



**Sistema per la conservazione
di granaglie in atmosfera di azoto
a basso tenore di ossigeno**

Eurosider sas di Milli Ottavio & C.
Piazza Dante Alighieri, 17
58100 Grosseto (GR) - ITALIA
tel. 0564 425117
fax. 0564 418833
e-mail info@eurosider.com
web site www.eurosider.com

CONSERVAZIONE DI GRANAGLIE IN ATMOSFERA A BASSO TENORE DI OSSIGENO

Durante le fasi di conservazione è facile incorrere nel decadimento qualitativo della granella e nella perdita di parte del prodotto. L'entità di questi problemi è determinata principalmente dalle temperatura e dall'umidità, i cui valori regolano il metabolismo delle cariossidi ed il proliferare degli organismi infestanti.

Sia per evitare qualsiasi forma di inquinamento della granella che per la limitata disponibilità di prodotti efficaci (nonché le difficoltà nel loro impiego) è opportuno dotarsi di tecnologie di conservazione pulite che basano il loro funzionamento sulla prevenzione delle avversità.

Le tecnologie pulite, regolando la temperatura (l'attività degli insetti si arresta al di sotto dei 10°C) o la costituzione atmosferica degli ambienti di conservazione (l'anidride carbonica provoca morte per disidratazione, l'azoto per asfissia), creano condizioni non favorevoli allo sviluppo degli infestanti e contengono il metabolismo delle cariossidi stesse.

Fattori di degradazione

Generalmente la conservazione dei cereali è intesa come una fase immobile. In realtà la massa conservata è soggetta a trasformazioni dovute sia alla propria attività metabolica (le cariossidi sono organismi viventi che respirano, consumando energie) che all'azione degli organismi infestanti. Tali trasformazioni possono portare ad un decadimento delle caratteristiche qualitative, la cui entità dipende, principalmente, dai valori di temperatura e umidità che caratterizzano la fase di conservazione.

L'attività metabolica della granella e l'azione degli organismi infestanti comportano:

- ✓ denaturazione delle proteine, distruzione degli amidi, alterazione della struttura stessa delle cariossidi;
- ✓ produzione di vapore acqueo;
- ✓ alterazioni di tipo meccanico;
- ✓ inquinamento del prodotto con i detriti degli organismi infestanti.

Contribuisce al degrado l'immagazzinamento di cariossidi fessurate e spezzate, materiale inquinante (polvere, residui della trebbiatura) conseguente a pessime condizioni di lavoro durante la raccolta e all'assenza di una fase di selezione e pulitura al momento dello stoccaggio. Ciò favorisce l'insediamento degli infestanti o l'instaurarsi di fenomeni di fermentazione e ammuffimento della granella.

In particolare, la presenza di materiale non sano e di impurità, riduce notevolmente il volume interstiziale tra le cariossidi, limitando la circolazione dell'aria all'interno della massa conservata. Ne conseguono difficoltà operative per il controllo e la regolazione dei valori di temperatura e di umidità dell'intera massa.

Organismi infestanti

Principali responsabili del degrado progressivo delle cariossidi sono diversi organismi infestanti.

I danni conseguenti alla loro azione sono:

- ✓ la perdita diretta di granella;
- ✓ la contaminazione della granella con microrganismi patogeni;
- ✓ l'aumento dell'umidità del substrato in seguito al loro naturale metabolismo, che stimola ulteriori processi di degradazione.

Molti di questi organismi dipendono dalla presenza di altri che, precedendoli, creano le condizioni ideali di nutrimento. Esiste, quindi, una successione degli infestanti che sono divisi in gruppi diversi.

Al primo livello appartengono non solo batteri e funghi (attinomiceti, penicilli ed aspergilli), ma anche insetti in grado di attaccare direttamente le cariossidi; ne fanno parte, inoltre, un ristretto gruppo di acari in grado di attaccare direttamente l'embrione delle cariossidi.

