

DAI NOSTRI INVIATI

Simposio internazionale sulle Tossine Algali

Trieste, 27-29 maggio 2007

Si è tenuto a Trieste dal 27 al 29 maggio 2007, il *Simposio internazionale sulle Tossine Algali*, organizzato in collaborazione con l'Università di Trieste.

L'evento, organizzato da Aurelia Tubaro, ha richiamato 120 partecipanti di 16 differenti nazioni, provenienti dai 5 continenti, tra i quali rappresentanti di istituzioni governative, ricercatori universitari e di altre istituzioni scientifiche, oltre ad operatori provenienti dal settore della pesca e acquacoltura, a testimonianza dell'interesse e dell'attualità degli argomenti trattati.

Lo scopo del simposio era quello di fare il punto della situazione sui problemi legati alle tossine Algali presenti lungo le coste europee, in particolare del Medi-

terraneo. Infatti, alcune specie di microalghe, che costituiscono il fitoplancton, sono in grado di produrre tossine che possono intossicare l'uomo che ingerisce molluschi o pesci da esse contaminati. Di conseguenza, l'individuazione e lo studio degli effetti tossici di questi composti è di vitale importanza per valutare il rischio tossicologico per l'uomo e per definire le concentrazioni massime delle tossine ammissibili nei prodotti ittici. Inoltre, la caratterizzazione del meccanismo d'azione delle tossine può permettere di mettere a punto dei metodi funzionali, volti ad individuare selettivamente e specificamente la presenza delle tossine.

Nell'aprire i lavori del simposio, il Preside della Facoltà di Far-

macia, Prof. R. Della Loggia, dopo aver dato il benvenuto ai partecipanti, ha sottolineato il ruolo centrale che la tossicologia riveste nell'ambito dello studio interdisciplinare che caratterizza il campo delle tossine Algali. Il Dott. S. Lupieri, consigliere della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, nella sua duplice veste di medico e di politico ha evidenziato come ci sia poca informazione a livello clinico relativamente alle intossicazioni provocate da tossine Algali, che invece rappresentano sia un emergente problema sanitario (vedi i casi di Genova del luglio 2005), sia un problema economico per i danni provocati ai settori dell'acquacoltura e del turismo. Il Prof. G. Cantelli Forti, Presidente della

INDICE

Simposio internazionale sulle Tossine Algali

Aurelia Tubaro
Marco Pivato

1
 5

International Congress of Toxicology

Barbara Viviani

7

SAGRI: salute, agricoltura, ricerca

Corso di perfezionamento in Tossicologia

applicata alla valutazione del rischio

8

10

Valutazione e controllo del rischio tossicologico da inquinanti ambientali

11

Emissioni Autoveicolari Qualità dell'Aria e della Salute

12

Società Italiana di Tossicologia, dopo aver portato il saluto della SITOX agli intervenuti, ha sottolineato l'importanza della caratterizzazione del rischio tossicologico, che è alla base degli aspetti regolatori, metodologici e, nel caso specifico, di monitoraggio per la tutela del consumatore.

Durante il Simposio, particolare attenzione è stata posta agli effetti delle tossine più frequentemente rilevate nel Mar Adriatico e nel Mediterraneo ed alla valutazione del loro rischio tossicologico. Viste le continue, recenti segnalazioni della presenza di microalghe del genere *Ostreopsis* nel Mar Mediterraneo, sono stati particolarmente enfatizzati gli aspetti epidemiologici, tossicologici, metodologici, regolatori, ecologici ed economici, relativi alle tossine prodotte da queste specie tropicali, ormai ambientate anche nei nostri mari.

Il Simposio, sviluppatosi su tre giorni, si è articolato in tre sessioni principali, con diverse letture plenarie e poster, seguite da una "Planning session su Palitossina e Ostreocine" e da una Tavola Rotonda su "Tossine Algali nei prodotti ittici: Problemi legati ai programmi di monitoraggio" per discutere e stimolare l'attiva partecipazione, lo scambio di esperienze e i punti di vista tra gli esperti provenienti da tutto il mondo e tutti i partecipanti.

Nell'ambito della prima sessione, la più generale, dedicata alle "Tossine Algali" sono state presentate sette letture plenarie per fornire una visione completa ed aggiornata del problema. In particolare la Dott.ssa A. Zingone della Stazione Zoologica "A. Dohrn" di Napoli ha descritto i processi che portano allo sviluppo di una proliferazione di microal-

ghe potenzialmente tossiche, utilizzando spesso come esempio le recenti proliferazioni di *Ostreopsis*.

Il Prof. T. Yasumoto (Japan Food Research Laboratories di Tokyo, Giappone) ha descritto dal punto di vista chimico le tossine diarroiche (acido okadaico e derivati) prodotte da varie specie di *Dinophysis*, responsabili dell'intossicazione diarroica (Diarrhetic Shellfish Poisoning o DSP), valutando i metodi di rilevamento disponibili, in relazione al loro utilizzo pratico a scopo di monitoraggio. La tossicità ed il meccanismo d'azione dell'acido okadaico e delle altre Tossine DSP sono stati illustrati dal Prof. G. P. Rosini dell'Università di Modena e Reggio Emilia, che ha anche riferito sullo stato dell'arte relativamente agli studi degli effetti biologici delle yessotossine, tossine lipofile spesso rilevate insieme a quelle diarroiche.

Il Prof. L. G. Costa dell'Università di Parma ha parlato degli effetti dell'acido domoico, una neurotossina prodotta da diatomee del genere *Pseudo-nitzschia*. Partendo dagli episodi di intossicazioni umane verificatisi in Canada alla fine degli anni 80, sono stati descritti i sintomi ed il meccanismo alla base della neurotossicità dell'acido domoico. Gli effetti tossici delle tossine che provocano l'intossicazione paralitica (Paralytic Shellfish Poisoning o PSP), principalmente appartenenti al gruppo delle saxitossine, sono stati trattati dal Prof. B. A. Suarez-Isla (Università del Cile, Santiago, Cile). Dopo una descrizione generale dei sintomi dell'intossicazione PSP è stato analizzato il meccanismo molecolare di queste tossine, confrontandolo con quello della tetrado-

tossina e delle μ -conotossine. Sono state sottolineate le recenti scoperte relative sia alla significativa affinità di legame che la saxitossina ha anche per i canali del calcio e del potassio, nonché per la sintesi dell'ossido nitrico a livello neuronale.

