



**Regione Lombardia**  
*Agricoltura*



**S.A.T.A.**  
*Sezione Bovini*



*Istituto Sperimentale  
per la Cerealicoltura*

# **RISCHIO DI AFLATOSSINE NEL LATTE:**

## **linee guida per la produzione e l'acquisto di alimenti zootecnici**

**(progetto in convenzione Regione Lombardia / ARAL Delibera n. 44575 del 30-7-1999)**





# INTRODUZIONE

La garanzia di qualità all'interno della filiera agro-alimentare, oggi più che mai, rappresenta un duplice obiettivo di valorizzazione delle produzioni e di tutela del consumatore.

In anticipo rispetto alle emergenze di carattere igienico sanitario che hanno recentemente afflitto la zootecnia europea, la Regione Lombardia, con il supporto della Struttura Ricerca, Tecnologie innovative e Supporto Fitosanitario della Direzione Generale Agricoltura, ha voluto dare immediato seguito alla emanazione della norma comunitaria sulla presenza di Aflatossina M1 nel latte (Reg. CE 1525 - 16 luglio 1998), attivando, entro lo stesso anno, un progetto di ricerca proposto dall'Associazione Regionale Allevatori, finalizzato ad effettuare una ricognizione sulla situazione lombarda e a definire indirizzi operativi utili per gli operatori del comparto latte per tenere sotto controllo il problema.

La forte sinergia attivata tra il Servizio di Assistenza Tecnica agli Allevamenti (SATA), che ha consentito di avere una efficiente operatività di campo per la rilevazione di informazioni su un ampio campione di allevamenti del territorio regionale, le Facoltà di Agraria di Milano e Piacenza che hanno garantito la necessaria referenza scientifica, nonché l'Istituto di Cerealicoltura Sezione operativa di Bergamo del MiPAF, hanno permesso di ottenere efficaci indicazioni sulle fonti di rischio e su possibili azioni preventive e linee di autocontrollo per le aziende bovine da latte.

Questa pubblicazione vuole rappresentare un primo apprezzabile strumento di trasferimento delle conoscenze sul tema del controllo delle micotossine nel latte, nello spirito di un efficace Sistema di Servizi di sviluppo agricolo che consenta di garantire risposte rapide ed efficaci alla domanda di ricerca e di supporto all'azienda espressa dal settore produttivo agricolo Lombardo.

**Paolo Baccolo**  
Direttore Generale  
D.G. Agricoltura, Regione Lombardia

# AFLATOSSINE NEL LATTE E NEGLI ALIMENTI ZOOTECNICI

A cura della  
Dott.ssa Paola Amodeo\*

\* Coordinatore del progetto  
Regionale "Ricerca dei  
determinanti la qualità del latte  
per l'applicazione del  
Reg. CEE 1525 del 16 luglio 1998"

\* Specialista S.A.T.A. -  
Settore Alimentazione

## “LINEE GUIDA PER LA PRODUZIONE E L’ACQUISTO DI ALIMENTI ZOOTECNICI AD ASSENTE O RIDOTTO INQUINAMENTO DA AFLATOSSINE”

L'intero comparto agricolo nazionale e comunitario vede al centro dell'attenzione diverse emergenze di carattere igienico sanitario, che risultano di fortissimo impatto su un consumatore sempre più sensibile ed allarmato rispetto alla salubrità delle produzioni agricole e zootecniche.

In particolare, l'inquinamento dei prodotti alimentari da Aflatossine è stato riconosciuto come argomento di forte preoccupazione, tanto che ne è derivata una precisa normativa cui produttori agricoli e produttori di latte devono attenersi.

La Comunità Europea, con il Regolamento CE 1525 del 16 luglio 1998, ha stabilito i tenori massimi ammissibili per alcuni contaminanti presenti nei prodotti alimentari ed in particolare l'Aflatossina M1 nel latte.

Il **tasso soglia di Aflatossina M1 nel latte** è stato fissato per l'Europa a **50 ppt (parti per trilione o nanogrammi/chilo)** pena la non commerciabilità del latte. Il Regolamento è obbligatorio in tutti i suoi elementi e direttamente applicabile in ciascuno degli Stati Membri con decorrenza dal 1° gennaio 1999. (Tab. 1)

Tabella 1

<b>REGOLAMENTO CE n. 1525/98 del 16 luglio 1998</b> che stabilisce tenori massimi ammissibili per alcuni contaminanti presenti nei prodotti alimentari					
Prodotto	Aflatossine: contenuti massimi ammessi ( $\mu$ g/Kg)			Modo di prelevamento campioni	Metodo analitico di riferimento
	B1	B1+B2+G1+G2	M1		
Cereali e prodotti derivati destinati al consumo umano o come ingredienti di derrate alimentari	<b>2</b>	<b>4</b>	-	Dir 98/53/CE	Dir 98/53/CE
Cereali destinati a cernita o altri trattamenti fisici prima del consumo umano o in altre derrate alimentari	-	-	-	Dir 98/53/CE	Dir 98/53/CE
<b>Latte</b> (latte crudo, latte destinato a prodotti a base di latte, latte trattato tecnicamente, quali definiti dalla 92/46/CEE recepito in Italia dal DPR 54/97	-	-	<b>0,05</b>	Dir 98/53/CE	Dir 98/53/CE

Inoltre la legislazione italiana, in recepimento delle Direttive CEE 92/88, CE 94/16 e CE 96/6, ha emanato il decreto 11 maggio 1998 n° 241 relativo alle sostanze ed ai prodotti indesiderabili nell'alimentazione degli

animali, fissando i contenuti massimi di sostanze indesiderabili per le varie categorie di prodotti nelle diverse specie animali, successivamente integrato con il decreto del 21 maggio 1999 che sostituisce alcuni allegati del 241, con entrata in vigore il 22 maggio 1999. In sintesi, i limiti di legge per alimenti sia per uso umano, sia per uso zootecnico sono riassunti rispettivamente dalla precedente Tab.1 e dalla Tab. 2, di seguito riportata.

**Tabella 2**

<b>Decreto N° 241 dell'11 maggio 1998 relativo a sostanze e prodotti indesiderabili nell'alimentazione degli animali</b>		
Sostanze, prodotti	Mangimi	Contenuto in mg/kg di mangime
<b>Aflatossina B1</b>	<b>Materie prime per mangimi</b> ad eccezione di:	<b>0,05</b>
	<b>Arachidi, copra, palmisti, semi di cotone, babassu, granturco e loro derivati</b>	<b>0,02</b>
	<b>Mangimi completi per bovini, ovini e caprini ad eccezione di:</b>	<b>0,05</b>
	<b>vacche da latte vitelli ed agnelli</b>	<b>0,005 0,01</b>

Le ragioni di una legislazione così restrittiva per questo tipo di inquinamento alimentare stanno nel fatto che l'Aflatossina B1, ovvero quella riscontrata negli alimenti, è riconosciuta come micotossina ad alto potenziale cancerogeno per l'uomo, e l'Aflatossina M1, riscontrata nel latte, come micotossina a rischio di cancerogenicità.

### **LE MICOTOSSINE**

Le micotossine, sono metaboliti fungini secondari non essenziali per la crescita fungina.

L'elenco delle tossine identificate avanza di pari passo con l'avanzare della ricerca. Infatti numerosi sono i ceppi fungini in grado di produrre tossine e numerose sono le tossine ad oggi identificate. Questo massiccio dispendio di energie per la ricerca e per la messa a punto di nuove tecniche di diagnosi e terapia post-contaminazione è indotto da un forte legame tra presenza di micotossine e cancerogenicità nell'uomo.