L'azione di questi esseri apre la strada ai cosiddetti ospiti secondari, o di secondo livello, costituiti essenzialmente da insetti ed acari che possono svilupparsi a spese di cereali deprezzati fisicamente e biologicamente per gli attacchi dei primari.

Al terzo livello vanno ascritti tutti gli organismi che possono svilupparsi a spese di spoglie ed escrementi degli infestanti, precedentemente succedutisi sulle cariossidi stesse. In particolare le sostanze azotate presenti in questi detriti organici risultano altamente stimolanti per la moltiplicazione dei terziari, nonché delle muffe, quasi si trattasse di una vera e propria concimazione chimica a base di azoto in pieno campo. Tale riciclaggio di azoto da un gruppo ad un altro ne consente la sopravvivenza e, nel contempo, rende il cumulo dei cereali sempre meno utilizzabile per il consumo da parte dell'uomo.

Tecnologie per la conservazione

Se la granella stoccata è sana, pulita ed integra ed è sottoposta alle operazioni di pre-pulitura e vagliatura, non necessita di alcun tipo di trattamento nel caso in cui lo stoccaggio duri per un periodo inferiore a 2 mesi.

Per la conservazione che si prolunga oltre questo periodo, possono essere previste più tecniche di conservazione basate sul controllo della temperatura (refrigerazione forzata, trattamento con calore) o della composizione dell'atmosfera (atmosfera controllata).

L'atmosfera controllata

Riducendo il contenuto di ossigeno nell'atmosfera di conservazione, si impedisce la regolare respirazione degli organismi nei loro vari stadi di sviluppo, provocandone un'alterazione del metabolismo e la morte per asfissia o disidratazione.

All'interno di strutture di stoccaggio a tenuta di gas, per proteggere la granella dalle infestazioni o per disinfestare, si introduce una fase gassosa a composizione definita, il più possibile omogenea nello spazio ed a concentrazione costante nel tempo.

L'anidride carbonica, a concentrazioni superiori al 35-40%, provoca un aumento della respirazione degli infestanti, causandone la morte per disidratazione.

L'azoto, invece, impedisce la respirazione, soffocando tali organismi.

In generale i vantaggi derivanti dall'uso delle atmosfere controllate, rispetto ai metodi tradizionali di disinfestazione, sono:

- ✓ l'assenza totale dei residui tossici nella merce disinfestata;
- ✓ l'elevata azione disinfestante, anche all'interno delle cariossidi e sulle uova depositate dagli infestanti;
- ✓ l'assenza della fase di bonifica dei locali a fine trattamento (basta semplicemente lasciare evacuare il gas);
- ✓ l'immediata lavorabilità del cereale a fine trattamento.

L'unico svantaggio è rappresentato dal fatto che la CO₂ essendo più pesante dell'aria (circa 1,8 volte) tende a stratificarsi verso il basso, a svantaggio della costanza di concentrazione.

Il brevetto Eurosider sas

Attraverso studi di settore e con la trentennale esperienza nella produzione di sistemi di generazione azoto e ossigeno, la Eurosider sas ha brevettato, sperimentato e messo a punto apparecchiature e metodi per produrre e distribuire azoto ad alta purezza in grandi masse di granaglie: l'azoto è prodotto tramite un impianto di frazionamento dell'aria per permeazione selettiva, un procedimento ad alta affidabilità e tecnologia, efficace, ad impatto ambientale nullo e soprattutto a bassi costi di installazione ed esercizio (si utilizza come materia prima aria a costo zero).

L'obiettivo finale di questa applicazione è quello di conservare nel lungo periodo grandi masse di cereali a costo inferiore a quello sostenuto per i trattamenti chimici normalmente impiegati nella fase di stoccaggio post-raccolta (insetticidi, fosfine) che incidono negativamente sulla qualità e

salubrità sia delle granaglie stesse che sull'ambiente esterno e di lavoro (inoltre l'uso di metodi chimici comporta, con il tempo, lo sviluppo di organismi resistenti a essi stessi).

