



Prof. Alberto Ritieni

DIPARTIMENTO DI SCIENZA DEGLI ALIMENTI
UNIVERSITA' DI NAPOLI FEDERICO II



III° Conferenza Regionale Ambientale

L'ambiente e l'alimentazione: micotossine un pericolo invisibile

Olio Vergine di Oliva: una matrice a Rischio

Phone +39-081-253.9351 Fax +39-081-775.4942
e-mail alberto.ritieni@unina.it



— Scenario di riferimento —

- La FAO, in merito agli alimenti ed alle micotossine, reputa che
 - il 25% è “significativamente” contaminato da micotossine ovvero si “quantificano”
 - il 5% degli alimenti veicola rischi per la salute umana e animale attraverso le micotossine
- In un anno si stimano danni economici nel settore agro-alimentare per almeno
 - 715 milioni di euro all'economia delle produzioni agricole primarie
 - 466 milioni di euro all'economia delle aziende zootecniche
- Tuttavia sono oltre 77 (su oltre 168) le nazioni che hanno una regolamentazione ufficiale sul contenuto massimo ammissibile di micotossine negli alimenti da destinare al consumo animale ed umano

LA SALUTE DEGLI ANIMALI PER LA SALUTE DELL'UOMO

— Scenario di riferimento —

...d'altra parte il 14 Maggio 2001 in Brussels abbiamo questa dichiarazione politica da parte del Segretario Generale Kofi Annan dell'ONU al *Meeting Least Developed Countries* :

“ . . . a World Bank study has calculated that the European Union regulation on aflatoxins costs Africa \$750 million each year in exports of cereals, dried fruit and nuts. And what does it achieve ? It may possibly save the life of one citizen of the European Union every two years . . . Surely a more reasonable balance can be found ”

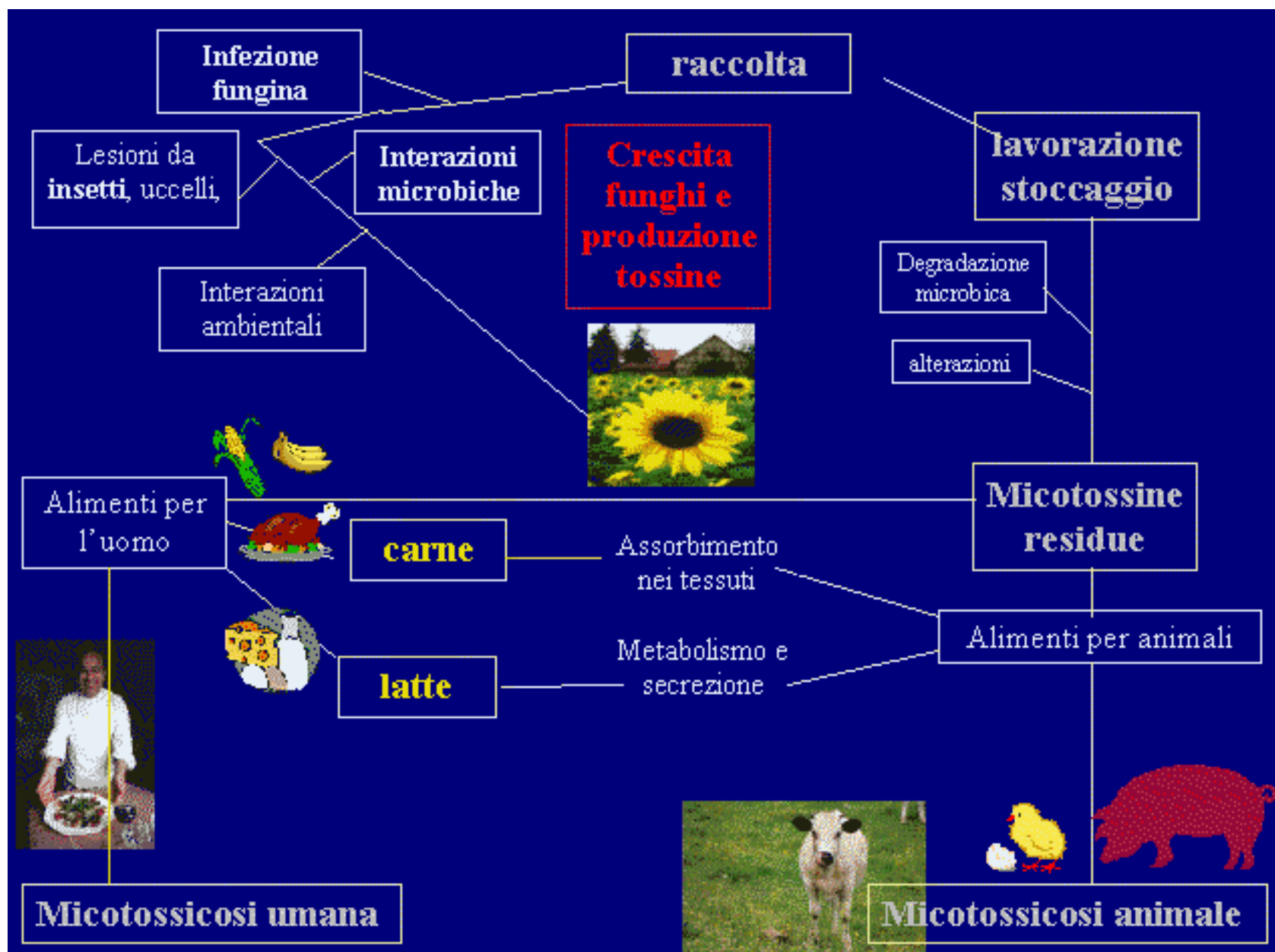
*Questo approccio politico non aiuta ad affrontare al meglio questo pericolo
il cui rischio è attualmente in crescita in tutto il mondo... ..*

– Micotossine –

▪ Le micotossine

- sono prodotti del metabolismo secondario di alcune specie fungine microscopiche, aerobiche (**meglio note come muffe**) in grado di colonizzare le colture in campo, le derrate stoccate in fase post-raccolta ed i prodotti trasformati
- si ritrovano nei mangimi, per **carry-over** attraverso gli animali sono veicolate negli alimenti destinati all'uomo oppure sono direttamente destinato a questo consumo, le micotossine causano principalmente intossicazioni croniche e più raramente di tipo acute originando comunque delle patologie note come **micotossicosi**
- Sono conosciute non meno di 400-500 metaboliti, ma i reali pericoli per l'uomo provengono da circa 40-50 composti
- Sono molecole chimicamente lipofile, di peso molecolare inferiore a 1000 Da, sono chimicamente e biologicamente poco omogenee





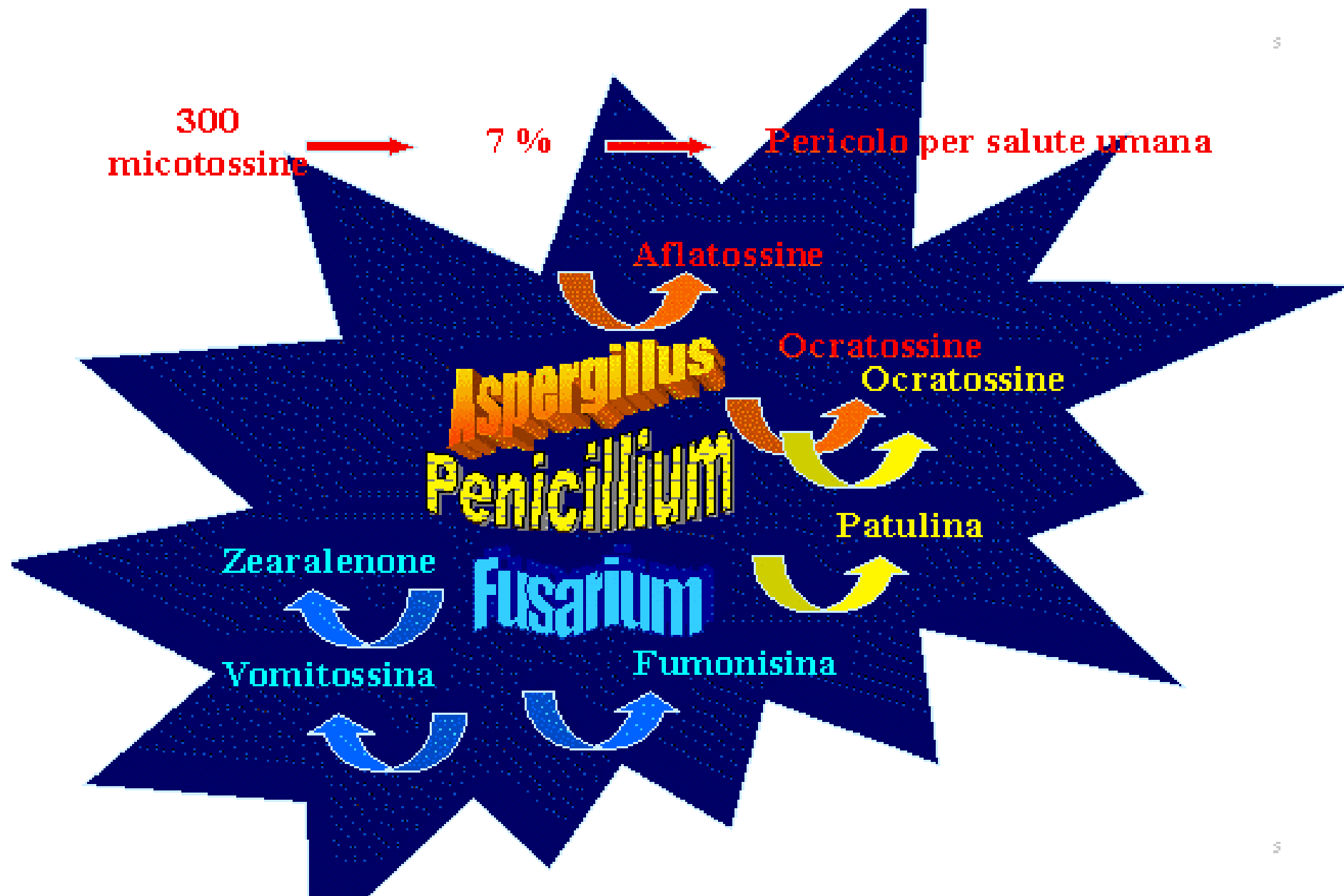
—Materie prime suscettibili di contaminazione—

