



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



# 5° CONVEGNO INTERNAZIONALE DI MICOTOSSICOLOGIA (5° C.I.M.T.)

**Funghi e salute:  
problematiche cliniche,  
igienico - sanitarie, ecosistemiche,  
normative e ispettive, legate  
alla globalizzazione commerciale**



**Abstract**

Milano, 3 - 4 dicembre 2012

Organizzazione:



**Provincia  
di Milano**



Centro Antiveleni  
Azienda Ospedaliera  
Niguarda - Cà Granda

Con il patrocinio di:



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Ministero della Salute

**ATTI**

**ISPRA**





**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



# 5° CONVEGNO INTERNAZIONALE DI MICOTOSSICOLOGIA (5° C.I.M.T.)

**Funghi e salute:  
problematiche cliniche,  
igienico - sanitarie, ecosistemiche,  
normative e ispettive, legate  
alla globalizzazione commerciale**

Organizzazione:



**Provincia  
di Milano**



Centro Antiveneni  
Azienda Ospedaliera  
Niguarda - Cà Granda

Con il patrocinio di:



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



*Ministero della Salute*

**Abstract**

**Milano, 3 - 4 dicembre 2012**

**ATTI**

**ISPRA**



## **INFORMAZIONI LEGALI**

**L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA), le Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA) e le persone che agiscono per loro conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questa pubblicazione.**

**ISPRA** - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma  
[www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Atti 2013  
ISBN 978-88-448-0594-4

Riproduzione autorizzata citando la fonte

### **Elaborazione grafica**

ISPRA

*Grafica di copertina:* Franco Iozzoli

*Foto di copertina:* *Amanita phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link

Archivio AMB – Autore: Carlo PAPETTI

### **Coordinamento editoriale:**

Daria Mazzella

**ISPRA** – Settore Editoria

MARZO 2013



**A cura di:**

Carmine SINISCALCO	ISPRA, Roma Associazione Micologica Bresadola (AMB) Gruppo Micologico dell'Etruria Meridionale (GMEM-AMB)
Luigi COCCHI	Associazione Micologica Bresadola (AMB) Gruppo Micologico e Naturalistico "Renzo Franchi" Reggio Emilia
Luca CAMPANA	ISPRA, Roma

**Componenti della Commissione di Micotossicologia Centro Studi Micologici della Fondazione Centro Studi Micologici dell'Associazione Micologica Bresadola (CSM-AMB):**

Oscar TANI	(Coordinatore)	Associazione Micologica Bresadola (AMB) Gruppo Micologico Valle Savio (FC)
Emidio BORGHI		Associazione Micologica Bresadola (AMB) Gruppo Micologico e Naturalistico "Renzo Franchi" di Reggio Emilia
Ermanno BRUNELLI		Associazione Micologica Bresadola (AMB) Gruppo "Ettore Bettini" di Pergine Valsugana (TN)
Luigi COCCHI		
Paola FOLLESA		Associazione Micologica Bresadola (AMB) Gruppo Micologico di Mesagne (BR)
Antonio GRANZIERO		Associazione Micologica Bresadola (AMB) Gruppo Amici Micologi di Mirano(VE)
Karl KOB		Associazione Micologica Bresadola (AMB) Gruppo di Bolzano(BZ)
Carmine SINISCALCO		
Gianfranco VISENTIN		Associazione Micologica Bresadola (AMB) Gruppo di Rovigo

**Componenti segreteria scientifica del 5° CIMT:**

Luigi COCCHI  
Carmine SINISCALCO

**Componenti segreteria organizzativa del 5° CIMT:**

Gianfranco VISENTIN  
Paola FOLLESA  
Cristiana CONVERSO      Provincia di Milano



## **Autori**

Giovanni ALTAVILLA  
ASL Taranto - Dipartimento di Prevenzione - Centro di Controllo Micologico

Francesca ASSISI  
Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Paolo AURELI  
Istituto Superiore di Sanità (ISS) - Centro Nazionale della qualità degli alimenti e sicurezza alimentare, Roma

Stefano BALESTRIERI  
ASL Monza e Brianza - Servizio Igiene degli Alimenti e della Nutrizione (SIAN)

Laura BARDI  
Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (CRA) - Centro di Ricerca per lo Studio delle relazioni tra pianta e suolo (RPS), sede distaccata di Torino

Bianca BARLETTA  
Istituto Superiore di Sanità (ISS) - Dipartimento Malattie Infettive Parassitarie e Immunomediate (MIPI), Roma

Paolo BELGI  
Arma dei Carabinieri - Nuclei Antisofisticazione (NAS), Milano

Anna BENEDETTI  
Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (CRA) - Centro di Ricerca per lo Studio delle relazioni tra pianta e suolo (RPS), Roma  
Società Italiana di Scienza del Suolo (SISS) - IV Commissione "Fertilità del suolo e Nutrizione delle Piante"

Fabio BERNARDELLO  
Gruppo Micologico e Protezione Flora Spontanea, Verona

Marco BIAGI  
Università degli Studi di Siena - Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente

Riccardo BIANCHI  
Istituto Superiore di Sanità (ISS) - Dipartimento Malattie Infettive Parassitarie e Immunomediate (MIPI), Roma

Maurizio BISSOLI  
Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Rossana BORGHINI  
Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Silvio BORRELLO  
Ministero della Salute – Direzione Generale della Sicurezza degli Alimenti e della Nutrizione, Roma

Carlo BRERA  
Istituto Superiore di Sanità (ISS) – Dipartimento Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare - Sez. OGM e Micotossine, Roma

Gioacchino CALAPAI  
Azienda Ospedaliera Universitaria di Messina - Dipartimento Clinico Sperimentale di Medicina e Farmacologia - "Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC)" - Società Italiana di Tossicologia

Luca CALLEGARI  
ASL Milano - Dipartimento Prevenzione

José CARDOSO  
Università di Lisbona - Giardino Botanico (NMNH), Lisbona (Portogallo)

Patricia CARRILHO  
Centro Ospedaliero di Setubal, Setubal (Portogallo)

Fernanda CARVALHO  
Ospedale "Curry Cabral", Lisbona (Portogallo)

Roberta CASA  
ASL Milano - Laboratorio di Prevenzione

Roberto Maria CENCI  
Università degli Studi di Milano

Luigi COCCHI  
Associazione Micologica Bresadola (AMB) - Gruppo Micologico e Naturalistico "Renzo Franchi" Reggio Emilia - Commissione di Micotossicologia CSM – AMB

Giovanni CONSIGLIO  
Gruppo AVIS Comunale di Bologna (BO) - Associazione Micologica Bresadola (AMB) - Rivista di Micologia

Maria Dolores CURTO  
Corpo Forestale dello Stato (CFS) - Comando Provinciale, Avellino

Giovanni D'ORIA  
ASL Taranto - Dipartimento di Prevenzione - Centro di Controllo Micologico

Franca DAVANZO

Azienda Ospedaliera Ospedale Niguarda Ca' Granda - Centro Antiveleni -  
Medicina d'Urgenza e Pronto Soccorso, Milano

Paolo DAVOLI

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia – Dipartimento di Chimica

Tiziana DELLA PUPPA

Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Gabriella DI FELICE

Istituto Superiore di Sanità (ISS) - Dipartimento Malattie Infettive Parassitarie  
e Immunomediate (MIPI), Roma

Valeria DIMASI

Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Paolo DI PIAZZA

ASL Padova - Servizio di Igiene degli Alimenti e della Nutrizione

Małgorzata DREWNOWSKA

Istituto di Scienze Ambientali e di Salute Pubblica - Università di Danzica,  
Polonia

Anna DRYŻAŁOWSKA

Istituto di Scienze Ambientali e di Salute Pubblica - Università di Danzica,  
Polonia

Armando DURANTE

ASL Taranto - Dipartimento di Prevenzione - Centro di Controllo

Sara EPIS

Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Medicina Veterinaria

Jerzy FALANDYSZ

Istituto di Scienze Ambientali e di Salute Pubblica - Università di Danzica,  
Polonia

Marta FALASCONI

Azienda Sanitaria Unica Regionale (ASUR) Marche - Dipartimento di  
Prevenzione Area Vasta 1, Urbino (PU)

Sergio Enrico FAVERO-LONGO

Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia  
dei Sistemi (DiBioS)

Joana FELGUEIRAS  
Centro Ospedaliero di Setubal , Rua Camilo Castelo Branco, Setubal  
(Portogallo)

Anna Maria FERRINI  
Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento Sanità Pubblica Veterinaria e  
Sicurezza Alimentare, Roma

Marcello FERRUZZI  
Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Guido FINAZZI  
Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna  
(IZSLER) - Reparto Microbiologia,

Paola FOLLESA  
ASL Città di Milano - Laboratorio di Sanità Pubblica - Associazione Micologica  
Bresadola (AMB) - Gruppo Micologico di Mesagne (BR)

Giorgia FRANCHINA  
Policlinico "G.B. Rossi" - Unità Operativa di Pronto Soccorso, Verona

Pietro FRANCHINA  
Gruppo Micologico e Protezione Flora Spontanea, Verona

Emanuela GALLI  
Consiglio Nazionale delle Ricerche - Area della Ricerca di Roma 1 - Istituto di  
Biologia Agroambientale e Forestale, Roma

Selene GAVIRAGHI  
Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Cecilia Graciela GECHTMAN  
Ospedale Niguarda Cà Granda - Settore Tossicologia Laboratorio Analisi  
Chimico-Cliniche, Milano

Gabriella GENTILI  
ASL Milano - U.O. Micologia - Laboratorio Prevenzione

Joannhe GEORGATOS  
Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Beatrice GIGLIOTTI  
Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Attilio GIOMETTI  
ASL Milano - Dipartimento Prevenzione

Mariangela GIRLANDA  
Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia  
dei Sistemi (DiBioS)

Antonio GRANZIERO  
Associazione Micologica Bresadola (AMB) - Gruppo Amici Micologi di Mirano (VE)

Bettina HABERL  
Politecnico di Monaco (TUM) - Dipartimento di Tossicologia, 2ª Clinica Medica,  
Ospedale Riva destra dell'Isar, Monaco (Germania)

Sung Yong HONG  
Università Statale del Michigan – Laboratori di Biologia delle Piante -  
MSU/DOE - East Lansing - MI (USA)

Carlo JACOMINI  
Dipartimento Difesa della Natura - Istituto Superiore per la Protezione e la  
Ricerca Ambientale (ISPRA), Roma

Grażyna JARZYŃSKA  
Istituto di Scienze Ambientali e di Salute Pubblica - Università di Danzica,  
Polonia

Cristina KHOURY  
Istituto Superiore di Sanità (ISS) - Dipartimento Malattie Infettive Parassitarie  
e Immunomediate (MIPI), Roma

Martin KIRCHMAIR  
Università Leopold-Franzens – Istituto di Microbiologia, Innsbruck (Austria)

Anna K. KOJTA  
Istituto di Scienze Ambientali e di Salute Pubblica - Università di Danzica,  
Polonia

Roman LABUDA  
Romer Labs Division Holding GmbH, Tulln (Austria)

Martin LANGER  
Istituto Nazionale Tumori - Dipartimento di Anestesia, Rianimazione e Terapia  
del Dolore e Cure Palliative, Milano

Marco LARGHI  
ASL Provincia di Como - Dipartimento di Prevenzione

Alexandra LAZZARI  
Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia  
dei Sistemi (DiBioS)

Eliza LENZ

Istituto di Scienze Ambientali e di Salute Pubblica - Università di Danzica,  
Polonia

Anna LEPORE

Azienda Ospedaliero - Universitaria OO.RR. - Centro Antiveneni - Centro Unico  
di Riferimento Regione Puglia, Foggia

Marco LORENZI

Micologo - Dottore in Scienze Farmaceutiche applicate

Hong LUO

Università Statale del Michigan – Laboratori di Biologia delle Piante -  
MSU/DOE - East Lansing - MI (USA)

Veruscka MANNONI

Istituto Superiore di Sanità (ISS) - Dipartimento Ambiente e Connessa  
Prevenzione Primaria - Reparto Esposizione e Rischio da materiali, Roma

Lisa MARTELLI

Università degli Studi di Siena - Dipartimento di Scienze della Vita

Adriano MASARIN

Ospedale Niguarda Cà Granda - Settore Tossicologia Laboratorio Analisi  
Chimico - Cliniche, Milano

Caterina MATINATO

Fondazione IRCCS Ca' Granda - Ospedale Maggiore Policlinico – U.O.C.  
Laboratorio centrale di Analisi, Milano

Ireneia MELO

Università di Lisbona - Giardino Botanico (NMNH), Lisbona (Portogallo)

Giovanni MILANESI

Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveneni, Milano

Elisabetta MIRALDI

Università degli Studi di Siena - Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e  
dell'Ambiente

Domenico MONTELEONE

Ministero della Salute - Dipartimento per la sanità pubblica veterinaria, la  
nutrizione e la sicurezza degli alimenti, Roma

Paola Angela MORO

Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveneni, Milano

Giuseppe MUSELLA  
Università degli Studi dell'Insubria – Dipartimento Scienza e Alta Tecnologia,  
Como

Sigrid NEUHAUSER  
Università Leopold-Franzens – Istituto di Microbiologia, Innsbruck (Austria)

Valentina NICOLARDI  
Università degli Studi di Siena - Dipartimento di Scienze della Vita

Umberto NOVO MAERNA  
Provincia di Milano

Nicola OTTAVIANO  
Corpo Forestale dello Stato (CFS) - Comando Provinciale, Avellino

Marcello PALMISANO  
ASL Taranto - Dipartimento di Prevenzione - Centro di Controllo Micologico

Sviatlana PANKAVEC  
Istituto di Scienze Ambientali e di Salute Pubblica - Università di Danzica,  
Polonia

Giscardo PANZAVOLTA  
Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Francesco PAOLOCCI  
Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) - Istituto di Genetica Vegetale (IGV),  
Perugia

Carlo PAPETTI  
Associazione Micologica Bresadola (AMB) – Circolo Micologico “Carini”,  
Brescia - Centro Studi Micologici (CSM)

Leonardo PENNISI  
Azienda Ospedaliero-Universitaria OO.RR. - Centro Antiveleni - Centro Unico di  
Riferimento Regione Puglia, Foggia

Analia PERELLÓ  
Università Nazionale de La Plata – Facoltà di Scienze Agrarie e Forestali - Centro  
di Ricerche Fitopatologiche (CONICET - CIDEFI), Buenos Aires (Argentina)

Claudia PERINI  
Università degli Studi di Siena - Dipartimento di Scienze della Vita

Giuseppe PERNIOLA  
ASL Taranto - Dipartimento di Prevenzione - Centro di Controllo Micologico

Silvia PEROTTO

Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi (DiBioS)