Mantenendo quindi sotto controllo la concentrazione di ossigeno, il contenuto di umidità relativa e la temperatura dell'azoto all'interno del silo tenuto in leggera sovrappressione, cessa ogni attività degradativa aerobica e la proliferazione delle specie fungine.

Per l'applicazione sperimentale del brevetto, il Consorzio Agrario di Grosseto ha messo a disposizione un silo metallico cilindrico verticale a fondo piano, molto diffuso per la sua leggerezza e facilità di trasporto e montaggio.

Il silo (volume di 1.200 m³, altezza totale 17 metri, diametro 10 metri, a 16 virole sovrapposte formate da lamiera ondulata zincata e assemblate con bulloni passanti) è stato sottoposto alle seguenti modifiche strutturali che ne hanno permesso la tenuta stagna:

- ✓ sigillatura delle giunzioni e delle fessure mediante elastomero ad alta adesività, elasticità, resistenza a trazione e all'invecchiamento, idoneo al contatto con derrate alimentari;
- ✓ gommatura del fondo (costituito da un massetto di cemento sopraelevato rispetto allo zoccolo esterno), compresa la guarnitura delle bocche di scarico e boccaporti affinché risultassero a tenuta di gas;
- ✓ installazione di una valvola a tenuta con azionamento pneumatico da terra sul tubo di alimentazione del grano;
- ✓ realizzazione di un sistema reticolare per la distribuzione dell'azoto sul fondo piatto;
- ✓ disposizione di 10 sonde all'interno del silo per la rilevazione di temperatura, umidità e concentrazione di ossigeno collegate con un computer in grado di registrare variazioni dei parametri in tempo reale.

Luglio 2004 - primo campionamento e controllo iniziale di prodotto soggetto a stoccaggio

In pieno periodo estivo è stato riempito il silo, ermeticamente chiuso, con 940 t di grano duro e in base al quantitativo totale di frumento è stato messo a punto il sistema di campionamento incrementale seguendo le direttive del Rural Payment Agency ("The basic method for sampling cereals") recepite dalla Comunità Europea, per giungere ad un campione rappresentativo di 50 kg. Questo è stato suddiviso in 9 sottocampioni così inviati: 3 all'ENSE (Ente Nazionale Sementi Elette) per le analisi micologiche¹, 3 al laboratorio specializzato della Toscana Cereali per analisi merceologiche² (contenuto proteine, glutine, ceneri, alveogramma), 3 campioni utilizzati dall'Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree del CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) per analisi di purezza e osservazioni sul carico entomologico mediante setacciatura con vaglio³.

I valori registrati per alcuni parametri (riportati in Tabella 1), indicano un prodotto molto vicino allo standard per specie e zona di produzione se confrontati con i dati registrati nell'anno precedente⁴ nella stessa provincia.

Ottobre 2004 - secondo campionamento e controllo del prodotto dopo 3 mesi di stoccaggio

All'inizio del mese di Ottobre è stata interrotta la chiusura ermetica del silo per controllare lo stato sanitario del prodotto sotto azoto e, contemporaneamente, è stato eseguito un controllo su un silo di identica dimensione caricato con frumento nello stesso periodo, sottoposto però ad usuali trattamenti antiparassitari con prodotti chimici (vedi Tabella 2).

Nel primo caso la massa si presentava in ottime condizioni di conservazione, con odore fragrante e tipico del frumento appena raccolto, non si avvertiva nessun odore riconducibile a fermentazione o

¹ Certificato di analisi fitopatologica n° 28/2004-2005 rilasciato in data 01/09/2004

² Certificati di analisi n° 79-80-81 rilasciati in data 02/08/2004

³ Relazione tecnica relativa al progetto per la conservazione di granaglie in atmosfera di azoto a basso tenore di ossigeno del 21/10/2004

⁴ Fonte: <http://www.politicheagricole.it/RICERCA/IRSA/INRAN/duro.asp>

sviluppo anomalo di massa fungina sia nella parte del cappello che nella zona basale del silo ed inoltre non si riscontrava la presenza di insetti appartenenti alle specie normalmente dannose.