- Cereali (frumento, mais, orzo, avena, segale ecc.)
- Semi oleaginosi (arachidi, girasole, semi di cotone ecc.)
- Frutta e verdura (uva, mele, pere, carote, pomodori ecc)
- Frutta secca ed essiccata (mandorle, noci, nocciole, fichi secchi, ecc)
- Caffè
- Cacao
- Spezie (peperoncino, pepe, mostarda, zenzero ecc)

-Prodotti derivati contaminati da micotossine-

- Derivati dei cereali ad uso umano ed animale
- Derivati dei semi oleaginosi esclusi gli oli raffinati
- Prodotti contenenti cioccolato
- Caffè
- Vino
- Birra
- Succhi di frutta Uvetta
- Prodotti contenenti spezie
- Latte e derivati
- Carne di suini e derivati
- Carne di specie avicole
- Uova

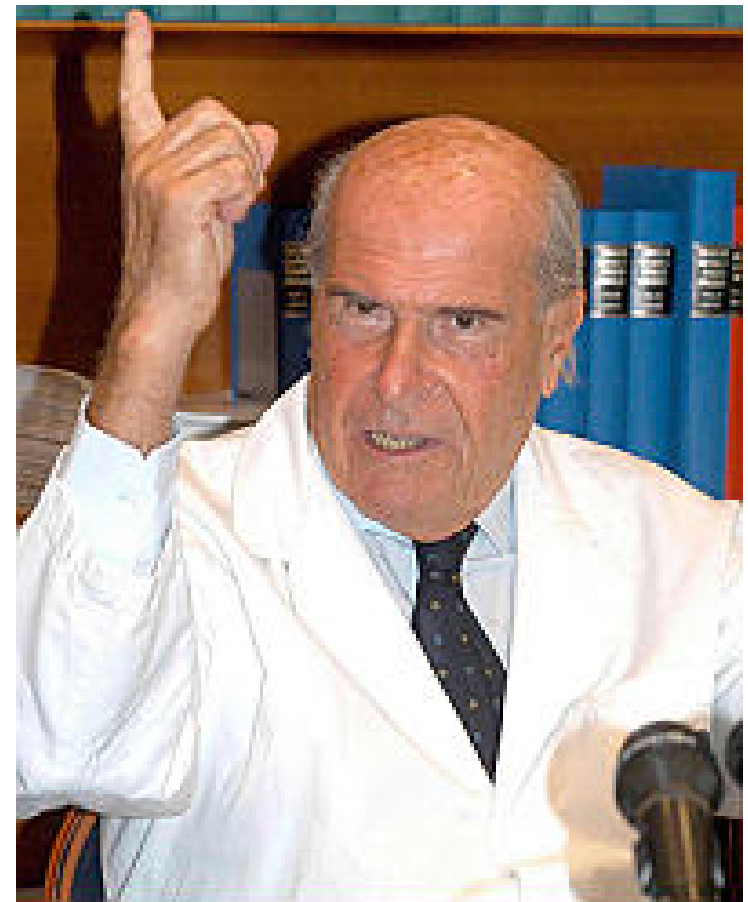




Cancro, Veronesi controcorrente "Fa più male la polenta dello smog"

ROMA - Fa più morti di tumore la cattiva alimentazione che non lo smog. Il fatto che in molti siano convinti del contrario è la prova di quanto sia diffusa una cattiva informazione in materia scientifica e ambientale. A sostenerlo è l'oncologo Umberto Veronesi, ex ministro della Sanità del governo dell'Ulivo.

Le percentuali, ha spiegato il professor Veronesi, parlano chiaro: all'inquinamento urbano si possono imputare dall'1 al 4% dei tumori, all'alimentazione ben il 30%, mentre un altro fattore di alto rischio sono le infezioni, cui si fa risalire il 18% dei cancri.



L'oncologo Umberto Veronesi

Dichiarazioni decisamente controcorrente rispetto ai recenti allarmi sullo smog e destinate a fare rumore, visto che a pronunciarle è stata una delle massime autorità italiane nel campo della ricerca oncologica.

Meno di un mese fa l'Unione Europea aveva appunto diffuso il suo preoccupato e preoccupante studio sull'incidenza dell'inquinamento sui tassi di mortalità del Continente. Secondo la ricerca, lo smog accorcia la vita degli europei in media di 17 mesi e circa 310 mila cittadini della Unione muoiono ogni anno per le conseguenze dell'inquinamento atmosferico. Nella triste classifica dei decessi per inquinamento, l'Italia, con le sue 39 mila vittime annuali, era tristemente al secondo posto dietro alla Germania.

Va detto però che l'indagine europea, tra le principali cause di decesso non faceva però riferimento ai tumori, bensì ai rischi di attacchi cardiaci collegati alla presenza nella aria delle nostre città delle famigerate "particolati" sottili.

Concludendo sulla di cancro, Veronesi ha spiegato che l'80% dei tumori sono collegati all'"alimentazione", e i veri pericoli, più che nei tubi di scappamento delle automobili, sono nascosti "nei preoccupanti livelli di aflatossine e micotossine cancerogene presenti nella polenta e nel latte".

VERONESI: NEL 70% DELLE POLENTE SOSTANZE CANCEROGENE

Il rischio si riduce notevolmente con le varietà di mais OGM.

“Mangiare poco e’ la prima difesa contro il cancro”

Roma, 14 mar. (Adnkronos Salute) - Nel 70% delle farine di mais utilizzate per la polenta ci sono sostanze cancerogene naturali, le aflatossine, in quantita’ 4-5 volte superiori alla norma.

Lo dimostra un’indagine illustrata oggi a Roma da Umberto Veronesi a un convegno sulla comunicazione ambientale.

Nel suo intervento l’oncologo ha ricordato che il 30% dei tumori e’ legato all’alimentazione e ha invitato alla moderazione a tavola. “Mangiare poco e’ la prima difesa contro il cancro”, ha detto.

La ricerca presentata da Veronesi ha analizzato diversi alimenti, tra i quali mais e latte. In particolare sono stati studiati 77 tipi di farine di mais da polenta e 7 campioni su 10 risultavano fuorilegge per gli alti valori di aflatossine presenti.

Paradossalmente questo rischio, a giudizio di Veronesi, si riduce notevolmente con le varietà di mais modificato geneticamente

. Il mais Ogm, infatti, è concepito per resistere alla piralide, un parassita che scava buchi nella pianta nei quali si insediano le micotossine cancerogene.

Risultati abbastanza allarmanti anche dalle indagini sul latte a giudizio di Veronesi: su alcuni dei campioni esaminati, infatti, si sarebbero riscontrati sforamenti dei livelli di M1 un’altra famiglia di aflatossina.

“Mangiare poco - ha spiegato Veronesi - è la prima difesa contro il cancro: più si mangia e più si rischia di contrarre questa patologia. Con l’alimentazione si introducono nell’organismo molti elementi cancerogeni. Consumare frutta e verdura, invece, rappresenta una forma di difesa. Si tratta infatti di alimenti fortemente protettivi, mentre il consumo eccessivo di carne favorisce i tumori intestinali”.

Altri fattori di rischio, ricorda Veronesi, sono poi gli agenti infettivi responsabili del 18% delle patologie tumorali.

Le epatiti B e C sono pericolose per il fegato, il papilloma virus per i tumori al collo dell’utero e l’*Helicobacter pylori* per i tumori allo stomaco.

Incidenza minore hanno invece i fattori ambientali in particolare l’inquinamento atmosferico, fonte dall’1% al 4% di cancro.