L'ampia zona di possibile contaminazione degli alimenti che può iniziare in campo e mantenersi durante le fasi di coltivazione e raccolta senza subire modifiche, anzi, spesso rinforzandosi, durante la posa in magazzino, e nelle diverse fasi di trasformazione, di stoccaggio e di trasporto rendono obbligatoria l'attenzione ad ogni fase della produzione e trasformazione di un alimento o di una derrata.

Inoltre l'elevata stabilità termica di questi metaboliti fungini fa sì che i processi di trasformazione, come pellettatura, tostatura ecc. non siano in grado di ridurre la tossicità.

Infine, l'ampio range di condizioni di crescita e sviluppo dei ceppi fungini tossigeni (temperatura compresa tra 15 e 30°C, umidità > 60%, una percentuale di acqua libera ( $A_W$ ) molto variabile ed una acidità del substrato con valori di pH compresi tra 4 e 8) rende il problema di più difficile controllo.

## LE AFLATOSSINE

Sono un gruppo di micotossine con struttura molecolare molto simile tra loro, altamente tossiche, mutagene e cancerogene, prodotte da ceppi di *Aspergillus Flavus* e *A. Parasiticus*. La loro identificazione risale solamente agli anni compresi tra il 1963 e il 1966.

Le Aflatossine riscontrate nelle derrate alimentari di origine vegetale sono 4: B1, B2, G1 e G2. Le B sono prodotte da entrambi i ceppi mentre le G solo da *A. Parasiticus*. L'AFB1 è quella presente in maggior quantità e quella su cui è stato focalizzato l'interesse della ricerca a causa della sua elevata tossicità acuta e cronica e per l'attività cancerogena che esplica sugli animali, oltre che per i potenziali effetti sull'uomo. Le Aflatossine provocano il cancro del fegato e, a volte, anche del rene, in tutte le specie animali studiate; l'AFB1 è l'epatocancerogeno, attivo per ingestione, più potente che si conosca.

Le temperature limite di produzione di aflatossina sono tra i 12 ed i 41° C, con una temperatura ottimale tra i 25 ed i 32° C. L'umidità ottimale si colloca tra l'87 ed il 91% di UR in relazione al contenuto in  $a_w$  del substrato ( $a_w$  = acqua libera, ovvero la parte attiva del contenuto in umidità rispetto all'umidità totale, che comprende anche l'acqua legata, di un certo substrato in relazione alla presenza di gruppi idrofili e idrofobi del substrato stesso). Ogni derrata ha una sua specifica curva di assorbimento che regola la relazione tra  $a_w$  e umidità e ciò spiega come l' $a_w$  da non superare per garantire una buona conservabilità sia differente: 13-14 % per i cereali e 7-8 % per i semi oleosi.

Le infestazioni in campo (per es. mais) sono favorite da alta temperatura ed Umidità Relativa, connesse a condizioni che favoriscono lo stress della pianta come la siccità, i danni da insetti o una concimazione inadeguata.

Poiché si tratta di funghi a diffusione pressoché ubiquitaria, è ovvio che possono contaminare diversi alimenti destinati agli animali.

Gli alimenti che contengono AF con maggior frequenza sono: arachidi e derivati, mais e derivati, pistacchi, mandorle, noci brasiliane, fichi secchi, cotone ed alcune spezie.

Il regolamento 1525/98, sopra citato, fissa il tenore massimo in aflatossine di frutta secca, cereali e derivati. Non sono, comunque, esenti da contaminazione alimenti quali i foraggi, i panelli oleosi e altre derrate che, in fase di produzione o di stoccaggio, possono sviluppare la tossina.

Rispetto alla tossicocinetica, si sa che le aflatossine assunte con l'alimento vengono rapidamente assorbite dal tubo gastroenterico e passano nel torrente circolatorio, dove si legano alle albumine sieriche. L'AFB1 viene metabolizzata a livello epatico ed i suoi metaboliti, tra cui la M1 e la M2, sono secreti per via biliare (la maggior parte), per via urinaria e per via mammaria. Questo succede in tutti i mammiferi, dalla donna alla bovina da latte, alla capra ecc.

I ruminanti, a differenza dei monogastrici, risultano relativamente refrattari agli effetti cancerogeni delle Aflatossine, tuttavia l'eliminazione della tossina per via mammaria costituisce un grosso problema per la qualità del latte prodotto.

Sulla base degli studi esistenti, relativi al tasso di passaggio da AFB1 ingerita ad AFM1 nel latte, sappiamo che è **sufficiente un'ingestione**

**media di AFB1 pari a 30 – 40 mg/capo/giorno (ppb/capo/giorno) per produrre un latte con contenuto in AFM1 > 50 ng/kg, ovvero ppt., e quindi non commerciabile.**

Da qui la necessità di fornire all'animale alimenti sicuri dal punto di vista dell'inquinamento da micotossine ed, in particolare, da AFB1.

## **IL PROGETTO DI RICERCA**

La necessità di fornire un supporto tecnico e scientifico a quanti, tecnici operanti nel settore, allevatori, maiscoltori, industria mangimistica e indotto, si trovino ad affrontare questo tipo di problema ha indotto la Direzione Generale Agricoltura della Regione Lombardia a proporre l'approvazione di un progetto di ricerca elaborato dall'ARAL dal titolo: "Ricerca dei determinanti la qualità del latte per l'applicazione del Reg. CE 1525 del 16 luglio 1998", relativo al contenuto in aflatossine del latte."

L'attuazione della ricerca, 1999-2000, ha visto l'Associazione Regionale degli Allevatori della Lombardia quale Ente coordinatore e responsabile sia tecnico, sia operativo del progetto (in particolare, l'operatività è stata affidata agli agronomi alimentaristi del Servizio di Assistenza Tecnica agli Allevamenti della Lombardia - S.A.T.A.).

I collaboratori scientifici sono stati individuati nella Stazione Sperimentale di Zootecnia, Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Milano e nell'Istituto di Scienze degli Alimenti e della Nutrizione dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza.

Le dimensioni del progetto vedono 145 diversi allevamenti sottoposti all'indagine, con 436 analisi di latte per la ricerca dell'AFM1 e 832 di alimenti per l'AFB1, eseguite con kit Elisa, di cui rispettivamente 158 e 112 riconfermate in HPLC, riconosciuto come metodo analitico ufficiale.

Si è studiata, in una ampia situazione di campo, la diffusione del problema della contaminazione del latte, in relazione alla qualità ed alla quantità degli alimenti zootecnici utilizzati in quello stesso giorno per la produzione di quel latte. Si è, inoltre, valutato l'andamento nel tempo (un anno) della contaminazione del latte di più mandrie in relazione al variare della contaminazione degli alimenti disponibili.

Lo studio ha, infine, inteso individuare l'entità del danno sanitario, produttivo e riproduttivo indotto dalla presenza di aflatossina B1 negli alimenti sulla mandria e ciò è stato possibile in quanto come servizio di assistenza tecnica a presenza capillare e continuativa sul territorio (S.A.T.A.) disponevamo di una gran quantità di informazioni attuali e storiche relativamente alla razione somministrata, alle performance produttive e riproduttive ed alle patologie rilevate nei 145 allevamenti oggetto dell'indagine.