Tabella 1: parametri grano duro registrati in provincia di Grosseto – Luglio 2004

Parametro	Valore (media 3 campioni)	Errore Standard
Peso elettrolitico kg/HI	82,47	0,59
Umidità % s.s.	11,10	0,08
Proteine % s.s.	11,06	0,09
Contenuto in glutine % s.s.	7,86	0,05
Valutazione qualitativa del glutine	6,67	1,24
Chicchi volpati	1,97	1,13
Chicchi spezzati	1,57	0,33
Chicchi striminziti	3,77	0,52
Cariossidi non completamente vitree %	41	3,56
Impurità totale	7,15	0,66
Totale semi sani su 200 totali	0	-
Totale isolati fungini	215	6
Alternaria spp. %	84,8	1,1
Epicoccum spp. %	6,5	1,9
Cladosporium spp. %	5,3	2,7
Rizhopus spp %	0,5	0
Miceli sterili non identificati %	1,4	0,6
Analisi entomologica n° insetti al vaglio	0	-

Sul silo già trattato durante l'estate con prodotti chimici è stato possibile vedere lo sfarfallamento di diversi esemplari di lepidotteri, con presenza di esemplari di punteruolo: in seguito a tali controlli, si disponeva la nuova chiusura del silo sottoposto a privazione di ossigeno mentre per l'altro silo veniva eseguito un secondo trattamento chimico¹.

Tabella 2: analisi entomologica Ottobre 2004

Analisi entomologica Ottobre 2004	Campione 1	Campione 2
Campione stoccato sotto azoto	0 insetti	0 insetti
Campione stoccato trattato con fosfina	2 punteruolo	3 punteruolo

Gennaio 2005 - terzo campionamento e controllo del prodotto dopo 6 mesi di stoccaggio

Il 18 Gennaio 2005 è stato eseguito un campionamento con metodo incrementale sia dal silo sotto azoto che da quello normalmente trattato con sostanze chimiche: i campioni sono stati sottoposti a setacciatura con vaglio per determinare la presenza di eventuali insetti allo stato attivo (vedi Tabella 3), inoltre sul primo campione si è provveduto ad eseguire la determinazione dell'umidità.

Il frumento sotto azoto si presentava in ottime condizioni di conservazione, senza alcuno strato aggregato e senza nessuna alterazione visibile, l'odore era "pulito", di grano appena stoccato, non si presentavano odori estranei o di muffa, il prodotto vagliato non faceva rilevare nessun insetto vivo ed infine l'umidità del frumento risultava essere $10,3\% \pm 0,2\%$ nel campione prelevato in basso e $12,9\% \pm 0,2\%$ nel campione prelevato nella parte alta del silo².

¹ Relazione tecnica relativa al progetto per la conservazione di granaglie in atmosfera di azoto a basso tenore di ossigeno del 21/10/2004 a cura dell'IVALSA-CNR

² Relazione tecnica relativa al progetto per la conservazione di granaglie in atmosfera di azoto a basso tenore di ossigeno del 24/01/2005 a cura dell'IVALSA-CNR

Tabella 3: analisi entomologica Gennaio 2005

Analisi entomologica Gennaio 2005	Campione 1	Campione 2
Campione stoccato sotto azoto	0 insetti	0 insetti
Campione stoccato trattato con fosfina	0 insetti	1 larva di lepidottero morta

Marzo 2005 - quarto campionamento e controllo del prodotto dopo 8 mesi di stoccaggio

Il quarto campionamento è stato eseguito con metodo incrementale ai sensi del Reg. CE 53/1998 e CE 27/2002 dalla zona del cappello del silo in corrispondenza del pozzetto di ispezione laterale. L'analisi del prodotto vagliato non faceva rilevare nessun tipo di insetto vivo nei sottocampioni estratti dal silo sotto azoto, non era presente nessun agente fungino, il frumento era conservato in ottime condizioni e la sua umidità risultava essere del 10%±0,1% nella parte più profonda¹ (circa 1 metro sotto la superficie libera).