Il problema dei metodi e degli standard di riferimento è stato affrontato dal Dott. M. A. Quilliam del National Research Council di Halifax (Canada), che ha fatto un excursus sui progressi fatti relativamente ai materiali di riferimento delle tossine marine ed ai metodi analitici come strumenti per il monitoraggio di routine, unico mezzo per prevenire intossicazioni garantendo la sicurezza degli alimenti di origine marina. Considerando che le regole del commercio internazionale prevedono controlli ed ispezioni che richiedono metodi validati e un sistema di qualità che sia conforme alla norma ISO17025, è stato sottolineato che sono necessari standard di calibrazione e materiali di riferimento certificati.

Il problema del possibile uso a scopo bellico e terroristico di queste tossine (la Saxitossina è presente tra le armi chimiche citate dalla Convenzione di Parigi) è stato affrontato dal Dott. M. A. Poli dell'US ARMID di Fort Detrick (USA). Dal suo intervento è però emerso chiaramente che, nonostante l'elevata tossicità di alcune tossine di origine marina, la loro disponibilità risulta limitata. Questi composti, quindi, rappresentano un rischio minore rispetto ad altre tossine di origine naturale, come ad esempio la ricina, più facilmente reperibili e meno costose.

Particolarmente affollata e vivace è risultata la sessione dedicata

alle “Tossine prodotte da *Ostreopsis*”, caratterizzata da otto letture plenarie e da più della metà dei 33 poster presentati al Simposio.

Il Prof. T. Yasumoto (Japan Food Research Laboratories, Tokyo, Japan) ha dato una visione d'insieme degli studi finora disponibili sulla palitossina e sulle ostreocine, prodotte da varie specie di *Ostreopsis*, includendo la loro descrizione chimica, l'origine e gli effetti tossici. È stato anche discusso il ruolo della palitossina e dei suoi analoghi nell'intossicazione alimentare: alcune intossicazioni fatali sono avvenute dopo il consumo anche di un solo pesce contaminato, mentre esperimenti su animali non hanno mostrato tossicità rilevante per la palitossina dopo esposizione orale.

La Dott.ssa A. Penna dell'Università di Urbino ha presentato i dati sulla distribuzione delle specie tossiche di *Ostreopsis* (*O. cf. siamensis*, *O. ovata*) nel Mar Mediterraneo, esaminate mediante microscopia ottica ed elettronica, oltre che con metodi basati sulla PCR (Polymerase Chain Reaction) per il sequenziamento del DNA. I dati riportati hanno mostrato che quest'ultimo tipo di analisi permette una rapida e specifica identificazione del genere *Ostreopsis* e delle due specie *O. cf. siamensis* e *O. ovata* nei campioni, divenendo saggi rapidi e sensibili, utili per i controlli di routine.

Il Prof. E. Fattorusso dell'Università Federico II di Napoli ha presentato i risultati di un nuovo metodo LC-MS per le analisi delle tossine prodotte da *Ostreopsis ovata*, utilizzabile per i programmi di monitoraggio. Mediante questo metodo è stato possibile stabilire una relazione

tra la proliferazione algale di *Ostreopsis ovata* in Liguria ed i problemi sanitari occorsi nel 2005, oltre ad individuare una nuova tossina prodotta dalla microalga.

Il Dott. G. S. Bignami (PanThera Biopharma LLC, Aiea, Hawaii, USA) ha presentato lo stato dell'arte dei metodi per il rilevamento della palitossina e dei suoi analoghi, che comprendono saggi biologici, metodi cromatografici, saggi funzionali e metodi immunoenzimatici. È stato discusso dalla Dott.ssa P. Riobó dell'Istituto de Investigaciones Marinas di Vigo (Spagna) un confronto tra due saggi biologici, riportando i risultati degli effetti *in vivo* della palitossina dopo iniezione intraperitoneale nel topo e quelli ottenuti *in vitro* utilizzando il saggio emolitico. In particolare, sono state proposte nuove condizioni sperimentali per il saggio emolitico per aumentare l'accuratezza e la sensibilità del metodo.

Il Prof. L. M. Botana direttore del Community Reference Laboratory for Marine Biotoxins di Vigo (Spagna) ha riportato i recenti risultati, ottenuti dal suo gruppo di ricerca, sul meccanismo d'azione di Palitossina e Ostreocina D. Dati sulle possibili interazioni tra palitossina e acido domoico, attraverso osservazioni *in vitro* su colture primarie di neuroni cerebrali, sono stati presentati dal Prof. A. Novelli dell'Università di Oviedo (Spagna). Sulle basi del sinergismo osservato tra gli effetti delle due tossine Algali nel produrre neurodegenerazione, è stata suggerita la necessità di stabilire nuovi limiti di sicurezza per la presenza di palitossina e acido domoico negli alimenti di origine marina.

Il Dott. P. Durando dell'Univer-

sità di Genova ha descritto i sintomi caratteristici della sindrome respiratoria che ha colpito più di 200 soggetti che sono stati visitati in Pronto Soccorso o ospedalizzati dopo l'esposizione all'aerosol marino in cui era presente *Ostreopsis ovata*, durante due estati consecutive (2005-2006), lungo due tratti di costa del Mar Ligure. Oltre a fornire la definizione di “caso clinico” per la sindrome osservata, il Dott. Durando ha sottolineato che per circa il 20% dei pazienti è stato necessario il ricovero ospedaliero, anche se la sindrome, trattata in maniera sintomatica, si è risolta completamente senza lasciare conseguenze.

Durante la sessione sulla *Valutazione del rischio* sono state presentate tre letture, fornendo una visione d'insieme sulla tossicologia alimentare, con particolare attenzione al rischio di intossicazione da tossine Algali.

