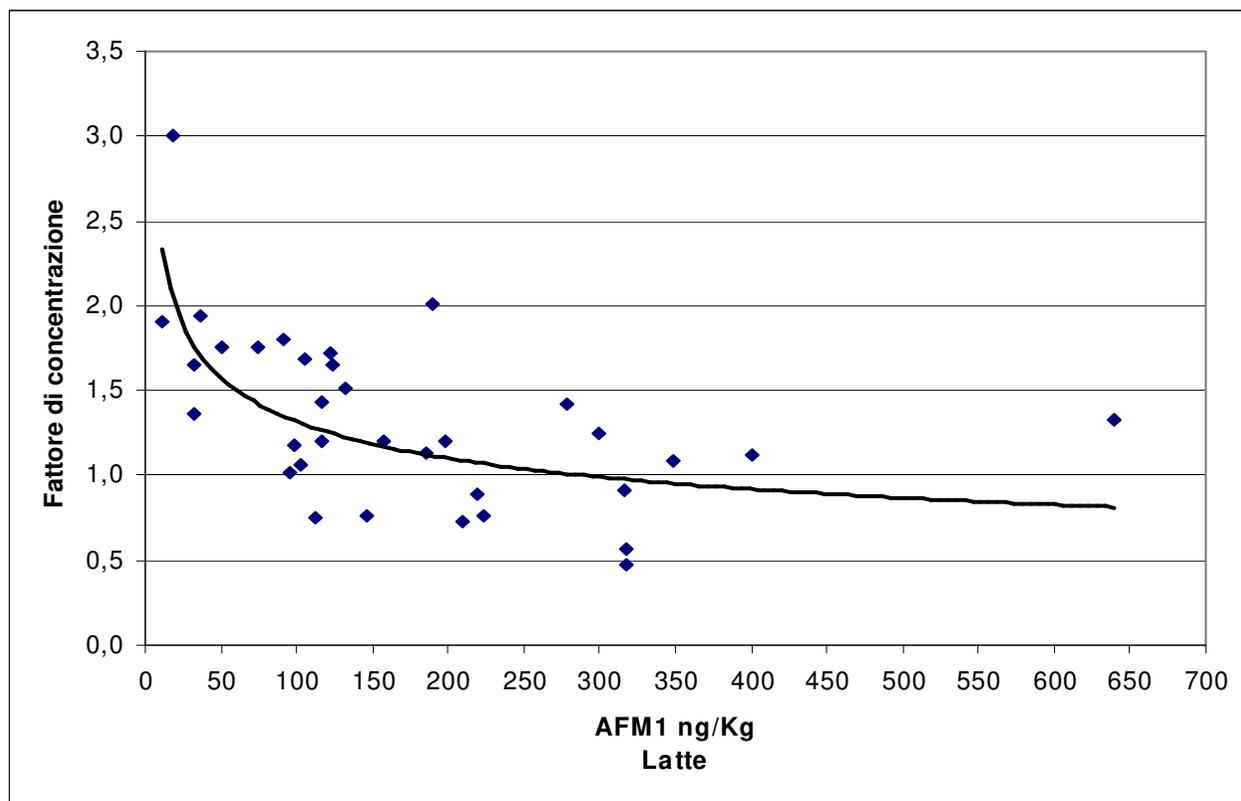
AFM₁ è associata alla frazione proteica

AFM₁ si ripartisce tra la cagliata ed il siero

- Livello di contaminazione del latte
- Tecnologia di produzione
- Umidità del formaggio
- Metodi analitici



Relazione tra il fattore di concentrazione ed il contenuto di AFM₁ nel latte ovino



Giangolini G. et al. 2014 (Atti SIPAOC) (Ricerca Corrente IZS LT 12/05)





Decisione della Commissione 97/80/CE

Si basa sulla suddivisione in categorie di durezza in funzione del tasso di umidità della materia sgrassata (MFFB)

$$\text{MFFB} = \frac{\text{Peso acqua formaggio}}{\text{Peso totale} - \text{grasso}} \times 100$$

Formaggio a pasta molle: $\geq 68\%$
Formaggio a pasta semi-molle: $\geq 62\% < 68\%$
Formaggio a pasta semi-dura: $\geq 55\% < 62\%$
Formaggio a pasta dura: $\geq 47\% < 55\%$
Formaggio a pasta extra-dura: $< 47\%$

F.C.

Prima categoria

Seconda categoria





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



Centro di Referenza Nazionale
per la Qualità del Latte e dei Prodotti Derivati
dei Caprini

Formaggi a pasta molle
Formaggi a pasta semi-molle
MFFB \geq 62%

Mascarpone
Cacioricotta Fresco di Vacca
Robiolino grasso
Cottage cheese magro
Ricotta di pecora
Ricotta di Vacca
Robiolino semigrasso
Quark
Caprino (capra)
Ricotta di Bufala
Crescenza
Tomino
Mozzarella di Vacca
Cacioricotta Fresco di Pecora

Caprice de Dieux
Italico
Murazzano
Mozzarella di Bufala
Quartiolo
Gorgonzola industriale
Camembert
Feta
Pizza cheese
Caprino a crosta fiorita
Asiago pressato
Taleggio
Scamorza
Munster
Caciotta di vacca

Formaggi a pasta semi-dura
Formaggi a pasta dura
Formaggi a pasta extra-dura
MFFB $<$ 62%

Danablu
Fontal
Roquefort
Caciotta di pecora
Gorgonzola artigianale
Fontina
Edam
Caciocavallo
Bra
Emmental
Canestrato di Moliterno