In Tabella 4 sono riportati i risultati:

Tabella 4: analisi entomologica Marzo 2005

Analisi entomologica Gennaio 2005	Campione 1	Campione 2
Campione stoccato sotto azoto	0 insetti	0 insetti

Ai sensi del regolamento CE 2174/2003 il lotto di frumento sottoposto a controllo sulla presenza di aflatossine può essere accettato quando nessuno dei sottocampioni inviati all'analisi presenta limiti superiori a quelli fissati dalla legge, che per i cereali interi destinati al consumo umano è fissato a 4 ppb; le analisi eseguite dal Laboratorio di Biotossicologia del Dipartimento di Prevenzione dell'ASL 9 di Grosseto non hanno fatto emergere presenza di aflatossine in 4 dei 5 sottocampioni estratti, e solamente in uno se ne riscontra una minima presenza di 2 ppb, comunque inferiore ai limiti di legge².

Luglio 2005 – quinto campionamento e controllo finale del prodotto

In data 21 Aprile la sperimentazione è stata considerata terminata dal Consorzio Agrario di Grosseto che ha provveduto allo svuotamento del silo e alla vendita del frumento: il campionamento del prodotto in uscita è stato eseguito nelle modalità riportate dal D.L. 23/12/2000 in recepimento del Reg. 98/53/CE affinché i campioni fossero statisticamente significativi.

Gli enti che hanno svolto le analisi sono raggruppati in Tabella 5:

Tabella 5: enti incaricati di eseguire le analisi sul frumento stoccato con azoto

	Analisi	Laboratorio incaricato
1	Germinazione del seme	IVALSA-CNR, Sesto Fiorentino (FI)
2	Presenza insetti	IVALSA-CNR, Sesto Fiorentino sede Follonica (GR)
3	Caratteristiche qualitative	Toscana cereali, Località Due Ponti, Siena
4	Aflatossine totali	Laboratorio Biotossicologia ASL 9, Grosseto
5	Zearalenone	Progetto Natura, Prato
6	Tricoteceni (fitotossine)	Progetto Natura, Prato
7	Fumonisina	Progetto Natura, Prato
8	Vomitossina	Progetto Natura, Prato

I risultati sono stati:

- ✓ allo svuotamento del silo, il frumento si presentava in ottime condizioni, con bassa umidità, odore gradevole tipico del prodotto fresco appena insilato, all'interno del silo non si

¹ Relazione tecnica relativa al progetto per la conservazione di granaglie in atmosfera di azoto a basso tenore di ossigeno del 14/03/2005 a cura dell'IVALSA-CNR

² Protocollo 958-959-960-961-962 dei risultati analitici rilasciati in data 21/03/2005

- rilevavano odori anomali dovuti a muffe o batteri e sulle pareti di questo non erano presenti parassiti di origine vegetale o animale;
- ✓ per quanto riguarda la germinazione del seme, la conservazione sotto azoto non ha comportato danno all'embrione;
 - ✓ sulla presenza di insetti, la vagliatura non ha fatto emergere la presenza di nessuna larva o insetto;
 - ✓ il frumento non mostrava nessuna anomalia commerciale, come rilevato dai molini che lo hanno ricevuto dal Consorzio Agrario. Esso presentava, in media, un peso elettrolitico di 82,80 kg/HI, un contenuto di umidità pari a 11% s.s., sostanze azotate al 10,6% s.s. e un contenuto glutine di 7,7% s.s., confermando il buon esito della conservazione¹;
 - ✓ assenza completa di aflatossine² (classificate in fascia 1, nel 1993, come sicuramente cancerogene per l'uomo, secondo l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro);
 - ✓ assenza delle micotossine più specificatamente prodotte dai funghi del genere *Fusarium*³.