– Micotossine –

▪ Le micotossine

- Contaminano quasi tutte le matrici alimentari cereali, semi oleaginosi, frutta, carni, latte, formaggi etc
- Sono resistenti alle normali procedure di bonifica e di cottura normalmente utilizzate sia industrialmente che nelle preparazioni casalinghe
- Le micotossine possono essere presenti nell'alimento indipendentemente dalla presenza o meno della colonia fungina produttrice
- Sono molecole che hanno come organi bersagli fegato, reni ed apparato gastrointestinale originando fenomeni di tipo cronici



– *Funghi di particolare importanza micotossicologica* –

- I funghi che hanno particolare importanza micotossicologica sono quelli appartenenti ai generi *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*

MICOTOSSINA	MATERIE PIU' CONTAMINATE	FUNGHI PRODUTTORI
Deossinivalenolo e nivalenolo (Tricoteceni)	Frumento, mais, orzo (altri in minor misura)	<i>Fusarium spp.</i> <i>Tricothecium spp.</i> <i>Myrothecium spp.</i>
Zearalenone	Mais, frumento (altri in minor misura)	<i>Fusarium spp.</i>
Ocratossine	Orzo, frumento, soia, mais (altri in minor misura)	<i>Aspergillus spp.</i> <i>Penicillium spp.</i>
Aflatossine B1, B2, G1, G2	Mais, arachidi, soia (altri in minor misura)	<i>Aspergillus spp.</i>
Fumonisine	Mais (altri in minor misura)	<i>Fusarium spp.</i> <i>Alternaria spp.</i>

– Caratteristiche delle micotossine –

Elevata stabilità e resistenza a

- Processi di manipolazione casalinga come cottura, frittura, etc
- Trattamenti termici più o meno spinti come la tostatura etc
- Trattamenti industriali di trasformazione di prodotti primari

- L'ispezione visiva e olfattiva dei prodotti non possono escludere la presenza delle micotossine
- L'assenza di muffe visibili non è sufficiente a garantire l'assenza di micotossine nel prodotto
- Lo stesso fungo produce differenti micotossine; la stessa micotossina è prodotta da funghi differenti filogeneticamente

Difficile riconoscimento

– Fattori condizionanti lo sviluppo delle muffe tossigene –

La proliferazione fungina e la produzione di micotossine è favorita da:

- valori di umidità elevati della derrata
- temperature superiori (ma alcuni funghi crescono anche a T estreme)
- stress idrici delle piante parassitate
- pH (molti funghi tollerano ambienti acidi)
- tipologia di substrato, e in particolare dalla presenza di zuccheri, azoto e amido facilmente fermentescibile

– Effetti sull'uomo e sugli animali –


Sperimentazioni con animali da laboratorio hanno dimostrato che queste tossine di origine fungina hanno effetti sia subcellulari, cellulari, su organi, tessuti e sull'organismo in toto:

- Effetti Genotossici
- Effetti Mutagenici
- Effetti Cancerogenici
- Effetti Teratogenici
- Effetti Immunotossici
- Effetti Nefrotossici
- Effetti Epatotossici

Tutti gli animali compreso l'uomo sono esposti a tali effetti indesiderati soprattutto sono effetti di tipo cronici, raramente acuti

– Dosi letali per adulti di alcuni contaminanti espressi in mg –

Tossina Botulinica A (<i>Clostridium botulinum</i>)	0.001
Saxitossina (<i>Alexandrium</i> e <i>Pyrodinium algae</i>)	1
Serpente Corallo (<i>Micrurus fulvius fulvius</i>)	5
Gila (<i>Heloderma suspectum</i>)	8
VX (gas nervino)	10
Serpente Mamba nero (<i>Dendroaspis polylepis</i>)	15
Tricoteceni (micotossina)	35
Acido Cianidrico	50
Nicotina	60
Arsenico	70
Soman (gas nervino)	350
Stricnina	350



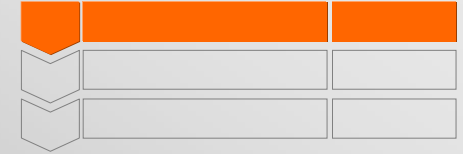
I Tricoteceni rappresentano circa il 50% delle micotossine note e dimostrano di possedere un potenziale tossico superiore a sostanze ben note per essere letali per l'uomo

– Micotossine e rischio cancerogeno –

DENOMINAZIONE GRUPPO	ACCERTAMENTI DEGLI EFFETTI (frutto di sperimentazioni)	MICOTOSSINE
Gruppo B1	• Accertati cancerogeni per l'uomo	• Aflatossine B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ e mix di Aflatossine
Gruppo B2	• Accertati cancerogeni per gli animali e possibili cancerogeni per l'uomo	• Aflatossine M ₁ e M ₂ • Ocratossina A
Gruppo 3	• Non classificati per cancerogenicità nell'uomo	• Zearalenone, Nivalenolo

Fonte: WHO-IARC, 1993

– Aflatossina B1 –



Patologie riscontrate



Nei ruminanti

- tossica per i microrganismi ruminali
- il suo prodotto di biodegradazione, l'aflatossina M1, viene secreta nel latte, fino al 6% con un carry-over maggiore ad inizio della fase di lattazione, ed è positivamente correlato al livello produttivo
- lesioni a fegato e reni in pecore alimentate con 2,5 ppb di AFB1

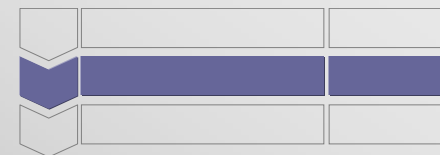
Nei suini

- perdita di peso e ridotto fattore di conversione alimentare
- è causa di emorragie agli organi interni

In polli, tacchini e specie ovaiole

- diminuzione di peso
- ridotta produzione di uova
- aumento della suscettibilità alle infezioni batteriche

– Ocratossina A –



Patologie riscontrate



Potente nefrotossina per gli avicoli, mammiferi e pesci

Nei suini

- associata alla nefropatia dei porcini presente principalmente in Danimarca
- diminuzione della crescita
- indebolimento
- minor tasso di conversione alimentare

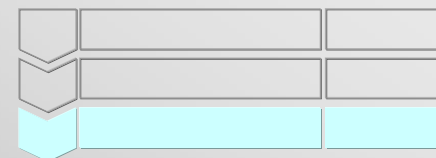
Nelle ovaiole

- effetti deprimenti sulla produzione delle uova
- azione immunosoppressiva

Nei ruminanti

- scarsa importanza per l'azione degradativa dei microrganismi ruminali, tuttavia è possibile un suo carry-over nel latte se l'animale presenta carenze nutrizionali e la sua flora ruminale è indebolita

– Zearalenone –



Patologie riscontrate



Nei suini

- proprietà estrogeniche ed anaboliche
- iperestrismo, pseudogavidanze, soprattutto nelle scrofe
- prolassi rettali e vaginali
- aborti, riassorbimenti embrionali, più in generale infertilità
- ovaie ipoplastiche nelle scrofette

Nei ruminanti

- rispetto ai monogastrici risultano meno sensibili, tuttavia si riscontrano
- ipertrofia mammaria e dei capezzoli
- mortalità neonatale
- ridotta fertilità
- ridotta produzione di latte
- iperestrogenismo

– Strategie attuali di detossificazione e decontaminazione –

Metodi fisici di separazione

- separazione meccanica
- separazione per densità

Metodi fisici di detossificazione

- inattivazione termica
- irraggiamento (microonde, raggi UV)
- estrazione con solventi (etanolo, acetone, isopropanolo)