## **I RISULTATI**

Lo studio ha messo in evidenza la stretta correlazione tra contaminazione degli alimenti e contaminazione del latte ed ha verificato tassi di passaggio dall'alimento al latte elevati e spesso variabili. Sull'insieme della mandria è possibile applicare la formula:

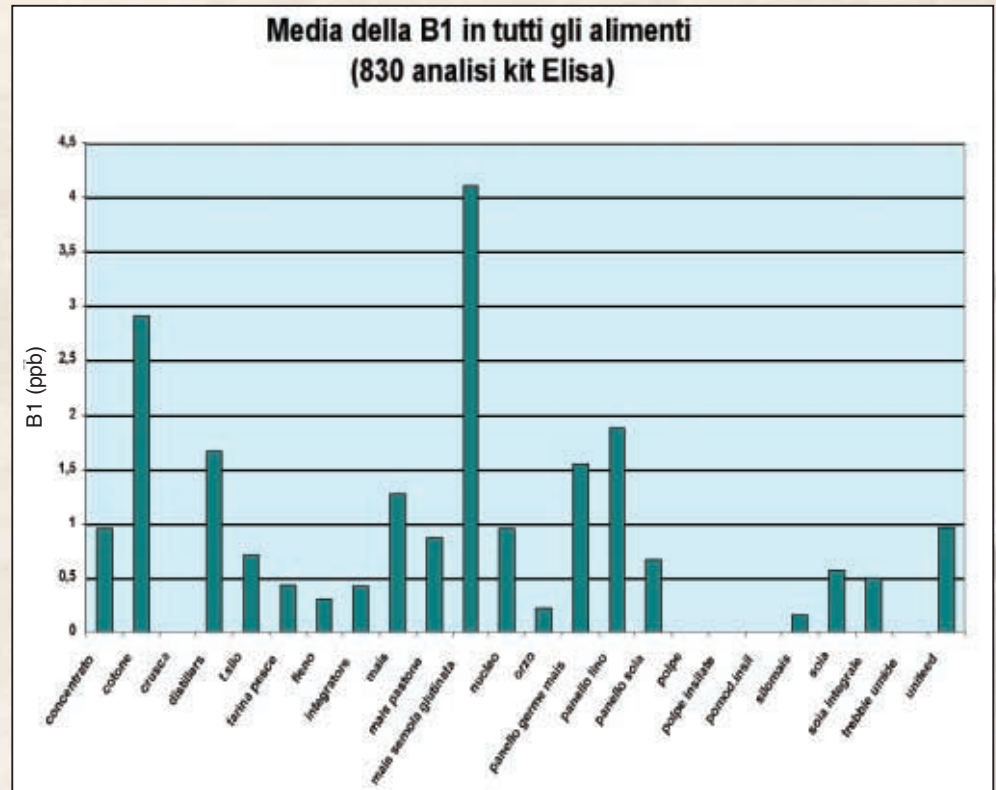
$$\text{AFM1(ng/kg nel latte)} = 1,19 \times (\mu\text{g di AFB1 ingeriti/capo/giorno}) + 1,9$$

che individua un passaggio di poco superiore a 1 dagli alimenti al latte, ma tale valore può anche triplicarsi in presenza di bovine fresche e ad alta produzione. Anche le infezioni influenzano il carry-over.

L'analisi statistica degli alimenti evidenzia, per ciascuna categoria, i valori medi di contaminazione da AFB1. (Graf. 1)

Dal grafico risulta chiaramente che **esistono gruppi di alimenti, quali il mais ed i suoi derivati, i panelli proteici, i concentrati e i nuclei, a maggior rischio di contaminazione e su cui deve quindi essere orientata l'attenzione, laddove si intenda investigare sulla qualità degli alimenti o sulla causa di contaminazione nel latte.** In particolare, il seme di cotone integrale si dimostra alimento a rischio (raggiunge anche valori elevatissimi di contaminazione), sebbene abbia una deviazione standard molto elevata che ci dice che non tutte le partite sono contaminate.

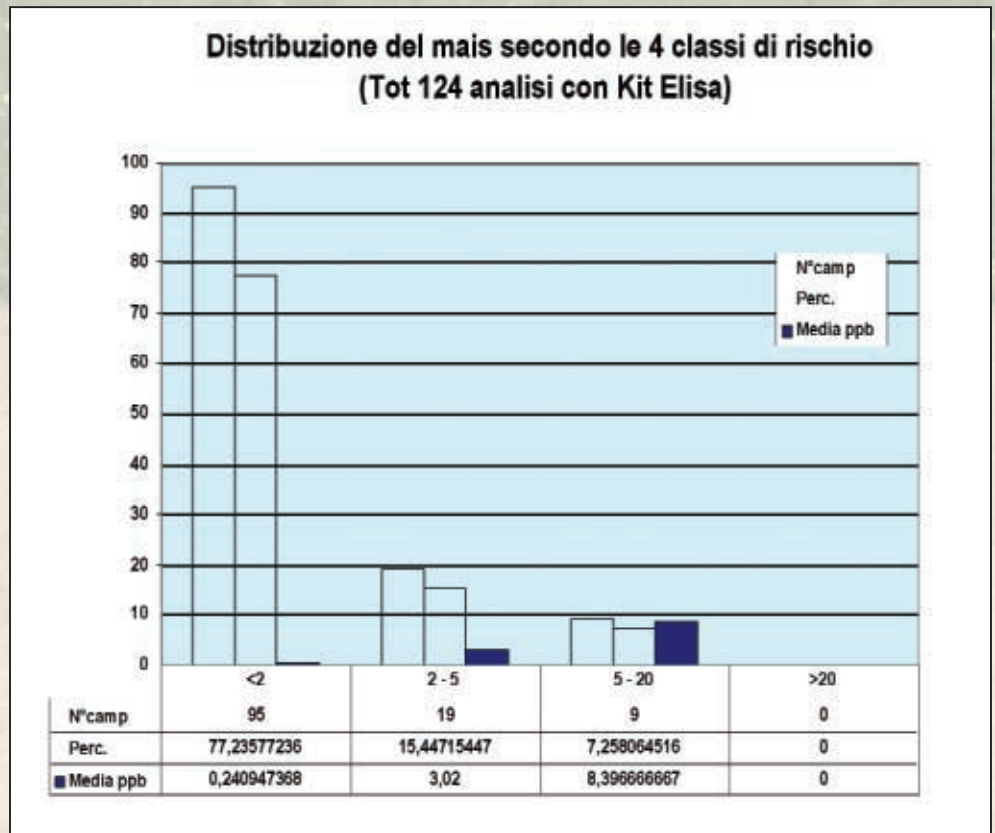
**Grafico 1**



Gli alimenti, suddivisi per tipologia, cioè foraggi, mangimi e nuclei, materie prime, mais e unifeed, sono poi stati valutati per classe di contenuto in B1: <2, ovvero limite di legge per il consumo umano, tra le 2 e le 5 ppb, ovvero limite di legge per consumo zootecnico di mangimi finiti, tra le 5 e le 20 ppb, ovvero limite di legge per alimenti semplici zootecnici, >20ppb, ovvero alimenti non inseribili nell'alimentazione della bovina da latte.