Conclusione della sperimentazione:

Come riportato testualmente nella relazione finale dell'IVALSA-CNR: "*[...] si conferma l'esito positivo della sperimentazione: la conservazione in atmosfera controllata con azoto del frumento duro, è possibile senza che vengano alterate le condizioni qualitative e sanitarie del prodotto in ingresso, e senza aggiunta di sostanze chimiche potenzialmente dannose per la salute umana. Nessun fenomeno di alterazione, dovuto ad attacchi da parte di insetti o funghi, è avvenuto ed il prodotto, ad un anno dall'insilamento, è stato normalmente collocato sul mercato. Il sistema di conservazione può sicuramente essere applicato anche ad altre granaglie utilizzate per l'alimentazione umana, innalzando il loro valore in quanto esenti da trattamenti chimici post-raccolta*".

Un'ultima considerazione sul consumo di azoto per l'intero ciclo di trattamento e conservazione: tenendo conto di dover riempire tutto il volume interno del silo non occupato dal grano, il condizionamento e mantenimento con azoto a basso tenore di ossigeno richiede un consumo dell'ordine di 20 m³/ton pari a 10 Kwh/ton (si ricorda che la massa insilata era di 940 ton).

Tutti i certificati originali, le relazioni progressive ed il restante materiale è depositato presso l'azienda Eurosider sas che rimane a completa disposizione per coloro che vogliano interpellarci per eventuali chiarimenti o interessamenti sulla conservazione con azoto a basso tenore di ossigeno; di seguito sono riportati i risultati analitici rilasciati dal Laboratorio di Biotossicologia ASL 9 di Grosseto, da Progetto Natura di Prato e da Toscana cereali di Siena.

Dottor Andrea Milli

¹ Certificati di analisi n° 529-530-531-532 rilasciati in data 15/06/2005

² Protocollo 1597 dei risultati analitici rilasciati in data 09/05/2005

³ Certificati di analisi n° 0508573.01-02-03-04/PO rilasciati in data 06/07/2005

ASPETTI SULLA CONTAMINAZIONE DEGLI ALIMENTI DA MICOTOSSINE

Le micotossine sono prodotte da muffe che colonizzano cereali, legumi, spezie, cacao, caffè ma possono trovarsi anche in vino e birra a causa della contaminazione delle materie prime o finire nel latte, uova o carne attraverso i mangimi somministrati agli animali.

A bassissime concentrazioni le micotossine sono innocue, ma se assunte in grandi quantità, e soprattutto ripetutamente, possono diventare molto pericolose per la salute.

La loro presenza è comunque insidiosa, visto che i normali trattamenti di cottura dell'alimento non sono in grado di ridurre la concentrazione del contaminante e neppure l'eliminazione fisica della muffa basta a purificarlo: la credenza popolare che le muffe siano innocue e sia sufficiente rimuoverle è puramente falsa.

Ma vediamo ora una rapida descrizione di cosa siano effettivamente le micotossine e quali danni esse possano arrecare all'uomo. Le specie fungine più frequenti in Europa appartengono al genere *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*, responsabili della produzione delle seguenti micotossine:

1. Aflatossine B1, B2, G1, G2, M1;
2. Ocratossina A (OTA);
3. Fusariotossine: Tricoteceni;
Zearalenone (ZEA);
Fumonisine (B1, B2, B3)

1. *Aspergillus flavus*, presente in zone dal clima caldo-umido, produce aflatossine tipo B, mentre *Aspergillus parasiticus* produce aflatossine sia di tipo B che G ed ha una diffusione più limitata rispetto al primo.