Orlando PETRINI

Istituto Cantonale di Microbiologia, Bellinzona – Canton Ticino (Svizzera)

Rudolf PFAB

Politecnico di Monaco (TUM) - Dipartimento di Tossicologia, 2ª Clinica Medica, Ospedale Riva destra dell'Isar, Monaco (Germania)

Ilaria REBUTTI

Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Claudia RICCIONI

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) – Istituto di Genetica Vegetale (IGV), Perugia

Roberto RIZZI

ASL Taranto - Dipartimento di Prevenzione - Centro di Controllo Micologico

Angela SANTILIO

Istituto Superiore di Sanità (ISS) - Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria - Reparto Antiparassitari, Roma

Davide SASSERA

Fondazione IRCCS Ospedale Maggiore Policlinico, Milano

Cosimo SCHIFONE

ASL Taranto - Dipartimento di Prevenzione - Centro di Controllo Micologico

Fabrizio SENA

Centro Comune di Ricerca - Istituto dell'Ambiente e la Sostenibilità (JRC/IES), Ispra (VA)

Fabrizio SESANA

Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Paolo SEVERGNINI

Università degli Studi dell'Insubria – Dipartimento Scienza e Alta Tecnologia, Como

Carmine SINISCALCO (C. Siniscalco)

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) -

Dipartimento Difesa della Natura, Roma

Gruppo Micologico dell'Etruria Meridionale (GMEM-AMB)

Commissione di Micotossicologia (CSM-AMB)

Consolata SINISCALCO (C.ta Siniscalco)  
Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia  
dei Sistemi (DiBioS)

Nicola Giovanni SITTA  
Micologo Libero Professionista - C.T.U. ex art. 61 C.P.C., Lizzano in Belvedere  
(Bologna)

Andrea STELLA  
Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Michael SULYOK  
Università delle Risorse Naturali e di Scienze della Vita (BOKU) – Centro di  
Chimica Analitica, Dipartimento di Agrobiotecnologia (IFA - Tulln), Vienna (Austria)

Luciano SÜSS  
Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Protezione dei Sistemi  
agroalimentare e urbano e Valorizzazione delle Biodiversità (DiPSA) -

Oscar TANI  
Associazione Micologica Bresadola (AMB) - Gruppo Micologico Valle Savio  
(FC)

Isidoro TORCHETTI  
Azienda Ospedaliero - Universitaria OO.RR. - Centro Antiveleni, Foggia

Angelo TRAVAGLIA  
Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

Giovanni TREZZA  
Corpo Forestale dello Stato (CFS) - Comando Provinciale, Avellino

Michele TRIA  
ASL Taranto - Dipartimento di Prevenzione - Centro di Controllo Micologico

Massimo VERZOLLA  
ASL Milano - Dipartimento di Prevenzione S.C. Igiene Alimenti e Nutrizione

Luciano VESCOVI  
Iren Acqua Gas S.p.A - Laboratorio Chimico, Reggio Emilia

José VINHAS  
Centro Ospedaliero di Setubal , Setubal (Portogallo)

Stefano VIVARELLI  
ASL Milano - Dipartimento Prevenzione

Alfredo VIZZINI

Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia  
dei Sistemi

Jonathan D. WALTON

Università Statale del Michigan – Laboratori di Biologia Vegetale - MSU/DOE,  
East Lansing – Michigan (Stati Uniti)

Anna WOBALIS

Istituto di Scienze Ambientali e di Salute Pubblica - Università di Danzica,  
Polonia

# INDICE

---

PREFAZIONE p. 21

PRESENTAZIONI p. 29

**Relazioni ufficiali** p. 39

## **1ª Sessione – Temi di tossicologia clinica**

---

**Chairmen: F. DAVANZO, C. PAPETTI**

**Comitato scientifico di Sessione: F. ASSISI, A. GRANZIERO, C. PAPETTI**

---

Rapporto di collaborazione tra tossicologo, micologo e laboratorista nella diagnosi di intossicazione da funghi

F. ASSISI, S. BALESTRERI, M. VERZOLLA, P. FOLLESA, A. MASARIN, P. A. MORO p. 43

Il dosaggio dell'amanitina urinaria: luci e ombre per il laboratorio

A. MASARIN, C. GECHTMAN p. 45

Il dosaggio dell'amanitina urinaria: luci e ombre per il clinico

F. ASSISI, G. MUSELLA, S. GAVIRAGHI, A. MASARIN, P. SEVERGNINI, P.A. MORO p. 47

Intossicazioni da funghi: dati dell'ASL di Milano e problematiche micologiche

M. VERZOLLA, R. CASA, G. GENTILI, L. CALLEGARI, S. VIVARELLI,  
A. GIOMETTI p. 49

Il fegato e l'intossicazione da amatossine <sup>[\*]</sup>

M. LANGER

Intossicazioni da Amanita con conseguente insufficienza renale acuta reversibile: nuovi casi, nuove Amanite tossiche

M. KIRCHMAIR, P. CARRILHO, R. PFAB, B. HABERL, J. FELGUEIRAS, F. CARVALHO, J. CARDOSO, I. MELO, J. VINHAS, S. NEUHAUSER p. 51

Biosintesi di tossine peptidiche cicliche isolate da specie letali di Amanita

J.D. WALTON, H. LUO, S.Y. HONG p. 53

Applicazione di metodi di biologia molecolare per la ricerca di  $\alpha$ -amanitina in macromiceti del genere Amanita

S. EPIS, C. MATINATO, D. SASSERA p. 55

## **2<sup>a</sup> Sessione – Micotossicologia: nuove prospettive**

---

**Chairmen: L. COCCHI, O. PETRINI**

**Comitato scientifico di sessione: L. COCCHI, G. CONSIGLIO, O. PETRINI**

---

Micoterapia tra fantasia e realtà: problemi e opportunità

O. PETRINI p. 59

Micoterapia: le procedure per la sperimentazione clinica

G. CALAPAI p. 61

I funghi come bioindicatori di sostanze xenobiotiche in ambiente

C. SINISCALCO, L. COCCHI, C. JACOMINI, A. BENEDETTI, L. BARDI p. 63

Funghi e biorisanamento: un'esperienza in campo

C.ta SINISCALCO, A. LAZZARI, S. E. FAVERO-LONGO, S. PEROTTO, M. GIRLANDA p. 65

Speciografia dei funghi considerati nella 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Sessione e considerazioni sulle specie aliene - Prima Parte (\*)

G. CONSIGLIO

Speciografia dei funghi considerati nella 1ª e 2ª Sessione e considerazioni sulle specie aliene - Seconda Parte (\*)

G. CONSIGLIO

### **3ª Sessione – Funghi e alimentazione umana**

---

**Chairmen: C. SINISCALCO, S. BORRELLO**

**Comitato scientifico di Sessione: C. PAPETTI, C. SINISCALCO, O. TANI**

---

Sicurezza alimentare dei funghi nell'ambito del commercio, della trasformazione e del consumo  
S. BORRELLO p. 69

Le larve dei ditteri micetofili sono un pericolo/rischio per la salute dei consumatori?  
A.M. FERRINI, B. BIANCA, G. De DELICE, R. BIANCHI, C. KHOURY, V. MANNONI e P. AURELI p. 71

Gli Artropodi fungicoli: presenza, frequenza e impatto nei funghi spontanei freschi, secchi e conservati destinati all'alimentazione umana  
L. SÜSS e N. SITTA p. 73

Scenario epidemiologico delle patologie potenzialmente correlate alle micotossine  
C. BRERA p. 75

Molecole bioattive nei funghi anche in rapporto a fattori ambientali e condizioni di conservazione  
M.E. GUERZONI p. 77

La conservazione dei funghi: problemi igienico - sanitari (botulino e contaminazione batteriologica)  
P. DAMINELLI p. 79

La presenza di nicotina nei funghi. Una rapida determinazione mediante il metodo QuEChERS con LC/MS/MS  
A. SANTILIO p. 83

## **4ª Sessione – Controlli e legislazione correlata**

---

**Chairmen: D. MONTELEONE, O. TANI**

**Comitato scientifico di Sessione: E. BORGHI, K. KOB, D. MONTELEONE**

---

I funghi: beni giuridici protetti, baluardi a tutela della biodiversità forestale. Il protocollo operativo in materia micologica redatto dal C.F.S.

M.D. CURTO , N. OTTAVIANO e G. TREZZA p. 85

Controlli ufficiali in frontiera sugli alimenti di origine non animale (\*)

D. MONTELEONE

Problematiche scaturite nella verifica delle fasi di produzione, commercializzazione e vendita dei funghi (\*)

P. BELGI

**Relazioni libere** p. 89

## **1ª Sessione – Temi di tossicologia clinica**

---

**Chairmen: F. DAVANZO, C. PAPETTI**

**Comitato scientifico di Sessione: F. ASSISI, A. GRANZIERO, C. PAPETTI**

---

Neurotossicità da macromiceti dichiarati commestibili

F. ASSISI, B. GILIOITI, F. DAVANZO, M. BISSOLI, G. MUSELLA, G. PANZAVOLTA, I. REBUTTI, A. STELLA, P. A. MORO p. 93

Gli Ispettorati Micologici nella Regione Veneto

P. DI PIAZZA p. 95

Prima esperienza di consulenza micologica ospedaliera in ambito di area vasta nella provincia di Pesaro Urbino

M. FALASCONI p. 97

Intossicazioni fungine: nuove o recenti sindromi segnalate dalla letteratura internazionale

P. FRANCHINA, F. BERNARDELLO, G. FRANCHINA p. 99

Il mistero dell'*Amanita ovoidea*

L. MARTELLI, V. NICOLARDI, E. MIRALDI, M. BIAGI, C. PERINI p. 101

La formazione: strumento utile per la riduzione del rischio da intossicazione da funghi  
A. DURANTE, R. RIZZI, C. SCHIFONE, M. TRIA, M. PALMISANO, G. PERNIOLA, G. ALTAVILLA, G. D'ORIA p. 103

Nuove segnalazioni di *Clitocybe amoenolens* (Agaricales, Tricholomataceae) per l'Italia e note sulla sua distribuzione

A. VIZZINI p. 105

## **2<sup>a</sup> Sessione – Micotossicologia: nuove prospettive**

---

**Chairmen: L. COCCHI, O. PETRINI**

**Comitato scientifico di sessione: L. COCCHI, G. CONSIGLIO, O. PETRINI**

---

Epidemiologia ed utilizzo dei funghi epigei con proprietà medicinali in campo oncologico: ruolo e funzioni degli Ispettorati Micologici

M. BAGNATO p. 109

Utilizzo di *Pleurotus ostreatus* nella degradazione di sostanze xenobiotiche

E. GALLI p. 111

I principi attivi nei funghi medicinali

M. LORENZI p. 113

### **3ª Sessione – Funghi e alimentazione umana**

---

**Chairmen: C. SINISCALCO, S. BORRELLO**

**Comitato scientifico di Sessione: C. PAPETTI, C. SINISCALCO, O. TANI**

---

La contaminazione da nicotina nei funghi spontanei  
P. DAVOLI, N. SITTA p. 117

**Poster** p. 119

### **1ª Sessione – Temi di tossicologia clinica**

---

**Chairmen: F. DAVANZO, C. PAPETTI**

**Comitato scientifico di Sessione: F. ASSISI, A. GRANZIERO, C. PAPETTI**

---

I funghi del Gargano: tra usanze popolari e consumi. Progetto di prevenzione del CAV di Foggia  
L. PENNISI p. 123

Patogenicità e tossine di specie di *Alternaria* isolate da frumento in Argentina  
A. PERELLÓ, R. LABUDA e M. SULYOK p. 125

### **2ª Sessione – Micotossicologia: nuove prospettive**

---

**Chairmen: L. COCCHI, O. PETRINI**

**Comitato scientifico di sessione: L. COCCHI, G. CONSIGLIO, O. PETRINI**

---

Accumulo di mercurio e cadmio totali in *Xerocomus chrysenteron*  
A. DRYŻAŁOWSKA e J. FALANDYSZ p. 129

Studio di elementi in tracce (Se) nei funghi  
J. FALANDYSZ p. 131

- Qual'è la fonte principale di mercurio nel "Fungo del miele" (*Armillaria solidipes*)?  
J. FALANDYSZ, A. WOBALIS e G. JARZYŃSKA p. 133
- Il "Fungo dell'inchiostro" (*Coprinus comatus*) può dirci qualcosa sulla  
contaminazione da mercurio di siti urbani?  
J. FALANDYSZ, E. LENZ E G. JARZYŃSKA p. 135
- Analisi multivariata e multi-elemento di *Boletus luridiformis* (Scarletina Bolete)  
raccolti in due siti distanti  
G. JARZYŃSKA E J. FALANDYSZ p. 137
- Capacità di accumulo di mercurio, cadmio e piombo in corpi fruttiferi di  
*Xerocomus badius* raccolti in due siti geograficamente distanti  
A.K. KOJTA, G. JARZYŃSKA e J. FALANDYSZ p. 139
- Composizione minerale del popolare e comune fungo commestibile  
*Cantharellus cibarius*  
M. DREWŃOWSKA e J. FALANDYSZ p. 141
- Mercurio in *Boletus aestivalis* e nel substrato superficiale da due siti in  
Bielorussia  
S. PANKAVEC, G. JARZYŃSKA e J. FALANDYSZ p. 143
- Studio della concentrazione di elementi chimici nei funghi superiori come  
aspetto dell'interazione funghi-suolo  
F. SENA, R.M. CENCI, L. COCCHI, O. PETRINI, C. SINISCALCO e L. VESCOVI p. 145



# PREFAZIONE

Il 5° Convegno Internazionale di Micotossicologia, che si tiene a cinque anni dal 4° (Trento, 2007), ha lo scopo di fare il punto sui più recenti sviluppi riguardanti:

- La micotossicologia clinica;
- L'attività di prevenzione e controllo delle Istituzioni sanitarie italiane;
- Le questioni poste dalla globalizzazione commerciale;
- L'attività degli Organi ispettivi e di vigilanza.

Vengono inoltre presentate alcune tra le più importanti esperienze scientifiche internazionali e si amplia il concetto di Micotossicologia, finora riferita solo all'uomo, per approfondire temi recenti quali la Micoterapia, la Tossicologia ambientale ed il Biorimedio.

