



SITOX *informa*

Periodico della Società Italiana di Tossicologia
Fondata nel 1967

Dir. Resp. Prof. Patrizia Hrelia

ANNO IX
N. 1
Luglio 2006

Riconosciuta con DPR 16/05/1972, n. 376 - C.F.: 96330980580

Iscritta Registro Persone Giuridiche Prefettura di Milano n. 3512 pag. 606 vol. II

Coesistenza tra colture tradizionali, biologiche e geneticamente modificate

PROPONENTI AL 15 MARZO 2006

ACCADEMIA NAZIONALE DELLE SCIENZE, DETTA DEI XL
Prof. Gian Tommaso Scarascia Mugnozza - Presidente

ACCADEMIA NAZIONALE DI AGRICOLTURA
Prof. Giorgio Amadei - Presidente

ANBI - ASSOCIAZIONE NAZIONALE DEI BIOTECNOLOGI ITALIANI
Dott. Francesco Lescai - Presidente

ARNA - ASSOCIAZIONE RICERCATORI NUTRIZIONE ALIMENTI
Prof. Massimo Cocchi - Presidente

ASPA - ASSOCIAZIONE SCIENTIFICA DI PRODUZIONE ANIMALE
Prof. Pierlorenzo Secchiari - Presidente

FISV - FEDERAZIONE ITALIANA SCIENZE DELLA VITA
Prof. Jacopo Meldolesi - Presidente

NFI - NUTRITION FOUNDATION OF ITALY
Prof. Rodolfo Paoletti - Presidente

SIB - SOCIETÀ ITALIANA DI BIOCHIMICA E BIOLOGIA MOLECOLARE
Prof. Giuseppe Rotilio - Presidente

SIC - SOCIETÀ ITALIANA DI CHEMIOTERAPIA
Prof. Francesco Scaglione - Presidente

SICi - SOCIETÀ ITALIANA DI CITOLOGIA
Dott. Pasquale Chieco - Presidente

SIF - SOCIETÀ ITALIANA DI FARMACOLOGIA
Prof. Giovanni Biggio - Presidente

SIF - SOCIETÀ ITALIANA DI FISILOGIA
Prof.ssa Maria Svelto - Presidente

SIFV - SOCIETÀ ITALIANA DI FISILOGIA VEGETALE
Prof. Felice Cervone - Presidente

SIGA - SOCIETÀ ITALIANA DI GENETICA AGRARIA
Prof. Michele Stanca - Presidente

SIMGBM - SOCIETÀ ITALIANA DI MICROBIOLOGIA GENERALE E BIOTECNOLOGIE MICROBICHE
Prof. Davide Zannoni - Presidente

SIMTREA - SOCIETÀ ITALIANA DI MICROBIOLOGIA AGRO-ALIMENTARE E AMBIENTALE
Prof. Bruno Biavati - Presidente

SIPav - SOCIETÀ ITALIANA DI PATOLOGIA VEGETALE
Prof. Felice Scala - Presidente

SISF - SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE FARMACEUTICHE
Prof. Rodolfo Paoletti - Presidente

SISVet - SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE VETERINARIE
Prof. Eraldo Seren - Presidente

SITOX - SOCIETÀ ITALIANA DI TOSSICOLOGIA
Prof. Giorgio Cantelli Forti - Presidente

SIV - SOCIETÀ ITALIANA DI VIROLOGIA
Prof. Giorgio Palù - Presidente

Consensus Document

INTRODUZIONE

Gli orientamenti della Commissione Europea in tema di agrobiotecnologie e la continua crescita delle superfici mondiali coltivate con piante geneticamente modificate ripropone anche in Italia il tema della coltivazione e di conseguenza della coesistenza tra coltivazioni tradizionali, biologiche e biotecnologiche.

Il dibattito apertosi in Italia in occasione dell'approvazione da

parte del Consiglio dei Ministri prima, e successivamente del Parlamento, di una legge sulla coesistenza, ha ancora una volta evidenziato il contrapporsi di posizioni che non tengono sufficientemente conto dei dati scientifici oggi disponibili. Sono ormai numerosi infatti gli studi condotti in diverse parti del mondo volti a valutare e a identificare le migliori metodologie finalizzate a garantire una reale e sostenibile coesistenza tra i diversi sistemi culturali.

Le Società Scientifiche di seguito elencate, in rappresentanza di circa 10.000 scienziati italiani, ritengono necessario focalizzare la propria attenzione sul tema della coesistenza al fine di offrire ai cittadini, agli agricoltori e ai legislatori uno strumento utile in vista della definizione di regole e modalità di coesistenza tra le colture tradizionali, quelle biologiche e quelle geneticamente modificate.

Le presenti Accademie e Società Scientifiche:

Accademia Nazionale delle Scienze, detta dei XL

Accademia Nazionale di Agricoltura

ANBI - Associazione Nazionale dei Biotecnologi Italiani

Coesistenza tra colture tradizionali, biologiche e geneticamente modificate 1

Comunicato stampa

Culture OGM e tradizionali: coesistenza possibile per 10.000 scienziati italiani 9

Dai nostri inviati:

XIV Congresso Nazionale della Società Italiana di Tossicologia
A. Meneguz, E. Testai 11

Impressioni e ricordi di un Congresso importante
A.A. Affatato 13

Corso ECM su cocaina, ecstasy e amfetamine
A. Giampetri 14

Premio "Giorgio Bronzetti" 16

Premi Sitox per i 3 migliori poster 16

ARNA - Associazione Ricercatori Nutrizione Alimenti
ASPA - Associazione Scientifica di Produzione Animale
FISV - Federazione Italiana Scienze della Vita
NFI - Nutrition Foundation of Italy
SIB - Società Italiana di Biochimica e Biologia Molecolare
SIC - Società Italiana di Chemioterapia
SICi - Società Italiana di Citologia
SIF - Società Italiana di Farmacologia
SIF - Società Italiana di Fisiologia
SIFV - Società Italiana di Fisiologia Vegetale
SIGA - Società Italiana di Genetica Agraria
SIMGBM - Società Italiana di Microbiologia Generale e Biotecnologie Microbiche
SIMTREA - Società Italiana di Microbiologia Agro-alimentare e Ambientale
SIPav - Società Italiana di Patologia Vegetale
SISF - Società Italiana di Scienze Farmaceutiche
SISVet - Società Italiana delle Scienze Veterinarie
SITOX - Società Italiana di Tossicologia
SIV - Società Italiana di Virologia

ritengono che prima di recensire le conoscenze scientifiche disponibili sul tema della coesistenza sia opportuno evidenziare alcuni punti chiave che dovrebbero essere alla base di un qualunque dialogo fondato sull'analisi di dati scientifici. Nello specifico:

1. La conoscenza scientifica si basa su fatti, non è costituita da assoluti, ed è sempre in via di affinamento e alla ricerca di una migliore comprensione della realtà. La conoscenza pertanto non è statica e definitiva, ma è sempre migliorabile e perfezionabile.
2. La ricerca andrebbe coltivata e

valorizzata in modo tale che quanto fino a ora acquisito non vada perduto per effetto di visioni che rischiano di compromettere ciò che di buono essa ha già dato e potrebbe dare all'umanità¹.

3. La tecnologia nasce quando le conoscenze scientifiche acquisite diventano applicabili alla realtà. Ciò che decreta il successo di una tecnologia non è la sua "perfezione", bensì la sua capacità di rispondere ad alcune esigenze in modo più appropriato rispetto alle tecnologie in uso. Solo una valutazione che tenga conto del rapporto rischi/benefici può consentire un giudizio sereno su qualunque tecnologia.
4. È necessario, per esprimere giudizi ponderati, basarsi sull'analisi critica delle conoscenze disponibili.

Il documento raccoglie la normativa e le informazioni scientifiche disponibili pubblicate a livello nazionale e internazionale, al fine di verificare lo stato dell'arte e di ricavare indirizzi opportuni sul tema della coesistenza.

OGM E AGRICOLTURA²

Gli OGM, Organismi Geneticamente Modificati, sono organismi il cui DNA è stato modificato attraverso tecniche di "ingegneria genetica"^{3,4} e rappresentano uno dei prodotti più innovativi delle biotecnologie avanzate⁵. Nel campo agricolo queste tecniche sono usate per potenziare la risposta biologica delle specie coltivate in rapporto alle condizioni ambientali (per esempio la resistenza all'attacco di taluni patogeni e insetti, la tolleranza ad alcune classi di erbicidi, la resistenza a stress abiotici) o per modificare il loro contenuto nutrizionale (per esempio un più

alto contenuto in pro-vitamina A⁶ o in ferro, o di altri nutrienti quali aminoacidi essenziali o acidi grassi) o per finalità sanitarie (per esempio la produzione di vaccini e farmaci in pianta).

L'utilizzo degli OGM in agricoltura nel mondo e in special modo in Europa è regolato da un quadro normativo che non ha eguali nel campo alimentare o ambientale con lo scopo di garantire, come sottolineato anche in un precedente Consensus Document sottoscritto dalle principali società scientifiche italiane⁷, l'immissione nell'ambiente o sul mercato di prodotti rispondenti ad elevati requisiti di sicurezza.

Aver usato la modifica diretta del DNA come sistema di miglioramento genetico, accompagnata da una complessa e accurata normativa per la valutazione del rischio, può portare taluni a ritenere che le piante geneticamente modificate (PGM) rappresentino qualcosa di radicalmente diverso da ciò che nei secoli l'uomo ha sempre coltivato. Questa posizione appare difficilmente sostenibile, guardando alla storia dello sviluppo umano e del miglioramento genetico vegetale per selezione fatto dall'uomo. Infatti le tecniche di miglioramento genetico convenzionale apportano profonde modifiche ai genomi vegetali senza che se ne conoscano con precisione i dettagli molecolari. Le varietà oggi coltivate differiscono quindi profondamente, dal punto di vista genetico, da quelle del passato.