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) classifica¹ le aflatossine come sicuramente cancerogene per l'uomo (classe 1) nel 1993.

Nel 2002 sono disponibili i risultati² di due nuovi studi epidemiologici che confermano la classificazione del 1993, attribuendo a queste micotossine un ruolo nell'eziologia del tumore epatico.

Esse inoltre sono in grado di superare la barriera placentare ed un'elevata esposizione è stata associata a menomazione nella crescita dei bambini. Il metabolismo dell'aflatossina B1 nell'uomo è stato ben caratterizzato: la molecola attivata (epossido elettrofilo molto reattivo) forma legami covalenti con DNA, RNA e le proteine.

2. L'Ocratossina A è prodotta da *Penicillium verrucosum* e da *Aspergillus ochraceus*, è stata scoperta nel 1956 come metabolita di questo ultimo.

E' considerata come possibile cancerogeno per l'uomo e per questo inserita nel gruppo 2B³.

3. Per le Fusariotossine occorre fare distinzione tra:

- ✓ Tricoteceni: prodotte da funghi del genere *Fusarium*, attualmente sono state isolate 148 molecole ma solo alcune di esse sono state riscontrate negli alimenti per il consumo umano e animale. I più diffusi sono Deossinivalenolo (DON), Nivalenolo (NIV), Diacetossiscirpenolo e Tossina T-2: è stata ipotizzata una correlazione tra esposizione per via alimentare a queste ultime due sostanze e l'insorgenza di *Aleukia tossica alimentare*

¹ Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans (1993), vol. 56, *Some naturally occurring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and micotoxin*, IARC

² Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans (2002), vol. 82, *Some traditional herbal medicines, some micotoxins, naphthalene and styrene*, IARC

³ Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans (1993), vol. 56, *Some naturally occurring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and micotoxin*, IARC

nell'uomo (la letteratura sovietica riporta numerosi casi di intossicazione avvenuti a causa dell'assunzione di cereali con muffe), una patologia che si manifesta con irritazione cutanea, danni al tessuto ematopoietico, necrosi della cavità orale.

- ✓ Zearalenone: la correlazione tra esposizione a questa sostanza e insorgenza di patologie nell'uomo, non ha al momento evidenze scientifiche consistenti. Studi recenti hanno però dedicato attenzione agli EDC (Endocrine Disrupters Chemical) come responsabili di una riduzione della fertilità sia nell'uomo che negli animali.
- ✓ Fumonisine: l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), esaminati gli esiti di studi del 2002, conclude che la Fumonisina B1 è un possibile cancerogeno per l'uomo e per questo inserita nel gruppo 2B.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e il Comitato Scientifico per l'Alimentazione della Commissione Europea hanno stabilito alcuni valori indicativi di PMTDI (Provisional Maximum Tolerable Daily Intake) sulle dosi giornaliere ammissibili di micotossine, visibili in Tabella 6:

Tabella 6: dosi giornaliere ammissibili di micotossine per Kg di peso corporeo al giorno

Ocratossina A	5 ng/Kg
Fumonisina B1	2µg/Kg
Fumonisina B2	2µg/Kg
Fumonisina B3	2µg/Kg
Deossinivalenolo	1µg/Kg
Tossina T-2	60 ng/Kg

ZIENDA SANITARIA LOCALE N°9 - GROSSETO
Dipartimento della Prevenzione
LABORATORIO DI BIOTOSSICOLOGIA
VIA Cimabue 109 - Tel. 0564485747 - Fax 0564483635
Direttore: dr Luigi B.Iannuzzi

Data del: 09/05/2005

Pag.1

Data Accet: 06/05/2005 Protocollo: 1597 Rif. Verbale: Richiedente: PRIVATO
Località: GROSSETO Prelevato a: IVALSA - CNR
Provenienza: VARIE NON DEFINITE -> Campione 1,2,3,4 Unità: cam.4