Metodi biologici di inattivazione

- microrganismi (lieviti, muffe, batteri)
- sostanze ad azione chemio-protettiva

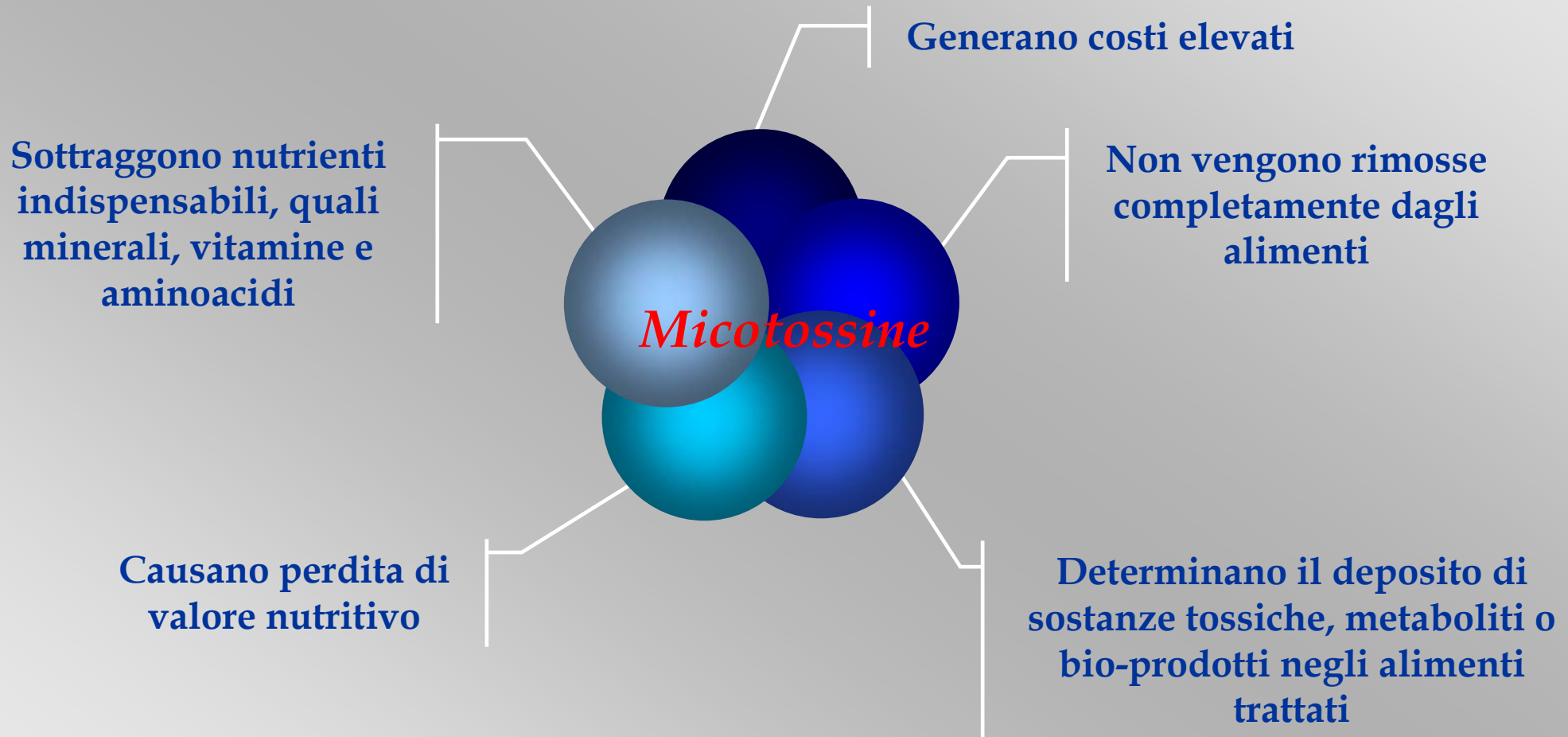
Metodi chimici di detossificazione

- ammonizzazione (gas d'ammonio o idrossido d'ammonio) di solito usata per le aflatossine in arachidi
- trattamenti con bisolfiti
- trattamenti con ozono

Diminuzione della bio-disponibilità delle micotossine

- argilla e minerali zeolitici
- carboni attivi

– Problematiche correlate alle micotossine –

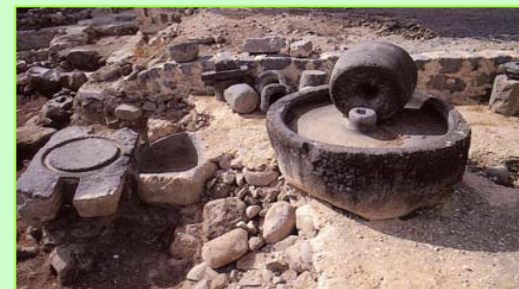


– L'olio d'oliva –

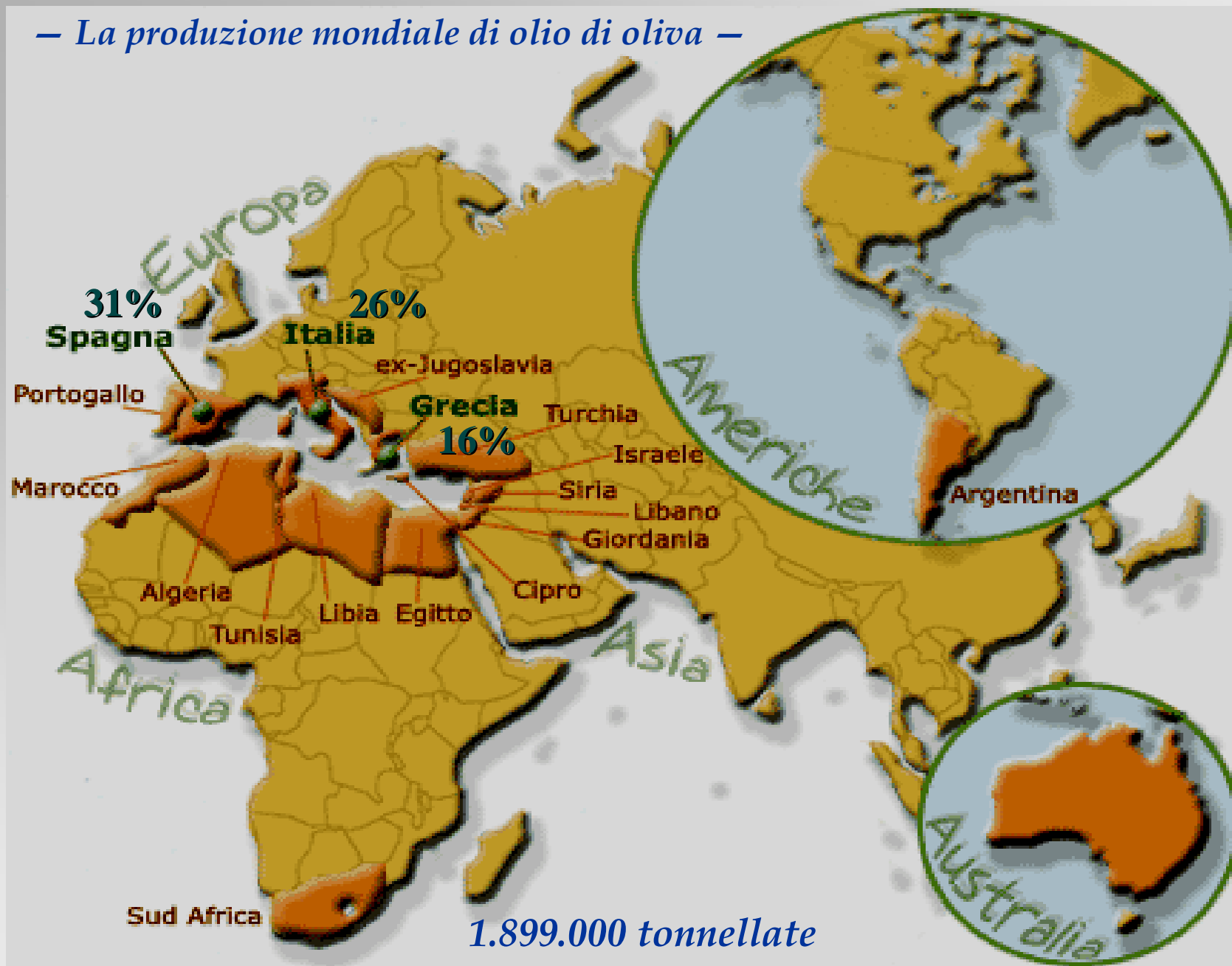
- Commercializzato già nel XVIII° sec. a.C. in Mesopotamia; mentre gli Egizi e i Greci gli attribuivano un forte significato simbolico, ma la diffusione avvenne come alimento con i Romani per poi scomparire con l'arrivo dei Barbari

- L'olio è confinato nei monasteri ed utilizzato per le lampade degli altari
- L'olivo riconquistò le coste mediterranee e si diffuse in gran parte del continente ed in particolare nel bacino mediterraneo