Caprino stagionato
Gruyère svizzero
Montasio
Provolone stagionato
Fiore Sardo
Pecorino
Asiago d'Allevo
Grana
Sbrinz
Cacioricotta stagionato

MFFB ricavati da valori medi di umidità e
grasso: G. Ottogalli 2005 - Hoepli



Formaggi di bufala

Formaggi a pasta molle
Formaggi a pasta semi-molle
MFFB \geq 62%

Formaggi a pasta semi-dura
Formaggi a pasta dura
Formaggi a pasta extra-dura
MFFB $<$ 62%

Ricotta fresca	pasta molle
Primo sale	pasta molle
Caciotta di bufala	pasta semi-molle
Provola affumicata	pasta semi-molle
Caciotta al peperoncino	pasta semi-molle
Scamorza affumicata	pasta semi-molle
Scamorza	pasta semi-molle
Siletto di bufala	pasta semi-molle
Caciotta	pasta semi dura
Ciambella affumicata	pasta semi dura
Caciocavallo	pasta semi dura
Caciotta stagionata affumicata	pasta semi dura
Caciocavallo	pasta semi dura
Cacio di bufala	pasta semi dura
Mazzotta al pepe nero	pasta semi dura
Caciotta stagionata	pasta semi dura
Caciotta alla romana	pasta dura
Scamorza bufalina	pasta dura
Provola stagionata	pasta extra dura
Bufalino stagionato	pasta extra dura
Formaggio stagionato	pasta extra dura
Ricotta salata	pasta extra dura

Classificazione in base a dati IZSLT



Prove sperimentali IZS

IZS Lazio e Toscana

{ Cagliata di **pecora** FC: medio **1.3**
Cagliata da latte AFM1 al limite di legge : **1.9**

Cagliata di **capra** FC medio **1.4**

{ **Mozzarella di bufala**: FC medio **1.7**
da latte AFM1 prossimo al limite di legge: FC **2.4**



Prove sperimentali IZS

IZS Lombardia e Emilia Romagna

Formaggio Grana:

Cagliata FC **3.11**

Prodotto finito FC **6.2**

IZS Umbria e Marche

Pecorino semi-stagionato (45 gg) FC **4.13**



Prove sperimentali IZS

IZS delle Venezie

Mozzarella.....FC **2.4** (pasta semi-molle)
Caciotta..... FC **4.0** (pasta semi-molle)
Taleggio..... FC **4.7** (pasta semi-dura)
Asiago d'allevato.....FC **4.9** (pasta dura)

D. Bovo et al. 2017



Primosale.....F.C. = 1.4

Robiola.....F.C. = 2,2

Maccagno.....F.C. = 6,71 (formaggio a pasta dura)

*L. Cavallarín et al. 2014



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 a pasta dura) (Rubio R. et al., 2011)



Fattori di concentrazione (FC)

Grana Padano

- *Cagliata: FC **3**
- * Maturazione 12 mesi: FC **4,5**

*Anna Chiara Manetta et al. - 2009





Fattori di concentrazione

1. 1,8 (cagliata)
2. da 2,13 a 4,0 (formaggio pasta semi-dura)
3. da 1,44 a 2,30 (cagliata)
4. 3,5 (formaggio fresco)
5. 2,5 (formaggio 30gg di stagionatura)
6. da 2,9 a 3,4
7. 2,8 (formaggio stagionatura 3 mesi)
8. 3,57 a 4,02 (cagliata)

Min. 1,8 - Max 4,02

1. A. Kamakar – 2008 – 2. Popovic-Vranjes et al. 2014 – 3. M. H. Iha et al. 2013 – 4. Salwa A Aly et al. 2012 – 5. A.M. Fernandes et al. 2012 – 6. H. H. Oruc et al. 2006 – 7. O. Deveci 2006 – 8. H. H. Oruc et al. 2005



*Indagine su 102 campioni di formaggio a diversa maturazione, periodo di produzione, tecnologia casearia, tipo di latte:

	Percentuale dei campioni nelle diverse classi di AFM₁			
Stagionatura	<50 ng/Kg	50-150 ng/Kg	150-200 ng/Kg	>250 ng/Kg
> 3 mesi	31,0%	62,1%	3,4%	3,4%
>45giorni <3 mesi	43,5%	54,3%	2,2%	0,0%
<45 giorni	55,6%	40,8%	3,7%	0,0%

* L. Anfossi et al. 2012



Formaggi a pasta molle
Formaggi a pasta semi-molle

} da 1.3 a 4.0

Formaggi a pasta semi-dura
Formaggi a pasta dura
Formaggi a pasta extra-dura

} da 2.5 a 6.7



IPOTESI FATTORI DI CONCENTRAZIONE NELLE DIVERSE CATEGORIE

Formaggi a pasta molle..... FC 3.0

Formaggi a pasta semi-molle..... FC 4.0

Formaggi a pasta semi-dura } FC 5.0
Formaggi a pasta dura }

Formaggi a pasta extra-dura..... FC 6.0



Considerazioni

1. Approfondire l'analisi dei fattori che influiscono sul trasferimento di AFM₁ dal latte al formaggio
2. Proseguire lo studio sui F.C. per verificarne l'applicabilità:
 - maggiore tutela della salute pubblica
 - considerare eventuali tipologie di formaggi che potrebbero non rientrare nei F.C. decisi...



Obiettivo condiviso

Collaborazione tra istituzioni pubbliche e industriali per lo studio del trasferimento dell'aflatossina M₁ dal latte ai diversi prodotti lattiero-caseari.

Es.

Controllo del latte in entrata ancora conforme al limite di legge (50 ng/Kg) e verifica della quantità trasferita al formaggio

3. Valutare l'esposizione ad AFM1





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



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



Grazie dell'attenzione