La Commissione di Micotossicologia dell'CSM-AMB

**3 - 4 dicembre 2012**  
**Sala "Oberdan" Provincia di Milano**  
**Viale Vittorio Veneto, 2 - Milano**



# Comunicato stampa di presentazione del 5° CIMT

---



Provincia  
di Milano



COMUNICATO STAMPA - Milano, 26 novembre 2012

Il 3 e 4 dicembre 2012 a Milano - Spazio Oberdan, Viale Vittorio Veneto 2

## 5° Convegno Internazionale di Micotossicologia

sul tema:

**“Funghi e salute: problematiche cliniche, igienico-sanitarie, ecosistemiche, normative e ispettive, legate alla globalizzazione commerciale”**

Presentata allo Spazio Oberdan l'importante manifestazione, organizzata dall'**Associazione Micologica Bresadola** (oltre 10.000 soci organizzati in 134 Gruppi distribuiti su tutto il territorio Nazionale) in collaborazione con la **Provincia di Milano** e il **Centro Antiveneni dell'Azienda Ospedaliera Niguarda Cà Granda di Milano**.

Parteciperanno in qualità di relatori alcuni fra i più accreditati esperti in campo nazionale ed internazionale (Austria, Portogallo, Polonia, Stati Uniti e Svizzera).

Questo 5° Convegno, che si tiene a cinque anni dal precedente (Trento, 2007), ha lo scopo di fare il punto sui più recenti sviluppi riguardanti diverse problematiche:

- **Micotossicologia clinica,**
- **Attività di prevenzione e controllo delle Istituzioni sanitarie italiane,**
- **Questioni poste dalla globalizzazione commerciale,**
- **Attività degli Organi ispettivi e di vigilanza.**

Vengono inoltre considerate alcune tra le più importanti esperienze scientifiche internazionali e si estende il concetto di Micotossicologia, finora riferita solo all'uomo, per approfondire problematiche recenti quali la Micoterapia, la Tossicologia ambientale e il Biorimedio.

Le tematiche affrontate sono di grande attualità e il confronto/scambio di esperienze ed il punto dello sviluppo e delle novità della ricerca scientifica in ambito micotossicologico paiono quanto mai significativi in un panorama in cui il grande pubblico dei raccoglitori di funghi rischia, spesso inconsapevolmente, di subire danni o addirittura di morire per l'ingestione di funghi tossici. Gli episodi troppo numerosi e gravissimi accaduti recentissimamente nel nostro paese pongono, purtroppo e con molta urgenza, l'esigenza di una accelerazione della ricerca scientifica, da una parte, e, dall'altra, di un forte potenziamento dell'attività di educazione ed informazione, in chiave di prevenzione, rivolte a tutta la popolazione.

Il Centro Antiveneni di Milano (in collaborazione con l'Azienda Ospedaliera Ospedale Niguarda Cà Granda, Ministero della Salute e Provincia di Milano), ha intrapreso una campagna di informazione per la prevenzione delle intossicazioni fungine mediante la diffusione sia di locandine sia di opuscoli informativi sulla pericolosità dell'ingestione di funghi non controllati. La

partecipazione del Centro all'organizzazione del Convegno Internazionale riguarda soprattutto l'aspetto epidemiologico, diagnostico per la valutazione degli strumenti utilizzati attualmente (dosaggio amantina urinaria e identificazione micologica) e la valutazione di nuove metodiche di screening eventualmente utilizzabili per il futuro.

Il Convegno puntualizzerà anche le manifestazioni cliniche a carico di organi vitali come fegato e rene determinate dalle tossine fungine.

*"La diffusione della cultura micologica è un fatto socialmente rilevante, che tocca molteplici ambiti - osserva il Vice Presidente della Provincia di Milano, **Novo Umberto Maerna** - C'è infatti in primo luogo un problema di salute e di sicurezza alimentare, che i fatti di cronaca ci riportano ogni anno. La conoscenza del patrimonio micologico, inoltre, consente di favorire la tutela e la corretta fruizione del paesaggio boschivo, naturale ed agricolo. Da ultimo c'è anche l'aspetto legato alla tutela del consumatore: un consumatore attento e formato è un buon consumatore. Per queste ragioni, - conclude Maerna - la Provincia di Milano è particolarmente lieta di ospitare la quinta edizione del Convegno Internazionale di Micotossicologia".*

Le modalità di iscrizione al Convegno si trovano sul sito dell'AMB: [www.ambbresadola.org](http://www.ambbresadola.org).

**Agli addetti sanitari partecipanti saranno rilasciati crediti ECM.**

Il Convegno ha il Patrocinio dell'**Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA** e del **Ministero della Salute**.

**Informazioni al pubblico:**

- **Associazione Micologica Bresadola Trento, tel. 04 61913960;**  
**[amb@ambbresadola.it](mailto:amb@ambbresadola.it); [www.ambbresadola.org](http://www.ambbresadola.org)**
- **Provincia di Milano, tel . 02 7740.6302/3442 [www.provincia.milano.it](http://www.provincia.milano.it)**

Uffici stampa:

- Associazione Micologica Bresadola /Luigi Cocchi; tel. 348 3125968; email: [luigi.cocchi@libero.it](mailto:luigi.cocchi@libero.it)
- Provincia di Milano/Cultura, tel. 02 7740.6310/6359;  
[g.bocca@provincia.milano.it](mailto:g.bocca@provincia.milano.it), [m.piccardi@provincia.milano.it](mailto:m.piccardi@provincia.milano.it)
- Addetto stampa Assessore: tel. 02 7740.6386; [f.provera@provincia.milano.it](mailto:f.provera@provincia.milano.it)

# COMUNICATO STAMPA FINALE DEL 5° CIMT



Provincia  
di Milano



## COMUNICATO STAMPA

I troppo numerosi e tragici episodi di intossicazioni da funghi epigei spontanei, capitati nel 2012 in Italia, pongono con forza alle Direzioni Generali del Ministero della Salute, all'Istituto Superiore di Sanità (ISS), ai Centri Antiveleni delle Aziende Ospedaliere, all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), alle Regioni, alle Agenzie Ambientali Regionali, ai Responsabili dei Dipartimenti e Servizi delle Aziende Sanitarie Locali e degli Ispettorati Micologici, alle Associazioni Micologiche l'esigenza di potenziare fortemente, strutturare e coordinare l'attività di sensibilizzazione e di informazione alla popolazione in chiave di prevenzione dalle intossicazioni da funghi.

È quanto emerge dalla "Tavola Rotonda" posta in programma alla fine delle quattro sessioni del 5° Convegno Internazionale di Micotossicologia (5° CIMT) sul tema:

**"Funghi e salute: problematiche cliniche, igienico-sanitarie, ecosistemiche, normative e ispettive, legate alla globalizzazione *commerciale*"**

svoltosi il 3 - 4 dicembre 2012 a Milano presso lo Spazio Oberdan della Provincia di Milano. L'importante manifestazione organizzata dal Centro Studi Micologici (CSM) dell'Associazione Micologica Bresadola (AMB) in collaborazione con la Provincia di Milano ed il Centro Antiveleni (CAV) dell'Azienda Ospedaliera Niguarda Cà Granda di Milano ha avuto il patrocinio del Ministero della Salute, del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

In questo impegnativo congresso, che si è tenuto a cinque anni dal precedente (Trento - 2007), è stato fatto il punto sui più recenti sviluppi riguardanti diverse problematiche: Micotossicologia clinica; Moderni aspetti della Micotossicologia; Attività di prevenzione e controllo delle Istituzioni sanitarie italiane; Questioni poste dalla globalizzazione commerciale; Attività degli Organi ispettivi e di vigilanza.

L'ottimo risultato, documentato, sulla base dei questionari compilati dai convegnisti, dalla relazione di soddisfazione prodotta dalla società "Alfa Quality", ha consentito a questo provider di erogare 16 crediti ECM per conto del Ministero della Salute agli Operatori Sanitari che hanno partecipato al 5° CIMT.

**Micotossicologia clinica** - Sono stati trattati argomenti importanti che vanno dall'epidemiologia, alle nuove prospettive sulle metodiche di diagnosi. È emerso che in Italia l'epidemiologia è un problema rilevante in quanto, non esistendo un registro nazionale delle intossicazioni fungine, il CAV di Milano ha presentato al 5° CIMT solo i suoi casi per cui la problematica è difficilmente quantificabile per l'intera nazione sia in termini di numeri reali di pazienti intossicati sia in termini di gravità dell'intossicazione stessa mettendo in risalto l'evoluzioni infauste con decessi e trapianti determinati dall'ingestione di funghi non controllati.

Le intossicazioni richiedono la collaborazione di diverse figure professionali come il medico di Pronto Soccorso, il Tossicologo, il Micologo ed il Laboratorio operatori indispensabili per fornire elementi utili ad inquadrare in maniera corretta la diagnosi e la relativa terapia. Inoltre nel Convegno si è fatto il punto della situazione italiana di queste quattro figure professionali analizzando eventuali correttivi da mettere in atto per migliorarne le azioni e le sinergie tra di esse.

Nell'ottica di una più certa e rapida diagnosi, sono state presentate relazioni riguardo l'aspetto genetico dell'amanitina sia in tema di biosintesi sia per l'applicazione della biologia molecolare per la ricerca dell'amanitina nei liquidi biologici, metodiche di screening eventualmente utilizzabili per il futuro con l'obiettivo di rendere più rapida possibile e certa la determinazione dell'amanitina.

all'evidente fine di eliminare la mortalità o le terapie più pesanti (trapianti d'organo). Importanti sono stati i contributi internazionali sia sull'aspetto delle ricerche genetiche sull'amanitina sia sulle esperienze cliniche di intossicazioni da diverse specie del Genere Amanita aprendo così nuovi orizzonti sui recenti aspetti tossicologici dimostratisi molto interessanti provando la relazione tra le diverse specie del Genere Amanita e le gravi insufficienze renali. E' stata anche affrontata un'analisi storica delle esperienze terapeutiche nelle intossicazioni da amanitina che hanno avuto come bersaglio il fegato. Le "datate" terapie basate sulla decontaminazione con carbone e l'infusione di abbondanti quantità di liquidi restano valide a tutt'oggi in assenza di antidoti efficaci a contrastare la pericolosità della tossina.

Moderni aspetti della Micotossicologia - Nel 5° CIMT, a differenza dal passato, sono state presentate recenti esperienze scientifiche internazionali estendendo il concetto della Micotossicologia classica, riferita finora solo all'uomo, anche a branche scientifiche che recentemente hanno assunto ruoli di primo piano nello studio dei micromiceti quali la Micoterapia, la Tossicologia ambientale collegata alla Bioindicazione ed al Biorimedio.

Per quanto riguarda la Micoterapia si è posto l'accento sulla necessità assoluta che in Occidente i protagonisti e gli operatori di questa branca della Micologia operino con rigore scientifico, in considerazione del fatto che un fungo considerato "medicinale" usato male e senza adeguati controlli e supporti sperimentali e clinici può diventare "tossico", come capita per qualsiasi altro medicinale. In riferimento alla Tossicologia ambientale (Bioindicazione e Biorimedio) ci pare che nel Convegno si sia dimostrato, al di là di ogni ragionevole dubbio, il ruolo chiave che i funghi superiori giocano negli ecosistemi terrestri aprendo così orizzonti nuovi alla Micotossicologia non immaginabili fino a pochi anni fa. L'uomo, e di conseguenza la sua salute, non è più considerato un essere vivente distaccato dagli habitat terrestri in cui vive, nutrendosi anche dei prodotti della natura, ma emerge come una componente essenziale degli ecosistemi di cui è parte integrante con coinvolgimenti diretti nelle alterazioni degli equilibri ambientali spesso provocate con le proprie attività.

Questo significativo passo avanti, con l'apertura di nuovi panorami per la Micologia, è uno dei principali risultati del 5° CIMT con rilevanti conseguenze sia sul piano culturale sia sul piano scientifico. Il traguardo della nuova visione della "problematica Micologica" è una novità internazionale ed è stato raggiunto per la prima volta in Italia grazie al "Progetto Speciale Funghi" dell'ISPRA che, praticamente negli ultimi dieci anni, con grande impegno e capacità sinergiche, ha unito l'esperienza sul campo e le competenze tassonomiche dell'AMB con quelle scientifiche degli Enti ed Istituti di Ricerca per poter giungere ad un'unica "Struttura di Ricerca" che, tra l'altro, sia in grado di interagire a largo spettro sul territorio in materia di tossicologia micologica.

Attività di prevenzione e controllo delle Istituzioni Sanitarie italiane. Questioni poste dalla globalizzazione commerciale - Queste tematiche si riferiscono ad importanti questioni tecniche che riguardano direttamente la salvaguardia della salute del consumatore in riferimento alla sicurezza alimentare dei funghi (freschi, secchi, in conserva, funghi presenti nei "piatti pronti") nell'ambito del commercio, della trasformazione e del consumo. Grazie al contributo di esperti, tra i massimi del settore, si è fatto il punto sulle conoscenze scientifiche su tutte le tipologie di contaminanti potenzialmente pericolosi per la salute: presenza di larve di ditteri micetofili, di artropodi fungicoli, molecole bioattive, rischio tossina botulinica (in questo caso particolare si è discusso in modo approfondito sulla necessità di fornire informazioni corrette alla pubblica opinione affinché le preparazioni domestiche di funghi in conserva siano prive di pericoli ed in particolare del batterio *Clostridium botulinum*), presenza di nicotina nei funghi. L'obiettivo delle ricerche e degli studi è quello di mettere a punto una regolamentazione coerente a livello europeo sui tenori massimi di presenza dei diversi contaminanti in tutte le forme con le quali i funghi vengono proposti al consumatore.

Attività degli Organi ispettivi e di vigilanza - Aspetti nuovi ed interessanti, perché riguardanti un'ottica molto concreta ed operativa della Micotossicologia, sono stati proposti dagli Organi

Istituzionali italiani con funzioni ispettive, di vigilanza e di polizia. Di particolare interesse: l'attività dell'Ufficio di Sanità Marittima ed Aerea (USMAF), organo periferico del Ministero della Salute, nei controlli ufficiali di frontiera sugli alimenti di origine non animale; l'esperienza pilota del Protocollo Operativo del Corpo Forestale dello Stato (CFS) per la Regione Campania inerente la vigilanza nella raccolta e commercializzazione dei funghi epigei ed ipogei; le problematiche scaturite dalle attività di controllo del Nucleo Antisofisticazioni e Sanità (NAS) dell'Arma dei Carabinieri nelle fasi di produzione, commercializzazione e vendita dei funghi. Anche in questo 5° CIMT è emerso con chiarezza l'importanza di un rapporto stretto con le Associazioni Micologiche di carattere nazionale come l'AMB che, per la presenza capillare sul territorio e per il pluridecennale accumulo di conoscenze ed esperienze riguardanti il "mondo dei funghi", possono fornire utili consigli ed indicazioni ma più specificatamente contribuire alla formazione professionale degli addetti degli organi di controllo.