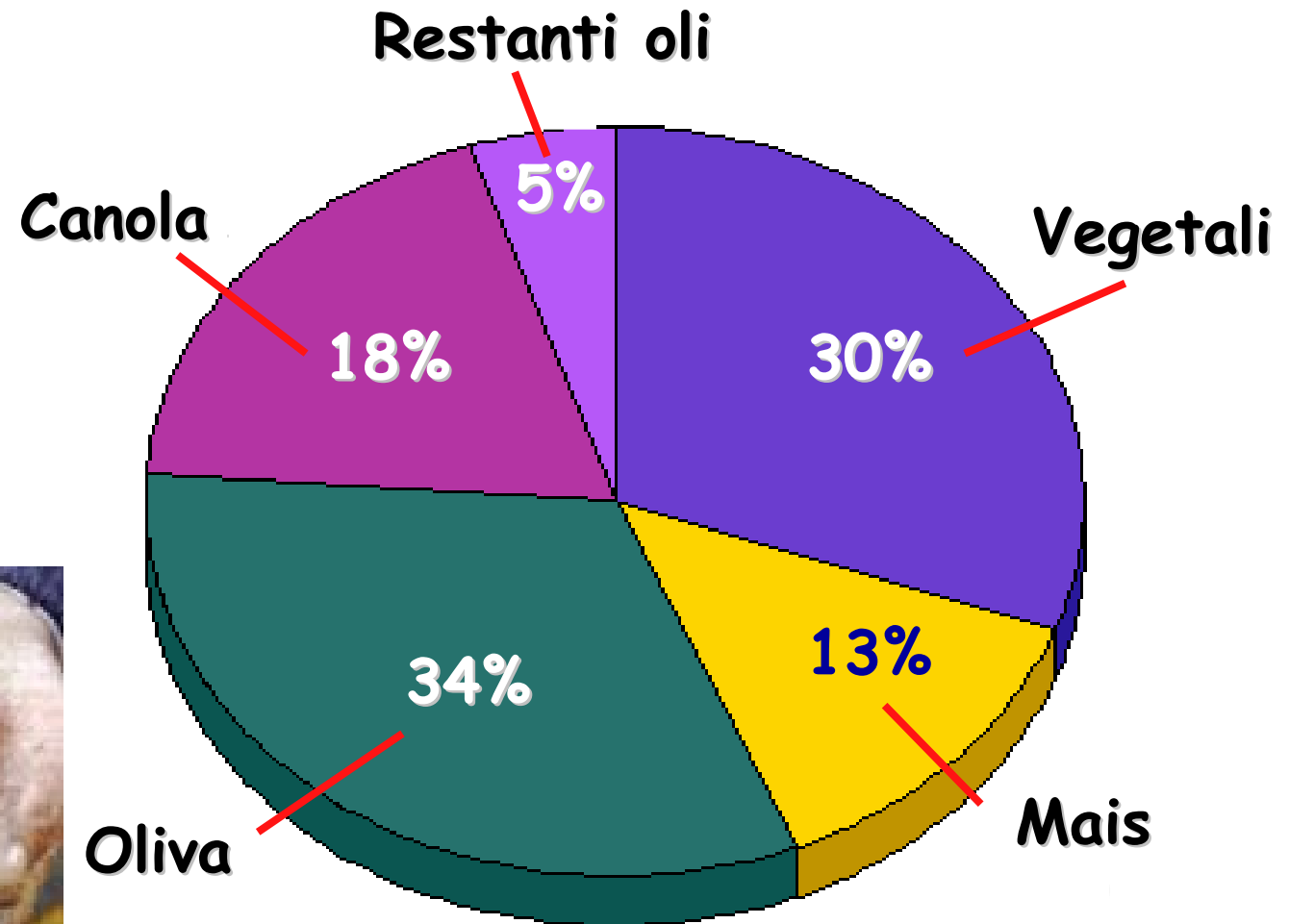
Nell'ultimo decennio ha ritrovato spazio per gli effetti benefici sulla salute umana riconosciuti dalla letteratura scientifica, ma occorre aumentare il consumo di olio di oliva che oggi rappresenta solo il 3% dell'intero comparto degli oli vegetali



– La produzione mondiale di olio di oliva –



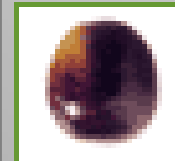
– Mercato attuale degli oli vegetali negli USA –



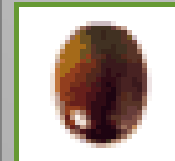
– Produzione attuale dell'olio d'oliva in Italia –



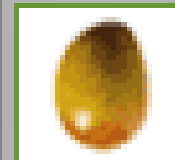
Frantoio



Moraiole



Leccino



Dolce Agogia

In Italia il consumo è di circa 750.000 Ton per un fatturato annuo di 3 miliardi di Euro ed un consumo pro-capite di 12-13 Kg annui, ma il mercato dell'olio sfuso è rappresentato dal 29,7% del mercato globale ed è concentrato per il 65,9% al sud dove si producono 550.000 tonnellate.

La qualità dell'olio di oliva ha sempre tenuto conto di parametri tecnologici e chimici e la norma UN-ISO 8402 definisce la qualità in maniera più completa aggiungendo anche fattori igienici e di sicurezza

— Situazione attuale —

- Accanto all'acidità, alle misure spettrofotometriche, al numero di perossidi o al panel test occorre considerare l'eventuale presenza di **muffe e delle rispettive micotossine biosintetizzate**
- In letteratura vi sono pochi lavori sulla ricerca e la messa a punto di micotossine in una matrice semplice e complessa nello stesso tempo quale l'olio di oliva
- Nel 1975 Hagan e Tietjen per TLC bidimensionale in oli di semi, di mais, di oliva, di soia diverse micotossine quali Ocratossine, Aflatossine, ZEA, Sterigmacistina. Si è ritrovata l'AFB1 in olio di mais a 5 ppb. **JAOCAC 58, 620-621, 1975**

– Situazione attuale –

- 1986 Visconti et al. su Food Add. Contam. 3, 323-330, lavoro sull' Alternaria Toxin nelle olive e il suo trasferimento nell'olio. La sorveglianza fu estesa a Alternariolo, Altenuene, Alternariolo metil estere, Ac. Tenuazonico.
- Positivi per AT 4 campioni su 13.
 - Esperimenti su oli con olive contaminate dimostrano che sono trasferiti il 4% del metil estere della AT e l'1,8% dell'alternariolo.
- Resa di olio considerata è stata del 15%

- 1988 Gourama e Bullerman su Int. J. Food Microbiol. 6, 81-90, in olive nere del Marocco 8 campioni erano contaminate da *A. flavus* e *A. petrakii* e 2 da *A. ochraceus*.
- Tutti i ceppi di *A. flavus* producevano AFB₁, ma non ne producevano se accresciuti su pasta d'oliva
- Per l'*A. ochraceus* 5 ceppi fornivano Ac. Penicillico e 2 dei 5 ceppi producevano Ac. Penicillico anche su pasta d'oliva.
- Nessuno dei ceppi investigati però produceva Patulina, OTA o Citrinina
- I livelli di Ac. Penicillico erano invece compresi tra 11.4 ppm e 30.2 ppm

— Situazione attuale —

•2000 su Food Add. and Contam. 17, 65-73, si riporta la messa a punto di due metodi per l' AFB_1 in olio di oliva. Metodo A sospensione in $\text{H}_2\text{O}-\text{CH}_3\text{OH}$ 40:60 v/v ed estrazione con esano e cloroformio e purificazione con C_{18} . Metodo B utilizza $\text{H}_2\text{O}-\text{CH}_3\text{OH}$ 20:80 v/v e l'estratto passato su IAC. L' AFB_1 derivatizzata come emiacetale e valutata poi per HPLC-FLD.

•LOD di 2.8 ppt metodo A e 56 ppt metodo B recupero di 87.2 e 84.8% rispettivamente. Analizzati 50 campioni di olio greco tra il 1995 ed il 1998. Il 72% dei campioni risultò positivo in un intervallo 2.8-15.7 ppt ed un campione risultò ad un livello di 46.3 ppt.

•2004 su Food Add. and Contam. 21, 85-92, si ricerca OTA e AFB_1 in oli di oliva greci. Estratti con $\text{H}_2\text{O}-\text{CH}_3\text{OH}$ e clean-up su IAC. Il recupero medio è del 108% con una LOD di 4,6 ppt per OTA. Per la AFB_1 il recupero è dell'84,8% e la LOD di 56 ppt. Testati 50 oli greci e l'88% dei campioni era positivo per l'OTA in media 267 ppt.

•10 erano contaminati > 500 ppt, 10 fra 200 e 500 ppt e 15 fra 100 e 200 ppt, solo 6 campioni erano indenni da OTA. Per l' AFB_1 solo un campione di olio greco era positivo a 60 ppt.

— Situazione attuale —

- **Questo è quanto presente in letteratura sulla sicurezza di una matrice così importante quale è l'olio di oliva**
- **Da questo punto di partenza si è stati stimolati alla ottimizzazione di un metodo di analisi di Aflatossina B₁ e Ocratossina A in olio di oliva, e alla sua applicazione su campioni di olio di oliva italiani e non**

10 g di olio in 40 mL di esano ed estratti con $\text{H}_2\text{O}-\text{CH}_3\text{OH}$ 40:60 v/v (100 mL x 3)

L'estratto, seccato a 35°C è riestratto con CH_2Cl_2 (40 mL x 3) e poi seccato a 35°C

Purificazione dei campioni

Si utilizzano colonnine SPE in fase diretta per prepurificare gli estratti ottenuti.