Le problematiche relative alla tossicologia alimentare sono state introdotte dalla Prof.ssa P. Restani dell'Università di Milano. Il discorso è stato incentrato sulla catena alimentare in cui alcuni xenobiotici, incluse le tossine Algali, possono concentrarsi. I fattori che influenzano e favoriscono il passaggio delle tossine e/o il loro bioaccumulo nella catena alimentare sono stati enfatizzati. Il Prof. C. L. Galli dell'Università di Milano, presidente della Società Europea di Tossicologia, ha fatto il punto della situazione sulla valutazione del rischio tossicologico. Nel suo discorso, ha esaminato la procedura per valutare il rischio tossicologico dopo esposizione alle tossine Algali. Sono stati esaminati i quattro principali stadi di questo processo: identificazione del pericolo, caratterizzazione del pericolo,

valutazione dell'esposizione e valutazione del rischio. Considerando le informazioni disponibili relativamente alla valutazione del rischio di alcune tossine Algali, è stata fatta una valutazione dei livelli ammissibili fissati, ottenuti considerando il consumo di quantità diverse di molluschi. La vigente legislazione europea in materia di biotossine Algali è stata illustrata dal Dott. P. Caricato dell'European Commission Health and Consumer Protection Directorate di Bruxelles (Belgio), che ha anche discusso la possibilità che la Commissione Europea possa rivedere i limiti attuali e i metodi analitici previsti per alcune tossine marine, garantendo nel medesimo tempo lo stesso alto livello di protezione nei confronti del consumatore europeo.

Considerando le recenti segnalazioni sulla presenza di microalghe appartenenti al genere *Ostreopsis* nel Mar Mediterraneo, una *Planning session su Palitossina e Ostreocine* è stata dedicata alla problematica, affrontata in maniera interdisciplinare dai moltissimi ed attivi partecipanti. In particolare, sono stati discussi gli aspetti epidemiologici, metodologici, regolatori ed economici relativi a Palitossina ed alle Ostreocine prodotte da *Ostreopsis ovata*. Enfasi particolare è stata data alle tossine coinvolte negli incidenti di Genova nelle estati 2005-2006. È stato anche sottolineato che le ostreocine e la palitossina sono state trovate solo nei campioni d'acqua in cui era presente *Ostreopsis*, ma non nell'aerosol né in campioni biologici delle persone intossicate.

Particolarmente attesa, soprattutto dagli operatori del settore, è stata la Tavola Rotonda "*tossine Algali in Prodotti Ittici: Problemi*

legati ai programmi di monitoraggio", magistralmente stimolata e condotta dal Dott. P. Caricato dell'European Commission Health and Consumer Protection Directorate di Bruxelles (Belgio). Il Prof. L. M. Botana (Community Reference Laboratory for marine Biotoxins, Spagna), il Dott. R. Poletti (Centro di Ricerche Marine, Italia), il Prof. T. Yasumoto (Japan Food Research Laboratories, Giappone), ed il Dott. M. A. Quilliam (National Research Council, Canada) hanno partecipato alla Tavola Rotonda come esperti sui diversi argomenti relativi alle alghe tossiche (diversi metodi di monitoraggio nei vari Paesi, metodi analitici per la rilevazione delle tossine, aspetti tossicologici emergenti). Il pubblico, tra cui rappresentanti ed operatori delle organizzazioni che si occupano di pesca e di acquacoltura, ha partecipato attivamente, discutendo sui diversi aspetti scientifici, economici e legislativi relativi alla proliferazione di alghe tossiche. In particolare si è svolta una vivace discussione relativamente alla potenziale deregolamentazione delle yessotossine.

In chiusura il Dott. E. Funari dell'Istituto Superiore di Sanità ha presentato le linee guida per l'emergenza *Ostreopsis*, da pochi giorni emanate dal Ministero della Salute, sottolineando come il Governo Italiano sia intervenuto prontamente per prevenire ed affrontare ulteriori problemi legati alla proliferazione di *Ostreopsis ovata* nei nostri mari. Il problema del campionamento dell'alga bentonica è stato oggetto di un breve intervento della Dott. C. Totti dell'Università di Ancona, mentre la Dott.ssa A. Penna ha illustrato la rete Bentoxnet, nel cui sito (www.bentoxnet.it) sono riportate

informazioni aggiornate su *Ostreopsis* ssp. e le tossine prodotte. La Dott.ssa E. Graneli dell'Università di Kalmar (Svezia) ha sottolineato come in questo caso un'allerta precoce sulle microalghe presenti lungo le coste sia particolarmente importante, presentando il sito web messo a punto in Svezia, dove in tempo reale ogni giorno si conosce quali specie di fitoplancton sono presenti nelle acque di balneazione.

In chiusura, il pro-rettore dell'Università di Trieste, Prof. F. Ruzzier, nel ringraziare e salutare tutti gli intervenuti, ha ricordato come le tossine Algali siano un utile mezzo anche per la ricerca in ambito fisiologico.

I numerosi riscontri positivi avuti durante e dopo l'evento e la richiesta da parte di riviste del settore di pubblicare un resoconto del Simposio inducono a pensare che l'evento sia stato costruttivo e stimolante. Un ulteriore riscontro positivo si è avuto di recente ad Anaheim (California, USA) quando, durante il Meeting della Presidential Task Force on Marine and Freshwater Algal Toxins tenutosi nell'ambito del 121st AOAC International Annual Meeting and Exposition (settembre, 2007), è stata fatto, su richiesta, un resoconto dettagliato e puntuale del Simposio, che ha suscitato grande interesse da parte dei partecipanti, provenienti dal mondo accademico, dall'industria e dalle istituzioni regolatorie di tutto il mondo. In quella sede si è anche deciso di mettere on-line, sul sito dell'AOAC, un resoconto del Simposio, il primo tenutosi a livello internazionale, fortemente incentrato sulle problematiche inerenti alla proliferazione di *Ostreopsis*.

Un sentito grazie va al Prof. Cantelli Forti, Presidente della

SITOX, al Comitato Scientifico, alla Segreteria Organizzativa ed al Comitato Organizzatore Locale per il loro continuo ed attivo

sostegno e contributo sia durante l'organizzazione, lo svolgimento e, successivamente, anche dopo il Simposio: infatti speriamo di

poter mettere a disposizione di tutti i soci SITOX gli atti dell'evento, in breve.

Aurelia Tubaro

Si è svolto a maggio il Simposio Internazionale sulle tossine Algali, organizzato dalla Società Italiana di Tossicologia e dall'Università degli Studi di Trieste. Il convegno, al quale hanno collaborato specialisti da tutto il mondo, si è proposto di analizzare i problemi tossicologici, economici, legislativi e di monitoraggio delle biotossine marine. Un'occasione per discutere anche sulla distribuzione, tassonomia, condizioni di crescita delle microalghe, al fine di caratterizzare il rischio tossicologico rappresentato dall'esposizione alle tossine rilasciate nell'ambiente e nella catena alimentare. Già nel 2005 e nel 2006 a Genova e presso altri lidi italiani si sono verificati casi di intossicazione dovuti ad alghe tossiche come *Ostreopsis ovata*, che determinavano problemi respiratori, tosse e febbre. L'aumento della temperatura dei mari ed altri fattori ambientali e antropici favoriscono la fioritura di questi organismi, alcuni tipici delle latitudini tropicali, ma che oggi possono essere rinvenuti facilmente anche sulle nostre coste. Sia il consumo di prodotti ittici, che l'ingestione di acqua o aerosol marino contaminati, possono dunque rappresentare un pericolo per la salute pubblica.