Nonostante le intense modificazioni genetiche apportate dal miglioramento tradizionale le specie si mantengono comunque ben distinte e distinguibili tra loro. In questo contesto le PGM non costituiscono un'eccezione. **A riprova di ciò le varietà geneticamente modificate possiedo-**

no un comportamento di campo del tutto analogo a quello delle varietà sviluppate con metodi convenzionali⁸ e mantengono la capacità di incrociarsi e generare piante fertili. Per questo motivo è necessario valutare, caso per caso, il loro impatto sulle coltivazioni circostanti e definire regole per la coesistenza, coltura per coltura.

COS'È LA COESISTENZA

La coesistenza non riguarda problematiche di tipo ambientale o sanitario, poiché questi aspetti sono già considerati dalla Direttiva 2001/18⁹ e dal Regolamento 1829/2003¹⁰, garantendo che tutte le PGM e i prodotti da loro derivati autorizzati alla commercializzazione siano sicuri per l'uomo, per gli animali e per l'ambiente¹¹.

Il tema della coesistenza, pur essendo legato alla capacità fisiologica delle piante di incrociarsi (e quindi di scambiare materiale genetico) con piante della stessa specie o di specie affini, è un problema di natura economica. È necessario infatti garantire da un lato la possibilità per gli agricoltori di coltivare sia colture GM che convenzionali o biologiche garantendo dall'altro ai consumatori la possibilità di scegliere fra prodotti realmente diversi¹².

La possibilità della coesistenza dipende pertanto da tre fattori chiave: 1) tracciabilità, 2) etichettatura, 3) capacità degli agricoltori di fornire prodotti, di qualunque filiera, conformi agli obblighi di legge. Questo documento intende verificare in quali condizioni e con quali accorgimenti sia possibile oggi per gli agricoltori scegliere di produrre colture GM, convenzionali o biologiche, fornendo prodotti conformi agli obblighi di legge.

PRATICHE DI COESISTENZA

Norme a garanzia della coesistenza esistono da molto prima dell'avvento delle PGM e riguardano ad esempio la purezza della semente certificata, particolari produzioni quali il grano duro da pasta o le pratiche di agricoltura biologica. Appare pertanto utile, prima di analizzare più in dettaglio quanto previsto per le PGM, visionare altri casi soggetti a norme di coesistenza e quali siano i principi fondanti alla loro base.

GRANO E ALTRE COLTURE

In Italia è proibito produrre paste secche con farina di grano tenero. Tuttavia risulta possibile trovare una certa percentuale di grano tenero in quello duro e viceversa causata da contaminazione accidentale post raccolta. Di conseguenza gli addetti del settore si sono accordati fissando una soglia massima di grano tenero in duro del 3%. Nel 2001 un Decreto del Presidente della Repubblica ha ufficializzato tale soglia di tolleranza¹³.

Altre specie agrarie in taluni casi presentano specifiche soglie di tolleranza quali la colza ad alto contenuto di acido erucico (HEAR) o il mais waxy.

- **Colza HEAR** - Essendo l'acido erucico un cardiotossico, la sua presenza nelle partite di olio di colza per uso alimentare viene tollerata solo se al di sotto del 2%. Una distanza di isolamento di 100 m tra coltivazioni di colza HEAR e colza alimentare consente comunque di mantenere il contenuto di acido erucico al di sotto dello 0,5%.
- **Mais waxy** - Questa varietà di mais presenta un contenuto di amilopectine superiore al

99%, rispetto all'amido totale, rendendola particolarmente interessante per l'industria alimentare. Per questo il mais waxy gode di un premium price di circa il 9%. Tale premio è però subordinato a una purezza del prodotto finale almeno del 96% (4% di tolleranza).

BIOLOGICO

Il metodo di produzione biologico non consente l'uso di composti chimici o fertilizzanti di sintesi, inoltre il materiale di semina dovrebbe essere anch'esso certificato come biologico. Poiché tuttavia esistono limiti oggettivi al reperimento di materiale certificato, a volte risulta impossibile evitare che i trattamenti su coltivazioni limitrofe interessino anche campi biologici ed esistono problematiche agricole non gestibili con i metodi previsti dall'agricoltura biologica. Pertanto il Regolamento europeo¹⁴ prevede diverse deroghe spesso con durate temporali limitate e accompagnate da data di scadenza, generalmente finalizzate a ovviare a possibili periodi di indisponibilità di singoli ingredienti o mezzi di produzione.

OGM E COESISTENZA

Poiché agricoltura biologica e convenzionale coesistono ormai da molti anni e si dispone di consolidate norme di coesistenza¹⁵ che garantiscono una gestione efficace, risulta chiara la necessità di normare efficacemente anche l'ingresso nel nostro sistema agricolo di coltivazioni GM al fine di preservare da un lato le peculiarità e tipicità dell'agricoltura italiana, e dall'altro la libertà dell'agricoltore di poter adottare questa nuova tecnologia.

Prevedendo infatti un mercato

con prezzi differenziati per i diversi prodotti (GM, convenzionali e biologici), il mancato rispetto degli obblighi di legge in termini di commistione accidentale tra colture può potenzialmente condurre a una perdita di reddito per gli agricoltori. Questo risulta vero sia nel caso in cui un agricoltore biologico o convenzionale si trovi costretto a etichettare un proprio prodotto come contenente OGM (ovvero laddove la presenza accidentale superi la soglia dello 0,9%), ma anche quando vi sia il deprezzamento di uno speciale prodotto transgenico che non raggiunga il grado di purezza richiesto.

Di vitale importanza risulta quindi essere un'efficace gestione della commistione accidentale tra colture geneticamente modificate e non, dovuta alla presenza di impurezze nelle sementi, all'impollinazione incrociata, a piante spontanee (provenienti soprattutto da precedenti colturali), o anche alle pratiche seguite per la raccolta, lo stoccaggio e il trasporto, e delle conseguenze economiche che possono derivarne.

LE NORME DI LEGGE SUGLI OGM

Per tracciare efficaci misure di coesistenza risulta fondamentale conoscere il quadro normativo di riferimento, oltre al livello di commistione (soglia di tolleranza) consentito. Il testo normativo di riferimento è il Regolamento 1831/2003 e prevede l'etichettatura dei prodotti come "contenenti Organismi Geneticamente Modificati" qualora siano presenti in essi tracce di OGM in proporzione superiore allo 0,9%¹⁶. Tali soglie, sottolinea la Commissione Europea in una successiva Raccomandazione¹⁷, "sono applicabili indistintamente ai prodotti

agricoli convenzionali e biologici" in assenza di precise norme che ne fissino di diverse per l'agricoltura biologica.

La Commissione ha inoltre tracciato, ricalcando quanto già visto per gli altri ambiti in cui è necessario garantire la coesistenza, i principi operativi cui dovrebbero ispirarsi le pratiche di coesistenza per gli OGM, e in particolare esse devono essere:

- *Trasparenti*

È opportuno che le strategie nazionali e le migliori pratiche in materia di coesistenza siano elaborate in cooperazione con tutti i soggetti interessati e secondo criteri di trasparenza.

- *Basate su un fondamento scientifico*

Le misure di gestione relative alla coesistenza dovranno rispecchiare i migliori risultati scientifici disponibili sulla probabilità e sulle fonti di commistione tra colture transgeniche e non transgeniche.

- *Basate sulle pratiche e sui metodi di separazione già collaudati*

Le misure di gestione relative alla coesistenza devono fondarsi sulle pratiche e sui metodi di separazione già collaudati e tenere conto dell'esperienza acquisita in materia di movimentazione di prodotti agricoli di origine garantita e di metodi di produzione delle sementi.

- *Proporzionali*

Le misure relative alla coesistenza devono rispondere a criteri di efficienza ed efficacia economica ed essere proporzionate. Occorre evitare che esse siano più rigide di quanto sufficiente a garantire un contenuto accidentale di OGM inferiore alle soglie di tolleranza fissate dalla normativa

comunitaria. Ciò per evitare altresì di creare oneri non necessari a carico delle diverse filiere.

- *Specifiche*

Le migliori pratiche in materia di coesistenza dovranno tener conto delle differenze tra le specie e varietà vegetali coltivate e i vari tipi di produzione (colture o sementi). Per garantire l'idoneità delle misure occorrerà tener conto anche delle differenze a livello regionale (condizioni climatiche, topografia, modelli produttivi, sistemi di rotazione, strutture aziendali, quota di colture GM in una data regione) che possono influenzare il grado di commistione tra colture GM e non GM.

- *Prevedere monitoraggio e valutazione*

È necessario sottoporre a un monitoraggio e a una valutazione costanti le misure di gestione e gli strumenti adottati, in modo da verificarne l'efficacia e trarne le informazioni necessarie per migliorare le misure nel tempo.

LE CONOSCENZE SCIENTIFICHE

Alla luce delle raccomandazioni europee, appare chiaro come le norme di coesistenza possano essere scritte in modo efficace solo alla luce delle migliori conoscenze scientifiche disponibili in tema di coesistenza.

Da diversi anni sono in corso ricerche sia teoriche sia in campo che, utilizzando piante marcatrici o geneticamente modificate, consentono oggi di definire con precisione quali pratiche agricole e di gestione sono in grado di consentire la coesistenza nel contesto normativo e di biosicurezza europeo e italiano.