Tavola rotonda conclusiva sul tema "Metodiche da seguire per ricavare dati e reports maggiormente attendibili e completi, che permettano di ottenere valutazioni più attente sulle intossicazioni da funghi, attraverso procedure anche diverse tra loro"

Si prende atto dei grandi passi fatti in alcune Regioni con l'istituzione degli Ispettorati Micologici pubblici, l'attività di certificazione dei funghi destinati al commercio al dettaglio, l'attività di prevenzione soprattutto mirata al controllo micologico dei funghi per l'autoconsumo, la consulenza alle strutture sanitarie nei casi di sospette intossicazioni da funghi, la consulenza agli USMAF nelle importazioni di funghi, ed anche, in alcuni casi, l'istituzione di Centri di Controllo Micologico di secondo livello, per verifiche maggiormente approfondite. Si evidenzia che queste attività, in particolare il supporto micotossicologico nelle sospette intossicazioni da funghi, sono organizzate a macchia di leopardo, in quanto solo poche Regioni si sono dotate di una simile strutturazione in rete con l'Assessorato alla Sanità. In generale mancano procedure, protocolli, linee operative concordate, validate e diffuse fra gli operatori sanitari, che comprendano gli interventi del Pronto Soccorso, del CAV, del Micologo, del Sanitario ospedaliero. In molti Ispettorati non viene lasciata traccia dell'attività svolta e, soprattutto, non vengono trasmessi i rapporti (reports) delle varie attività micotossicologiche ai Servizi competenti regionali. Preso atto che i funghi sono ampiamente utilizzati come alimento, è opportuno garantirne al consumatore la dovuta sicurezza alimentare come prevede il Reg. CE n.178/2002. Le Aziende Sanitarie Locali e la Direzione Generale per l'Igiene e la Sicurezza degli Alimenti e Nutrizione (DGISAN) presso il Ministero alla Salute si devono attivare al fine di garantire il raggiungimento di questo obiettivo, mettere in rete i Centri di intossicazione da alimenti in generale, creare una banca dati solo per questa tipologia di intossicazioni, definire le modalità ed i campi per l'attivazione del Sistema di Allerta Rapido per Alimenti e Mangimi (Rapid Alert System for Food and Feed - RASFF). E' necessario inoltre rivedere e modificare immediatamente sia le normative quadro in materia di commercializzazione dei funghi epigei freschi e conservati, sia il DM 686/96 che fissa i criteri e le modalità per il rilascio dell'attestato di micologo, al fine di allinearle alle recenti normative europee e favorire una formazione maggiore, più completa e qualificante. Si è ritenuto necessario infine favorire una maggiore informazione sul tema della prevenzione da intossicazione da funghi attraverso la realizzazione di progetti che coinvolgano i Ministeri della Salute e dell'Ambiente, le Regioni, i Centri Antiveneni, gli Istituti Zooprofilattici, l'ISPR, l'ISS, le Agenzie Regionali Ambientali, le ASL, le Università e le Associazioni micologiche maggiormente organizzate e rappresentate, presenti sul territorio nazionale, come ad esempio l'Associazione Micologica Bresadola.





## **PRESENTAZIONI**



## **Emi MORRONI**

### *ISPRA - Direttore ad interim del Dipartimento Difesa della Natura*

---

Il “Progetto Speciale Funghi” del Dipartimento “Difesa della Natura” di ISPRA promuove e svolge studi sulle specie fungine e si inserisce nel quadro ben preciso del loro utilizzo come indicatori biologici nella valutazione della qualità ambientale.

Le ricerche condotte sono finalizzate allo sviluppo di un sistema informativo per gli aspetti micotossicologici comprensivi anche dei fenomeni di bioaccumulo e bioconcentrazione di metalli pesanti e sostanze xenobiotiche nei funghi, sia per facilitare eventuali piani di biorisanamento degli ambienti degradati, sia per gli studi riguardanti gli aspetti igienico-sanitari legati al consumo alimentare dei funghi.

Questo ruolo di ISPRA è emerso nel 5° CIMT dove a differenza dal passato, sono state presentate recenti esperienze scientifiche internazionali estendendo il concetto della micotossicologia classica, riferita finora solo all'uomo, anche a branche scientifiche che recentemente hanno assunto ruoli di primo piano nello studio dei macromiceti quali la Micoterapia, la Tossicologia Ambientale e l'utilizzo dei macromiceti nella Bioindicazione e nel Biorimedio.

Questa nuova visione degli aspetti micotossicologici e micologici, condotta nell'ultimo decennio in ISPRA, nel 5° CIMT è risultata una novità internazionale di rilievo ed ha contribuito alla realizzazione di un grosso passo avanti negli approcci scientifici della “problematica micologica” come emerge chiaramente dal comunicato stampa finale di questo quinto convegno.

Questa pubblicazione ISPRA risponde all'esigenza emersa nel 5° CIMT di potenziare fortemente l'attività di divulgazione e sensibilizzazione a tutti i livelli degli aspetti micotossicologici al fine di ridurre drasticamente sia i recenti e tragici episodi di intossicazione da funghi epigei spontanei, sia di rafforzare le sinergie nelle attività di monitoraggio e censimento effettuate dalle “Unità Operative” del “Progetto Speciale Funghi” dell'ISPRA per un'analisi reale dello stato di salute degli ecosistemi italiani.





<sup>1</sup>Luigi VILLA, <sup>2</sup>Carlo PAPETTI

<sup>1</sup>*Presidente dell'Associazione Micologica "Bresadola"*

<sup>2</sup>*Direttore del Centro Studi Micologici (CSM-AMB)*

---

Il 5° Convegno Internazionale di Micotossicologia (5° CIMT) è stato organizzato dalla Commissione di Micotossicologia del Centro Studi Micologici dell'Associazione Micologica Bresadola (CSM-AMB).

Come per i precedenti CIMT la "Commissione di Micotossicologia", per l'organizzazione, si è avvalsa della collaborazione delle principali "Istituzioni" ed "Enti" del nostro Paese reiterando quella sinergica unione consolidata nei decenni pregressi tra le attività scientifico-divulgative di un'associazione di volontariato riconosciuta come "Associazione di Promozione Sociale" e la "Pubblica Amministrazione".

La calendarizzazione del 5° CIMT è coincisa, in Italia, con la fine di un periodo autunnale contrassegnato da una serie impressionante di gravissime intossicazioni da funghi, in particolare legate al consumo alimentare del fungo *Amanita phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link, che ha provocato sia numerose morti tra gli sprovveduti commensali, sia il ricorso a pesanti terapie mediche, tra cui il trapianto urgente di fegato, nei soggetti ancora trattabili.

L'epidemiologia emersa nell'autunno 2012 in Italia è un problema rilevante e globale difficilmente quantificabile sia in termini di numeri reali di pazienti intossicati sia in termini di gravità dell'intossicazione stessa mettendo in risalto solo le evoluzioni infauste con decessi e trapianti d'organi determinati dall'ingestione di funghi non controllati.

Dal 5°CIMT è emerso che in questo campo è necessario rivedere e modificare immediatamente sia le normative quadro in materia di commercializzazione dei funghi epigei freschi e conservati, sia il DM 686/96 che fissa i criteri e le modalità per il rilascio dell'attestato di micologo, al fine di allinearle alle recenti normative europee e favorire una formazione maggiore, più completa e qualificante agli "Ispettori Micologi". Si è ritenuto necessario infine favorire una maggiore informazione sul tema della prevenzione da intossicazione da funghi attraverso la

realizzazione di progetti che coinvolgano i Ministeri della Salute e dell'Ambiente, le Regioni, i Centri Antiveneni, gli Istituti Zooprofilattici, l'ISPRA, l'ISS, le Agenzie Regionali Ambientali, le ASL, le Università e le Associazioni micologiche maggiormente organizzate e rappresentate, presenti sul territorio nazionale, come ad esempio l'Associazione Micologica Bresadola.

In riferimento alla Tossicologia ambientale (Bioindicazione e Biorimedio) il 5° CIMT ha dimostrato, al di là di ogni ragionevole dubbio, il ruolo chiave che i funghi superiori giocano negli ecosistemi terrestri aprendo così nuovi orizzonti alla Micotossicologia non immaginabili fino a pochi anni fa. L'uomo, e di conseguenza la sua salute, non è più considerato come un essere vivente distaccato dagli habitat terrestri in cui vive, nutrendosi anche dei prodotti della natura, ma emerge come una componente essenziale degli ecosistemi di cui è parte integrante con coinvolgimenti diretti nelle alterazioni degli equilibri ambientali spesso provocate con le proprie attività.

## **Umberto NOVO MAERNA**

*Vice Presidente e Assessore alla Cultura della Provincia di Milano*

---

E' con soddisfazione ed orgoglio che la Provincia di Milano ha ospitato e promosso, in collaborazione con l'Associazione Micologica Bresadola, la Fondazione Centro Studi Micologici e il Centro Antiveneni Cà Granda, il 5° Convegno Internazionale di Micotossicologia sul tema Funghi e Salute.

E' importante e significativo che le istituzioni apprezzino e sostengano l'impegno profuso dal mondo medico e scientifico volto a diffondere informazioni serie ed autorevoli ma nel contempo anche chiare e di facile comprensione.

Medici ed esperti micologi provenienti da diverse nazioni hanno portato il loro contributo a favore della ricerca scientifica in ambito micotossicologico e collaborato ad accrescere l'attività d'informazione e prevenzione dei potenziali rischi arrecati alla popolazione dai funghi tossici.

Una corretta cultura micologica rappresenta infatti il presupposto per una maggiore sicurezza del cittadino e del consumatore, sia nel caso in cui i funghi vengano acquistati dal circuito commerciale che raccolti dal consumatore finale.

La minaccia alla salute non viene solo dai funghi velenosi ma anche da funghi commestibili raccolti in luoghi non idonei, cucinati o conservati male. Analogamente possiamo rilevare quanto i funghi siano importanti sia per la salute dell'ambiente in cui viviamo sia per la loro conservazione.

La Provincia di Milano e l'attuale amministrazione promuovono da anni, assieme alle associazioni che operano sul territorio, numerose iniziative svolte grazie ad una preziosa sinergia che ha consentito di accrescere notevolmente la percezione dell'importanza di conoscere le diverse specie fungine al fine di prevenire i numerosi casi di intossicazione che colpiscono la popolazione disinformata.

Una corretta cultura micologica significa anche tutela e rispetto del paesaggio agricolo e naturale che caratterizza fortemente il territorio lombardo; cultura che

diviene anche complemento determinante per la formazione di ogni cittadino appartenente alla nostra comunità.



## **Franca DAVANZO**

*Direttore S.C. Centro Antiveleni  
DIPARTIMENTO EMERGENZA URGENZA - E.A.S.  
Azienda Ospedaliera Ospedale Niguarda Ca' Granda*

---

Il 5° Convegno di Micotossicologia clinica, svoltosi a Milano è un importante momento di incontro che, nelle aspettative non disattese, doveva rispondere all'esigenza di confronto delle diverse, ma complementari, realtà professionali chiamate a rispondere in caso di intossicazioni fungine. Sono stati trattati argomenti importanti dall'epidemiologia, alle nuove prospettive diagnostiche per l'identificazione nei liquidi biologici dell'amanitina, utilizzando le nuove conoscenze genetiche in tema di biosintesi e di biologia molecolare.

Analizzando tutte le fasi dello studio, che negli anni ha portato all'attuale protocollo terapeutico, ha fatto meglio comprendere gli sforzi compiuti dai medici pionieri per salvare il fegato dall'azione dell'amatossina.

La collaborazione tra il medico di PS, il Tossicologo, il Micologo e il Laboratorista è indispensabile per una corretta diagnosi e relativa terapia dell'intossicazione; nel Convegno sono state messe a confronto le diverse esperienze: molto è stato fatto per consentire che professionalità con competenze diverse collaborino al meglio, ma in alcuni contesti c'è ancora molto da fare: si devono elaborare Linee Guida condivise da utilizzare su tutto il territorio nazionale.

L'incontro con professionisti, anche internazionali, ha permesso di approfondire problematiche riguardanti la Micoterapia, la Tossicologia ambientale e il Biorimedio, di particolare interesse per l'interazione del variegato mondo fungino con l'uomo.

La sicurezza alimentare dei funghi, sia nel consumo sia nella conservazione, ha un ruolo imprescindibile in ogni attività che ha come soggetto questo alimento e necessita della più stretta osservanza degli standard europei. A tal riguardo di notevole interesse è l'attività degli Organi Istituzionali italiani con funzioni ispettive, di vigilanza e di polizia, in particolare i controlli dei NAS dell'Arma dei Carabinieri e l'esperienza pilota del Protocollo Operativo del Corpo Forestale dello Stato (CFS) per la Regione Campania, per la vigilanza nella raccolta e commercializzazione dei funghi.

A tutti è chiara l'importanza di un'efficace azione di prevenzione che coinvolga tutti i soggetti, istituzionali e non, operanti sul territorio per rendere il più capillare possibile l'informazione al cittadino, nella convinzione che "maggiore è l'informazione minore sarà il rischio per la salute"

## **RELAZIONI UFFICIALI**



**1<sup>a</sup> Sessione**

**Temi di tossicologia clinica**

**Chairmen:**

**F. DAVANZO, C. PAPETTI**

**Comitato scientifico di Sessione:**

**F. ASSISI, A. GRANZIERO, C. PAPETTI**



# **RAPPORTO DI COLLABORAZIONE TRA TOSSICOLOGO, MICOLOGO E LABORATORISTA NELLA DIAGNOSI DI INTOSSICAZIONE DA FUNGHI**

<sup>1</sup>ASSISI F., <sup>2</sup>BALESTRERI S., <sup>3</sup>VERZOLLA M., <sup>4</sup>FOLLESA P., <sup>5</sup>MASARIN A., <sup>1</sup>MORO P. A.

<sup>1</sup>CAV Milano, <sup>2</sup>Isp. Micologo SIAN ASL Monza e Brianza, <sup>3</sup>Isp. Micologo S.C. Igiene Alimenti e Nutrizione ASL Milano, <sup>4</sup>Già Tecnico di laboratorio e Micologo di 2° livello-Laboratorio di Sanità Pubblica ASL Città di Milano; <sup>5</sup>Laboratorio Biochimica - Settore tossicologia Az. Ospedaliera Niguarda - Ca' Granda

---

La diagnosi di intossicazione da funghi deve essere più rapida possibile e precisa, per stabilirne la pericolosità e, per una corretta gestione, è necessaria l'identificazione della/e specie fungine e le eventuali tossine responsabili del quadro clinico. In base al tipo di sintomatologia e alla latenza di comparsa, il Centro Antiveneni (CAV) fornisce al medico di Pronto soccorso, le indicazioni di massima per iniziare la terapia, ma per una corretta valutazione diagnostica e conseguente terapia mirata, il tossicologo si avvale della collaborazione del micologo, per il riconoscimento della/e specie responsabile e del laboratorio di tossicologia per l'eventuale dosaggio dell'amanitina urinaria. Il corretto uso delle procedure di attivazione di queste tre figure professionali, da parte del medico di pronto soccorso, ottimizza i tempi d'intervento, ma soprattutto rende efficace ed efficiente l'azione terapeutica con risparmio di energie umane e non, nell'interesse primario della salute del paziente. Nel presente lavoro verrà discussa la validità degli interventi, sulla base dell'esperienza, più che decennale, del CAV di Milano.