Attualmente le tossine Algali di maggior interesse tossicologico vengono raggruppate, a seconda delle principali intossicazioni causate, nei seguenti gruppi:

- Tossine **D.S.P.** (Diarrhetic Shellfish Poisoning); comprendono *acido oakadaico*, *dinofisitossi-*

ne, *pectenotossine* e *yessotossine*. L'alterazione dei processi di secrezione del sodio dalla cellula, causata da queste molecole, porta all'effetto diarroico.

- Tossine **P.S.P.** (Paralytic Shellfish Poisoning); fra cui le *saxitossine*, molecole idrosolubili di natura basica derivanti da un nucleo purinico. Queste molecole legano i recettori esterni del canale del sodio, con conseguente afflusso dello ione nelle cellule nervose e muscolari.

- Tossine **N.S.P.** (Neurologic Shellfish Poisoning); sono rappresentate dalla famiglia delle *brevetossine*. Si tratta di polieteri ciclici liposolubili, che mediante azione depolarizzante determinano apertura dei canali del sodio, causando neurotossicità.

- Tossine **A.S.P.** (Amnesic Shellfish Poisoning); di questo gruppo di tossine è capostipite l'*acido domoico*. Oltre ai sintomi gastrointestinali l'acido domoico causa sindromi neurologiche, dovute alla sua azione sui recettori degli amminoacidi eccitatori.

Si ha conoscenza di prodotti Algali di eccezionale tossicità rinvenuti ad esempio nei mari giapponesi, brasiliani, messicani e caraibici. Il Prof. Takeshi Yasumoto (Japan Food Research Laboratories) ha studiato i reperti responsabili di una decina di morti fulminee, successive all'ingestione di crostacei e pesci contaminati con molecole come *palitossina* (LD₅₀ nel topo, per via intraperitoneale: 0,72µg/Kg p.c.; per os: 510µg/Kg p.c. NOAEL, per os:

320µg/Kg p.c.; ARfD: 1,07µg/Kg p.c., con fattore di sicurezza pari a 300). Molte biotossine marine esistono in numerosi analoghi strutturali, che proprio per la capacità di modulare gli enzimi di membrana Na⁺K⁺ATPasi destano anche curiosità verso le possibili applicazioni farmacologiche, non ancora indagate. Molecole tossiche analoghe alla palitossina sono secrete anche da *Ostreopsis ovata*, rinvenuta nei mari nostrani. Tuttavia, si è precisato a Trieste, nel nostro paese non si è avuta notizia di morti dovute all'ingestione involontaria di prodotti contaminati da quest'alga. Il decorso di queste tossinfezioni si conclude infatti sempre positivamente, solitamente dopo l'esibizione di sintomi come febbre, diarrea, cefalea, congiuntivite, vomito, rinorrea, difficoltà respiratorie. La differenza rilevante nell'azione tossica di *Ostreopsis ovata* e delle alghe che contaminano i nostri mari, rispetto alle alghe che contaminavano i reperti analizzati da Yasumoto, fa ritenere evidentemente che siamo di fronte a tipologie di molecole molto differenti tra loro, e che esiste in natura un numero molto alto di biotossine, le cui strutture e meccanismi d'azione non sono ancora tutti perfettamente chiariti. L'O.M.S. aveva ammesso che un rischio grave per la salute umana, associato alla presenza di microalghe tossiche, è limitato a poche aree geografiche nel mondo, e aveva ribadito che in Italia non si sono verificati casi di avvelenamento che abbiano portato a morte [Organizzazione

Mondiale della Sanità, *Guidelines for safe recreational water environments* 2003]. Anche i relatori di Trieste hanno confermato a maggio che nel nostro territorio nessuno dei pazienti ospedalizzati in passato sia deceduto. La caratterizzazione del rischio nello studio delle biotossine marine ci lascia di fronte a un vastissimo numero di molecole, prodotte da circa settantacinque specie Algali; molte di queste non sono state ancora identificate. Secondo Gary Bignami (PanThera Biofarma) piccole variazioni strutturali comportano *in vivo* caratteristiche d'azione estremamente varie. Abbiamo allora a che fare con un numero elevatissimo di molecole da dover monitorare. I metodi analitici più comuni, vigenti in Europa, per la rilevazione delle tossine Algali sono ancora i metodi biologici come ad esempio il Mouse bioassay. Ma questo saggio, denuncia Paolo Caricato (Commissione Europea - Direzione Generale Sanità e Protezione dei Consumatori), è aspecifico, in quanto non fornisce sufficienti indicazioni sulla struttura dei composti. La cromatografia liquida associata a spettrometria di massa (LC-MS) è il metodo più riproducibile al momento, che permette di rilevare tossine idro e liposolubili. Ad ogni modo la quantità e la diversità delle tossine marine esistenti rende il compito ancora difficile. Sempre secondo Bignami è allora necessario aggirare il problema del monitoraggio delle tossine Algali e puntare l'attenzione non sulla messa a punto di innumerevoli metodi analitici, bensì semplicemente sullo studio delle condizioni che favoriscono la fioritura delle alghe e quindi la presenza delle tossine, al fine di contenere in tempo il rischio con