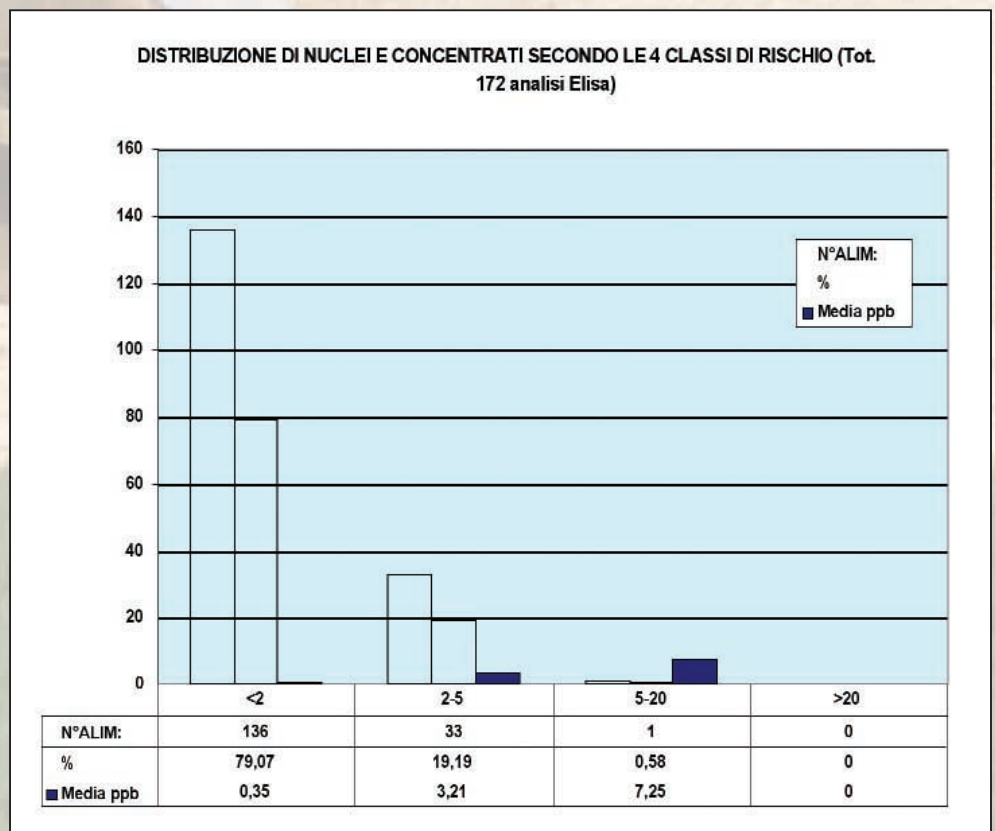
Da qui si rileva che la problematica legata agli alimenti è consistente, soprattutto in relazione a nuclei e mangimi ed alcune materie prime di largo consumo quali mais, cotone e panelli oleosi, come atteso. Nel caso del mais, in particolare, risulta che la contaminazione da AFB1 nel 7,3 % dei campioni risultava tra le 2 e le 5 ppb, ovvero in una zona di attenzione, sebbene nessun campione ricadesse nella fascia oltre il limite di legge delle materie prime per bovine in lattazione (>20 ppb).

**Grafico 2**



L'insieme di mangimi e nuclei, ovvero gli alimenti acquistati sul mercato, ricadono, invece, nel 19,2 % dei casi nella fascia di attenzione (2-5 ppb) e nello 0,56 % dei casi si trovano oltre le 5 ppb, ovvero fuori legge. (Graf. 3)

**Grafico 3**



Se si ricorda quanto prima indicato e cioè che un'ingestione media di 30-40 ppb (o  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) di AFB1 porta alla produzione di un latte con tassi di AFM1 oltre quanto consentito dalla legge, è chiaro che, sia per quanto riguarda il mais, sia per quanto riguarda i mangimi ed i nuclei, nonché alcune materie prime, per la moderna bovina da latte, che ingerisce mediamente 10 chili/giorno di mangime o più, oppure 4-5 chili di nucleo proteico e 5 di mais, acquistare prodotti con tassi di inquinamento cosiddetto "di attenzione" costituisce comunque un rischio reale. Infatti è sufficiente un inquinamento di questi alimenti pari a 3 ppb di AFB1 per contaminare il latte in modo significativo.

**Molto inferiore risulta invece il rischio di contaminazione derivabile dai foraggi, secchi o insilati che siano.**

Come si è visto infatti il silomais, per esempio, risulta contenere mediamente 0,15 ppb di AFB1 e solo in pochi casi denuncia inquinamenti superiori ad 1 ppb per chilo di tal quale. Tuttavia, dato che riveste un ruolo quantitativamente così importante nella razione della bovina da latte, laddove ci siano somministrazioni superiori ai 25 kg /capo, questo alimento dovrà necessariamente avere un contenuto in AFB1 inferiore ad 1,2 ppb, laddove tutti gli altri alimenti in razione siano sicuramente non inquinati. In conclusione, **il silomais va tendenzialmente mantenuto entro le 0,7 ppb di inquinamento da AFB1.**

## CONCLUSIONI

Da quanto scaturito dalla nostra ricerca e dalla bibliografia esistente è chiaro che:

- Il problema delle Aflatossine è un problema "di filiera" e come tale va trattato se si vuole tenere sotto controllo il problema della sicurezza alimentare. In altri termini: un alimento zootecnico va controllato con azioni preventive tese ad evitare o minimizzare l'inquinamento lungo tutto il suo ciclo, dalla produzione in campo, alla trasformazione in mangime, alla somministrazione finale all'animale, al controllo del latte prodotto;
- Le aflatossine, nel nostro paese, costituiscono principalmente un problema "acquistato all'esterno dell'azienda", o meglio ancora "importato", in quanto il nostro clima non porta ad inquinamenti elevati. Quindi è necessario, per l'allevatore, attuare modalità di gestione degli acquisti che consentano di attivare un sistema di qualificazione dei fornitori, che si attua anche attraverso il controllo delle forniture esterne;
- Gli alimenti a rischio di inquinamento (es. mais) vanno prodotti osservando precise regole preventive, soprattutto laddove entrino nel razionamento delle bovine da latte in quantitativi rilevanti;
- Gli alimenti a rischio acquistati sul mercato vanno monitorati nel tempo, stoccati e trattati, secondo modalità adeguate, che ne minimizzino i rischi di proliferazione di muffe e/o tossine, sia in mangimificio, sia in azienda zootecnica.

Al fine di favorire la produzione di alimenti zootecnici di elevata qualità sanitaria e di fornire a chi acquisti sul mercato alimenti zootecnici per il proprio allevamento, un'indicazione su come individuare i fornitori più attenti al problema dell'inquinamento da micotossine in genere, ed in particolare da Aflatossine, proponiamo di seguito linee guida per la produzione di mais, per la valutazione dei fornitori ed il controllo delle forniture, nonché per il controllo e lo stoccaggio degli alimenti in allevamento.

## LINEE GUIDA PER MINIMIZZARE LA PRESENZA DI AFLATOSSINE NELLA GRANELLA DI MAIS

Nel nostro ambiente di coltivazione si riscontrano **livelli molto contenuti di contaminazione da aflatoSSine**, rispetto alle più importanti aree maidicole mondiali.

Tuttavia il peso nei nostri allevamenti della componente mais nella razione, gli elevati standard qualitativi richiesti dal mercato ed una legislazione europea molto restrittiva in materia (valori soglia di concentrazione nel mais e nel latte dieci volte più bassi rispetto agli USA) consigliano l'adozione di alcune procedure ed accorgimenti nelle fasi di coltivazione, di raccolta, di condizionamento e di conservazione, per abbattere ulteriormente la concentrazione di queste (ed altre) micotossine nel prodotto finale.

### A) FASE DI COLTIVAZIONE

*Aspergillus Flavus* ed *Aspergillus Parasiticus* sono ubiquitari nel terreno, nei residui colturali, nei depositi di foraggi ed alimenti; la capacità del fungo di infettare la pianta di mais e le circostanze che inducono successivamente il fungo a produrre aflatoSSine in quantità elevata o trascurabile sono ampiamente determinati dalle condizioni ambientali (picchi di temperatura molto elevati, andamenti stagionali caldo-umidi durante la maturazione) e da tutte le comuni cause di stress grave o di squilibrio, che occorrono alla coltura lungo tutto il ciclo di coltivazione (carenza d'acqua, attacchi parassitari, carenze o sbilanciamenti di elementi nutritivi).