• **Mais**

La coltura del mais riveste un ruolo preminente nell'agricoltura europea e italiana (in particolare padana) dove rappresenta la base alimentare per gli allevamenti zootecnici da cui provengono alcuni dei prodotti tipici più noti del nostro paese. Il mais rappresenta inoltre una delle colture storiche dell'innovazione biotecnologica. Per la concomitanza di questi due fattori è stato oggetto di un'intensa attività sperimentale in tema di coesistenza che ha interessato l'intera Europa continentale (Germania, Francia, Spagna, Italia) e gli Stati Uniti.

La fisiologia riproduttiva

Il mais si presenta come una specie allogama anemofila, ovvero utilizza la dispersione del polline da parte del vento quale metodo di riproduzione. Il polline di mais presenta caratteristiche tali (alto peso e bassa vitalità) da garantire una bassa dispersione nell'ambiente. Studi condotti tra gli anni '40 e '80 del secolo scorso hanno evidenziato come il polline di mais abbia una capacità fecondativa che si riduce drasticamente con la distanza, scendendo al di sotto dell'1% oltre i 20-25 metri¹⁸.

Gli studi condotti

Il tema della coesistenza è attualmente tema di indagine in tutto il mondo¹⁹, qui a titolo esemplificativo sono stati raccolti i principali studi svolti in Europa ed in particolare in Italia.

- **Francia.** Lo studio (POECB) ha considerato campi di mais GM resistente agli insetti delle dimensioni superiori ai 2 ettari. I risultati raggiunti indicano che la mescolanza scende sotto lo 0,9% a circa 25 metri di distanza dal campo coltivato con PGM. I ricercatori hanno inoltre misurato l'aumento di

mescolanza che può avvenire durante le fasi di lavorazione del prodotto concludendo che è possibile la gestione sequenziale di partite OGM e convenzionali senza superare la soglia dello 0,9%²⁰.

- **Germania.** Lo studio (Inno-Planta) è stato condotto su 30 località di 7 regioni (Land). È stata utilizzata una varietà transgenica resistente agli insetti. Sebbene la dimensione del campo coltivato con OGM variasse tra 1 e 20 ettari, lo studio ha rilevato che in ogni configurazione la percentuale di OGM al di fuori del campo scendeva al di sotto dello 0,9% a una distanza di circa 20 metri²¹.
- **Gran Bretagna.** Uno studio di coesistenza (DEFRA) è stato collegato al progetto FSE (Farm Scale Evaluation²²), che aveva lo scopo di misurare l'effetto sulla biodiversità di alcune colture GM resistenti ad una particolare classe di erbicidi. Analisi di coesistenza sono state effettuate su 55 campi di dimensioni variabili (5 - 10 ha) su un arco di 3 anni. I risultati ottenuti hanno evidenziato una distanza di 24,4 metri come sufficiente a non superare la soglia dello 0,9%, sono invece richiesti 80 metri per il rispetto di una soglia dello 0,3%²³.
- **Spagna.** La Spagna è l'unico stato europeo ad avere estese coltivazioni di mais geneticamente modificato ed è la nazione che vanta quindi la maggiore esperienza nelle problematiche inerenti la coesistenza. A tal fine è in corso da diversi anni un piano di monitoraggio nazionale (IRTA). Da quanto fino a ora osservato su campi sperimentali di 0,25 ettari emerge come entro 40

metri, nella direzione principale del vento, la presenza di OGM scenda al di sotto dello 0,9%. I ricercatori hanno verificato inoltre che la presenza di 4 file di mais convenzionale attorno al campo OGM (comunque necessario per una corretta gestione del carattere di resistenza agli insetti) sono sufficienti ad assicurare la coesistenza. Queste considerazioni valgono comunque per campi circostanti di dimensioni inferiori all'ettaro; per campi di dimensioni superiori, conclude lo studio, tali accorgimenti non risultano necessari poiché la concentrazione di OGM nel raccolto si diluisce al di sotto dello 0,9%²⁴.

- **Svizzera.** In una ricerca (Agroscope FAL) svolta in ambito svizzero e poi applicata all'intero territorio nazionale si è evidenziata la possibilità di scendere al di sotto dello 0,5% di presenza accidentale di OGM a 50 metri e dello 0,9% già a 25 metri. Dalle proiezioni prodotte risulta inoltre come, anche imponendo una distanza di isolamento di 100 metri, 4 volte maggiore di quella richiesta per il rispetto della soglia Ue, più del 90% del territorio svizzero non presenti problematiche di coesistenza²⁵.
- **Italia.** Sono attualmente tre gli studi svolti in Italia per misurare i parametri di coesistenza. Lo studio condotto dal CINSA su commissione di COOP-Italia ha riguardato 2 località, una in Emilia-Romagna e una in Toscana. I ricercatori, non potendo usare varietà GM, hanno utilizzato varietà convenzionali con cariosside colorata con funzione di tracciante. Nella prima località utilizzando 300 piante a

cariosside colorata (circa 40 mq) i ricercatori hanno rilevato la presenza del tracciante fino ad una distanza massima di 25 metri. Nel secondo caso, utilizzando un'area emettitrice di 20 mq, i ricercatori sono stati in grado di rilevare il tracciante fino ad una distanza di 5 metri. Lo studio ha inoltre verificato che seminando in un campo di mais giallo un 20% di mais colorato, la presenza di cariossidi colorate nel prodotto scende all'1,2%, mentre in presenza di una commistione del 2% a livello di sementi, nei prodotti questa scende allo 0,13%.

Un secondo studio, commissionato da CNR e Ministero dell'Ambiente, ha considerato una località in cui isole di mais sono state piantate a distanze predefi-

nite separate da terreno non coltivato (per misurare la massima distanza percorribile dal polline mantenendo la capacità di fecondare), riscontrando una presenza del tracciante inferiore all'1% a 40 metri e lo zero tecnico ad 80²⁶.

Un terzo studio, condotto nel 2005 con mais tradizionale colorato e coordinato dal C.R.A. di Bergamo e dal Parco Tecnologico Padano, ha coinvolto la filiera produttiva mais (APSOCLO, CEDAB). Nella ricerca sono stati considerati quattro schemi sperimentali suddivisi in sette località della Lombardia per un totale di 40 ettari e, accanto al flusso genico in condizioni ottimali, è stata valutata l'efficacia relativa di diversi sistemi di contenimento (zone buffer, spazi aperti di separazione, sfasatura di fioritura). I risultati ottenuti hanno indicato

come in condizioni ottimali per il flusso genico si scenda al di sotto dello 0,9% ad una distanza media di 17,5 metri, lo 0,5% a 30 metri, mentre non si è raggiunto lo 0,1% (distanza massima testata 120 metri). Nel caso peggiore registrato si è sceso, nel lato sottovento, al di sotto dello 0,9% a 29 metri. I ricercatori hanno inoltre rilevato che l'uso di zone buffer di 15 metri consentirebbe di mantenere nel campo ricevente il flusso genico al di sotto dello 0,9%. Sfasature di fioritura superiori ai 3 giorni contribuiscono inoltre ad una sensibile riduzione del flusso genico. Meno efficaci gli spazi aperti tra le colture.

I risultati di questi studi sono sintetizzati nella tabella che segue:

<i>Nazione</i>	<i>Varietà usata</i>	<i>Dimensioni campo (ha)</i>	<i>Soglia ricercata (%)</i>	<i>Distanza (m)</i>
Germania	OGM - Bt	1-20	0,9	20
Francia	OGM - Bt	>2	0,9	20
Spagna	OGM - Bt	0,25	0,9	40
Svizzera	OGM - Bt	1	0,5/0,9	50/25
Inghilterra	OGM - HT	5-10	0,5/0,9	80/24,4
Italia	Adonis Blu/8515	0,002/0,004	0	25/5
Italia	OGM - Bt	0,006	0/1	80/40
Italia	B73xMo17 Purple	0,01-2,60	0,1/0,5/0,9/5	>120/30/17,5/2

Questi dati risultano in linea con i modelli statistici fino a ora sviluppati²⁷ e con lo studio recentemente presentato dal JRC Europeo²⁸.

Altri dati sono disponibili anche per colture diverse dal mais. Essendo comunque queste o non interessate dall'innovazione biotecnologica o di scarsa importanza per l'agricoltura nazionale o di non rilevanza per il tema della coesistenza, in questa sede ci si limiterà a indicare in sintesi i dati ad oggi disponibili.

• **Colza**

La colza presenta un fiore ricco di nettare che favorisce la diffusione del polline da parte degli insetti. Per questo motivo si presenta come la coltura più difficile da gestire in termini di coesistenza. Gli studi e le simulazioni svolte²⁹ indicano che la presenza accidentale di OGM scende sotto lo 0,9% a circa 2 metri, mentre a 50 si attesta tra lo 0,2 e lo 0,7%. Anche utilizzando varietà estremamente ricettive, una distanza di 100 metri contiene la presenza acci-

dentale entro lo 0,55%.

• **Bietola**

La bietola non genera problemi di flusso genico in quanto, a fini commerciali, viene utilizzata la radice e la raccolta avviene prima della fioritura. Tuttavia è necessario tenere conto di limitati fenomeni di pre-fioritura delle piante che risultano un serio problema per la bieticoltura e vengono già oggi monitorate con attenzione^{28,30}.

• **Patata**

La coltivazione non presenta

problematiche particolari in quanto la propagazione avviene per tuberi. Già oggi, con le attuali pratiche agricole, è possibile comunque contenere la presenza accidentale al di sotto dello 0,3%³¹.

• **Soia**

La coltivazione non presenta problematiche di flusso genico in quanto l'autofecondazione supera il 99%³². Inoltre, la mobilità

del polline è minima: il tasso di impollinazione incrociata è dello 0,4% a 1 metro e scende allo 0,03% a 5 metri³³.