opportune misure. Prevedere la comparsa nei mari delle alghe tossiche è infatti uno dei maggiori problemi che il Simposio ha discusso. Tuttavia non tutti concordano sulla utilità di questa direzione, dal momento che troppe sono le variabili che andrebbero considerate per concordare sulla presenza di una minaccia e giustificare un allarme. Di questo avviso è anche Mark Poli (DABT US Army Medical Research Institute of Infectious Diseases), secondo cui, anche ammesso che si possa prevedere una fioritura, non è facile quantificare il livello di esposizione a cui si sarà sottoposti. L'aerosol marino, ad esempio, che veicola le tossine, è un particolato di densità incostante, e presenta gradienti differenti lungo una zona costiera a seconda del vento, delle insenature, della temperatura, della pressione e della pulizia delle spiagge. L'esposizione inoltre cambia per il bagnante che si trova in posizione eretta rispetto a chi passa la maggior parte del tempo steso. Al fine di comprendere se siamo di fronte a una contaminazione rilevante potrebbe invece essere utile, continua Poli, mettere in relazione la comparsa dei sintomi con la concentrazione di tossina rilevata nell'acqua, dal momento che la quantità di tossina nell'aerosol è in relazione alla sua concentrazione nel mare. Non vi è una relazione lineare invece fra la quantità di cellule di microalga nell'acqua e tossicità, in quanto la produzione di tossina dipende da diversi fattori. In definitiva persistono ancora alcuni problemi intorno alla conoscenza del fenomeno delle tossine Algali, che in generale comprendono: dati sulla catena di eventi che porta alle fioriture e alla produzione di tossina, identificazione

e profilo tossicologico, livello di esposizione. Come ci dobbiamo muovere? E quando le autorità debbono intervenire, con giustificato allarme? In risposta a queste domande sono state approvate le nuove Linee Guida italiane dal Ministero della Salute, e divulgate al Simposio Internazionale dal Prof. Enzo Funari dell'Istituto Superiore di Sanità. Il documento, approvato dal Consiglio Superiore di Sanità il 24/5/2007, dispone le misure per la gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis* sulle coste italiane.

All'indirizzo http://www.ministerosalute.it/imgs/C_17_pubblicazioni_641_allegato.pdf è disponibile il documento completo. Il programma delle linee guida, fornito alle autorità locali, è sinteticamente articolato in tre momenti (Routine-Attention-Emergency) e contempla misure, dal monitoraggio preventivo fino al momento in cui è in atto una fioritura. La procedura di *Routine* dovrà portare alla predisposizione di un piano di comunicazione del rischio, rivolta alle istituzioni nazionali e locali, alle autorità, agli operatori nel settore della salute, del turismo e del commercio. Inoltre è prevista l'istituzione di un numero verde, al servizio dei cittadini. Sulla base delle misurazioni e delle stime raccolte durante la fase di *Routine*, se si ritiene elevata la probabilità di una fioritura di *Ostreopsis ovata*, viene comunicata la fase di allerta denominata *Attention*, in cui si provvederà all'individuazione delle aree interessate, all'informazione degli organi regionali e ad avviare le opportune indagini tossicologiche. Coordinamento di tutti gli organi e contenimento del rischio sono le prerogative dell'ultima fase (*Emergency*).

Secondo gli addetti ai lavori non è ancora possibile fare un bilancio preciso dell'impatto economico che la presenza delle tossine Algali determina sulle attività commerciali e turistiche. Ma nonostante la preoccupazione dei rappresentanti delle associazioni potenzialmente danneggiate, in Italia il problema non sembra costituire una minaccia significa-

tiva. Si tratta invece, nell'opinione dei relatori, di una minaccia che una corretta informazione, e lo sforzo congiunto degli organi preposti e degli specialisti, è in grado di contenere. In chiusura, il commissario europeo Paolo Caricato apre agli operatori che chiedono che siano cambiate le direttive sui limiti di tossine contenute negli alimenti. Si potranno consi-

derare quantità più basse, in virtù della modesta tossicità delle alghe diffuse in Italia, ma purché vengano prodotti dati scientifici robusti che possano giustificare il voto positivo dei ventisette stati membri. La Commissione Europea attende la relazione EFSA definitiva per prendere decisioni in merito.

Marco Pivato



International Congress of Toxicology

Toxicology: Discovery Serving Society

July 15-19, 2007 Montréal, Canada

Next ICT



The XII International Congress of Toxicology

Barcelona - Spain 10-15 July 2010

Si è svolto in Canada, a Montreal, dal 15 al 19 luglio l'undicesimo Congresso Internazionale di Tossicologia, organizzato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche Canadese sotto il patrocinio dell'Unione Internazionale di Tossicologia (IUTOX). L'evento ha celebrato il trentesimo anniversario della nascita del Congresso Internazionale di Tossicologia, tenutosi la prima volta nel 1977 a Toronto. Congresso questo considerato storico, non solo perché primo di una lunga serie, ma soprattutto perché fu occasione per gettare le basi per la creazione della federazione Internazionale delle Società di Tossicologia (IUTOX), nata poi nel 1980. Anche allora il congresso fu ospitato dalla Società di Tossicologia Canadese.

Tema guida dell'odierna edizione è stato: "Tossicologia: la scoperta scientifica al servizio della società", tema coerentemente svi-

luppato in 35 simposi, sessioni speciali e tavole rotonde focalizzate su aspetti fondamentali per la tossicologia di base ed applicata.

In qualità di congresso internazionale, l'evento ha richiamato presso il Centro Congressi di Montreal un folto numero di partecipanti provenienti da tutto il mondo (75 paesi diversi), creando quindi un'importante occasione culturale di incontro e confronto tra le diverse realtà di questa complessa disciplina che è la tossicologia.

L'apertura dei lavori congressuali è stata preceduta da un'intensa giornata dedicata a corsi monotematici, che hanno affrontato tecnologie innovative ("Omics" in toxicology) ed approfondito le problematiche associate allo studio della tossicità d'organo (Cardiotoxicity of non-cardiac drugs; Drug induced immunostimulation and its relevance to immunotoxicity; Patho-

logy for non-pathologist), agli studi di tossicologia *in vivo* (Balancing safety study and animal welfare objectives) ed alla valutazione del rischio (Development and interpretation of toxicokinetic data for risk on safety assessment). ICT XI edizione ha quindi preso il via con la prestigiosa Deichmann Lecture tenuta dal Professor Allan Okey dell'Università di Toronto, che ha brillantemente inquadrato il ruolo del recettore Ah in tossicologia, percorrendo le diverse tappe della sua carriera scientifica.