# IL DOSAGGIO DELL'AMANITINA URINARIA: LUCI ED OMBRE PER IL LABORATORIO

MASARIN A., GECHTMAN C.

Laboratorio di Analisi Chimico Cliniche - Settore tossicologia Az.  
Ospedaliera Niguarda Ca' Granda

---

Fino a qualche anno fa vi era un numero ristretto di laboratori (in Lombardia ma più in generale nel Nord Italia) in grado di effettuare il dosaggio dell'Amanitina Urinaria. L'unica Ditta, in grado di fornire il materiale per eseguire questo accertamento, utilizzava come *marcatore* un elemento radioattivo come lo Iodio 125. Per poter utilizzare tale metodica Radioimmunologica il Laboratorio doveva presentare dei requisiti strutturali molto particolari. Tra l'altro era necessario identificare una "Zona Sorvegliata" dove eseguire tale dosaggio, eseguire un controllo dosimetrico dell'ambiente dove venivano manipolati i reattivi ed era indispensabile una strumentazione dedicata per la sua lettura. Anche il breve tempo di decadimento di questo radioisotopo era un fattore limitante nell'utilizzo di questa metodica, che comportava il costante monitoraggio delle disponibilità di magazzino. Con l'introduzione del test su micropiastre (ELISA) si è ampliato il numero dei laboratori che possono eseguire tale dosaggio. Sicuramente un altro aspetto positivo è stato l'aumento della durata della *marcatore*. Contestualmente sono però emerse delle problematiche, collegate all'utilizzo della nuova metodica, che saranno brevemente affrontate nel corso della relazione.



# IL DOSAGGIO DELL'AMANITINA URINARIA: LUCI ED OMBRE PER IL CLINICO

<sup>1</sup>ASSISI F., <sup>3</sup>MUSELLA G., <sup>1</sup>GAVIRAGHI S., <sup>2</sup>MASARIN A.,

<sup>3</sup>SEVERGNINI P., <sup>1</sup>MORO P.A.

<sup>1</sup>CAV Milano; <sup>2</sup>Laboratorio di Biochimica settore di tossicologia Az. Osp. Niguarda Ca' Granda; <sup>3</sup>Univ. Degli Studi dell'Insubria - Dip. Scienza e Alta Tecnologia

---

Per una corretta valutazione diagnostica e terapeutica delle intossicazioni da funghi, è necessaria l'identificazione della/e specie fungine responsabili del quadro clinico e le eventuali tossine, il dosaggio dell'amanitina urinaria con metodo ELISA, è uno strumento diagnostico molto importante, tuttavia, il valore predittivo e diagnostico del cut-off dell'amanitina non è stato ancora determinato con certezza. La ditta produttrice del test dichiara lo 0,22 ng/ml come sensibilità analitica e 1,5 ng/ml come sensibilità funzionale del dosaggio: ciò vuol dire che andrebbero considerati positivi, per esposizione ad amatossine, tutti i valori >1,5 ng/ml. Con uno studio retrospettivo, il Centro Antiveneni di Milano, nel 2010, ha cercato di valutare l'accuratezza del dosaggio dell'amanitina urinaria con metodica ELISA, nella diagnosi delle intossicazioni da funghi epatotossici. Dai dati analizzati nel nostro campione, la presenza di "falsi positivi", dal punto di vista clinico (amanitina > 10 ng/ml senza alterazioni epatiche), mette in discussione la precisione del test stesso: va indagato il motivo che li ha determinati, se dipende dal paziente, dal fungo ingerito o dalla metodica. Per tali motivi il dosaggio delle amatossine deve essere sempre interpretato alla luce della storia clinica del soggetto e supportato dalla consulenza di un tossicologo esperto.



# INTOSSICAZIONI DA FUNGHI: DATI DELL'ASL DI MILANO E PROBLEMATICHE MICOLOGICHE

<sup>1-2</sup>VERZOLLA M., <sup>3</sup>CASA R., <sup>1-4</sup> GENTILI G., <sup>1-2</sup>CALLEGARI L.,  
<sup>2</sup>VIVARELLI S., <sup>2</sup>GIOMETTI A.

<sup>1</sup>Micologi Secondo Livello Laboratorio Prevenzione ASL Milano, <sup>2</sup>Tecnici della Prevenzione Micologi Dipartimento Prevenzione ASL, Milano,  
<sup>3</sup>Direttore Laboratorio Prevenzione ASL Milano, <sup>4</sup>Responsabile U.O. Micologia Laboratorio Prevenzione ASL Milano

---

Nella relazione dal titolo, "Intossicazioni da funghi: dati di ASL Milano e problematiche micologiche" vengono trattati i principali problemi riscontrati quotidianamente dai micologi in servizio di reperibilità nella gestione degli episodi d'intossicazione causati dal consumo di funghi. Nella presentazione vengono esplicitate le reali difficoltà operative nello svolgimento dell'intervento presso il pronto soccorso (denominato 1° livello) e nelle successive analisi, ove necessarie, presso il laboratorio (2° livello). Viene inoltre evidenziata la complessità dell'organizzazione di un servizio di reperibilità che copre un periodo molto lungo, dal 1° agosto al 30 novembre - 24 h su 24, garantito da un numero purtroppo esiguo di operatori, spesso chiamati ad operare in situazioni di emergenza. Vengono poi sinteticamente analizzati i dati delle intossicazioni dal 2004 al 2012 con un breve commento ai dati esposti. Il cardine della relazione è la proiezione di fotografie scattate durante gli interventi, che vengono illustrate a dimostrazione delle difficoltà e delle criticità che più frequentemente si incontrano durante lo svolgimento degli interventi (accesso in pronto soccorso, raccolta dei dati epidemiologici, gestione dei campioni - dall'aspirato gastrico ai residui di pulitura dei funghi, successive analisi in laboratorio). Vengono quindi formulate proposte per migliorare il servizio (es. indicare nel verbale il referente medico del pronto soccorso con i relativi recapiti, far ricercare attivamente i residui di pulitura dei funghi, consegnare nel minor tempo possibile il campione ecc.) e per migliorare la collaborazione tra chi opera in pronto soccorso e chi esegue l'analisi. La

presentazione ha un taglio pratico, frutto dell'esperienza di relatori che ormai da diversi anni si occupano di intossicazioni da funghi e delle loro problematiche.

# INTOSSICAZIONI DA *AMANITA* CON CONSEGUENTE INSUFFICIENZA RENALE ACUTA REVERSIBILE: NUOVI CASI, NUOVE *AMANITE* TOSSICHE

<sup>1</sup>Kirchmair M. \*, <sup>2</sup>Carrilho P. \*, <sup>3</sup>Pfab R., <sup>3</sup>Haberl B.,  
<sup>2</sup>Felgueiras J., <sup>4</sup>Carvalho F., <sup>5</sup>Cardoso J., <sup>5</sup>Melo I., <sup>2</sup>Vinhas J.,  
<sup>1</sup>Neuhauser S.

<sup>1</sup>Università Leopold-Franzens – Istituto di Microbiologia, Innsbruck (Austria)

<sup>2</sup>Centro Ospedaliero di Setubal, Setubal (Portogallo)

<sup>3</sup>Dipartimento di tossicologia, 2<sup>a</sup> Clinica medica, Clinica riva destra dell'Isar, Politecnico di Monaco, Monaco (Germania)

<sup>4</sup>Ospedale Curry Cabral, Lisbona (Portogallo)

<sup>5</sup>Giardino Botanico (NMNH) dell'Università di Lisbona, Lisbona (Portogallo)

\* Entrambi gli autori hanno contribuito in maniera uguale a questo lavoro.

---

**Presupposti.** E' stata ripetutamente segnalata insufficienza renale come conseguenza del consumo di funghi del gruppo *Cortinarius orellanus*. Anche funghi del genere *Amanita*, in particolare *Amanita smithiana* (specie nordica) e *Amanita proxima* (specie mediterranea), possono causare insufficienza renale. Vengono qui discussi gli avvelenamenti causati da *Amanite* bianche. Un cittadino tedesco e – indipendentemente - due pazienti portoghesi sono stati segnalati per l'ingestione di funghi completamente bianchi con anello. Simile a intossicazioni da *A. smithiana* o *A. proxima*, il quadro clinico era caratterizzato da nausea e vomito manifestatosi 10/12 h dopo l'ingestione, grave insufficienza renale acuta e lieve epatite. La biopsia renale ha mostrato nefrite interstiziale acuta e necrosi tubulare. Due pazienti sono stati sottoposti temporaneamente a emodialisi. Tutti hanno recuperato pienamente la loro funzione renale. Si sospetta avvelenamento causato da funghi contenenti tossina di *A. smithiana*. Sono state testate 20 specie del Genere *Amanita* per la presenza di questa tossina.

**Metodi.** E' stata utilizzata la cromatografia su strato sottile per rilevare la nefrotossina di *A. smithiana* in campioni d'erbario utilizzando materiale originario di *A. smithiana* quale riferimento.

**Risultati.** La tossina di *A. smithiana* può essere ritrovata in *A. boudieri*, *A. gracilior* e *A. echinocephala*. *A. boudieri* risulta essere stata raccolta dai pazienti portoghesi. *A. echinocephala* è l'unica *Amanita* nefrotossica che cresce a Nord delle Alpi ed è sospettata di essere la causa di insufficienza renale nel paziente tedesco. Nessuna tossina di *A. smithiana* è rilevabile nella nefrotossica *A. proxima*.

**Conclusioni.** *A. boudieri*, *A. gracilior* e *A. echinocephala* sono specie nefrotossiche che provocano intossicazioni clinicamente simili a quelle di *A. smithiana*, con insufficienza renale reversibile ed epatite lieve ma che risultano diverse, nel loro quadro clinico, dalla sindrome orellanica caratterizzata dall'inizio ritardato di un grave, e spesso irreversibile, stato di insufficienza renale.

\* [traduzione inglese - italiana effettuata dai curatori]

# BIOSINTESI DI TOSSINE PEPTIDICHE CICLICHE ISOLATE DA SPECIE LETALI DI *AMANITA*

<sup>1</sup>WALTON J. D., <sup>1</sup>LUO H., <sup>1</sup>HONG S.Y.

<sup>1</sup>Università Statale del Michigan – Laboratori di Biologia Vegetale - MSU/DOE, East Lansing – Michigan (Stati Uniti)

---

La maggior parte di avvelenamenti letali da funghi è causata da amatossine quali l' $\alpha$ -amanitina. Le amanitine sono presenti in specie di *Amanita* appartenenti alla sezione *Phalloideae*, come pure in alcune specie di *Galerina* e *Lepiota*. Le amatossine sono degli ottapeptidi biciclici. Molte specie di *Amanita* producono pure fallotossine, esapeptidi biciclici che sono chimicamente simili alle amatossine. Questi peptidi ciclici sono sintetizzati sui ribosomi come proproteine e non dalle peptide sintetasi non ribosomali come altri peptidi ciclici fungini. Le proproteine delle amatossine sono composte da 34, mentre quelle delle fallotossine da 35 aminoacidi. Il primo passo nella produzione di queste tossine è la scissione di residui conservati contenenti prolina nelle regioni fiancheggianti e la produzione di un otto- o ettapeptide. L'enzima responsabile della scissione delle proproteine è una prolil oligopeptidase (POP), un tipo di serinproteasi. Le specie di *Amanita* produttrici di tossine posseggono due geni POP. POPA è presente in tutte le specie di *Amanita*, mentre POPB è presente solo nelle specie produttrici di tossine (sect. Phalloideae). *Amanita bisporigera*, una specie che cresce in America del nord e produce amatossine e fallotossine, è caratterizzata da una grossa famiglia di geni imparentati con quelli dell' $\alpha$ -amanitina (AMA1) e della fallacidina (PHA1). Questa famiglia di geni, chiamata MSDIN, è caratterizzata da sequenze di aminoacidi molto conservati che fianleggiano una regione "tossinica" ipervariabile. Oltre a geni codificanti tossine potenziali di 7 o 8 aminoacidi, ve ne sono pure di quelli che potenzialmente codificano nonapeptidi e decapeptidi. Sembra che le *Amanita* abbiano evoluto un meccanismo combinatoriale che teoricamente può generare milioni di peptidi ciclici differenti. Alcuni peptidi ciclici non tossici, tra cui l'antamanide (un decapeptide ciclico) sono stati descritti nel passato per *A. phalloides*. Il piccolo fungo marrone *Galerina marginata*, che cresce in Europa e in America del nord, è pure un produttore di  $\alpha$ -amanitina (ma non

di fallotossine]. Il genoma completo di *G. marginata* è stato sequenziato dal "U.S. Department of Energy Joint Genome Institute" (<http://genome.jgi-psf.org/Galma1/Galma1.home.htm>). Il genoma di *G. marginata* contiene due geni per l' $\alpha$ -amanitina e nessuna famiglia estesa di MSDIN. La proproteina di  $\alpha$ -amanitina di *G. marginata* è poco conservata rispetto a quella di *A. bisporigera*. Mentre la proproteina dell' $\alpha$ -amanitina di *A. bisporigera* ha la sequenza MSDINATRLPIWGIGCNPCVGDDVTLLTRGEALC, la sequenza di *G. marginata* è MFDTNSTRLPiWGIGCNPWTAEHVDGTLVSGNDIC. (gli aminoacidi conservati sono sottolineati; le regioni "tossiche" che corrispondono alle sequenze aminoacidiche dell' $\alpha$ -amanitina hanno una doppia sottolineatura).

# APPLICAZIONE DI METODI DI BIOLOGIA MOLECOLARE PER LA RICERCA DI $\alpha$ -AMANITINA IN MACROMICETI DEL GENERE *AMANITA*

<sup>1</sup>EPIS S., <sup>2</sup>MATINATO C., <sup>1</sup>SASSERA D.