PROPAGAZIONE DELLA MESCOLANZA LUNGO LA FILIERA

Accanto a quanto fino a ora discusso, per consentire una reale coesistenza, risulta necessario garantire che la mescolanza non

superi la soglia dello 0,9% richiesta per i prodotti non-OGM durante le fasi di lavorazione o a causa della presenza di contaminazioni nella semente. A tal riguardo il Consiglio Scientifico Europeo per le Piante, organismo dell'Unione europea, ha stimato le possibili mescolanze nei diversi processi di produzione per le varie colture. La sintesi³⁴ è qui riportata:

Fonti di "contaminazione"	Colza (completamente fertile)	Mais	Barbabietola da zucchero
Semi	0,3%	0,3%	0,5%
Semina	0%	0%	0%
Coltivazione	0%	0%	0%
Impollinazione da campi OGM	0,2%	0,2%	0%
Spontanee (anno precedente)	0,2%	0%	0,05%
Raccolto	0,01%	0,01%	0,01%
Trasporto	0,05%	0,01%	0,01%
Conservazione	0,05%	0,05%	0,1%
% finale	0,81%	0,57%	0,67%

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Sulla base delle esperienze accumulate e dei risultati degli studi ad hoc precedentemente illustrati risulta possibile affermare che:

- Le piante transgeniche non differiscono dalle varietà convenzionali nel loro comportamento in campo, eccetto per la caratteristica desiderata con modifica.
- I criteri che stanno alla base dei piani di coesistenza delle varietà convenzionali sono razionali e possono costituire il modello per stabilire analoghi criteri per le varietà transgeniche.
- Sono già oggi disponibili, per le principali colture, pratiche agricole che consentono di rispettare la soglia dello 0,9%

per i prodotti non-OGM imposta dal Regolamento Europeo 1830/2003.

- Tali pratiche, correttamente predisposte, non comportano significativi aumenti dei costi di gestione e sono adattabili al contesto agrario italiano.
- Anche se le osservazioni fin qui raccolte indicano un'omogeneità di comportamento delle colture nei diversi ambienti analizzati, appare opportuno seguire un approccio che tenga conto anche delle caratteristiche pedoclimatiche e ambientali del territorio, per ottimizzare l'efficacia delle azioni intraprese e proporzionarle in modo tale da non gravare gli agricoltori di oneri superiori a quelli necessari.
- La ricerca in campo e i model-

li statistici indicano che nel caso del mais, una distanza adeguata (di 25 - 40 metri) tra campi di mais geneticamente modificato e convenzionale è sufficiente al fine di mantenere il livello di impollinazione incrociata sotto la soglia dello 0,9% sancita dalla Ue ai fini della dichiarazione "non-OGM".

La coesistenza tra i diversi sistemi agricoli è pertanto possibile rispettando i criteri indicati dalla Raccomandazione europea: trasparenza, scientificità, proporzionalità e specificità, e promuovendo azioni di monitoraggio e gestione delle pratiche di coesistenza adottate.

Bologna, 15 marzo 2006

NOTE:

- 1 *Armi acciaio e malattie - Diamond, J. (1997) Armi, Acciaio e malattie Ed. Einaudi*
- 2 *Per una trattazione introduttiva sugli OGM in agricoltura si rimanda al documento: Consiglio Scientifico per le Biotecnologie in Agricoltura. Regione Lombardia*
- 3 *Direttiva 2001/18 sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati*
- 4 *Suslow TV et al. (2002) Biotechnology Provides New Tools for Plant Breeding. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. V. sito anrcatalog. ucdavis.edu per un compendio sulle principali tecniche di ingegneria genetica*
- 5 *Per una trattazione più precisa degli OGM si rinvia al documento "OGM in agricoltura: le risposte alle domande più frequenti", Consiglio Scientifico per le biotecnologie in Agricoltura della Regione Lombardia, Quaderni della Ricerca N. 38, Luglio 2004*
- 6 *Paine JA, (2005). Improving the nutritional value of Golden Rice through increased pro-vitamin A content. Nature Biotechnology 23: 482 - 487*
- 7 *Sicurezza Alimentare e OGM. (2004). Consensus document sul tema degli OGM elaborato da 19 Società scientifiche italiane, tra cui l'ANBI, le quali rappresentano complessivamente più di 10.000 ricercatori*
- 8 *Crawley MJ, (2001). Biotechnology: Transgenic crops in natural habitats. Nature 409: 682 - 683*
- 9 *DIRETTIVA 2001/18/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 12 marzo 2001 sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati e che abroga la direttiva 90/220/CEE del Consiglio*
- 10 *REGOLAMENTO (CE) N. 1829/2003 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 22 settembre 2003 relativo agli alimenti e ai mangimi geneticamente modificati*
- 11 *Cfr. nota 6*
- 12 *COMMISSION RECOMMENDATION of 23 July 2003 on guidelines for the development of national strategies and best practices to ensure the co-existence of genetically modified crops with conventional and organic farming*
- 13 *DPDR n. 187 del 9.2.2001. Art. 6, comma 5*
- 14 *Regolamento (CEE) n. 2092/91 del Consiglio, del 24 giugno 1991, relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli e alla indicazione di tale metodo sui prodotti agricoli e sulle derrate alimentari*
- 15 *Cfr. Regolamento (CEE) n. 2092/91 del Consiglio, del 24 giugno 1991, relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli e alla indicazione di tale metodo sui prodotti agricoli e sulle derrate alimentari*
- 16 *REGOLAMENTO (CE) N. 1830/2003 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 22 settembre 2003 concernente la tracciabilità e l'etichettatura di organismi geneticamente modificati e la tracciabilità di alimenti e mangimi ottenuti da organismi geneticamente modificati, nonché recante modifica della direttiva 2001/18/CE*
- 17 *COMMISSION RECOMMENDATION of 23 July 2003 on guidelines for the development of national strategies and best practices to ensure the co-existence of genetically modified crops with conventional and organic farming (2.2.3)*
- 18 *Bateman AJ, 1947. Contamination of seed crops. II. Wind pollination. Heredity 1: 235-46*
- 19 *Ma BL, Subedi KD, Reid LM (2004) Extent of Cross-Fertilization in Maize by Pollen from Neighboring Transgenic Hybrids. Crop Science 44: 1109-1112.*
- 20 *POECB, 2004. Operational Programme for Evaluation of Biotechnology Crops.*
- 21 *InnoPlanta, 2004. Erkenntnisse aus dem Erprobungsanbau 2004 -Koexistenz von gentechnisch verändertem und konventionellem Mais. InnoPlanta e.V. Pflanzenbiotechnologie Nordharz/Börde, Gatersleben, 6 S. Zugang*
- 22 *Farm Scale Evaluation (2003-2005) <http://www.defra.gov.uk/environment/gm/lfse/>*
- 23 *Henry C et al. (2003) Farm scale evaluations of GM crops: monitoring gene flow from GM crops to non-GM equivalent crops in the vicinity. Part I: Forage Maize. http://www.genefood.at/download/DEFRA_2003_geneflow_maize.pdf*
- 24 *IRTA, 2004*
- 25 *Agroscope FAL, (2005). Koexistenz einer Landwirtschaft mit und Gentechnik*
- 26 *Sorlini C. et al., (2004). Biodiversità e organismi geneticamente modificati. Ministero Ambiente. CNR. COOP Italia. (2004). OGM: la ricerca "sul campo"*
- 27 *Klein E. K., Lavigne C., Foueillassar X., Gouyon P-H., Laredo, C. (2003) Corn pollen dispersal: quasi-mechanistic models and field experiments. Ecol Monographs 73: 131-150*
- 28 *A Messean, F Angevin, M Gomez-Barbero, K Menrad, E Rodriguez-Cerezo (2006) New case studies on the coexistence of GM and non-GM crops in European agriculture (IPTS - JRC).*
- 29 *AK Bock, K Lheureux, M Libeau-Dulos, H Nilsagård, E Rodriguez-Cerezo (2002) Scenarios for co-existence of genetically modified, conventional and organic crops in European agriculture (IPTS - JRC); Ingram, J. 2000. Report on the separation distances required to ensure crosspollination is below specified limits in non-seed crops of sugar beet, maize and oilseed rape. MAFF Project no. RO0123. Accessed 7/8/2002 at; C Norris and J Sweet (2002) Oilseed Rape and Gene-flow, NIAB; Ellstrand N.C., Prentice H.C. & Hancock J.F. (1999) Gene flow and introgression from domesticated plants into their wild relatives. Annual Review of Ecology & Systematics 30 pp 539 -563; ACRE (2002) Background Paper Gene Flow From Genetically Modified Crops*
- 30 *<http://www.agrimodena.it/bietola/avviso.htm>. Ingram, J. (2000). Report on the separation distances required to ensure cross-pollination is below specified limits in non-seed crops of sugar beet, maize and oilseed rape. MAFF Project no. RO0123. Accessed 7/8/2002 at; MAFF (2001) Background Note On Separation Distances; Ellstrand N.C., Prentice H.C. & Hancock J.F. (1999) Gene flow and introgression from domesticated plants into their wild relatives. Annual Review of Ecology & Systematics 30 pp 539 – 563; ACRE (2002) Background Paper Gene Flow From Genetically Modified Crops*
- 31 *ACRE (2002) Background Paper Gene Flow From Genetically Modified Crops; AK Bock, K Lheureux, M Libeau-Dulos, H Nilsagård, E Rodriguez-Cerezo (2002) Scenarios for co-existence of genetically modified, conventional and organic crops in European agriculture (IPTS - JRC)*
- 32 *v. sito aphis.usdagov/brs/soybean*
- 33 *Ray JD, Kilen TC, Abel CA, Paris RL (2003) Soybean natural cross-pollination rates under field conditions. Environ Biosafety Res. 2:133-8*
- 34 *v. sito europ.eu.int/comm/food/fs/sc/scp/out93_gmo_en.pdf.*

Colture OGM e tradizionali: coesistenza possibile per 10.000 scienziati italiani

21 Accademie e Società scientifiche italiane sottoscrivono un Consensus Document che riassume i risultati della letteratura scientifica internazionale e delle prove sperimentali condotte sull'argomento e conclude che è possibile coltivare piante GM vicino a quelle convenzionali e biologiche ricorrendo alle normali pratiche agricole. Secondo gli studi effettuati nei principali Paesi Europei, sono sufficienti 25-40 metri di distanza tra campi di mais geneticamente modificato, tradizionale e biologico per mantenere un livello di mescolanza inferiore alla soglia dello 0,9% stabilita dalla normativa Ue.