#### 1. LA SCELTA DELL'IBRIDO NON È RISOLUTIVA

Riferendoci alla attuale gamma degli ibridi commerciali, non si hanno indicazioni conclusive e verificabili circa l'esistenza di **differenze utili** per il grado di resistenza allo sviluppo della tossina.

Fattori genetici di resistenza-tolleranza sono stati individuati in mais sia come **geni "endogeni"**, sia come **transgeni** introdotti nella specie; tuttavia al momento non sono disponibili prodotti realmente migliorati.

L'agricoltore e soprattutto le ditte sementiere possono limitarsi a non utilizzare alcuni materiali che, in particolari zone o situazioni, siano **manifestamente più suscettibili** al fenomeno conosciuto come "mould ear" o marciume generalizzato della spiga.

**Inoltre, alcune caratteristiche morfologiche della spiga e della granella** possono essere di qualche vantaggio nel contenere lo sviluppo del fungo:

- completa copertura della spiga e brattee consistenti, contro l'attacco di insetti ed altri patogeni;
- portamento non eretto della spiga in fase di maturazione, ad evitare la ritenzione dell'acqua piovana e la reidratazione della granella;
- granella meno suscettibile (per la forma e per la durezza dell'endosperma) alle rotture meccaniche che si verificano nei processi di raccolta – essiccazione – movimentazione.

## 2. LA CARENZA D'ACQUA È LA CONDIZIONE PIÙ IMPORTANTE PER L'INFEZIONE DA ASPERGILLO

L'infezione primaria ed il successivo sviluppo del fungo trovano condizioni molto favorevoli in corrispondenza dei periodi più o meno lunghi nei quali la pianta si trova in stato di **stress evapotraspirativo** per inadeguato rifornimento di acqua e per temperature eccessive.

La fase più critica per lo sviluppo e la produzione della coltura (emissione sete, sviluppo dell'embrione e prima fase di riempimento della cariosside) è anche la fase più critica per l'esito finale dell'infezione dell'Aspergillo.

Viene quindi richiesto da parte dell'agricoltore un **adeguato e regolare rifornimento di acqua alla coltura**.

Nelle situazioni di **non completo controllo** del fattore acqua, per ridotta disponibilità o alti costi di distribuzione, e nelle aree con maggiore incidenza di eccessi termici, sono applicabili alcune procedure agronomiche utili per diminuire il livello generale di stress evapotraspiratorio:

- **Anticipo dell'epoca di fioritura**, ottenibile con l'anticipo dell'**epoca di semina**, la corretta preparazione dei terreni, le lavorazioni successive su colture "bloccate", cioè rallentate nel loro sviluppo da condizioni di suolo freddo-umido, l'utilizzo di ibridi con **ciclo più precoce** rispetto ai "full-season".
- **Adozione di investimenti moderati**; le colture fitte manifestano anticipatamente ed in modo più grave i sintomi (appassimento, proterandria, disseccamenti basali) e le conseguenze produttive (disordini nel "settaggio" delle cariossidi e nello sviluppo della spiga, striminzimento, premorienza) della mancanza di acqua.

L'uso di ibridi a "spiga elastica" minimizza, nel caso di andamento stagionale favorevole, il potenziale gap produttivo dovuto agli **investimenti più bassi**.

## 3. L'ATTACCO DELLA PIRALIDE È UN FONDAMENTALE "FATTORE CONCOMITANTE" CON LA DIFFUSIONE DEL FUNGO E LA PRODUZIONE DI AFLATOSSINE

Le larve di prima generazione indeboliscono la pianta già nella prima fase di inizio levata; quelle di seconda generazione compaiono generalmente durante o appena dopo la fase di fecondazione, quindi si approfondiscono con lunghi tunnel in tutti gli organi della pianta, diffondendo l'infezione di vari funghi nello stocco e nei tessuti danneggiati della spiga e della granella. Larve di terza generazione sono state riscontrate nella stagione e nelle zone più calde, con sviluppo preferenziale sulla spiga.

Le colture attaccate danno un prodotto con una quota elevata di granelli spezzati o danneggiati e polveri.

Le procedure e gli accorgimenti adottabili dall'agricoltore possono essere:

- Non utilizzare gli ibridi manifestamente **più suscettibili** alla piralide.
- **Anticipare l'epoca di fioritura** (con le modalità descritte precedentemente) per "settare" le fasi fenologiche della coltura in modo diverso dal ciclo di riproduzione dell'insetto.

- **Non utilizzare** per granella secca le coltivazioni **in semina ritardata**.
- **Escludere** dagli ordinamenti aziendali **il mais di secondo raccolto**.
- Proteggere la coltura con **trattamenti specifici** in post-fioritura, sulla base di un bilancio costi/benefici che tenga conto sia della produzione salvabile (il danno produttivo dell'insetto nella Pianura Padana è mediamente del 7-8%, con oscillazioni dal 2-3% nelle zone più fresche fino al 18-25% nelle zone più calde), sia dell'incremento in qualità del prodotto.

#### **4. L'ANTICIPO DELLA RACCOLTA PREVIENE LA FASE PIÙ ATTIVA DELL'INVASIONE FUNGINA**

Il mais conclude il riempimento della cariosside e raggiunge il massimo nella sostanza secca raccogliibile quando viene completata la formazione dello "strato nero" (**maturazione fisiologica**); in questo stadio la granella presenta una umidità intorno al 30-32%.

La successiva fase di perdita di umidità in campo, fino alla stadio di "maturazione agronomica", può avere diversa durata in relazione all'epoca di comparsa dello strato nero ed all'andamento stagionale.

La granella di mais, ormai isolata dalla pianta madre, diventa in questa fase estremamente suscettibile all'invasione da parte dei funghi. Il livello finale di concentrazione delle micotossine dipende molto, oltre che dal "potenziale inoculo del fungo" e dalle "condizioni di incubazione" (andamento climatico) anche dal tempo in cui il substrato (la granella di mais) è lasciata a "disposizione" del patogeno.

Le indicazioni per l'agricoltore sono conseguenti:

- **Diminuire i tempi di permanenza in campo dopo lo strato nero**, accettando di raccogliere ad umidità ragionevolmente più elevata di quella consentita dall'ibrido o dall'andamento stagionale.
- **Evitare la post-maturazione in pianta** (perdita di umidità fino a valori prossimi all'umidità di conservazione) possibili con ibridi precoci già maturi in agosto ed, in minor misura, con ibridi di ciclo medio.

Nello specifico dell'aspergillo e delle aflatossine, l'umidità ottimale della cariosside per lo sviluppo del fungo è compresa tra il 16 ed il 20%: la raccolta del prodotto ad umidità non inferiore al 22-23% ed una immediata essiccazione garantiscono un abbattimento della potenziale carica di tossine.

#### **5. UNA CORRETTA CONCIMAZIONE FORNISCE ALLA PIANTA MIGLIORI DIFESE**

Un apporto sub ottimale di elementi nutritivi o uno sbilanciamento tra gli stessi (per errata tecnica di concimazione, cattiva lavorazione - strutturazione dei terreni, perdite, competizione con le infestanti, ecc.) è anch'esso correlato sia all'intensità dell'infestazione, sia alla produzione di tossina da parte del fungo.