Nel corso del congresso, particolare attenzione è stata rivolta alle problematiche dei paesi in via di sviluppo partendo dal presupposto che l'esposizione a sostanze tossiche, pur essendo una minaccia alla salute di tutti, può indurre effetti più significativi in quelle popolazioni che vivono in condizioni di povertà, malnutrizione ed analfabetismo. A questo riguardo,

hanno portato la loro esperienza diretta ricercatori dal Messico (F. Diaz-Barriga), Egitto (S. A. Mansour), Sudafrica (C. de Jager), Cina (S. Tao) e Thailandia (W. Wanankul). Come emerge dai loro interventi, le sostanze tossiche per cui l'attenzione rimane alta sono "classici" contaminanti ambientali quali per esempio metalli e pesticidi. In particolare, il dibattito è ancora acceso per quanto riguarda l'uso del DDT. Il suo impiego è infatti attualmente riconsiderato in alcuni paesi africani come possibile rimedio "indoor" alla malaria, in seguito all'affermazione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità del 2006. Inoltre, nonostante l'impiego di questo pesticida sia stato bandito da decenni, sono rilevabili livelli non trascurabili di DDT nel suolo di alcuni paesi come la Cina, imputabili, secondo uno studio svolto presso l'Università di Pechino, ad un impiego recente. Particolarmente preoccupante sembra essere anche la diffusione dell'impiego casalingo di pesticidi in numerosi paesi in via di svi-

luppo, che rimane difficilmente controllabile per la mancanza di dati relativi alla quantità e tipologia di pesticidi utilizzati ed ai casi di avvelenamento.

Un altro aspetto ben sviluppato, non del tutto dissociato dalle problematiche dei paesi in via di sviluppo, è stato il concetto di tossicità in relazione all'età pediatrica. Dalle stime dell'Organizzazione Mondiale della Sanità e dai dati provenienti da centri antiveleni nel mondo, emerge come i bambini rappresentino una popolazione particolarmente a rischio. La scarsissima conoscenza delle conseguenze che un'esposizione acuta o cronica a contaminanti ambientali o farmaci può esercitare su un organismo in via di sviluppo rende questo argomento particolarmente attuale. Ad esso quindi sono stati dedicati ben due simposi (Environmental Exposure and Children's Health; Safety assessment of Pediatric Drugs), una Keynote Lecture (Toxicants and Children's Health: A challenge for Developing Countries) ed una tavola rotonda (Mercury in

childhood vaccines and autism). Il tentativo è stato quello di delineare le dimensioni del problema, di sottolineare l'esistenza di importanti differenze tra l'individuo adulto ed il bambino, di verificare l'effettiva esistenza di una correlazione tra le condizioni di esposizione ad alcune sostanze tossiche e la comparsa di patologie anche in età adulta e di identificare delle linee guida che permettano di creare condizioni sicure per i bambini.

Ampio spazio hanno trovato anche temi all'avanguardia come la tossicogenomica, la metabonomica applicata alla tossicologia clinica e di base, l'impiego di animali transgenici in tossicologia e le nanotecnologie, che sicuramente giocheranno un ruolo chiave nel futuro dell'attività di ricerca e di quella di tipo regolatorio. E per saperne di più sugli sviluppi futuri della tossicologia, arriverci al prossimo Congresso Internazionale di Tossicologia, in Spagna, a Barcellona dal 10 al 15 Luglio 2010!

Barbara Viviani

SAGRI: salute, agricoltura, ricerca **Continua l'impegno scientifico della SITOX** **a supporto delle Biotecnologie partecipando al SAGRI**

SAGRI (SALute, AGRicoltura, Ricerca) è un coordinamento tra:

- Ricercatori;
- La Società Italiana di Genetica Agraria;
- La società Italiana di Tossicologia;
- L'Associazione di Imprenditori Agricoli Futuragra;
- L'Associazione per la libertà di ricerca scientifica Luca Coscioni.

A questa iniziativa hanno aderito: L'Associazione Galileo 2001, l'Istituto Bruno Leoni, l'Associazione dei Cristiani per l'Ambiente, fondazione Umberto Veronesi.

L'intento di SAGRI è di fornire ai media documentazione, dati e specialisti in grado di illustrare aspetti tecnici inerenti al dibattito mediatico sugli OMG.

Il 5 novembre 2007 sarà il settimo anniversario dalla pubblica-

zione di un manifesto-denuncia degli scienziati italiani contro il

divieto di ricerca sugli OGM. Quel testo (<http://guide.dada.net/>

fisica applicata/interventi/2000/12/20256.shtml) fu sottoscritto da alcuni dei principali ricercatori italiani (Garattini, Boncinelli, Regge, Redi, Ballabio, Amati, Cortese, Sala, Bellone, idealmente anche dall'allora Ministro della Sanità Veronesi) e tra gli altri dai premi Nobel Levi-Montalcini e Dulbecco, oltre che da moltissimi membri dell'Accademia dei Lincei e delle Scienze.

In questi anni gli scienziati italiani hanno sentito l'esigenza di sottoscrivere altri due documenti a sostegno della ricerca sugli OGM e, sulla base di un'analisi critica della letteratura scientifica internazionale, concludono che sono sicuri sia dal punto di vista della salute umana sia dal punto di vista dell'impatto agronomico-ambientale. Questi due Consensus Document sono stati stilati rispettivamente dalle Società Scientifiche Italiane di Tossicologia e di Genetica Agraria e sottoscritti da 21 Società scientifiche in rappresentanza di oltre 10.000 scienziati italiani, ispirati anche dalle competenze e sensibilità del Presidente dell'Accademia delle Scienze GianTommaso Scarascia Mugnozza. Hanno pubblicamente difeso la serietà della ricerca sugli OGM anche due scienziati estranei all'ambito biotecnologico ma di chiara fama internazionale, come l'astrofisica Margherita Hack e il premio Nobel Carlo Rubbia.

Mai, nella storia della Ricerca Scientifica italiana, si era raggiunta una tale sintonia di opinioni tra gli scienziati. Mai una classe politica tanto autoreferenziale aveva preso decisioni del tutto in antitesi con il punto di vista della comunità scientifica.

A sostenere la validità e la sicurezza delle ricerche in pieno campo degli OGM si sono schiera-

te in questi anni l'Unione Europea, la FAO, le Nazioni Unite, l'Organizzazione Mondiale della Sanità, l'Agenzia per la Sicurezza Alimentare Europea e tutte le più prestigiose accademie scientifiche internazionali. Inclusa la più antica, ossia la Pontificia Accademia per le Scienze.