<sup>1</sup>Università degli Studi di Milano, <sup>2</sup>IRCCS Fondazione Ospedale Maggiore Policlinico di Milano

---

L'avvelenamento da amanitotossina può essere difficile da diagnosticare a causa della ritardata comparsa dei sintomi. Come precedentemente riportato in **Epis et al.**, 2008, nel contesto della diagnosi clinica da avvelenamento da funghi, è necessaria una rapida identificazione. Inoltre, le analisi condotte su materiale di difficile identificazione, quale funghi cotti o aspirati gastrici di pazienti avvelenati, sono problematiche a causa del basso numero di spore e della loro alterazione (**Hall et al.**, 1987, **McPartland et al.**, 1997). Qui, viene presentato un nuovo set di primers e un protocollo di real time PCR per la rapida rilevazione del gene AMA1, il gene che codifica per l'alfa-amanitina, in funghi freschi, funghi cotti e aspirati gastrici. I primers sono stati disegnati per amplificare un frammento del gene AMA1 di *A. bisporigera*, *A. verna*, *A. virosa* e *A. phalloides*. Il prodotto di PCR specifico del gene AMA1 è stato ligato nel vettore pGEM-T Easy e clonato in cellule competenti di *Escherichia coli* DH-5 $\alpha$  secondo le istruzioni del produttore (Promega). I plasmidi contenenti i frammenti desiderati sono stati purificati e quantificati con spettrofotometro. Le diluizioni seriali dei plasmidi, da 10<sup>7</sup> a 10<sup>0</sup> copie, sono servite per valutare l'efficacia ed il limite di rilevamento del protocollo PCR. I valori dei cicli soglia (*T<sub>c</sub>*) risultati sono stati interpolati in modo da ottenere una stima del numero di copie del gene per ciascun campione. Questo protocollo di real time PCR presenta una serie di caratteristiche che lo rendono un utile strumento diagnostico; è specifico, sensibile, rapido e può funzionare con campioni di difficile identificazione morfologica.



**2<sup>a</sup> Sessione**

**Micotossicologia: nuove prospettive**

**Chairmen:**

**L. COCCHI, O. PETRINI**

**Comitato scientifico di sessione:**

**L. COCCHI, G. CONSIGLIO, O. PETRINI**



## MICOTERAPIA TRA FANTASIA E REALTÀ: PROBLEMI E OPPORTUNITÀ

<sup>1</sup>PETRINI O.

<sup>1</sup>Direttore Istituto Cantonale di Microbiologia, Bellinzona, Svizzera

---

La scoperta nel 1928 della penicillina, prodotta da diverse specie di *Penicillium*, da parte di Fleming ha posto l'accento sull'importanza dei funghi per la salute umana e la scienza medica. L'industria farmaceutica si è poi occupata, specialmente dopo gli anni sessanta, di studiare a fondo le proprietà farmaceutiche dei funghi, iniziando studi dettagliati e approfonditi (screening) di specie fungine riguardo alla loro capacità potenziale di produrre sostanze farmacologicamente attive. I programmi di screening hanno evidenziato che i funghi sono ottimi produttori di sostanze con proprietà medicamentose: esempi importanti sono la lovastatina, prodotta da *Monascus purpureus* e *Aspergillus terreus*, la ciclosporina A, isolata da *Tolypocladium inflatum*, gli antibiotici appartenenti alla classe delle cefalosporine, prodotte da specie di *Acremonium* o il paclitaxel (una sostanza antitumorale prodotta da diverse specie di funghi endofiti di diverse specie di *Taxus*, tra cui *T. brevifolia*). Regolarmente appaiono nella letteratura scientifica relazioni di nuove scoperte di attività farmacologiche di sostanze isolate da funghi. Notizie riguardanti ad esempio le attività antitumorali di alcuni funghi medicinali quali *Ganoderma lucidum*, *Phellinus rimosus*, *Pleurotus florida* e *Pleurotus pulmonarius* sono scientificamente fondate e la loro rilevanza indiscutibile. Tuttavia, il percorso che porta a un uso clinico delle sostanze attive presenti in questi funghi è lungo e tortuoso, e purtroppo solo in pochi casi il loro sviluppo farmaceutico è coronato da successo. Infatti, molte delle sostanze isolate sono attive *in vitro* ma non mostrano nessuna attività *in vivo*; altre sono sì attive ma la loro tossicità ne preclude l'uso terapeutico. Inoltre, nel corso dello sviluppo farmaceutico, le proprietà chimiche di alcune sostanze non ne permettono la formulazione galenica richiesta. La medicina tradizionale cinese (TCM) e ayurvedica fanno ampio uso di funghi nella loro farmacopea. Ad esempio, L'ascomiceto *Cordyceps sinensis* è usato in TCM e nella medicina tibetana per la terapia di circa

venti malattie differenti, dall'astenia alla tubercolosi e al cancro della prostata. Al basidiomiceto *Ganoderma lucidum* ("Reishi" o "Lingzhi" in TCM) sono attribuiti effetti benefici nel trattamento di malattie cardiovascolari; questo fungo è usato pure come analgesico, nella terapia di disturbi psichici e quale sonnifero; le proprietà antitumorali o immunostimolanti di sostanze (ad esempio terpenoidi e polisaccaridi) isolate da questo miceto sono state descritte in diversi lavori. Purtroppo l'evidenza clinica per l'attività farmacologica della maggior parte dei funghi usati in medicina orientale è molto limitata o addirittura assente: è inoltre molto difficile, se non impossibile, trasporre l'evidenza raccolta in TCM nella medicina occidentale, poiché l'approccio medico al trattamento e alla terapia è fundamentalmente diverso nelle due realtà. L'uso terapeutico di funghi descritto nella tradizione medica orientale deve quindi essere preceduto dalla dimostrazione clinica della loro utilità, anche perché è indispensabile conoscerne non solo l'efficacia ma anche il profilo tossicologico. Un medicamento, se efficace, spesso provoca anche effetti secondari che possono, in molti casi, provocare reazioni tossicologiche e farmacologiche avverse. Un esempio è dato dal riso rosso, usato nella "medicina verde" nel trattamento della colesterolemia. Il riso rosso è ottenuto dalla fermentazione del riso da parte dell'ascomiceto *Monascus purpureus* ed è utilizzato come integratore dietetico in sostituzione o in aggiunta alle statine per controllare il tasso di colesterolo nel sangue. La lovastatina contenuta nel riso rosso può però provocare, anche se in rari casi, delle reazioni avverse anche gravi, tipiche delle statine in generali (ad esempio rabdomiolisi). È quindi opportuno valutare la "micoterapia" in modo oggettivo, non lasciandosi abbagliare dalle attività rilevate *in vitro* e spesso non più riproducibili *in vivo* e intraprendendo studi preclinici di tossicologia e farmacologia, seguiti da studi clinici ben pianificati che dimostrino non solo l'efficacia ma anche la sicurezza del trattamento intrapreso. È indubbio, ed è dimostrato da molti esempi, che la farmacologia ha approfittato e continuerà ad approfittare dell'enorme potenziale offerto dai funghi: l'uso della micoterapia però dev'essere basato su solidi argomenti farmacologici, che inevitabilmente richiedono un lungo sviluppo clinico. Solo la dimostrazione clinica dell'efficacia e della sicurezza dei trattamenti a base di funghi permetterà il loro inserimento in una medicina basata sull'evidenza scientifica ["evidence-based medicine"].

# MICOTERAPIA: LE PROCEDURE PER LA SPERIMENTAZIONE CLINICA

<sup>1</sup>CALAPAI G.

<sup>1</sup>Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, Università di Messina

---

L'interesse per gli effetti farmacologici e quindi per le potenziali proprietà terapeutiche dei miceti è in crescente aumento. Tale interesse è sostenuto dalla scoperta che diversi composti isolati dai funghi hanno proprietà biologiche; attività quali quella immunomodulante, antitumorale e antimicrobica. Sulla base di tali evidenze è nata la necessità di confermare i potenziali benefici dei funghi attraverso la valutazione dei loro effetti sulla salute umana.

Gli studi clinici sono lo strumento principale per dimostrare che le attività farmacologiche delle sostanze, siano esse di origine naturale o sintetica, possono essere trasformate in strumenti terapeutici. Scopo principale della ricerca clinica è quello di ottenere risultati che dimostrino la loro efficacia contro patologie umane che interessano la popolazione generale. Prima di tutto, sulla base dell'esperienza maturata con gli studi clinici sulle piante medicinali, è di fondamentale importanza che venga caratterizzato il prodotto di origine fungina che si vuole investigare. Per quanto riguarda il tipo di preparazione è importante conoscere il metodo di estrazione, il solvente utilizzato e la sua concentrazione. Questi esempi, derivati dalle erbe medicinali, non escludono la necessità di aggiungere caratteristiche peculiari dei micoterapici. E' importante ricordare che, secondo la metodologia clinica usata, possono essere ottenuti diversi gradi di evidenza scientifica. Il modello di ricerca clinica più adatto per ottenere dati validi e con il massimo grado di evidenza è certamente lo studio clinico controllato e randomizzato. In questo tipo di studio i risultati ottenuti con la sostanza studiata vengono confrontati con quelli ottenuti con un "placebo". La somministrazione di entrambi i trattamenti (sostanza o placebo) avviene con la tecnica cosiddetta del "doppio cieco". I pazienti vengono divisi e distribuiti per randomizzazione (distribuzione casuale) in due gruppi. Un gruppo riceve la sostanza esaminata e l'altro una formulazione apparentemente simile nella forma

ma non contenente la sostanza esaminata (placebo). Per aumentare il valore dei risultati, i trattamenti (sostanza indagata e placebo) possono essere successivamente scambiati (crossover) tra i due gruppi. Il fatto che i funghi siano sostanze naturali non deve indurre a cercare scorciatoie nel tentativo di rendere più agevole la dura e difficile strada della ricerca clinica. E' importante evitare gli errori più comuni che possono limitare il valore dei risultati. Tra questi, l'utilizzo di un numero ridotto di pazienti, la non randomizzazione, non usare il placebo, non approntare analisi statistiche adeguate o scegliere endpoint o outcome clinici (gli indicatori dell'efficacia) aventi scarso valore clinico (ad esempio, l'uso eccessivo di scale di autovalutazione). In conclusione, se si desidera che i risultati della ricerca clinica sui potenziali effetti terapeutici di funghi siano il più possibile veritieri e quindi utilizzabili, si deve bene avere in mente che una metodologia applicata in maniera non corretta produce risultati utili. Condurre e completare gli studi clinici senza il necessario rigore scientifico di solito genera la sopravvalutazione o la sottovalutazione degli effetti dei trattamenti. Insomma, potrebbe non essere un buon servizio per lo sviluppo della micoterapia.

# I FUNGHI COME BIOINDICATORI DI SOSTANZE XENOBIOTICHE IN AMBIENTE

<sup>1</sup>SINISCALCO C., <sup>2</sup>COCCHI L., <sup>1</sup>JACOMINI C., <sup>3</sup>BENEDETTI A, <sup>4</sup>BARDI L.

<sup>1</sup>*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA, - Dipartimento Difesa della Natura, Roma*

<sup>2</sup>*Vice Presidente del Gruppo Micologico e Naturalistico "Renzo Franchi" di Reggio Emilia*

<sup>3</sup>*Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo, Roma*

<sup>4</sup>*Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo, sede distaccata di Torino*

---

Negli ultimi venti anni si è andato sempre più affermando l'uso di bioindicatori, cioè l'uso di organismi viventi, nel monitoraggio ambientale soprattutto nel caso della rilevazione di sostanze xenobiotiche potenzialmente nocive alla salute umana, animale e dell'ambiente, quali ad esempio i muschi per l'inquinamento dell'aria, alcuni molluschi per quello dell'acqua, i lombrichi o i microrganismi per quello del suolo. Molto più recente è invece l'uso dei funghi superiori nel monitoraggio ambientale, basato sul ruolo fondamentale dei funghi quali agenti principali dei cicli biogeochimici, dei cicli di materia e di energia alla base del funzionamento degli ecosistemi. Molti studi, infatti, riportano la rispondenza di metodologie basate sulla capacità di infezione micorrizica quale elemento determinante nella diagnosi di inquinamenti ambientali, ma studi molto più recenti dimostrano la loro capacità di bioaccumulo di elementi xenobiotici nel carpoforo, resi così inefficaci nei confronti delle piante. In questo contesto è stato sviluppato un progetto di monitoraggio e raccolta dati che ha prodotto un Report Europeo basato su oltre 9000 campioni di funghi superiori rappresentativi di oltre 200 generi nel quale vengono riportate le concentrazioni di 35 elementi chimici. Questo studio ha consentito di individuare criteri e metodologie atte all'individuazione di indicatori di tossicologia ambientale. In particolare è stato possibile definire il concetto di "fungo di riferimento" (Cocchi et al, 2004, unicamente

per basidiomiceti ed ascomiceti attraverso il raggiungimento della stabilità statistica dovuta al congruo numero di osservazioni effettuate ed alla successiva elaborazione statistica mediante "multi-dimensional-scaling". Il fungo di riferimento essere utilizzato in tossicologia ambientale per definire differenze e anomalie nei campioni analizzati e quindi utile nel rilevare variazioni per il medesimo xenobiota accumulato nel ungo in differenti ambienti, nonché in studi di tipo tassonomico. Nel presente lavoro verranno forniti alcuni esempi.

## **FUNGHI E BIORISANAMENTO: UN'ESPERIENZA IN CAMPO**

*SINISCALCO C.TA, LAZZARI A., FAVERO-LONGO S. E., PEROTTO S., GIRLANDA M.*

*Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi (DiBioS)*

---

A dispetto del loro elevato potenziale, i funghi miceliari sono largamente trascurati nelle applicazioni di biorisanamento di suoli contaminati. Abbiamo allestito un esperimento in campo, all'interno di un'area caratterizzata da inquinamento tellurico misto (metalli pesanti ed idrocarburi alifatici e aromatici), attraverso l'introduzione di piante di pioppo e di un inoculo fungino misto (ceppi autoctoni dell'area di studio). Il trattamento con funghi ha determinato significativi abbattimenti dei tenori tellurici di diversi inquinanti organici ed inorganici. La correlazione osservata tra decremento dei contaminanti, incremento delle popolazioni delle specie fungine reintrodotte ed alterazioni della diversità delle micocenosi indigene suggeriscono che a tale risanamento possano contribuire effetti diretti e/o indiretti dell'inoculo fungino.



## **3<sup>a</sup> Sessione**

# **Funghi e alimentazione umana**

**Chairmen:**

**C. SINISCALCO, S. BORRELLO**

**Comitato scientifico di Sessione**

**C. PAPETTI, C. SINISCALCO, O. TANI**



# SICUREZZA ALIMENTARE DEI FUNGHI NELL'AMBITO DEL COMMERCIO, DELLA TRASFORMAZIONE E DEL CONSUMO

<sup>1</sup>BORRELLO S.