Roma, 29 marzo 2006 - La coesistenza in Italia tra colture tradizionali, biologiche e geneticamente modificate è possibile.

A pronunciarsi in questa direzione sono **21 Accademie e Società scientifiche italiane**, che rappresentano circa **10 mila ricercatori**, attraverso un Consensus Document intitolato *“Coesistenza tra colture tradizionali, biologiche e geneticamente modificate”*. Dopo la pubblicazione, nel novembre 2004, di un Consensus Document su *“Sicurezza Alimentare e OGM”*, **gli scienziati italiani hanno fatto ora il punto della situazione su un tema di strettissima attualità**, al centro del dibattito politico, che può giocare un ruolo significativo sul futuro dell'agricoltura del nostro Paese.

“Abbiamo voluto focalizzare la nostra attenzione sul tema della coesistenza per offrire ai cittadini, agli agricoltori e ai legislatori uno strumento utile in vista della definizione di regole e modalità di coesistenza tra le colture tradizionali, biologiche e quelle geneticamente modificate” - analizza il **Professor Giorgio Cantelli Forti**, Presidente della SITOX, presentando il Consensus Docu-

ment in conferenza stampa a Roma. “Il documento raccoglie la normativa e le informazioni scientifiche disponibili pubblicate a livello nazionale e internazionale, puntando a verificare lo stato dell'arte e a ricavare indirizzi opportuni sul tema della coesistenza”.

LA COESISTENZA TRA COLTURE CONVENZIONALI E OGM: LA NORMATIVA UE E GLI STUDI

I ricercatori italiani spiegano chiaramente che **la coesistenza tra colture non è un argomento legato alla sicurezza alimentare o ambientale**. Tali aspetti sono infatti regolati da un quadro normativo comunitario che non ha eguali e che garantisce che le piante geneticamente modificate e i prodotti da loro derivati autorizzati alla commercializzazione sono sicuri per l'uomo, gli animali e l'ambiente.

Si tratta, quindi, di una questione di natura soprattutto economica: è necessario – si legge nel Consensus Document – “garantire da un lato la possibilità per gli agricoltori di coltivare sia colture GM sia convenzionali o

biologiche garantendo dall'altro ai consumatori la possibilità di scegliere fra prodotti realmente diversi”. **Per questa ragione è intervenuto il legislatore europeo**, che ha definito la disciplina normativa e il livello di commistione consentito. Si tratta del **Regolamento Europeo 1830/2003**, che prevede **l'etichettatura dei prodotti come “contenenti Organismi Geneticamente Modificati”**, quando la presenza degli OGM è superiore allo **0,9%**. La Commissione Europea ha tracciato anche **una serie di principi operativi** per la definizione dei piani di coesistenza che devono rispettare i criteri di **trasparenza, scientificità, proporzionalità e specificità**. Le pratiche devono inoltre tener conto di molteplici aspetti, come la differenza tra le specie e le varietà coltivate, i tipi di produzione, **le diversità a livello regionale** (condizioni climatiche, topografia) che influenzano decisamente il grado di commistione tra colture GM e non.

E ancora. Secondo gli scienziati in tema di coesistenza è necessario per esprimere giudizi ponderati, basarsi sull'analisi critica delle

conoscenze disponibili. A questo proposito **gli studi realizzati sono numerosi e riguardano in modo particolare il mais**, coltura che riveste un ruolo rilevante nell'agricoltura europea ed italiana per l'alimentazione animale ed umana. **Gli studi più recenti confermano che sono sufficienti 25-40 metri di distanza** tra campi di mais geneticamente modificato e convenzionale **per mantenere un livello di commistione inferiore alla soglia dello 0,9% stabilita dalla legge Ue.**

IL CASO ITALIANO

In Italia – ricorda il Consensus Document – **sono state effettuate tre sperimentazioni** utilizzando varietà convenzionali di mais, visto che è vietata la sperimentazione in campo con OGM. **Il primo studio**, commissionato da COOP Italia e svolto in due località dell'Emilia Romagna e della Toscana ha utilizzato mais con chicchi colorati come tracciante. Nella prima località sono state utilizzate 300 piante "colorate" (40 metri quadri): **il tracciante è stato rilevato fino ad una distanza massima di 25 metri**. Nella seconda località l'area utilizzata è stata di 20 mq: i ricercatori hanno scoperto il tracciante ad una distanza di 5 metri.

Il secondo studio, commissionato dal CNR e dal Ministero dell'Ambiente, ha considerato una località in cui isole di mais sono state piantate a distanze predefinite separate da un terreno non coltivato. **La presenza del tracciante è stata inferiore all'1% a 40 metri e pari allo zero a 80 metri.**

Nel 2005, infine, è stato realizzato **un terzo studio** in Lombardia - il più importante per estensione mai condotto in Italia e tra i

più importanti in Europa – a cura del C.R.A. di Bergamo e del Parco Tecnologico Padano. Anche in questo caso i risultati ottenuti sono significativi: **si scende al di sotto dello 0,9% ad una distanza media di 17,5 metri**, dello 0,5% a trenta metri, mentre non si raggiunge lo 0,1% a 120 metri.

DALLA SPAGNA ALLA FRANCIA, DALLA GRAN BRETAGNA ALLA GERMANIA: LA COESISTENZA IN EUROPA

Risultati sperimentali simili sono stati ottenuti anche in altri Paesi Europei. Da molti anni **la Spagna**, unica nazione europea ad avere estese coltivazioni di mais geneticamente modificato, ha messo in piedi un piano di monitoraggio nazionale sulla coesistenza. Secondo quanto osservato su campi sperimentali di 0,25 ettari, emerge chiaramente che **entro quaranta metri la presenza di OGM scende al di sotto dello 0,9%**. Non solo. Gli studiosi spagnoli hanno verificato che la presenza di quattro file di mais convenzionale attorno al campo OGM sono sufficienti a garantire la coesistenza. **In Germania** la ricerca ha riguardato una varietà transgenica di mais resistente agli insetti. Lo studio ha rivelato che **la percentuale di OGM al di fuori dei campi analizzati (estesi da 1 a 20 ettari) scendeva al di sotto dello 0,9% ad una distanza di circa 20 metri.**

Anche la Francia ha svolto uno studio su campi (superiori ai due ettari) coltivati con mais GM resistente agli insetti. **I risultati indicano che la mescolanza scende al di sotto della soglia dell'0,9% a circa 25 metri di distanza dal campo coltivato**

con mais GM. La Gran Bretagna ha dato vita ad analisi di coesistenza su 55 campi di dimensioni variabili (5-10 ettari) su un arco di 3 anni. Secondo queste indagini è **sufficiente una distanza di 24,4 metri per non superare la soglia dello 0,9%**, mentre per arrivare allo 0,3% diventano necessari 80 metri di distanza.

LA COESISTENZA NELLE ALTRE COLTURE GENETICAMENTE MODIFICATE (PATATE, COLZA, SOIA, BIETOLA)

Nel Consensus Document gli scienziati italiani precisano che gli studi condotti nel mondo non hanno riguardato esclusivamente il mais, ma che **hanno puntato i propri riflettori anche su altre colture. Per quanto riguarda il colza**, la presenza accidentale di OGM **scende sotto lo 0,9% a circa 25 metri. La bietola non genera nessun tipo di problema**, poiché viene utilizzata la radice e la raccolta avviene prima della fioritura. **Anche la patata non presenta criticità.** Già adesso con le attuali pratiche agricole è **possibile contenere la presenza di OGM sotto l'0,3%. Stesso discorso per la soia: l'autofecondazione supera il 99% dei casi.** La mobilità del polline è minima così come l'incrocio tra colture: 0,4% a 1 metro, 0,03% a 5 metri.

LE CONCLUSIONI DEGLI SCIENZIATI ITALIANI

Ecco in sintesi le conclusioni delle 21 Società scientifiche:

- **Le piante transgeniche non sono differenti dalle varietà convenzionali** nel loro comportamento in campo, eccetto per la caratteristica desiderata con modifica.

- I criteri, che regolano i piani di coesistenza delle varietà convenzionali, sono razionali e possono costituire il modello per stabilire analoghi criteri per le varietà GM.
- **Già adesso le pratiche di coltivazione permettono di rispettare la soglia dello 0,9%** per i prodotti non OGM, stabilita dal Regolamento Europeo 1830/2003.
- **Queste pratiche non determinano significativi aumenti dei costi** di gestione e possono

essere applicate all'agricoltura italiana.