RISULTATI ANALITICI

ESAME RICHIESTO	ESITO	UN. MISURA	VAL. ATTESI
AFLATOSSINE TOTALI	ASSENTI	ppb/gr Metodo: RI/STX/017 - Cl. 608	4 /GU CE L201

L'Analista

Il Responsabile
dr. LUIGI B. IANNUZZI

CAMPIONE 0508573.01/PO DATA 06/07/2005 PAGINA 1 di 1

CERTIFICATO DI ANALISI

Descrizione campione: Frumento Azoto
 Rif. campione: Subcampione 1
 Prelievo effettuato da: cliente
 Trasporto campione: corriere TNT in data 22/06/05

DESCRIZIONE ANALISI	RISULTATO	U.M.	LIMITE DI QUANTIFICAZIONE	LIMITI	NOTE
Zearalenone	N.D.	mg/Kg	0,020		
TRICOTECENI					
Das	N.D.	mg/Kg	0,010		
Fusarenone	N.D.	mg/Kg	0,010		
Necosolanolo	N.D.	mg/Kg	0,010		
Nivalenolo	N.D.	mg/Kg	0,010		
Tossina HT2	N.D.	mg/Kg	0,010		
Tossina T2	N.D.	mg/Kg	0,010		
FUMONISINA					
Fumonisin B1	N.D.	mg/Kg	0,010		
Fumonisin B2	N.D.	mg/Kg	0,010		
Deoxynivalenol (DON)	N.D.	mg/Kg	0,010		

Note: N.D.: = inferiore al limite di quantificazione

Laboratorio accreditato secondo la
Norma ISO/IEC 17025

Certificato valido a tutti gli effetti di legge
 ai sensi dell'Art. 16 R.D. 1.3.1928 n° 842 - Art. 16 e 18 Legge
 18.7.1957 n° 879 - D.M. 21.8.1978 - Art. 8 e 3 D.M. 25.3.1986



IL CHIMICO
DOTT. PAOLO PUCCI
 N. 1366 ORDINE DEI CHIMICI
 DELLA TOSCANA

Il Dott. Paolo Pucci si avvale delle strutture organizzative di Progetto Natura s.r.l.

Viale Europa, 1 – Loc. Due Ponti- SIENA

Tel. 0577 281069 Fax 0577 271281 e-mail: info@toscanacereali.it

Riconosciuta sul piano giuridico dalla Regione Toscana con delibera n. 154 del 05/06/1991 art. 2 e 3 della L.R. n. 77 del 29/05/80

Spett.le IVALSA- CNR
c.a. Cantini

DATA: 15/06/05

CERTIFICATO N.529

CAMPIONE DI: grano duro varietà

RELAZIONE DI ANALISI

Caratteristiche qualitative:			Difettosità:		
Peso ettolitrico	83,4	Kg./Hl			
Det. Contenuto umidità	10,9	% s.s.	Chicchi volpati		%
Det. Sostanze azotate	10,3	% s.s.	Chicchi spezzati		%
Det. Contenuto in glutine	7,3	% s.s.	Chicchi striminziti		%
Valutazione qualitativa del glutine			Chicchi non maturi		%
Det. Ceneri		% s.s.	Chicchi attaccati da parassiti		%
Det. Colore (b)	- 19,40		Chicchi germinati		%
Impurità:			Chicchi riscaldati		%
Corpi estranei		%	Chicchi avariati		%
Semi estranei/nocivi		%	Chicchi ribolliti		%
Altri cereali		%	Chicchi cariati		%
Segale cornuta		%	Chicchi con germe scuro		%
Pule e paglie		%	Chicchi fusariati		%
Totale impurità		%	Cariossidi non completamente vitree		%
			Analisi entomologica		

Si attesta che le analisi sono state condotte con metodi ufficiali presso il Laboratorio dell'Associazione

P Analista