<sup>1</sup>Direttore generale per l'igiene e la sicurezza degli alimenti e la nutrizione - Ministero della Salute – Roma (I)

---

I Regolamenti dell'Unione europea 852 e 882 del 2004 sanciscono norme di carattere generale per tutti gli alimenti, alimenti di origine vegetale, pertanto anche funghi. Oltre ai regolamenti europei, in relazione alla commercializzazione, vendita e trasformazione dei funghi si applicano la legge 283/62 e il DPR 327/80 e le specifiche norme di settore rappresentate dal DPR 376/95, da decreto ministeriale 686/96 e dalla legge 352/93. La normativa orizzontale si applica a tutte le fasi della produzione (coltivazione o raccolta dei funghi), trasformazione (essiccamento, taglio, confezionamento, ecc ...) distribuzione (trasporto e vendita), esportazione degli alimenti. La produzione primaria per il settore micologico è rappresentata da:

Coltivazione del fungo o raccolta del fungo selvatico - Operazioni nell'azienda di produzione o nel sito di raccolta che non ne alterino sostanzialmente la natura - trasporto verso uno stabilimento di lavorazione.

In base al Regolamento(CE) 882/2004 è previsto l'esame dei sistemi di controllo posti in atto dall'operatore, quali l'HACCP, le buone prassi igieniche, le buone prassi di fabbricazione e le corrette prassi agricole (produzione primaria). Il Ministero della salute con due specifiche note del 2011 e del 2012 ha fornito chiarimenti al fine di migliorare l'attività di controllo sui funghi all'importazione e sul territorio e ha presentato l'opuscolo "I funghi: guida alla prevenzione delle intossicazioni" che ha lo scopo di informare in maniera chiara e competente il cittadino, il sanitario, il consumatore sui pericoli che specie di funghi tossici, velenosi o mortali possono determinare.



# LE LARVE DEI DITTERI MICETOFILIDI SONO UN PERICOLO/RISCHIO PER LA SALUTE DEI CONSUMATORI?

<sup>1</sup>FERRINI A.M., <sup>1</sup>BARLETTA B., <sup>1</sup>DI FELICE G., <sup>1</sup>BIANCHI R., <sup>1</sup>KHOUY C., <sup>1</sup>AURELI P.

<sup>1</sup>Istituto Superiore di Sanità - Roma

---

In questa presentazione, viene discussa l'appropriatezza di qualificare "pericolo" per il consumatore la presenza di larve morte di taluni ditteri dei funghi epigei conservati alla luce della normativa vigente e dell'analisi del rischio. Viene altresì discussa la caratterizzazione del rischio che le larve morte possono rappresentare in vista della definizione di un eventuale limite tollerabile.



# GLI ARTROPODI FUNGICOLI: PRESENZA, FREQUENZA E IMPATTO NEI FUNGHI SPONTANEI FRESCHI, SECCHI E CONSERVATI DESTINATI ALL'ALIMENTAZIONE UMANA

<sup>1</sup>SÜSS L., <sup>2</sup>SITTA N.G.

<sup>1</sup>Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Protezione dei Sistemi agroalimentare e urbano e Valorizzazione delle Biodiversità (DiPSA)

<sup>2</sup>Libero professionista, Bologna

---

I principali artropodi fungicoli sono insetti micofagi, e fra questi hanno particolare importanza gli stadi larvali dei Ditteri. Esiste una scala di predisposizione delle diverse specie fungine all'attacco dei micofagi: per quanto riguarda i funghi di maggiore importanza economica, tranne *Cantharellus cibarius* sono tutti molto predisposti all'attacco di artropodi fungivori, tartufi compresi. Gli artropodi fungicoli vengono uccisi dai processi di conservazione ma rimangono all'interno dei funghi secchi e conservati destinati all'alimentazione umana. Le principali fonti bibliografiche contengono i dati di 260 analisi parassitologiche su funghi porcini; i risultati, rapportati all'aliquota standard di 10 g di porcini secchi e 100 g di conservati, mostrano che un solo campione (0,4%) è risultato privo di larve e il 37,3% dei campioni contiene un numero di larve di ditteri fungivori compreso fra 51 e 150. Dati inediti ottenuti da un numero più elevato di analisi parassitologiche su funghi porcini conservati confermano che il numero più significativo di campioni di funghi si colloca nell'intervallo fra 51 e 150 larve. La metodica di analisi, che consiste nel conteggio degli artropodi mediante dissezione dei funghi allo stereomicroscopio, dopo scongelamento o reidratazione, non considera parametri macroscopici, come le diverse tipologie di modificazione dei tessuti fungini causate dagli artropodi. I funghi spontanei sono un alimento che, per definizione, e spesso anche in assenza di tracce visibili a occhio nudo, presenta un contenuto di artropodi fungicoli, variabile per tipologie e per numero. Risulta evidente che gli artropodi dei funghi, per quanto riguarda almeno le larve di ditteri, i collemboli e gli altri taxa più frequenti, sono assolutamente "commestibili": non sono vettori di patogeni, non sono produttori di sostanze tossiche come i benzochinoni, infine non è dimostrato ed è ben poco

probabile che siano la causa dei rari fenomeni allergici riscontrabili in seguito all'ingestione di funghi: per esempio una specie fra le più allergizzanti, *Lentinula edodes*, è anche in assoluto una fra le meno attaccate da artropodi. L'analisi parassitologica dovrebbe prendere in considerazione anche parametri come la visibilità degli artropodi a occhio nudo o la presenza di deterioramento dei tessuti fungini, in modo da poter valutare in modo efficace quando i funghi sono non accettabili dal punto di vista igienico o comunque inadatti al consumo umano.

## SCENARIO EPIDEMIOLOGICO DELLE PATOLOGIE POTENZIALMENTE CORRELATE ALLE MICOTOSSINE

*BRERA C.*

*Istituto Superiore di Sanità, DSPVSA, Reparto OGM e micotossine*

---

A causa della elevata percentuale (25%) di diffusione delle micotossine nelle derrate alimentari, queste sostanze tossiche contaminano la dieta di una larga proporzione della popolazione del nostro pianeta, così che la correlazione tra micotossine e salute umana costituisce un problema generale, peraltro largamente sottostimato e non risolto. L'impatto sulla salute umana attribuibile alle micotossine è verosimilmente molto differente nelle diverse regioni del mondo, toccando in alcuni casi punte di particolare gravità. In molti Paesi a basso reddito le micotossine sono presenti nell'alimentazione, spesso rappresentata esclusivamente da cereali, in maniera continuata e ad alto livello. Nei Paesi industrializzati, in virtù dei limiti di legge in vigore, ragionevolmente restrittivi, il consumatore può essere esposto in maniera cronica, ma solo a livelli bassi di micotossine. Nei Paesi a basso reddito, nell'ultimo decennio, le ricerche epidemiologiche hanno avuto un notevole sviluppo, grazie anche alla disponibilità dei biomarcatori. Fra i risultati più rilevanti è stato confermato il già noto ruolo dell'aflatossina B1 (AFB1) nello sviluppo del cancro al fegato, specialmente in individui infetti dal virus dell'epatite B o C. Un aspetto particolarmente interessante riguarda la correlazione AFB1/crescita e AFB1/ immunomodulazione. Relativamente alla fumonisin B1 numerosi studi epidemiologici in Sud Africa hanno da tempo evidenziato una correlazione fra cancro esofageo (CE) e mais contaminato ed anche in Italia è stata ipotizzata una correlazione tra elevato consumo di mais e CE. Nonostante i numerosi biomarcatori individuati per la fumonisin B1, questa metodologia deve ancora essere perfezionata, anche se l'1-deossisfinganina, di recente individuata, sembra essere molto promettente. Altri studi epidemiologici sono disponibili per altre micotossine, essenzialmente ocratossina A e deossinivalenolo. Nei Paesi industrializzati, ed in particolare nell'Unione Europea, una robusta legislazione relativa ai limiti massimi tollerabili, basata essenzialmente su

studi tossicologici su animali e sui margini di sicurezza, dovrebbe contribuire ad esercitare efficaci effetti preventivi. Va tuttavia rilevato che non sono state finora eseguite indagini epidemiologiche volte ad evidenziare quale sia il reale impatto sulla salute umana attribuibile al “paniere” delle micotossine presenti nei nostri alimenti. Ad esempio, solo recentemente sono state avviate ricerche e ottenuti risultati concreti sull'effetto delle micotossine nello stadio prenatale. A tale proposito, è stato ipotizzato che un alto consumo di mais contaminato da fumonisina B1 da parte della madre possa essere associato a difetti del tubo neurale nel feto. Analogamente, è stata accertata la capacità dell'AFB1 di attraversare la barriera placentare. Rimangono assolutamente carenti studi epidemiologici su alcuni effetti tossici ancora meno studiati quali immunosoppressione e difetti nella crescita.

## **MOLECOLE BIOATTIVE NEI FUNGHI ANCHE IN RAPPORTO AI FATTORI AMBIENTALI E DI CONSERVAZIONE**

*GUERZONI M.E.*

*Alma Mater Università di Bologna – Docente di Microbiologia degli Alimenti*

---

Le proprietà medicinali di numerose specie di funghi e dei loro estratti sono note da millenni soprattutto in Asia e nelle Americhe e molte specie sono diventate componenti essenziali della medicina tradizionale di molti paesi. Infatti almeno 270 specie di funghi hanno dimostrato di possedere proprietà terapeutiche. Le denominazioni con le quali alcuni funghi sono stati chiamati nelle diverse culture in tutti i continenti attesta una antica ed ininterrotta conoscenza di proprietà funzionali e non solo alimentari. Lo straordinario sviluppo della chimica strumentale ha consentito oggi la identificazione di innumerevoli composti attivi, appartenenti a diverse famiglie chimiche, dotati di molteplici attività nutrizionali ma soprattutto funzionali. In particolare sono stati identificati polisaccaridi come beta glucani, peptidoglucani quali fibre dotate di attività prebiotica, molecole antiossidanti quali carotenoidi, licopene, acido ascorbico accompagnati da fenoli e flavonoidi dotati anche di attività antimicrobiche. Pertanto molti funghi edibili, oltre al contributo che danno alla grande cucina, sono diventati una fonte sempre più attraente di molecole dotate di specifiche attività sulla salute umana dimostrate attraverso la determinazione di specifici marker metabolici quali livello di colesterolo, di trigliceridi, segnalatori di stress ossidativo, ecc...



## **LA CONSERVAZIONE DEI FUNGHI: PROBLEMI IGIENICO-SANITARI (BOTULINO E CONTAMINAZIONE BATTERIOLOGICA)**

*FINAZZI G., DAMINELLI P., BERTASI B., LOSIO M.N.*

*Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna  
Reperto Microbiologia – Reggio Emilia*

---

Il botulismo è una intossicazione alimentare che può portare al decesso degli individui coinvolti. Si descrivono le principali caratteristiche dell'agente eziologico, della epidemiologia, della sintomatologia e della patogenesi della intossicazione fornendo anche la descrizione delle metodologie analitiche utilizzate per la diagnosi di laboratorio su campioni di alimenti o campioni biologici dei pazienti colpiti.



# LA PRESENZA DI NICOTINA NEI FUNGHI. UNA RAPIDA DETERMINAZIONE MEDIANTE IL METODO QUECHERS CON LC/MS/MS.

SANTILIO A.

*Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Reparto Antiparassitari, Roma*

---

La nicotina [S]-3-(1-methylpyrrolidin-2-yl)pyridine è il componente principale dell'estratto grezzo di alcaloide. E' utilizzata in agricoltura come insetticida per il controllo degli afidi, tripidi, mosca bianca e di altri insetti su piante ornamentali in serra e su frutta, viti e vegetali. La Nicotina è largamente presente su vegetali destinati al consumo umano, in particolare quelli appartenenti alla famiglia delle solanacee come patate, pomodori e melanzane. La determinazione della nicotina nei prodotti vegetali destinati al consumo umano è stata studiata da pochi autori, i quali hanno applicato tecniche di estrazione liquido/liquido e purificazione degli interferenti seguita da analisi mediante GC/MS e LC/MS. Nei paesi dell'Unione Europea l'uso dei prodotti fitosanitari a base di Nicotina è stato bandito da Giugno 2010, ma può essere usata in tutti gli altri paesi portando come conseguenza alla presenza di residui sui prodotti trattati. Nel corso degli anni 2008/2009 la nicotina è stata rilevata sui funghi selvatici essiccati (principalmente *Boletus edulis*) a livelli superiori a 0.01 mg/kg (art.18.1.b del Regolamento Comunitario No. 396/2005). La massima quantità di nicotina rilevata era di 9.9 mg/kg sul prodotto essiccato. A seguito di tale evidenza la Commissione Europea lanciò un programma di monitoraggio all'inizio della stagione di raccolta del 2009. Inoltre, la Commissione Europea chiese all'EFSA parere in merito per poter definire un valore di residuo di nicotina sicuro per il consumatore, sia per i funghi freschi che per i funghi secchi. Sulla base dell'opinione dell'EFSA la Commissione stabilì un Limite Massimo di Residuo (LMR) di Nicotina pari a 0.04 mg/kg per i funghi freschi selvatici; Inoltre, i seguenti LMR si applicano ai funghi selvatici essiccati: 2,3 mg/kg per i boleti, 1,2 mg/kg per i funghi selvatici essiccati diversi dai boleti. A seguito della richiesta di monitoraggio il Laboratorio Europeo di Riferimento per i metodi singoli (EURL-SRM) ha sviluppato e proposto a

tutti i laboratori preposti al controllo un metodo di analisi per la determinazione della nicotina nei funghi. Considerando la scarsità di pubblicazioni relative all'argomento, il Laboratorio Nazionale di Riferimento italiano per i metodi singoli, ha adottato il metodo proposto da EURL-SRM e ne ha studiato le prestazioni su funghi essiccati e freschi. Il metodo si basa sull'applicazione della metodologia QuEChERS con LC/MS/MS, usando Nicotina-d3 come standard interno per la quantificazione. Il metodo è stato studiato in accordo alla linea guida SANCO / 10684/2009. Limite di quantificazione di 0.01 mg/kg per entrambi funghi essiccati e freschi. Linearità nell'intervallo di concentrazione 0.01-2.3 mg/mL, con  $r^2 > 0.99$ . Recuperi su funghi essiccati furono effettuati ai seguenti livelli di aggiunta 0.01 mg/kg, 0.02 mg/kg, 0.32 mg/kg and 2 mg/kg mentre sui funghi freschi ai livelli di 0.01 mg/kg, 0.02 mg/kg, 0.036 mg/kg and 0.36 mg/kg. I risultati ottenuti fornirono recuperi accettabili con valori medi compresi tra 97% e 178% e una deviazione standard relativa [%RSD] tra 7% e 29%. La tecnica strumentale LC/MS/MS applicata alla determinazione della nicotina nei funghi si presenta adeguata e sensibile per la quantificazione al livello di 0.01 mg/kg per entrambe le tipologia di funghi. Il metodo è stato applicato per la determinazione dei livelli di nicotina nei funghi freschi ed essiccati commercialmente disponibili.