- Anche se le osservazioni fin qui raccolte indicano un'omogeneità di comportamento delle colture nei diversi ambienti analizzati, **è necessario seguire un approccio che tenga conto anche delle caratteristiche climatiche e ambientali del territorio**, per migliorare l'efficacia delle azioni svolte senza costi aggiuntivi.
- Gli studi scientifici indicano

che **una distanza adeguata (di 25-40 metri) tra campi di mais geneticamente modificato e convenzionale è sufficiente** per mantenere il livello di impollinazione incrociata sotto la soglia dello 0,9% stabilita dalla UE ai fini della dichiarazione "non-OGM".

Il Consensus Document è stato promosso dalla SITOX, Società Italiana di Tossicologia ed è disponibile gratuitamente sui siti delle società scientifiche che lo hanno sottoscritto.

DAI NOSTRI INVIATI

XIV Congresso Nazionale della Società Italiana di Tossicologia

Il XIV Congresso Nazionale della Società Italiana di Tossicologia (SITOX) si è svolto a Roma dal 6 al 9 febbraio 2006, con la collaborazione dei Dipartimenti del Farmaco e di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria dell'Istituto Superiore di Sanità. L'evento, organizzato da Annarita Menezuz ed Emanuela Testai, ha richiamato presso le diverse aule dell'Istituto un folto numero di partecipanti (circa 500) provenienti dal mondo accademico, dall'industria e dal mondo regolatorio, a testimonianza dell'attualità e dell'interesse degli argomenti discussi.

Nell'aprire i lavori del XIV Congresso Nazionale della Società Italiana di Tossicologia, il Presidente dell'Istituto Superiore di Sanità Prof. Enrico Garaci, porgendo un cordiale benvenuto a tutti gli intervenuti, ha ribadito il ruolo fondamentale della tossicologia, intesa come la disciplina che si occupa degli effetti dannosi esercitati da

agenti chimici e fisici sull'uomo e sull'ambiente. L'identificazione e lo studio di meccanismi d'azione responsabili degli effetti tossici, la valutazione della potenziale tossicità dei composti chimici, inclusi i farmaci, per l'uomo e per l'ambiente, la complementarità degli studi di tossicologia ed ecotossicologia nella definizione del profilo delle diverse sostanze, sono ormai considerati aspetti diversi del processo di valutazione del rischio. Nella sua accezione più moderna la valutazione quantitativa del rischio e la sua caratterizzazione non possono derivare dalla semplice sommatoria degli effetti tossici osservati, ma piuttosto da una attenta interpretazione di dati sperimentali diversi, molti dei quali di tipo meccanicistico e molecolare, alla cui produzione e valutazione contribuiscono figure con competenze scientifiche diverse, tutte rappresentate nei partecipanti al Congresso. A tale proposito il Prof

Garaci ha colto l'occasione per ricordare che l'Istituto fin dalla sua creazione ha fornito, tramite gli esperti dei diversi Dipartimenti, attività di ricerca, consulenza, controllo e prevenzione su prodotti chimici, farmaci, additivi e alimentari ed inquinanti ambientali, con il fine ultimo della tutela della salute pubblica, ricordando alcuni fra i colleghi il cui impegno in questo campo è stato l'impegno di una vita, Giorgio Bignami, Ivano Camoni, Angelo Carere, Gian Luigi Gatti e Angelo Sampaolo, alcuni dei quali iscritti e attivi partecipanti ai lavori della Società Italiana di Tossicologia.

Nel corso delle quattro giornate il dibattito è stato sempre molto vivo all'interno di un programma intenso, caratterizzato da sessioni plenarie (3), sessioni parallele (16), sessioni poster (pervenuti in numero totale di 102), comunicazioni orali (142) e tre tavole rotonde. Contributi importanti sono

derivati dai dati presentati da molti tra i più importanti ricercatori italiani che operano e svolgono studi nell'ambito dei vari aspetti della tossicologia. Particolare attenzione è stata data durante le sessioni plenarie a quegli aspetti innovativi in ambito tossicologico che rappresenteranno i punti cruciali sui quali si articolerà nel futuro sia l'attività di ricerca che quella di tipo regolatorio. La lettura magistrale del Prof Ingelman-Sundberg, con la quale si è aperto il convegno, sui polimorfismi genetici del citocromo P450, e la sessione plenaria dedicata al Prof. Legator, che ha visto la partecipazione dei Professori Ward, Gatti, Venturi con una relazione sulla suscettibilità genetica al danno ambientale, e del Prof. Tarazona che ha illustrato alcuni aspetti del rischio connesso alla presenza di farmaci nell'ambiente, hanno contribuito al successo del Congresso, innalzandone ulteriormente il livello qualitativo.

Il Congresso è stata anche l'occasione di illustrare il sito internet THE WORLD LIBRARY OF TOXICOLOGY, da parte della SITOX e del Settore Documentazione dell'ISS, entrambi collaboratori per l'Italia alla realizzazione di questo progetto. Si tratta di un portale mondiale di tossicologia, che dà accesso ad una collezione di informazioni integrate in formato elettronico, realizzato dalla National Library of Medicine statunitense.

Dagli interventi di tutti i relatori e dalla nutrita rappresentanza dei poster è stato ribadito in modo chiaro il ruolo complesso e determinante della tossicologia per le nuove sfide innovative nell'ambito della sicurezza chimica, farmacologia ed alimentare, illustrato dai risultati di ricerche che coprivano aspetti relativi a: tossicità d'organo, rischio cancerogeno da xenobiotici, danno ontogenetico, neu-

rotossicità, valutazione del danno professionale da benzene, meccanismi neurobiologici e neurotossicologici delle sostanze d'abuso, xenobiotici e catena alimentare, tossicologia in vitro, qualità dell'ambiente e protezione della salute, stress ossidativo, stili di vita (fumo alcool e droga), prospettive nell'uso di composti di origine naturale per la prevenzione di eventi tossici, nuovi modelli sperimentali per lo studio della tossicità riproduttiva e dello sviluppo, meccanismi molecolari di morte cellulare e aspetti regolatori nello sviluppo di nuove molecole.

Una giornata è stata dedicata alla tossicologia clinica nel panorama sanitario italiano, con riferimenti alla normativa italiana ed europea ed un tavolo rotondo sulle prospettive e garanzie di funzionamento dei centri antiveleni e dei laboratori di tossicologia clinica presenti sul territorio nazionale come attività necessaria per il paese, che ha visto anche la partecipazione di rappresentanti del Ministero della salute e degli assessorati regionali. In contemporanea nella giornata di martedì 7 febbraio presso l'Università "La Sapienza" di Roma si è tenuto il Simposio satellite di tossicologia Clinica su "Cocaina, ecstasy e amfetamine 2006: presa in carico del paziente intossicato" (Corso ECM n. 4114-224299).

Ci fa molto piacere inoltre ricordare l'assegnazione del premio Giorgio Bronzetti, così denominato in memoria del Dott. Giorgio Bronzetti, biologo, presso l'Istituto IBBA del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Pisa, responsabile del Laboratorio di Mutagenesi Ambientale, prematuramente scomparso all'inizio dell'anno 2005. Il premio è stato bandito dall'Associazione Scientifica Biologi - Pisa, nell'intento di affermare il ruolo decisivo della ricerca scientifica nel campo della tossicologia applicata L'edi-

zione 2006 del "Premio Giorgio Bronzetti" è stata assegnata alle migliori comunicazioni orali e/o ai migliori posters, scelti fra quelli rispondenti ai requisiti specificati nel bando, presentati al XIV Congresso Nazionale della Società Italiana di Tossicologia, di cui il Prof. Bronzetti era un attivo iscritto. A tale riguardo la SITOX, nell'unirsi al ricordo del Professore ha assegnato tre ulteriori premi ai migliori poster presentanti al Congresso (il nome dei vincitori ed i titoli dei lavori sono reperibili nel sito della Società). Durante l'assemblea della SITOX sono state rinnovate le cariche della Società secondo il nuovo statuto, e sono risultati eletti: Presidente: Prof. Giorgio Cantelli Forti, Presidente-eletto: Prof.ssa Marina Marinovich, Consiglieri: Dr.ssa Annarita Meneguz, Professori Maria Enrica Fracasso, Orazio Cantoni, Enzo Chiesara, Dottori Marco Brughera, Carlo Locatelli, Sergio Raimondo.

La tavola rotonda "Adeguatezza degli attuali protocolli di valutazione per la sicurezza di sostanze chimiche e farmaci", moderata dalla Dott.ssa R. Castelnuovo giornalista di RAI/Tre Scienza, ha concluso i lavori scientifici del congresso.

Una gita alla scoperta di alcuni angoli di Roma notturna e la cena sociale su una delle terrazze dalle quali si godeva una meravigliosa vista sulla cupola di San Pietro ha allietato i congressisti durante questi quattro giorni di intenso lavoro.

I numerosi riscontri che abbiamo ricevuto durante e dopo il congresso ci fanno pensare che l'organizzazione sia stata sufficientemente adeguata all'importanza della manifestazione, la scelta della sede dei lavori ha offerto una struttura dotata di attrezzature, che pur con qualche sbavatura hanno retto l'impatto e fornito, speriamo a tutti, un piacevole ambiente di

lavoro; per la parte sociale dell'evento Roma è sempre una garanzia, di cui pensiamo i partecipanti possano aver goduto.

Un ringraziamento sentito da parte nostra va al Presidente della Società Prof. Giorgio Cantelli Forti, al Comitato Scientifico, alle segreterie Scientifica, Tecnica ed Organizzativa, per il loro fattivo contributo e sostegno durante l'organizzazione e lo svolgimento del

Congresso. Infine desideriamo ringraziare tutti i soci sostenitori della società ed in particolare RTC di Pomezia e Nerviano Medical Science.