In questa scelta oscurantista l'Italia è totalmente isolata sia a livello mondiale sia europeo. Non esiste un solo Stato sviluppato al mondo che abbia vietato la ricerca scientifica pubblica mirata a studiare e valutare l'impatto o l'utilità delle piante ingegnerizzate. In Stati europei con fortissime rappresentanze politiche ambientaliste come Francia e Germania, non solo la ricerca scientifica sugli OGM in pieno campo non è mai stata fermata, ma si contano ormai a decine di migliaia gli ettari coltivati con OGM per fini commerciali. In Italia non esiste un solo ettaro dove gli scienziati del settore pubblico possano studiare gli OGM.

Gli aspetti commerciali sono l'altra faccia della stessa medaglia: aver vietato alla ricerca di studiare, conoscere ed innovare ha creato una situazione disastrosa per gli imprenditori dell'agricoltura italiani, sempre più schiavi delle sempre minori sovvenzioni Europee.

Utilizzando una stima molto cauta, le produzioni medie della prima coltivazione italiana, il mais, dovrebbero crescere del 1,5% all'anno se la ricerca e l'innovazione fossero legate alla commercializzazione delle nuove sementi. Negli ultimi otto anni le produzioni italiane medie per ettaro di mais non hanno subito alcun incremento perché non vi è stata innovazione e ricerca ed ora l'Italia importa dall'estero quantitativi sempre più consistenti (tra pochi anni fino a tre milioni di tonnellate

di mais pari a 540 milioni di euro) del mais che non riesce più a produrre localmente. Gli agricoltori italiani già oggi perdono il 12% della produzione potenziale per mancata innovazione, che convertita in resa di un campo coltivato con mais si aggira sui 400,00 € per ettaro di mancato guadagno. A questo si aggiungono 150,00 € l'ettaro di costi dovuti al fatto che le varietà non-modificate per resistere all'attacco dei parassiti necessitano di almeno tre trattamenti con pesticidi. Una stima minima, puramente economica, è di 550,00 € per ettaro persi dagli agricoltori italiani. Questa stima trascurava altri costi collegati per esempio al consumo di gasolio, che negli stessi otto anni ha raddoppiato il suo prezzo, ed è necessario per muovere le gigantesche macchine agricole che spargono dall'altezza di oltre tre metri pesticidi sui campi di mais (tradizionale) italiano. In questo modo gli imprenditori del mais italiano perdono ogni anno oltre 600 milioni di euro. Ma considerando gli aumenti del costo del mais (oltre il 30% in pochi mesi) che si registrano in questi giorni, si tratta di una forte sottostima del danno subito dagli agricoltori ed a valle dai consumatori.

Questa cifra sarebbe ben poca cosa se una simile scelta fosse bilanciata da un qualche incremento della sicurezza alimentare delle produzioni. Invece, sono proprio le coltivazioni di mais OGM della varietà Bt (cioè trasformato con un gene prelevato dal bacillo turingensis per renderle naturalmente resistenti ai parassiti) che si stanno dimostrando molto più sicure per la salute umana ed animale di quelle di mais tradizionale.

Nell'unica prova in pieno campo con OGM condotta in Italia negli ultimi anni, peraltro effettuata da

oppositori degli OGM, sono stati ottenuti dei dati molto interessanti sulla riduzione nel contenuto di fumonisine nel mais OGM. I dati indicano, oltre ad aumenti di produzione del 43% (e non del solo 12% come abbiamo prudentemente stimato), una riduzione di 100 volte nel contenuto di fumonisine nel mais da OGM rispetto ad un mais tradizionale.

Le fumonisine sono tossine che causano tumori al fegato nell'uomo e possono indurre malformazioni al sistema nervoso centrale del feto di donne in gravidanza. Le nuovissime norme europee per la presenza delle fumonisine, il regolamento 1881/2006, prevedono infatti che nei cibi destinati all'infanzia il contenuto di fumonisine debba essere 20 volte più basso della soglia consentita per il mais non trasformato. Il mais geneticamente modificato ha un contenuto in fumonisine tre volte inferiore

rispetto alla soglia massima ammessa per gli alimenti per l'infanzia.

Mentre il mais non-OGM, in questo caso il mais italiano tradizionale confrontato nell'esperimento condotto da ricercatori anti-OGM, aveva un contenuto di fumonisine 30 volte più alto del limite massimo consentito per l'infanzia.

E, secondo le nuove norme europee, non sarebbe adatto alla commercializzazione né in Europa, né negli USA che hanno soglie di tolleranza doppie rispetto a quelle europee.

Il dibattito pubblico sui temi dell'innovazione vede sempre più ignorare la documentazione scientifica e le prospettive imprenditoriali della parte sana dell'agricoltura italiana che chiede di non vivere di sovvenzioni, ma vuole competere per prodotti più sani e più vantaggiosi che coniughino

innovazione, ricerca e vere conoscenze agricole. Chiediamo al Governo e al Parlamento di mettere gli agricoltori italiani che desiderano sperimentare gli OGM sui terreni di loro proprietà nel rispetto della Direttiva Europea 556/2003, come fanno i loro colleghi spagnoli su 70.000 ettari, tedeschi su 4.000 ettari e francesi su 20.000 ettari coltivati ad OGM, nelle condizioni di poterlo farlo. Ma chiediamo altresì che vengano erogati fondi competitivi per la Ricerca Pubblica Italiana per studiare a fondo l'impatto degli OGM in pieno campo sui suoli italiani, e per restituire alla ricerca agraria del nostro Paese quel prestigio internazionale di cui ha goduto per ben un secolo: fino a quando un manipolo di fanatici non è riuscito a imporre all'opinione pubblica e alla classe politica un'idea completamente falsa degli OGM, e di che cosa è sicuro e sano coltivare.

Corso di perfezionamento in Tossicologia applicata alla valutazione del rischio

Sede di svolgimento del corso: Dipartimento di Scienze Farmacologiche, via Balzaretti 9, Milano.

Periodo di svolgimento: da Novembre 2007 ad Aprile 2008 (ogni venerdì pomeriggio e sabato mattina)

Durata del corso: 80 ore

Lo scopo primario del corso è familiarizzare i partecipanti con le procedure che generalmente si seguono a livello nazionale ed internazionale nella valutazione del rischio, anche in riferimento a particolari categorie di prodotti (pesticidi, sostanze chimiche in generale, additivi alimentari,

ecc..). Questa problematica è molto importante anche in vista dell'applicazione del nuovo regolamento europeo REACH, che impone alle aziende la raccolta, la valutazione e la selezione dei dati di esposizione ed effetto per un numero rilevante di prodotti chimici.