Si attiva la colonna con:

- 3 mL di esano
- 3 mL di CH_2Cl_2

Si caricano 2 mL di campione in CH_2Cl_2 dopodichè si eluisce nell'ordine con:

- 3 mL di esano
- 3 mL di etere dietilico
- 3 mL di CH_2Cl_2
- 4 mL di $\text{CH}_2\text{Cl}_2-\text{CH}_3\text{COCH}_3$ 90:10 v/v con cui si eluisce la AFB1
- 4 mL di CH_3OH con cui si eluisce l'OTA dalla colonna

Ambedue le frazioni sono poi seccate a 35°C

Metodo per la ricerca di Aflatossine e
Ocratossine in olio di oliva

Analisi dei Campioni per l'AFB₁

In isocratica ad un flusso di 1 mL/min con H₂O/CH₃OH/CH₃CN (50:25:25 v/v) per l'analisi della AFB₁

Il rivelatore è settato a 360 nm e 440 nm per l'eccitazione e l'assorbimento

I campioni sono filtrati su cellulosa rigenerata RC da 0.20 µm

La corsa HPLC dura 20 minuti ed il tempo di ritenzione osservato è di circa 7.5 min

Analisi dei Campioni per l'OTA

In isocratica ad un flusso di 1 mL/min e

H₂O/CH₃CN₁% ac. acetico (50:50 v/v) per l'analisi dell'OTA

Il rivelatore è settato a 333 nm e 460 nm per l'eccitazione e l'assorbimento

I campioni sono filtrati su cellulosa rigenerata RC da 0.20 µm

La corsa dura 15 minuti ed il tempo di ritenzione osservato è 6.4 min

Valori di recupero dall'olio per le due singole micotossine

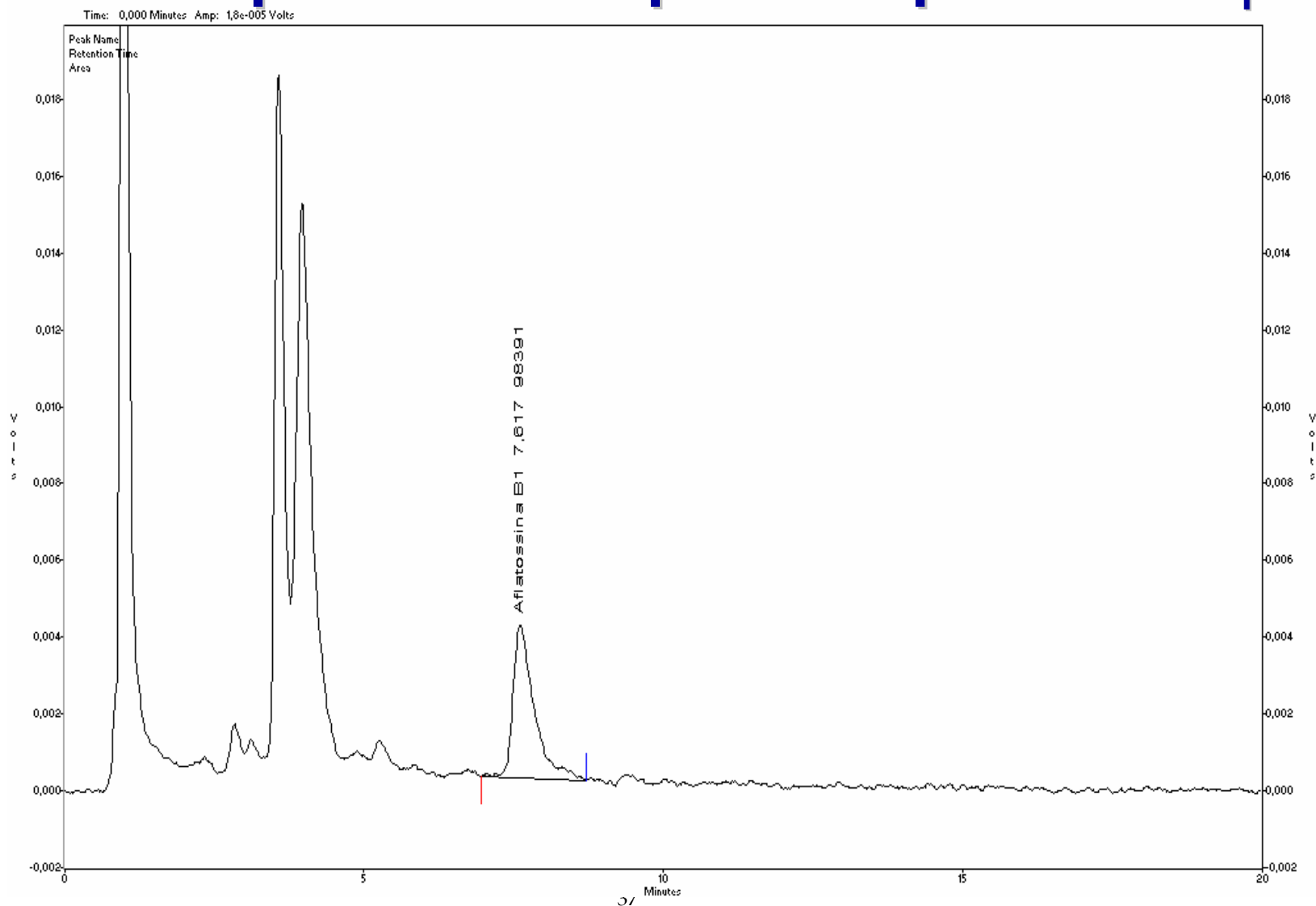
LIVELLO DI CONTAMINAZIONE	RECOVERY OTA	MEDIA
A. 30 ppb	91.6%	90%
B. 30 ppb	90.6%	
A. 10 ppb	78.8%	84.7%
B. 10 ppb	90.6%	
A. 2.5 ppb	38.8%	39%
B. 2.5 ppb	39.6%	

LIVELLO DI CONTAMINAZIONE	RECOVERY AFLA B ₁	MEDIA
© A. 30ppb	87.5%	86%
B. 30ppb	85.5%	
A. 10ppb	74%	70%
B. 10ppb	72%	
A. 2.5ppb	65.5%	67%
B. 2.5ppb	69%	

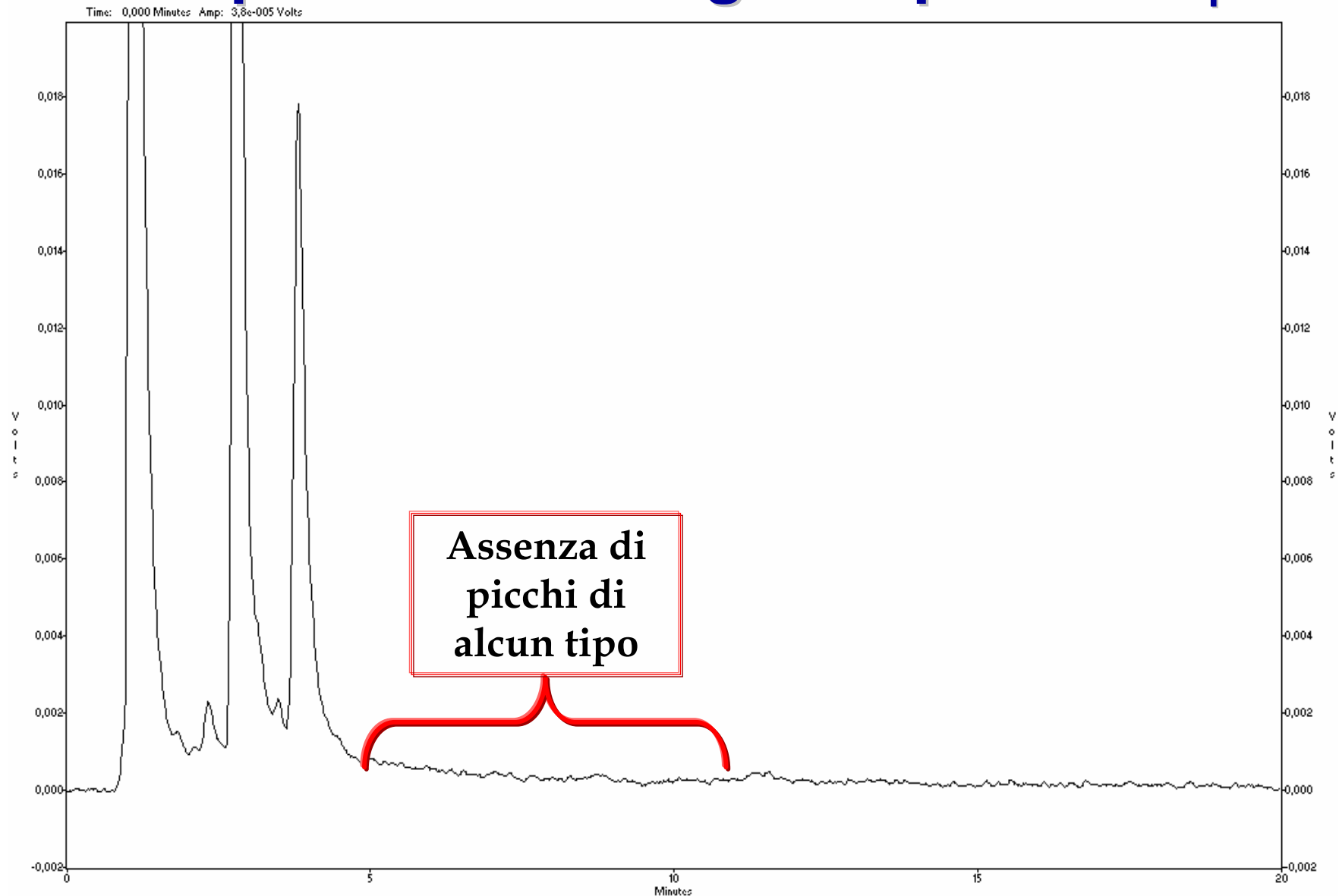
Valori di recupero dall'olio per la co-contaminazione delle due micotossine