Anche se abbiamo vissuto alcuni momenti critici nell'organizzazione del XIV Congresso della SITOX, dovuti a problematiche burocratiche e non scientifiche, siamo veramente contente di aver accettato il testimone da Orazio

Cantoni nel gennaio 2003, e facciamo tanti auguri di buon lavoro a Maria Enrica Fracasso e Sergio Raimondo che si sono offerti di organizzare il prossimo Congresso nella splendida Verona.

*Annarita Meneguz
ed Emanuela Testai
Istituto Superiore
di Sanità, Roma*

Impressioni e ricordi di un Congresso importante

Nei giorni dal 6 al 9 Febbraio si è svolto a Roma il XIV Congresso Nazionale della Società Italiana di Tossicologia, organizzato dal Dipartimento del Farmaco e Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria dell'Istituto Superiore di Sanità e dalla Società Italiana di Tossicologia. Il primo impatto è stato decisamente positivo, essendo stata scelta come sede per lo svolgimento dei lavori, l'Istituto Superiore di Sanità. I lavori sono proseguiti per quattro giorni, alternando letture plenarie di respiro internazionale e di grande interesse, tavole rotonde vivaci e stimolanti il dibattito e sessioni poster di alto livello.

Tra i momenti di maggiore interesse, sicuramente quello della lettura magistrale di apertura tenuta dal Prof. Ingelman-Sundberg dal titolo "Genetic polymorphism of drug metabolizing enzymes: implications for drug response and xenobiotic toxicity": una panoramica sulla complessa questione dei polimorfismi genetici, la loro caratterizzazione e il ruolo che giocano nella suscettibilità individuale a fattori xenobiotici. Una serie di pratici esempi ha evidenziato le importanti implicazioni

dal punto di vista farmacologico e tossicologico nel considerare la presenza di polimorfismi metabolici.

Essendo una dottoranda di ricerca, sarebbe certamente un giudizio di parte il mio se definissi le sessioni poster come la parte più "promettente" del Congresso, eppure è davvero così. Per uno studente in fase avanzata di formazione, come appunto un dottorando, penso sia fondamentale avere la possibilità di poter mostrare il proprio lavoro e, prima ancora, le proprie idee, non solo ad altri studenti, ma anche a professori e ricercatori di altri atenei. E durante il congresso, questo è esattamente quello che è successo. L'esperienza vissuta è stata ancora più bella, dal mio punto di vista, in quanto ho avuto la possibilità di presentare un lavoro non solo di grande interesse e attualità, ma anche un lavoro al quale sono emotivamente particolarmente legata. Si tratta, infatti, di uno studio dal titolo "Effect of XPD polymorphisms on genotoxic damage at basal level and after induction by the tobacco-specific nitrosamine NNK" che è stato svolto presso l'Università del Texas Medical Branch, durante la mia permanen-

za di oltre due anni a Galveston, TX. In quel periodo, oltre a lavorare sotto la diretta supervisione del Dr. Abdel-Rahman, ho avuto il privilegio di conoscere il Prof. Marvin Legator, che prima avevo conosciuto solo attraverso le sue pubblicazioni scientifiche e le sue azioni a favore della tutela dell'ambiente. Conoscendolo di persona, ho capito come un grande scienziato fosse prima di tutto un grande uomo. Il Prof. Legator è stato, infatti, uno dei personaggi più importanti a livello mondiale nell'ambito della Tossicologia Ambientale ed ha potuto diventarlo grazie alla sua arguzia, al suo essere brillante, al suo modo di pensare, sempre un passo più avanti rispetto agli altri, al suo essere una persona alla mano, docile e spiritosa, tutte qualità, tra l'altro, che lo hanno fatto stimare e amare da migliaia di studenti. Insomma, una persona dalla quale potevi solo imparare qualcosa.

Ricordare il Dr. Legator, a poco meno di un anno dalla sua scomparsa, potendo presentare ai suoi colleghi italiani gli ultimi risultati del suo lavoro è stato per me un grande onore. E mi sono sentita ugualmente onorata nel constatare l'interesse che il lavoro ha suscitato.

Con altri studenti ho potuto confrontarmi in maniera critica e costruttiva, soprattutto ascoltando consigli, domande, proposte, ed ho

avuto la possibilità di soffermarmi a spiegare in modo approfondito aspetti diversi del lavoro ai docenti interessati. Il principale risultato è stato sicuramente quello di ampliare le mie prospettive e di suggerirmi nuovi spunti di ricerca, ma anche quello di aver constatato che l'interesse, suscitato all'inizio, si era trasformato, dopo la discussione, in approvazione. Non potevo che esserne soddisfatta, era un punto importante per me e per chi in quel momento stavo rappresentando.

E grande è stata la soddisfazione quando ho visto assegnare al mio poster uno dei Premi istituiti dalla "Associazione Scientifica Biologi-Pisa" per commemorare la figura di un altro grande scienziato, il Dott. Bronzetti, scomparso poco più di un anno fa. Il Dott. Giorgio Bronzetti, biologo, I ricercatore presso l'IBBA del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Pisa e responsabile del Laboratorio di Mutagenesi Ambientale, ha dedicato la sua vita alla ricerca e si è sempre prodigato perchè la figura

del biologo venisse considerata e sostenuta nell'ambito della ricerca scientifica. Il premio, infatti, era riservato ai migliori poster e/o presentazioni orali presentati da giovani biologi non inquadrati con contratti a tempo indeterminato.

Un ultimo ricordo piacevole: una bellissima cena, con le luci calde di P.zza S. Pietro, sotto la figura imponente del Cupolone, tra una risata, una chiacchiera e un commento su un Congresso... Importante.

Corso ECM su cocaina, ecstasy e amfetamine

Roma 7 febbraio 2006

***Corso satellite del
XIV Congresso Nazionale SITOX***

"Cocaina, ecstasy e amfetamine 2006: la presa in carico del paziente intossicato": è questo il titolo del simposio satellite di Tossicologia Clinica tenutosi martedì 7 febbraio u.s. nel contesto del XIV Congresso Nazionale SITOX. Durante il corso, svoltosi presso l'Istituto di Farmacologia dell'Università "La Sapienza" di Roma, si sono sviscerate le principali problematiche inerenti l'inquadramento clinico e terapeutico delle intossicazioni acute da sostanze d'abuso eccitanti (cocaina, ecstasy e amfetamine), oggi sempre più frequenti, nonché il loro impatto sulla nostra società.

Alla docenza del corso, che ha visto la partecipazione di circa 90 medici provenienti da servizi d'urgenza (118, pronto soccorso, rianimazione) di molte regioni, hanno contribuito tutti i Centri Antiveneni (CAV) italiani, oltre a esperti sulle sostanze d'abuso provenienti dall'Istituto Superiore di

Sanità e dall'Università "La Sapienza", da laboratori di tossicologia analitica, delle Forze Armate.

Nell'intento di esaudire il più possibile le richieste conoscitive dei partecipanti, nelle settimane precedenti il corso sono stati raccolti i quesiti proposti dagli iscritti che, una volta elaborati e condensati, sono stati illustrati e motivati all'apertura del corso (Valeria Petrolini, CAV Pavia) quali punti fondamentali della giornata ("domande con necessità di risposta"). Le richieste di approfondimento hanno riguardato tutti gli aspetti del problema: fisiopatologia, diagnosi e trattamento dell'intossicazione acuta e delle sue complicanze, sequele a lungo termine e prevenzione. Ciò a conferma di quanto l'interesse verso l'argomento da parte dei clinici si articoli a 360 gradi. Tutti i quesiti hanno trovato esaustiva risposta nelle relazioni della giornata.

Durante la prima sessione sono stati affrontati soprattutto gli aspetti dell'abuso e della dipendenza attinenti le tre sostanze oggetto della giornata. L'argomento è stato analizzato in termini fisiopatologici da Aldo Badiani (Università "La Sapienza", Roma) che ha provveduto a un puntuale approfondimento sui meccanismi neurotrasmettitoriali e recettoriali attualmente ritenuti maggiormente responsabili dell'instaurarsi della dipendenza nell'animale e nell'uomo. Teodora Macchia (Dipartimento del Farmaco, Istituto Superiore di Sanità) ha invece evidenziato, attraverso un'esaustiva relazione, l'impatto della dipendenza e abuso da queste sostanze nella nostra società, le fasce d'età maggiormente colpite (il 75% dei poliassuntori ha meno di 30 anni), le sostanze di più diffuso consumo (il 32,1% dei giovani tra 15 e 19 anni ha fatto uso di cannabis almeno una volta, e l'incremento dell'utilizzo di cocaina risulta maggiore di quello dell'eroina negli ultimi 10 anni), il problema della poliassunzione e delle sostanze da taglio (con particolare riferimento all'atropina, approfondita anche nelle sessioni successive), e infine l'importanza della prevenzione. Adolescenza e scola-

rità sono a tutt'oggi ritenuti, affiancati dal contesto sociale, tra i maggiori fattori di rischio per l'esposizione a sostanze d'abuso, e di conseguenza i giovani rappresentano il principale target su cui agire preventivamente attraverso iniziative di educazione e formazione.

Il Colonnello Medico Dr. Porcù ha poi sottolineato quanto la problematica dell'abuso sia attualmente affrontata con successo nel settore militare, evidenziando un netto calo nell'utilizzo di tali sostanze negli ultimi 6 anni. L'introduzione di controlli randomizzati e di direttive che prevedono che l'uso di sostanze psicoattive sia causa di non idoneità al servizio militare sono aspetti che hanno svolto e svolgono oggi un ruolo fondamentale nella prevenzione e riduzione dell'uso di sostanze psicoattive nelle Forze armate.