A tal fine il corso si propone anche di:

- Fornire basi scientifiche ed i criteri di valutazione ed estrapolazione all'uomo dei dati di tossicità.

- Fornire adeguate conoscenze tossicologiche e valide basi per la definizione dei criteri di prote-

zione per gli esseri viventi (uomo compreso) dai rischi derivanti dalla presenza di sostanze potenzialmente tossiche nell'ambiente di vita, nonché dei criteri di valutazione dei livelli massimi tollerabili.

- Conoscere i rischi per l'uomo derivanti dall'inquinamento ambientale e le procedure per stabilire livelli di sicurezza nell'utilizzo di sostanze chimiche.

Al corso partecipano docenti qualificati provenienti dal mondo accademico, istituzionale e ed esperti del settore che da anni si occupano, all'interno delle aziende, di aspetti di sicu-

rezza e di tossicologia regolatoria.

Il corso è rivolto a laureati e professionisti operanti nell'industria (chimica, farmaceutica, alimentare, biotecnologica..), nell'accademia, e in enti governativi e locali preposti al controllo e alla sorveglianza della salute dell'uomo e dell'ambiente, nonché a consulenti di questi settori che vogliono accrescere le loro conoscenze sulla valutazione del rischio derivante da sostanze chimiche e sul background regolatorio relativo.

Gli sbocchi occupazionali, in

funzione del profilo professionale e delle competenze, sono prevedibili attraverso l'inserimento nell'attività concernente le attività dirette alla prevenzione, alla cura e salvaguardia della salute individuale e collettiva, espletando funzioni nella Pubblica Amministrazione, per collaborare a organismi di pianificazione, amministrazione e controllo in materia di caratterizzazione e gestione del rischio; nelle aziende di gestione dei servizi di igiene ambientale, nei settori della gestione dei rifiuti, del controllo dell'inquinamento atmosferico,

della gestione di laboratori di prevenzione e controllo del rischio chimico.

È prevista una selezione per l'accesso (posti max 20). La selezione sarà effettuata da una apposita Commissione costituita da membri del corpo docente attraverso un colloquio e la valutazione dei titoli presentati ed una prova finale.

Iscrizione: € 1.200

Maggiori informazioni saranno disponibili sul sito dell'Università degli Studi di Milano <http://www.unimi.it/studenti/corsiiperf/1190.htm>.

Master universitario di II livello Valutazione e controllo del rischio tossicologico da inquinanti ambientali UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Scade il **30 novembre 2007** il termine per la presentazione delle domande di ammissione al Master di II livello "**Valutazione e controllo del rischio tossicologico da inquinanti ambientali**" attivato dall'Università degli Studi di Pavia.

Il Master - di durata annuale - intende formare figure professionali esperte nella valutazione e gestione del rischio chimico, anche alla luce di quanto richiesto dal Regolamento REACH recentemente entrato in vigore in tutta la Comunità Europea. A tal fine verranno trattate (con lezioni, seminari, esercitazioni, simulazioni, case study, approfondimenti individuali, gruppi di lavoro e stage) le seguenti tematiche:

- Tossicologia generale
- Tossicologia degli agenti inquinanti

- Tossicologia medica e malattie correlate all'inquinamento ambientale
- Ecotossicologia
- Situazioni di rischio
- Tossicologia chimica analitica
- Valutazione della qualità ambientale
- Epidemiologia e biostatistica
- Sussidi informativi e strumenti informatici
- Valutazione del rischio
- Risk management
- Diritto ambientale

Le attività del Master sono articolate lungo l'intero anno accademico in modo da assicurare una proficua alternanza di sessioni didattiche e altri impegni di lavoro.

Il Master si rivolge a laureati in Medicina e chirurgia, Scienze bio-

logiche, Scienze naturali, Veterinaria, Chimica, Chimica e tecnologia farmaceutiche, Farmacia, Scienze e tecnologie agrarie, Giurisprudenza, Economia, Ingegneria, Psicologia, Scienze politiche, Sociologia.

In considerazione della multidisciplinarietà delle tematiche del Master, il Collegio dei docenti si riserva di valutare anche le domande di candidati che presentino per l'ammissione al Master un diploma di laurea diverso da quelli indicati.

Per informazioni:

Master "Rischio Tossicologico"
Università degli Studi di Pavia

<http://www.unipv.it/mrt/>

tel. 0382 592785

fax 0382 592782

tossicologia@unipv.it

Giornata di Studio

Emissioni Autoveicolari - Qualità dell'Aria e della Salute

CENTRO CONGRESSI - IRCCS FONDAZIONE MAUGERI

Pavia, venerdì 26 ottobre 2007

Razionale

Traffico e salute: quali le strategie per uno sviluppo sostenibile? Il tema verrà trattato il 26 ottobre 2007 a Pavia nella Giornata di Studio organizzata dalla SITOX e dal Master in "Valutazione e controllo del rischio tossicologico da inquinanti ambientali" dell'Università di Pavia.

Nella mattinata verrà affrontata la relazione tra emissioni autoveicolari e patologie acute e croniche, mentre nel pomeriggio l'attenzione si rivolgerà alle tecnologie emergenti per il monitoraggio degli inquinanti e per la prevenzione. L'incontro si concluderà con una Tavola rotonda alla quale interverranno personalità del mondo politico, accademico e tecnico-industriale.

La partecipazione è gratuita ed

è aperta a tutti i soci SITOX interessati: ci auguriamo di incontrarvi numerosi in questa occasione

Temi

- Tossicità e patologie da inquinanti atmosferici
- Il medico e la gestione delle problematiche sanitarie legate all'inquinamento
- Progressi delle tecnologie motoristiche e nuovi carburanti
- Nuove linee di ricerca scientifica
- Politiche ambientali e strategie di prevenzione

Comitato Scientifico

L. Manzo, E. Allais, C. Locatelli, T. Coccini, A. F. Castoldi, D.

Sarigiannis, R. Butera, B. Janis, G. Santagostino

Informazioni

La partecipazione al seminario è gratuita. Al termine verrà rilasciato un attestato di partecipazione. Per motivi organizzativi, si prega di comunicare per tempo la propria adesione alla Segreteria Organizzativa SITOX.

Società Italiana di Tossicologia
SITOX

Viale Abruzzi, 32 -
20131 Milano
tel. 02 29520311
fax 02 29520179
sitox@segr.it

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 X - N. 2
Ottobre 2007

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