L'agricoltore deve soprattutto considerare l'importanza di:

- fornire **una quantità adeguata di azoto**, tenendo in considerazione una realistica aspettativa di resa, l'“assorbito” della coltura per unità di sostanza secca prodotta, l'apporto atteso di azoto per ossidazione della Sostanza Organica (valutato sulla “storia” della azienda-appezzamento o attraverso metodi produttivi basati su test dei nitrati del terreno) e le perdite “normali” dell'elemento;
- **assicurare una buona bilanciatura azoto/potassio**, affidandosi, per quest'ultimo, a buoni test di laboratorio.

## 6. L'ADOZIONE DI UNA ROTAZIONE PIÙ AMPIA DELLE COLTURE NON HA AVUTO EFFETTI SIGNIFICATIVI SULLA INCIDENZA DEL PATOGENO

La rotazione delle colture è stata storicamente, ed in modo meno “obbligato” lo è tuttora, un mezzo potente per ridurre l'impatto dei parassiti sulle coltivazioni.

Nel nostro caso, tuttavia, il fungo è endemicamente presente nel terreno e sui residui colturali ed uno sforzo per ridurre il potenziale di inoculo attraverso una rotazione più ampia non sembra abbia portato risultati apprezzabili.

Al contrario, **tutte le pratiche e gli interventi agronomici volti ad aumentare il “benessere” della pianta** (eliminazione dei fattori di stress attraverso l'intensificazione colturale) **hanno ridotto sensibilmente sia lo sviluppo del fungo** sulla pianta, sia, conseguentemente, **il potenziale di inoculo sul terreno**.

Il ricorso ad una rotazione più ampia può essere ipotizzato in **situazioni non vocate** per il mais (non possibilità di controllo agronomico dello stress, rese “erratiche” della coltura) ed è praticato nei sistemi “**low input**”, messi in atto per considerazioni di tipo economico (non sufficiente risposta produttiva dei mezzi tecnici agronomici) o con intenti di **salvaguardia ambientale** ottenuta attraverso la limitazione volontaria dell'intensità di intervento agronomico (lavorazioni, diserbi, concimazioni, irrigazioni, difesa delle colture, varietà impiegato).

A questo proposito, prescindendo da ogni considerazione sulla necessità o sulla convenienza in termini particolari o generali delle agricolture “non convenzionali” e settorializzando specialisticamente l'attenzione sull'argomento trattato, appaiono evidenze secondo le quali **il prodotto da agricolture “low input” appare a rischio per gli aspetti di qualità, intesa come assenza di antimetaboliti o tossine di origine biologica**.

## B) FASE DI RACCOLTA, CONDIZIONAMENTO E STOCCAGGIO

### 1. UNA REGOLAZIONE PUNTUALE DELLA MIETITREBBIA RIDUCE ROTTURE E FESSURAZIONI DELLE CARIOSSIDI E PREPULISCE IL PRODOTTO DALLE PARTI A PIÙ BASSO PESO SPECIFICO

Una partita di mais che presenti molte rotture, lesioni e microfessurazione dei chicchi, costituisce un substrato più attaccabile dai funghi e di più difficile conservazione in fase di stoccaggio; i granelli invasi dal fungo sono frequentemente più piccoli (provengono dalla punta della spiga) più leggeri e più soggetti a rotture (anch'esse a basso peso specifico).

È responsabilità del terzista:

- **Regolare al meglio la distanza e la velocità del battitore in funzione del tipo di prodotto da raccogliere** (varietà, umidità, forma della cariosside) controllando in “vasca” il processo.
- **Evitare velocità di avanzamento eccessive.**
- **Aumentare i flussi d’aria della mietitrebbia.**
- **Adottare crivelli più aperti.**
- **Evitare, per quanto possibile, la raccolta delle spighe a contatto con il terreno** (continua regolazione della testata).
- **Diminuire i “giochi” di coclee ed elevatori, eliminare ogni giorno i materiali fermi negli spazi morti.**
- **Raccogliere a parte zone di campo particolarmente stressate**, individuate precedentemente con attività di “scouting”, ovvero di controllo “a terra” dello stato della coltura.

## **2. LA RIDUZIONE DELL'INTERVALLO DI TEMPO TRA LA RACCOLTA E L'ESSICCAZIONE PREVIENE UNA IMPORTANTE PROLIFERAZIONE SECONDARIA DEI FUNGHI.**

Già nelle prime ore di attesa del prodotto umido sui carri o sui piazzali degli essiccatoi si attivano processi di ossidazione e di fermentazione, con sensibile perdita di sostanza secca ed aumento della temperatura della massa. Si innesca soprattutto una rapidissima proliferazione secondaria dei funghi con una capacità di invasione del prodotto proporzionale ai tempi di attesa, all’umidità della granella, alla temperatura esterna, all’altezza e compressione dei cumuli.

- **Diventa essenziale, sotto questo riguardo, un coordinamento tra produttori, aziende agromeccaniche ed essiccatori, per una stretta pianificazione dei conferimenti.**

## **3. UNA UMIDITÀ FINALE DELLA GRANELLA, ADEGUATA ALLA TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO, ALLA DURATA DELLO STOCCAGGIO ED ALLE CARATTERISTICHE DEL PRODOTTO IN ENTRATA È LA CONDIZIONE PRIMARIA PER INIBIRE OGNI ATTIVITÀ FUNGINA IN FASE DI CONSERVAZIONE**

- **Una umidità di riferimento pari il 14%** (come indicato dall’attuale Contratto Nazionale 103) può essere considerata idonea in riferimento alle caratteristiche medie degli impianti, al tempo di conservazione ed alle condizioni climatiche dei nostri ambienti di produzione. Umidità superiori, fino al 14,5-15%, sono tecnicamente sopportabili soltanto per impianti “più che ordinari” (con la possibilità di raffreddamento della massa o di atmosfera controllata in silos verticali) o per prodotti con livelli di acqua libera relativamente più bassi rispetto alla media (granella ad alto peso specifico con endosperma duro). **Una umidità prudenziale intorno al 13-13,5%** è consigliata per impianti con minori possibilità di controllo del prodotto (impianti con conservazione in capannone o platea). **Infine, una umidità di garanzia intorno al 12-12,5%** viene adottata quando esistono strette condizioni contrattuali con utilizzatori finali esigenti, oppure quando vengano stoccati prodotti a rischio per probabile presenza di aspergillus dal campo.

#### **4. L'ELIMINAZIONE DELLE PARTI PICCOLE O LEGGERE PRESENTI NEL PRODOTTO (spezzati piccoli, polveri, farinelli, pule, ecc.) E LA RIDUZIONE DI MICROFESSURAZIONI E ROTTURA DELLE CARIOSSIDI PERMETTE UN ABBATTIMENTO DIRETTO DEI LIVELLI DI MOCOTOSSINE ED UNA MIGLIORE CONSERVAZIONE DEL PRODOTTO**

Al precedente punto 1 è stata brevemente enunciata la frequente correlazione tra livelli di “rotture” del prodotto e livelli di infestazione da funghi.

È quindi tra i compiti dell'essiccatore-stoccatore:

- **Eliminare dal prodotto le “parti piccole” e le “parti leggere”** utilizzando getti d'aria, vagli, griglie o metodi combinati “densimetrici” **ad ogni occasione di movimentazione della granella:**
  - in fase di caricamento dell'essiccatoio;
  - in fase di caricamento nei silos;
  - in fase di consegna del prodotto all'utilizzatore finale.
- **Ridurre il più possibile le lesioni e le rotture che avvengono durante il processo di condizionamento, attraverso:**
  - Aumento del tempo per raggiungere la temperatura di essiccazione della massa e per ritornare alla temperatura di stoccaggio, al fine di ridurre la percentuale di microfessurazioni (stress da cracking), sedi di insediamento dei funghi e causa di rotture nelle successive movimentazioni.
  - Movimentazioni con elevatori e “fochinere” con tazze in gomma, minimo ricorso a coclee metalliche, attenuazione delle sollecitazioni cinetiche della granella in fase di carico e scarico dei silos (es. uso di attenuatori dell'altezza di caduta).
  - Eliminazione dei “camini” di materiali fini, pulizia degli angoli morti negli impianti, prevenzione dei possibili punti di riscaldamento.