Nelle due successive sessioni l'attenzione è stata posta sugli aspetti più strettamente correlati all'inquadramento clinico, diagnostico e terapeutico del paziente con intossicazione acuta. Alessandro Barelli, direttore del CAV del Policlinico Gemelli di Roma, ha evidenziato l'impatto delle intossicazioni da sostanze d'abuso sull'attività dei CAV, la complessità clinica e gestionale di questa tipologia di pazienti (con particolare riferimento alla cardiotossicità e ai problemi connessi con la terapia farmacologica) e l'importanza del ruolo che il CAV e il tossicologo clinico hanno nell'inquadramento e nel trattamento di questi casi. Significativo ed esaustivo il contributo di Primo Botti, direttore del CAV di Firenze, che ha contestualmente messo in particolare evidenza la problematica correlata all'utilizzo di sostanze molto diffuse e altrettanto spesso oggetto di abuso (es. alcool e benzodiazepine); oltre al ruolo essenziale dei CAV, Botti ha evidenziato anche l'importanza dei servizi di tossico-

logia clinica necessari per il corretto inquadramento e trattamento di questi pazienti tanto nelle fasi acute che post-acute e croniche. Puntuale anche l'intervento del Dr. Lops (ARES 118 Roma) che ha messo in luce sia gli effetti di cocaina e amfetamine sulla guida dei veicoli, sia le implicazioni più generali sugli interventi dei servizi d'emergenza.

Nella sessione finale i temi affrontati hanno ruotato quasi esclusivamente intorno alle problematiche inerenti la gestione del paziente intossicato attraverso una stimolante discussione di casi clinici. Franca Davanzo, direttore del CAV di Milano, ha dapprima affrontando l'aspetto più strettamente tossicocinetico e tossicodinamico di cocaina ecstasy e amfetamine, discutendo poi un interessante caso di tossicità polmonare (crack lung) in un fumatore di crack e focalizzando l'attenzione sulle principali problematiche inerenti il trattamento. Maria Luisa Farina, direttore del Centro Antiveneni di Bergamo, ha posto l'attenzione sulla problematica delle sostanze da taglio discutendo casi di intossicazione acuta da cocaina tagliata con atropina avvenuti di recente nel nostro Paese. Ciò ha consentito di sottolineare l'importanza determinante sia del laboratorio di tossicologia analitica d'urgenza per l'identificazione specifica e quantitativa delle diverse sostanze d'abuso e di taglio nei campioni dei pazienti, sia dei CAV come osservatorio clinico "privilegiato" in grado di identificare problematiche d'abuso nuove ed emergenti e quindi di allertare i servizi sanitari operanti nell'urgenza e sul territorio. A sottolineare l'importanza del laboratorio ha contribuito Loretta Rocchi, del laboratorio di Tossicologia analitica di Pavia, con una precisa e completa relazione sulle attuali potenzialità delle analisi chimico-tossicologiche eseguibili in urgenza sui

campioni biologici di pazienti, al fine non solo di supportare la diagnosi ma anche e soprattutto di ottimizzare e guidare correttamente la gestione clinica dell'intossicato.

Proprio sull'aspetto del trattamento del paziente con intossicazione acuta da cocaina, ecstasy e amfetamine si è quindi inserito l'intervento di Carlo Locatelli (CAV di Pavia) il quale ha evidenziato le indicazioni e le controindicazioni all'impiego di farmaci e procedure in questi pazienti, cercando di porre in risalto i trattamenti più accreditati per contrastare gli effetti organo- e sistema-specifici e focalizzando poi l'attenzione sulla necessità di appropriatezza della diagnosi e della cura di questi casi di intossicazione.

Luciano Signore, direttore del CAV del Policlinico Umberto I di Roma, ha quindi evidenziato le problematiche anestesilogiche e intensivistiche nel paziente con intossicazione da cocaina, amfetamine, ecstasy e allucinogeni, con particolare riferimento ai problemi emodinamici e neurologici e ai rischi (prematrità, emorragie, rottura di placenta) nella donna in gravidanza. È poi intervenuto Davide Lonati (CAV di Pavia), il quale ha puntualmente ed esaustivamente discusso un interessante caso di sindrome coronarica acuta da cocaina, valutando i problemi di cardiotossicità, soprattutto acuti ma anche cronici, riscontrabili in questi pazienti.

Ernesto di Florio, direttore del CAV di Napoli, ha magistralmente stimolato e condotto le discussioni durante il corso e ha movimentato l'intera giornata con interventi sui casi clinici in discussione, su aspetti metodologici della ricerca, nonché sui problemi organizzativi che i Dipartimenti di emergenza e accettazione degli ospedali del sistema sanitario nazionale devono fronteggiare per non trovarsi impreparati di fronte a questa pro-

blematica tossicologica che coinvolge oggi tanti giovani nel nostro Paese.

Definirlo un momento di aggiornamento per gli "addetti ai lavori" (erano presenti tossicologi clinici, medici d'urgenza, anestesisti-rianimatori), per quanto meritevole, sarebbe però riduttivo. I temi trattati hanno messo in luce non solo l'importante impatto che ha oggi sulla salute di adolescenti e

giovani adulti l'intossicazione acuta da queste sostanze d'abuso, ma anche come si tratti di una realtà sempre più complessa e articolata (incremento esponenziale negli ultimi anni delle tipologie delle sostanze d'abuso, delle sostanze da taglio, degli abusatori, ecc.), e quanto le figure professionali specialistiche (i tossicologi clinici dei CAV e i colleghi che operano nei laboratori di tossico-

logia analitica d'urgenza) siano oggi fondamentali e imprescindibili per una completa, aggiornata e corretta gestione del paziente con queste (e altre) problematiche tossicologiche.

*Andrea Giampreti
Centro Antiveneni di Pavia
e Centro Nazionale
di Informazione Tossicologica,
IRCCS Fondazione Maugeri e
Università degli Studi, Pavia*

"PREMIO GIORGIO BRONZETTI"

Effetto del β -naftoflavone sull'espressione di alcune isoforme PH450 e di enzimi di fase II nel polmone di suino.

Chirulli V.¹, Fiorio R.¹, Longo V.¹, Marvasi L.², Gervasi P.G.¹ (¹Istituto di Fisiologia Clinica, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Pisa; ²Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Patologia Animale, Università degli Studi di Bologna)

Effetto dei polimorfismi del gene XPD sul danno genotossico basale e indotto dalla nitrosamina tabacco-specifica NNK.

Affatato A.A.^{1,2}, Cantelli Forti G.^{1,2}, Abdel-Rahman S.Z.², Legator M.S.² (¹Dipartimento di Farmacologia, Alma Mater Studiorum, Università degli Studi di Bologna; ²Department of Preventive Medicine and Community Health, Division of Environmental Toxicology, University of Texas Medical Branch, Galveston)

Analisi dei polimorfismi delle GST come possibili fattori di suscettibilità all'insorgenza della endometriosi.

Vichi S.¹, Gemma S.¹, Porpora M.G.², Ferro A.², De Felip E.¹, Testai E.¹ (¹Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma; ²Policlinico Umberto I, Cattedra di Ostetricia e Ginecologia, Roma)

PREMI SITOX PER I 3 MIGLIORI POSTER

Effetti neurotossici nell'avvelenamento da morso di vipera.

Lonati D., Giampreti A., Petrolini V., Butera R., Locatelli C., Manzo L. (Servizio di Tossicologia, Centro Antiveneni di Pavia, Centro Nazionale di Informazione Tossicologica, IRCCS Fondazione Maugeri e Università degli Studi di Pavia)

Neurodegenerazione dopo ipossia-ischemia durante lo sviluppo cerebrale: effetti neuroprotektivi della simvastatina.

Carlioni S., Cimino M., Balduini W. (Istituto di Farmacologia e Farmacognosia, Università degli Studi di Urbino Carlo Bo, Urbino)

Alterazione degli enzimi del metabolismo degli xenobiotici ed effetti su parametri sessuali in ratti maschi esposti in età adolescenziale a metilfenidato.

Di Consiglio E.¹, De Angelis G.¹, Adriani W.², Laviola G.², Traina E.³, Guarino M.³, Natoli A.³, Testai E.¹ (¹Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma; ²Dipartimento Biologia Cellulare e Neuroscienze, Istituto Superiore di Sanità, Roma; ³Dipartimento del Farmaco, Istituto Superiore di Sanità, Roma).

SITOX INFORMA

Periodico della Società Italiana di Tossicologia
Fondata nel 1967
Riconosciuta con DPR 16/05/1972, n. 376 - C.F.:
96330980580
Iscritta Registro Persone Giuridiche Prefettura di
Milano n. 3512 pag. 606 vol. II
Dir. Resp.: Patrizia Hrelia
Anno IX N. 1
Giugno 2006

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente:
Giorgio Cantelli Forti

Presidente-eletto
Marina Marinovich

Consiglieri:
*Marco Brughera
Orazio Cantoni
Enzo Chiesara
Carlo Locatelli
Annarita Meneguz
Sergio Raimondo*

Segretario: *Maria Enrica Fracasso*

Direttore Responsabile: Patrizia Hrelia

Comitato Editoriale: Carlo Locatelli, Annarita Meneguz, Marina Marinovich

Segreteria editoriale: Ida Ceserani

Segreteria Organizzativa: Viale Abruzzi, 32 -

20131 Milano - Tel 02-29520311.
Fax 02-29520179 - E-mail: sitox@comm2000.it

Sito Internet: <http://www.sitox.org>

Società Italiana di Tossicologia
Viale Abruzzi 32 - 20131 Milano

SITOX informa

Registrazione del Tribunale di Milano, N. 332 del
31.05.97