LIVELLO DI CONTAMINAZIONE [©]	RECUPERO AFLA+OTA	MEDIA
A. 10 ppb	69% +74.6%	69.5% +75.5%
B. 10 ppb	70% +76.6%	

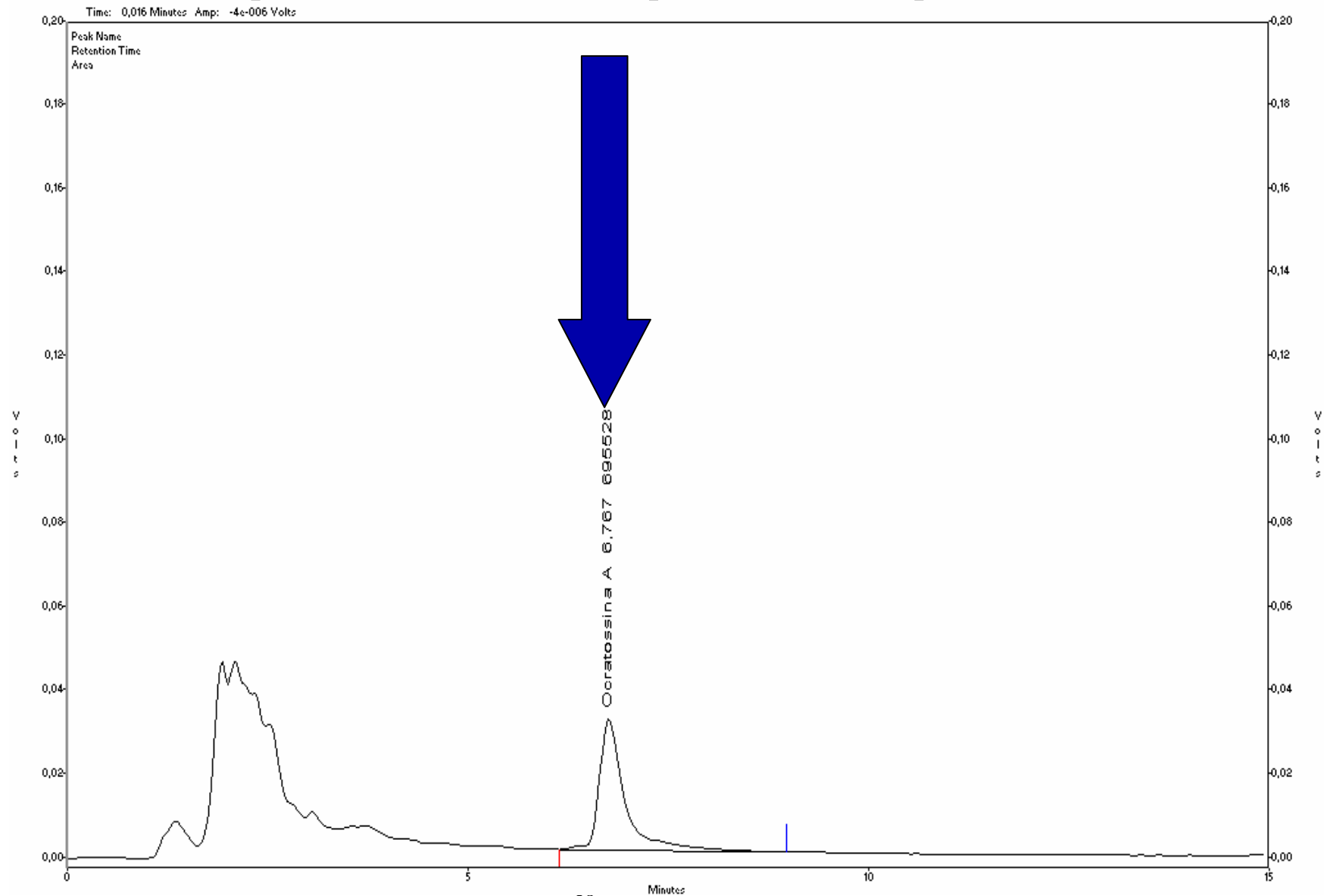
Campione di olio positivo per la AFB₁



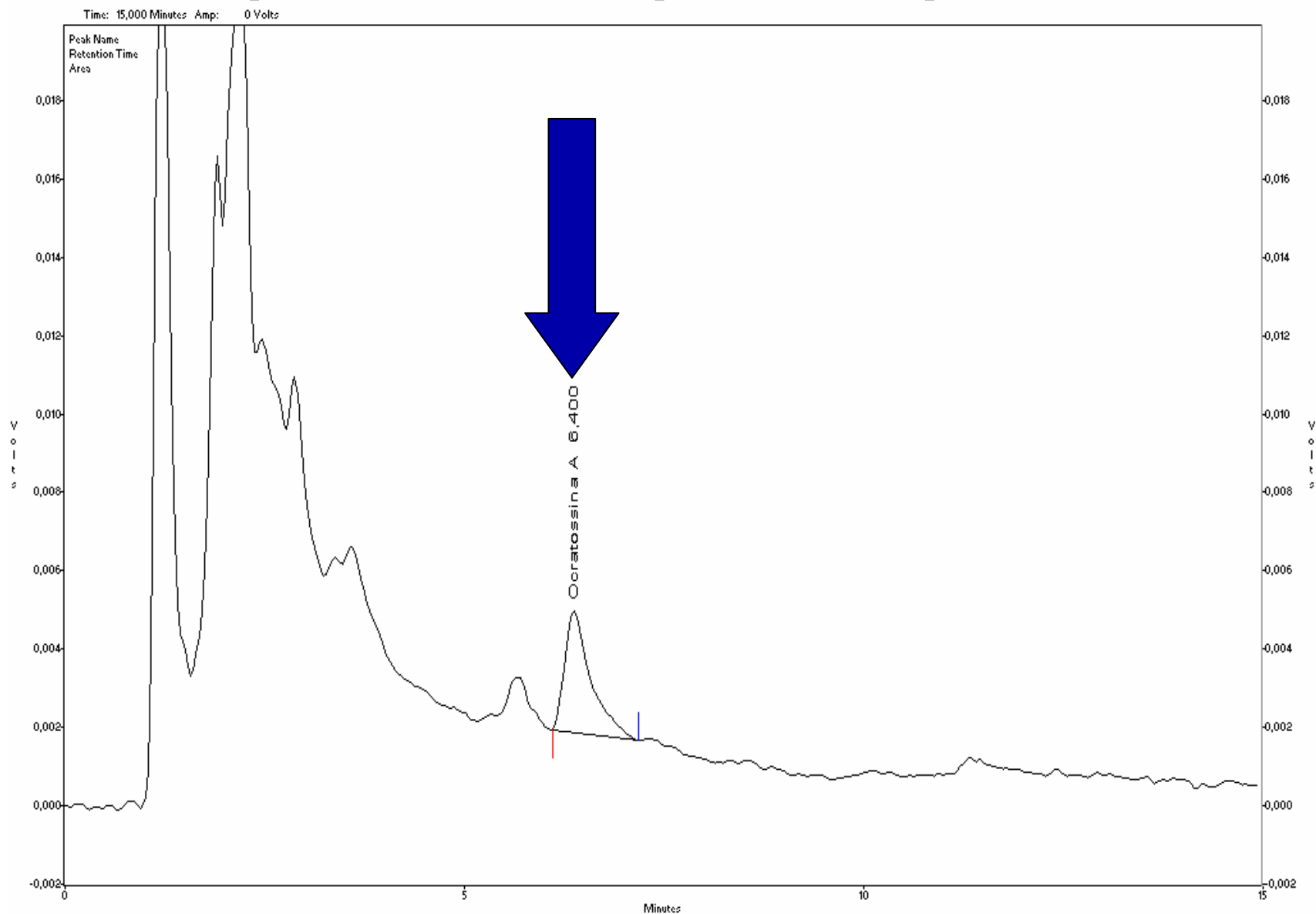
Campione di olio negativo per l'AFB₁



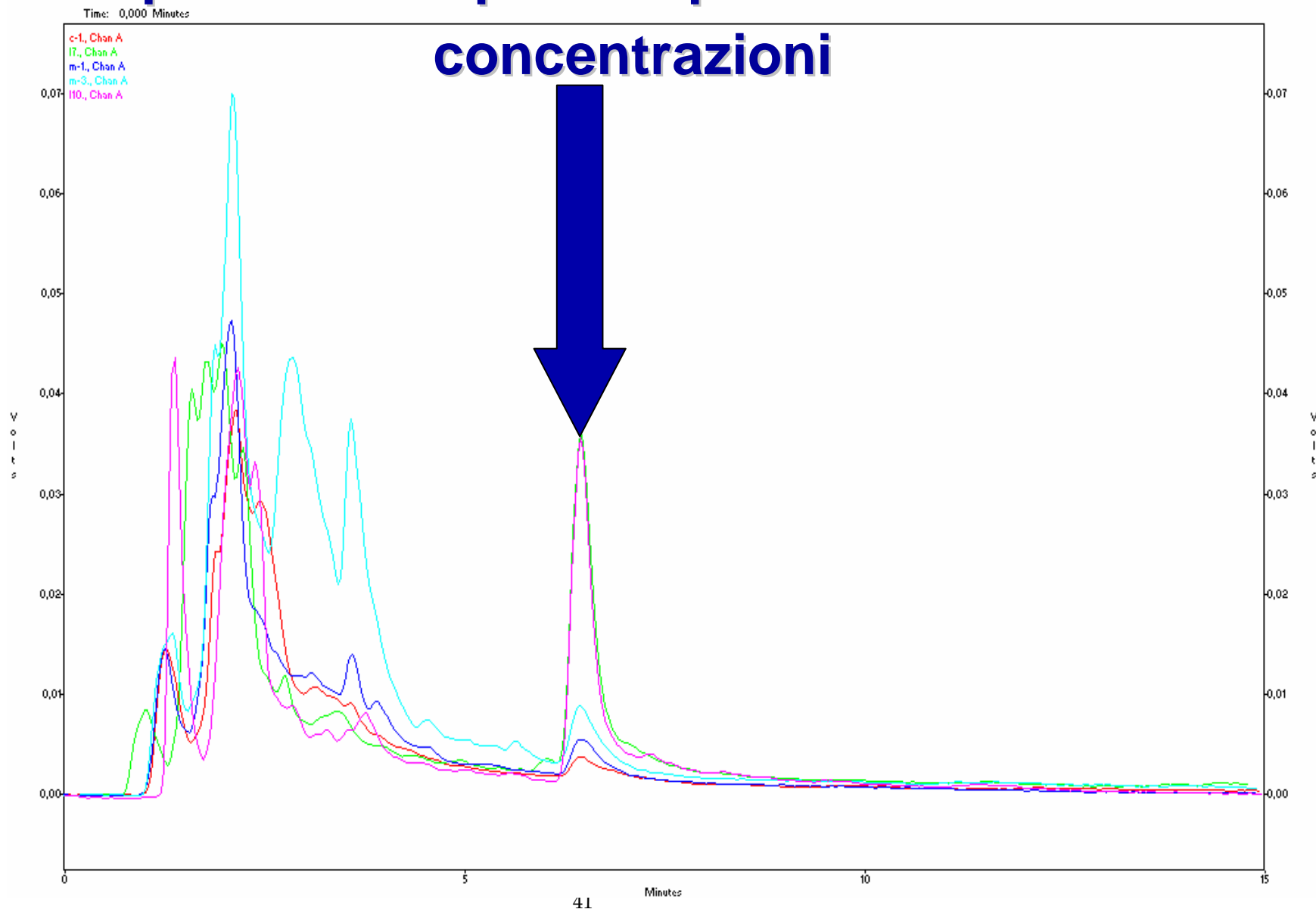
Campione di olio positivo per l'OTA



Campione di olio positivo per l'OTA



Campioni di olio positivi per l'OTA a differenti concentrazioni



Campionamento effettuato

CODICE	ORIGINE	OTA	AFLA	K ₂₃₂ (2.40)	K ₂₇₀ (0.20)	_K (<0.01)	ACIDITA' (<1% extra vergine)	NP (<20)
P1	Bari	0.62ppb	No	3.181	0.295	-0,002	1.18	49
P2	Bari	1.45ppb	No	3.152	0.323	0,00075	1.12	32.2
P3	Taranto	9.2ppb	No	3.001	0.225	-0,0045	0.62	26
S1	Salerno	0.42ppb	No	2.6	0.251	0,00225	0.50	18.4
P4	SASSO	0.39ppb	No	2.871	0.205	-0,003	0.50	21
P5	Pisciotta (SA)	NO	No	3.165	0.289	0,00175	2.03	37.2
P6	Bitonto (BA)	0.60ppb	No	2.680	0.197	-0,0025	0.45	14
P7	Commerciale (COOP)	0.13ppb	No	3.215	0.891	0,086	0.056	17
C1	Castellana	0.53ppb	2.45ppb	2.363	0.357	0,00175	0.56	10.75
M1	Marocco	0.78ppb	0.548ppb	2.134	0.325	0,001	1.35	8.4
M2	Marocco	0.64ppb	No	2.344	0.278	-0,0035	0.50	25.8
M3	Marocco	1.46ppb	1.015ppb	2.215	0.268	-0,0035	0.90	10
P8	Gragnano (NA)	0.60	No	3.257	0.434	0,00325	3.6	44.6

Campionamento effettuato

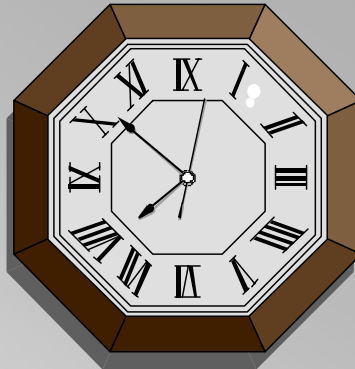
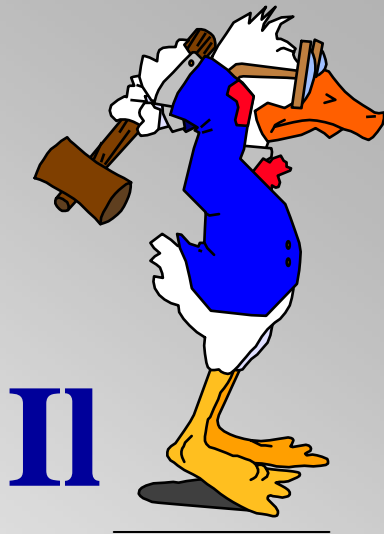
P 9	O l i o (P a o l a C a r l i)	0.71	No	3.219	0.342	0,001	1.52	22
P 10	S i c i l i a	NO	No	2.788	0.292	0,00175	0.39	58
P 11	O g l i r o l a G i o v i n a z z o (F G)	NO	No	2.589	0.201	-0,0035	0.34	15 .4