I compiti e le responsabilità dell'essiccatore-stoccatore (e questo anche in considerazione di alcune clausole proposte sul nuovo Contratto Nazionale per Mais da Essicare, secondo le quali è **prericonosciuta al compratore una quota percentuale di “impurità”** del prodotto già al momento del conferimento) **si vanno riconfigurando come finalizzate non semplicemente alla “conservazione”** di un prodotto dei campi, ma al miglioramento, fino ad una preraffinazione in funzione della qualità finale e delle richieste del mercato.

A cura della  
Dott.ssa Paola Amodeo\*

\* Si ringrazia il  
Dott. Mario Boggini,  
Dirigente della Divisione  
Zoomangimistica del Consorzio  
Agrario di Milano e Lodi  
per la cortese disponibilità  
e collaborazione alla stesura  
degli argomenti trattati  
in questo capitolo.

## **LA VALUTAZIONE DEL FORNITORE ED IL CONTROLLO DELLE FORNITURE DI ALIMENTI ZOOTECNICI IN RELAZIONE ALL'INQUINAMENTO DA AFLATOSSINE**

Lo sforzo compiuto a livello delle produzioni aziendali e “locali” non deve essere, tuttavia, vanificato negli allevamenti che utilizzano mangimi “industriali” ed altre materie prime acquistate, dall’introduzione nella dieta, senza puntuali verifiche, di componenti “esotiche”, quali i derivati dei semi di cotone e di arachide ed anche i panelli di estrazione ed il corn gluten feed.

Già abbiamo detto come il problema dell’inquinamento degli alimenti zootecnici da Aflatossine sia in Italia principalmente un “problema acquistato” per l’azienda zootecnica, o meglio ancora un problema “importato”, in quanto le nostre condizioni climatico-ambientali non sono tali da favorire la produzione di questa micotossina e/o l’attacco e la proliferazione di *Aspergillus* spp. a livelli molto elevati.

Abbiamo anche detto che il problema delle aflatossine è un “problema di filiera”, quindi, così come per il mais, l’attenzione alla qualità sanitaria degli alimenti zootecnici va controllata in tutte le sue fasi anche di post-produzione, relative a tutti i processi di trasformazione, trattamento e condizionamento attuati all’interno del mangimificio, oltre che al trasporto ed allo stoccaggio delle derrate, fino all’azienda zootecnica utilizzatrice.

Qui di seguito, intendiamo fornire alcune indicazioni per aiutare l’allevatore nella scelta dei suoi fornitori e nel controllo degli alimenti zootecnici acquistati, in relazione alla possibilità di inquinamento da micotossine in generale e, nello specifico, da Aflatossine B.

Per la valutazione di un fornitore è necessario, prima di tutto, sapere se esso ha in atto un sistema di qualità, quale l’Autocontrollo mediante attuazione di un piano HACCP, o la Certificazione ISO 9000, appurandone il campo di applicazione, ovvero a quali prodotti o linee di produzione si applica la Certificazione stessa. Infatti la Certificazione può essere applicata anche solo ad alcuni settori dell’intera produzione del mangimificio, quindi è necessario capire se i prodotti acquistati ricadono in questi settori.

Sia la Certificazione, sia l’Autocontrollo forniscono garanzie sulla adozione di sistemi registrati e visibili di controllo del processo di produzione e costituiscono, quindi, di per sé un grosso contributo alla minimizzazione del rischio, in questo caso, di inquinamento delle derrate.

Tuttavia i sistemi qualità non sono sufficienti di per sé per una valutazione del fornitore.

Infatti, è necessario comunque definire con il fornitore il limite massimo di contaminazione da AFB1 accettabile per gli alimenti acquistati; infatti, nonostante la legge ponga il limite a 5 ppb o mg/Kg di AFB1, la contaminazione di un mangime già a valori di 2-3 mg/Kg pone l’allevamento in “zona allarme” per l’inquinamento del latte da AFM1.

Inoltre è importante scegliere mangimi che non contengano materie prime ad alto rischio.

Comunque, anche in caso di fornitore non certificato o che non abbia attivato un piano di Autocontrollo, l’allevatore dovrebbe informarsi su quali controlli, in entrata, in uscita e durante il processo di trattamento,

condizionamento e trasformazione delle materie prime, e del prodotto finito, vengano posti in atto in modo routinario e su tutte le derrate.

In particolare:

- **CONTROLLI IN ENTRATA:**

**1. Acquisto delle merci.** La merce dovrebbe sempre essere acquistata sulla base dei “Contratti Unificati Generali Italiani”. Si tratta dei contratti tipo, validi per le varie derrate (vedi Tab3), che stabiliscono le condizioni di contratto per ogni trattativa economica, specificando regole precise di comportamento delle parti contraenti relativamente a Qualità, Tolleranze e abbuoni, Reclami, Campionamento e analisi, Mancata osservanza dei termini di esecuzione, Luogo e modalità di consegna, Inadempienze, Cause di Forza maggiore e Clausola compromissoria. Si tratta di regole di base, volte alla qualità ed al controllo delle merci oggetto di transazione.

**Tabella 3**

<b>CONDIZIONI GENERALI UNIFICATE VALIDE PER I SEGUENTI CONTRATTI</b>	
<b>101 -</b>	PER FRUMENTO TENERO
<b>102 -</b>	PER FRUMENTO DURO
<b>103 -</b>	PER GRANOTURCO
<b>104 -</b>	PER ORZO - AVENA - SEGALE - TRITICALE ED ALTRI CEREALI MINORI
<b>105 -</b>	PER SORGO
<b>106 -</b>	PER MELASSI
<b>107 -</b>	PER POLPE DI BARBABIETOLE
<b>110 -</b>	PER RISI E ROTTURE DI RISO
<b>121 -</b>	PER FARINE DI FRUMENTO TENERO
<b>122 -</b>	PER FARINE DI FRUMENTO DURO
<b>129 -</b>	PER FARINE DI ERBA MEDICA DISIDRATATA - FIENI ESSICCATI - PAGLIA DI CEREALI
<b>131 -</b>	PER SOTTOPRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DEL FRUMENTO TENERO E DURO
<b>132 -</b>	PER SEMI DI SOIA
<b>133 -</b>	PER GERME DI GRANOTURCO - VINACCIOLI SECCHI - SEMI DI POMODORO
<b>135 -</b>	PER SEMI DI SOIA TOSTATI NON DISOLEATI
<b>136 -</b>	PER PANNELLI, FARINE D’ESTRAZIONE DI SEMI E FRUTTI OLEOSI, ED ALTRI MANGIMI SEMPLICI DI ORIGINE VEGETALE

La merce acquistata, inoltre, deve sempre rientrare nella definizione di “**sana, leale e mercantile**”. Tutto ciò costituisce regola di base cui il mangimista o fornitore di alimenti zootecnici si dovrebbe attenere per effettuare gli acquisti di tutti i prodotti trattati sul mercato nazionale. Bisogna quindi conoscere i Contratti Tipo ed applicarli.

**2. Spedizioniere sul porto** – Il fatto che il nostro fornitore disponga di uno spedizioniere sul porto di acquisto delle derrate costituisce elemento di qualificazione del fornitore stesso, in quanto significa che dispone di una serie di informazioni e controlli relativamente alle giacenze, agli arrivi, agli sdoganamenti ed alle condizioni di stoccaggio delle varie merci per poter effettuare gli acquisti con maggior sicurezza qualitativa. Ovviamente tutto questo comporta un costo (valutabile attorno alle 100 L./Q.le) di cui il fornitore si fa carico per offrire al proprio cliente maggiori garanzie di qualità.

Il controllo dello spedizioniere sul porto riguarda anche i camion per il trasporto e la consegna in mangimificio, che devono essere puliti e non contenere residui di altre derrate, anche se sane.

### **3. Controlli all'arrivo:**

- **Pre-campionamento per accettazione** – si tratta di un esame visivo della qualità della merce, della sua corrispondenza con l'ordine e per la eventuale presenza di frodi e stratificazioni macroscopiche.
- **Campionamento con sonda elettromeccanica**, secondo le modalità indicate dalla legge per un controllo analitico principalmente sulla Sostanza Secca della derrata e, almeno ogni 3-4 arrivi, sulla presenza di micotossine (Kit come metodo di screening). Per alimenti in sacchi, o comunque confezionati, sarà necessario controllare che le confezioni siano integre, asciutte e intatte.
- **Scarico in fossa** – se la merce viene accettata il camion potrà scaricare in fossa da cui la merce verrà convogliata ai silos di stoccaggio. Tuttavia anche in questa fase un controllo su inquinamenti, anche da insetti, o frodi da stratificazione (inserimento a strati di merce estranea quali carbonato di calcio, rocce calciche macinate, o comunque derrate diverse da quella ordinata) è necessario.
- **Possibilità di utilizzo alternativo** di una derrata che solo dopo avvenuta accettazione sia rilevata come non conforme (procedura di non conformità o destinazione d'uso alternativo). Si tratta di disporre, anche dopo l'accettazione, di una possibilità di "deviazione" del carico su silos destinati a stoccaggio per uso alternativo, mediante coclee ed elevatori in grado di indirizzare diversamente il prodotto dalla destinazione definita in prima accettazione.

### ● **STOCCAGGIO:**

1. **Stoccaggio in silos separati** e, per quanto possibile, dedicati.
2. **Pulizia dei silos**, effettuata ad ogni nuovo carico con utilizzo di fumiganti.
3. **Possibilità di areazione dei silos, sia naturale che forzata**, per quegli alimenti che possono essere a rischio di umidità eccessiva (es. cereale umido).
4. **Condizionamento della merce** – riciclo del cereale con separazione del prodotto eventualmente inumidito o avariato (es. formazione di "ponte" o di "cono centrale" impaccato, generalmente formato dalle rotture e polveri del cereale.).

- **MISCELAZIONE:**

1. **Disponibilità di linee di miscelazione e produzione separate per diversi prodotti finiti**, soprattutto in base alla loro destinazione.
2. **Pulizia routinaria del miscelatore.**
3. **Pulizia routinaria degli aspi**, tramite passaggio di miscelata di pulizia (in genere una miscela di orzo e carbonato di calcio o, meglio ancora, avena).  
L'operazione di pulizia deve costituire una procedura precisa e ripetibile nei tempi stabiliti.

- **TRASPORTO:**

1. I mezzi adibiti al trasporto delle derrate e dei mangimi devono essere **adeguatamente puliti secondo procedure di pulizia precise e ripetibili**. Gli operatori devono essere istruiti e responsabilizzati su questo argomento. In particolare è necessario effettuare una pulizia delle coclee e lo svuotamento dei pozzetti di scarico ad ogni trasporto ed un lavaggio settimanale del camion oltre alla corretta manutenzione dei mezzi ordinaria e straordinaria. La possibilità di disporre di mezzi di proprietà del mangimificio costituisce punto qualificante relativamente alle condizioni di trasporto.
2. **Prelievo di campioni in contraddittorio in partenza.**
3. **Disponibilità al prelievo di campioni in contraddittorio all'arrivo** (su richiesta del cliente).

## **CONTROLLI E TRATTAMENTO DELLE FORNITURE IN ALLEVAMENTO PER CONTENERE IL RISCHIO DI INQUINAMENTO DA AFLATOSSINE**

Anche in allevamento è necessario controllare la qualità degli alimenti acquistati, il loro stoccaggio ed eventuale trattamento fino all' utilizzo finale.

Già abbiamo detto che è opportuno che l'allevatore definisca con il suo fornitore il limite massimo di contaminazione da AFB accettabile per gli alimenti acquistati (2-3 mg /Kg ovvero ppb?)

In particolare:

### **• CONTROLLI IN ACCETTAZIONE:**

- 1. Controllo di corrispondenza tra merce in entrata e ordine.**
- 2. Controllo del cartellino che accompagna l'alimento.** È lecito anche chiedere trasparenza relativamente agli ingredienti utilizzati (per legge dovrebbero essere dichiarati e citati in ordine decrescente di quantità); ciò è importante, soprattutto per chi intenda acquistare mangimi e nuclei che non contengano materie prime ad alto rischio relativamente all'inquinamento da aflatossine.
- 3. Prelievo di campione in contraddittorio alla consegna.**
- 4. Controllo analitico saltuario concordato con il fornitore per presenza di Aflatossine.**

### **• STOCCAGGIO:**

Anche in allevamento vanno osservate regole di stoccaggio adeguato relativamente a:

- 1. Pulizia delle aree di stoccaggio** (es. portici) **e dei sili** (fumigazione, controllo di eventuali compattamenti, eliminazione dei residui sulle pareti, ecc.).
- 2. Apertura del coperchio dei sili durante la notte nei periodi più caldi** per permettere la fuoriuscita dell'umidità eventualmente formatasi a causa del calore diurno.

### **• MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DEGLI ALIMENTI:**

- 1. Controllare quotidianamente tutti gli alimenti utilizzati in razione** per rilevare tempestivamente l'eventuale formazione di zone di muffa o comunque di prodotto avariato, per poterlo separare e non somministrare alle bovine in produzione.

# CONCLUSIONI

In conclusione possiamo dire che il problema dell'inquinamento da aflatossine per gli alimenti zootecnici è un problema gestibile, perché esistono le conoscenze ed i mezzi per monitorarlo e controllarlo.

A nostro favore abbiamo condizioni climatico-ambientali non particolarmente predisponenti alla produzione di alimenti inquinati (es mais, foraggi ecc.) e quindi, a livello produttivo, possiamo intervenire in modo adeguato per evitare o minimizzare la presenza di questa micotossina.

Per quanto riguarda, invece, gli alimenti acquistati all'esterno ed in particolare per quelli di provenienza "esotica", possiamo dire che le condizioni attuali non ci aiutino molto.

Siamo infatti di fronte ad un mercato complesso ed estremamente frammentato in cui le norme merceologiche per la garanzia della qualità non sono sempre applicate in tutti gli innumerevoli luoghi di produzione.

D'altra parte, l'allevatore deve accettare una certa variabilità di alcuni prodotti, in termini di colore per es., che sono dovuti alla stagionalità o altro, ma non riconducibili necessariamente ad una cattiva qualità del prodotto stesso.

Rimane tuttavia lo spazio di scelta per chi voglia garantirsi acquisti di buona e controllata qualità, in quanto esistono industrie e commercianti che hanno deciso di offrire al loro cliente uno standard qualitativo superiore.





**Regione Lombardia**

*Agricoltura*

20124 MILANO - Piazza IV Novembre, 5