P 12	(M a s s e r i a C a s i n i e l l o)	1.80ppb	No	2.688	0.195	0,00375	0.22	18 .2
L 1	R i v a d e g l i A n g e l i (T e r r a)	0.39ppb	No	3.132	0.335	0,00025	4.17	24 .2
L 2	P . t o C e s a r e o - V e g l i e (T e r r a)	0.23ppb	No	3.285	0.483	0,006	4.17	21 .02
L 3	P . t o C e s a r e o (T e r r a) f i n e O t t o b r e	0.56ppb	No	2.925	0.352	0,00175	3.83	64 .57
L 4	P . t o C e s a r e o (T e r r a) m e t à N o v e m b r e	0.14ppb	No	2.885	0.328	0,00275	3.89	25 .49
L 5	P . t o C e s a r e o (T e r r a) 19 .03.04	No	No	2.427	0.211	0,00025	1.74	26 .4
L 6	V e g l i e (T e r r a)	0.75ppb	No	3.297	0.512	0,00675	4.51	44 .8
L 7	V e g l i e (a l b e r o)	6.02ppb	No	3.089	0.289	0,00225	1.63	25
L 8	C e l l i n a (T e r r a) (2 0 0 2)	0.45ppb	No	3.305	0.513	0,0035	1.97	43 .2
L 9	C a r l u c c i o 2 % (T e r r a) 2 0 0 3	17ppb	No	3.180	0.309	-0,002	2.82	32
L 10	C a r l u c c i o 4 % (T e r r a) 2 0 0 3	5.50ppb	No	3.413	1.138	0,05225	4.73	24 .6
L 11	N o c i a r a (A l b e r o) 2 0 0 3	0.18ppb	No	2.632	0.251	0,00175	0.50	23 .6
L 12	C h i r e l l a (T e r r a) 2 0 0 3	No	No	3.279	0.478	0,051	3.89	51
P 13	B I O F A M (f a m)	No	No	2.600	0.198	-0,003	0.5	16 .8

L'80% dei campioni è contaminato da OTA e l'83% sono olio sfuso con valori compresi tra 0.14 e 17 ppb

Il 50% dei campioni definiti “biologici” sono contaminati da OTA con un valore medio di 1.80 ppb
Per l'AFB1 si sono trovati tre campioni positivi a 2.45, 0.55 e 1.02 ppb

Di questi campioni il 10% è cocontaminato da AFB₁ e OTA e 2 su 3 risultano provenire dal Marocco

Gruppo Micotossine



é finito



Grazie per la vostra attenzione