## **4<sup>a</sup> Sessione**

### **Controlli e legislazione correlata**

**Chairmen:**

**D. MONTELEONE, O. TANI**

**Comitato scientifico di Sessione**

**E. BORGHI, K. KOB, D. MONTELEONE**



# I FUNGHI: BENI GIURIDICI PROTETTI, BALUARDI A TUTELA DELLA BIODIVERSITA' FORESTALE.

## IL PROTOCOLLO OPERATIVO IN MATERIA MICOLOGICA REDATTO DAL C.F.S.

*CURTO M.D., TREZZA G., OTTAVIANO N.*

*Corpo Forestale dello Stato - Comando di Avellino*

---

Il settore dei funghi, in Italia principalmente, riveste oggi una importanza ancora maggiore rispetto ad alcuni anni addietro, in quanto è cambiata la cultura, la sensibilità del consumatore, la conoscenza, l'approccio verso questo particolare alimento. Molti studi hanno approfondito alcune conoscenze già note, ampliandole, ma principalmente evidenziando come il mondo della micologia, dei macromiceti in particolare, è sempre più ricco di risorse, di nuovi ambiti di applicazione, di nuove sorprese. Nel corso del tempo è cambiata la *sensiblerie* verso tutto il mondo dei funghi alla luce del riconosciuto ruolo ecosistemico di indiscutibile valore, tale da far considerare i funghi a ragion di logica dei veri e propri beni giuridici protetti, baluardi a tutela della biodiversità forestale. Infatti, spesso, quando si pensa alle foreste, ai boschi si fa riferimento alle svariate specie vegetali e soprattutto arboree che lo caratterizzano, ma non sempre si pone la dovuta attenzione su altri organismi viventi fondamentali per il mantenimento dell'equilibrio ecosistemico: i funghi. Il ruolo ecologico dei funghi quindi è fondamentale per la vita sul pianeta: senza di essi le piante superiori non potrebbero alimentarsi e crescere. In virtù di ciò, transitivamente argomentando, la stessa vita degli esseri viventi sarebbe compromessa perché, venendo meno le piante, verrebbe a mancare il processo di fotosintesi clorofilliana necessario per la produzione di ossigeno per la vita sulla Terra. L'importanza della micodiversità, ossia delle svariate complesse tipologie, forme ed ecosistemi fungini, è dunque di fondamentale rilievo. I funghi, epigei ed ipogei (i tartufi) dunque rappresentano una risorsa scarsa, ossia insostituibile con valenze ecologiche, alimentari, economiche e turistiche. La tutela legale della micodiversità impone dunque l'adozione di norme di settore che rimandano necessariamente ad

una collegata azione di controllo, specifico settore d'intervento, che vede nell'attività di vigilanza del Corpo Forestale dello Stato, il volano centrale. La Micologia infatti è una disciplina che ha da sempre destato attenzione, fascino e fervente curiosità, essendo notevoli e variegati gli ambiti interdisciplinari interessati. Spesso l'informazione e la formazione micologica sono state suffragate da approfondimenti tematici e testuali inerenti la biologia, la morfologia, la sistematica, gli aspetti legati alla tossicità ed alla commestibilità dei funghi, ecc. Mancava, soprattutto a livello locale, specificatamente per la Regione Campania, un testo che approfondisse in dettaglio gli aspetti normativi connessi alla realtà dei controlli ispettivi in materia micologica. Il Protocollo Operativo intitolato **“La vigilanza nel settore della disciplina della raccolta, commercializzazione dei funghi epigei ed ipogei in Regione Campania”**, ha il pregio di colmare questo vuoto, cogliendo l'esigenza, comune sia ai raccoglitori che ai preposti ai controlli, di chiarire tutti quei dubbi interpretativi sollevati dalla normativa generale, locale e regionale di settore, fornendo un manuale operativo organico, funzionale di pratico ausilio per i connessi controlli e, per organicità delle tematiche affrontate, d'interesse per tutte le diverse realtà regionali italiane. Il Protocollo Operativo in argomento offre inoltre lo spunto per evidenziare come i controlli ispettivi in materia micologica, inerenti gli aspetti connessi alla commercializzazione e somministrazione dei funghi epigei ed ipogei, si inquadrino nel più ampio e complesso scenario delle verifiche in tema di sicurezza alimentare, settore che prevede a livello locale e territoriale, la centralità del ruolo svolto, in ambito di controllo preventivo e repressivo ed in tema di salute pubblica, dagli Ispettorati Micologici delle AA.SS.LL, complementariamente ai compiti delle diverse forze di polizia. Pertanto una finalità perseguita, nel predetto manuale, è stata quella di aver intelligentemente elaborato, in un'ottica di condivisa sinergia fra tutti i soggetti istituzionali e non coinvolti, un prezioso strumento di lavoro per gli addetti ai controlli micologici, implementato e corredato da una funzionale modulistica (schemi di verbali e prontuario delle violazioni), da specifici quadri sinottici di approfondimento procedurale, da stilizzate schede micologiche, in modo da rendere fruibile ed interessanti tutti gli argomenti trattati, fornendo in sostanza un ottimo e prezioso *vademecum* anche per i raccoglitori di funghi epigei ed ipogei. Fra gli approfondimenti di carattere operativo ed interpretativo, il *Protocollo Operativo* in argomento ben affronta ed approfondisce specifiche tematiche quali: *l'atteggiamento di raccolta, il luogo di raccolta (localizzazione e proprietà privata)*, cogliendo le differenze fra *abilitazione* ed *autorizzazione* alla raccolta, fra *confisca* e *sequestro*

*amministrativo e penale, fra commercializzazione di funghi in forma fissa o itinerante, tracciando una check-list per i controlli in tema di raccolta di tartufi, illustrandone tutti i possibili scenari emergenti a controllo. Inoltre immediati quadri sinottici sintetizzano le tipologie di commercializzazione dei funghi delineando, per ognuna di esse, un esemplificativo modus operandi in tema di verifica ispettiva, con esplicito riferimento alle svariate norme disciplinanti il settore. Detto Protocollo Operativo, a seguito della sua pubblicazione in intranet, ha permesso al personale del Corpo Forestale dello Stato di dotarsi di un valido strumento di lavoro che facilitasse l'esecuzione dei controlli in materia, anche in maniera uniforme sul territorio nazionale, grazie all'opportunità di poter disporre di un'adeguata modulistica facilmente fruibile. Numerosi sono e sono stati i controlli del C.F.S. in materia di vendita e commercializzazione di funghi epigei ed ipogei sull'intero territorio nazionale ma, in particolare in tale contesto, giova menzionare la complessa attività ispettiva e d'indagine messa in atto, nel periodo novembre 2011 - marzo 2012 denominata "operazione Por-Cina". Quest'ultima, infatti, ha interessato diverse regioni e diversi reparti del C.F.S. che talvolta si sono ispirati al Protocollo Operativo in argomento.*



## **RELAZIONI LIBERE**



## **1<sup>a</sup> Sessione**

### **Temi di tossicologia clinica**

**Chairmen:**

**F. DAVANZO, C. PAPETTI**

**Comitato scientifico di Sessione:**

**F. ASSISI, A. GRANZIERO, C. PAPETTI**



## NEUROTOSSICITÀ DA MACROMICETI DICHIARATI COMMESTIBILI

<sup>1</sup>ASSISI F., <sup>1</sup>GILIOTTI B., <sup>1</sup>DAVANZO F., <sup>1</sup>BISSOLI M., <sup>2</sup>MUSELLA G.,  
<sup>1</sup>PANZAVOLTA G., <sup>1</sup>REBUTTI I., <sup>1</sup>STELLA A., <sup>1</sup>MORO P.A.

<sup>1</sup>Ospedale Niguarda Cà Granda - Centro Antiveleni, Milano

<sup>2</sup>Univ.tà degli Studi dell'Insubria - Dip.to Scienza e Alta Tecnologia

---

La parte più rilevante dei sintomi, che si possono presentare dopo ingestione di funghi, sono gastrointestinali, ma in un numero significativo di pazienti è stata rilevata la presenza di alterazioni a carico del SNC e SNP. Con uno studio retrospettivo (2004-2011), il Centro Antiveleni di Milano ha controllato 756 pazienti che, dopo l'ingestione di funghi controllati e non, hanno presentato segni neurologici, di diversa gravità, dalla semplice cefalea ed astenia fino alle convulsioni e al coma. La maggior parte dei casi, pervenuti all'attenzione del tossicologo, sono stati determinati dal consumo di funghi non controllati e compatibili con le specie fungine tipicamente responsabili delle Sindromi neurologiche ad essi ascritte. Nel 19% del campione esaminato, i disturbi neurologici, come lipotimia, rallentamento, parestesie, cefalea, vertigini ecc., erano presenti in soggetti che avevano consumato solo specie fungine dichiarate e/o riconosciute commestibili e non ascrivibili ad altre cause.



# GLI ISPETTORATI MICOLOGICI NELLA REGIONE VENETO

*Di PIAZZA P.*

*Micologo e Tecnico della Prevenzione - Servizio di Igiene degli Alimenti e della Nutrizione - ASL 16 – Padova (I)*

---

Il presente lavoro di ricerca è stato effettuato nell'anno 2008 in occasione di una tesi di laurea sugli Ispettorati Micologici a Padova e nella Regione Veneto, con la quale si è voluta evidenziare la professionalità del Micologo dell' Ente Pubblico nella Regione Veneto. Per far ciò si è predisposto un questionario che è stato fatto pervenire ai vari referenti degli Ispettorati e Servizi Micologici delle Aziende U.L.S.S. della Regione. L'obiettivo da ottenere attraverso il questionario, adeguatamente sviluppato con una logica sequenza di domande, è stato quello di raccogliere i dati essenziali per dare un profilo di quella che è la consistenza del servizio micologico nelle varie Aziende U.L.S.S. del Veneto in quanto le modalità con cui i Micologi svolgono la loro attività variano da Azienda ad Azienda. I risultati del questionario sono stati elaborati ed analizzati per formulare considerazioni mirate a fornire indirizzi e proposte operative per il miglioramento dei servizi micologici nella Regione. Al giorno d'oggi al Micologo vengono richieste competenze sempre più specialistiche. Si è manifestata globalmente da parte dei Micologi una esigenza formativa, sia generica che specialistica, all'interno della Regione; si è inoltre manifestata la necessità dell'emanazione di normative regionali con relativi protocolli operativi volte ad indirizzare l'organizzazione e le funzioni degli Ispettorati Micologici ed i compiti affidati ai Micologi.



# PRIMA ESPERIENZA DI CONSULENZA MICOLOGICA OSPEDALIERA IN AMBITO DI AREA VASTA NELLA PROVINCIA DI PESARO URBINO

FALASCONI M.

ASUR Marche – Dipartimento di Prevenzione Area Vasta 1 - Urbino

---

L' ASUR Marche, nel 2009, ha deliberato un progetto biennale, per gli anni 2009-2010, che prevedeva l'istituzione di un servizio di consulenza micologica ai presidi ospedalieri della regione, 24 ore su 24, da parte degli ispettori micologi mediante turni di pronta disponibilità. Nell'ambito dell'Area Vasta N. 1, coincidente con la Provincia di Pesaro Urbino, tale servizio è stato svolto da 6 micologi che hanno turnato per i sette ospedali ricompresi nell'Area stessa. Complessivamente sono stati fatti 21 interventi: 1 nel 2009 e 20 nel 2010; 7 nell'ospedale di Pesaro ed altrettanti in quello di Urbino, 4 nell'ospedale di Sassocorvaro, 2 in quello di Fano ed 1 presso l'ARPAM di Pesaro (richiesto dai NAS dei Carabinieri). L'esame è stato condotto, in prevalenza, sul materiale residuo disponibile (carpofori interi, pezzi di carpoforo, funghi cotti, congelati, preparazioni alimentari, residui di pulitura), in mancanza di questo è stata effettuata la ricerca di spore su vomito e/o aspirato gastrico. La quasi totalità degli interventi è stata effettuata in un ristretto lasso di tempo, primi 15 giorni di ottobre 2010, che ha coinciso con un periodo di crescita eccezionale dei funghi. In tutti i casi si è pervenuti all'identificazione dei funghi responsabili delle intossicazioni, vere o presunte; solo una volta non si è riusciti nello scopo per totale assenza di materiale e ricovero in ospedale del paziente dopo 4 giorni (aspirato gastrico non utile); in questo caso è stata ipotizzata una diagnosi solo dal punto di vista clinico. I funghi identificati sono risultati appartenere sia a specie tossiche, che a specie commestibili, ma consumati in modo non appropriato. Sono state identificate le seguenti specie e/o Generi: 5 volte *Russula olivacea*, 3 volte *Omphalotus olearius* e *Agaricus* sp., 2 volte *Agrocybe aegerita*, 1 volta *Entoloma sinuatum*, *Hygrocybe conica*, *Armillaria mellea*, *Macrolepiota procera*, *Polyporus varius*, *Xerocomus* sp., *Boletus edulis*. I casi esaminati ci

indicano che le intossicazioni sono derivate, in prevalenza, da funghi provenienti da raccolte private (85%) mentre si hanno basse percentuali per funghi regalati (10 %) o acquistati (5%).

# INTOSSICAZIONI FUNGINE: NUOVE O RECENTI SINDROMI SEGNALATE DALLA LETTERATURA INTERNAZIONALE

<sup>1</sup>FRANCHINA P., <sup>2</sup>BERNARDELLO F., <sup>3</sup>FRANCHINA G.

<sup>1</sup>*Biologo, membro del Gruppo Micologico e Protezione Flora Spontanea di Verona*

<sup>2</sup>*Medico chirurgo, membro del Gruppo Micologico e Protezione Flora Spontanea di Verona*

<sup>3</sup>*Medico chirurgo, dirigente medico dell'Unità Operativa di Pronto Soccorso del Policlinico "G.B. Rossi" di Verona*

---

Recentemente è stata segnalata in Cina una nuova sindrome correlata al consumo del fungo *Podostroma cornu-damae*. A tutt'oggi sono stati osservati 13 casi di intossicazione, con 2 decessi, causati dal suddetto fungo. I sintomi iniziali dell'intossicazione comprendevano diarrea, vomito e disidratazione; dopo 3 giorni dall'assunzione del fungo si sono aggiunti anuria, ipotensione, disturbi della coscienza e polipnea. Nei casi descritti, in assenza di un adeguato trattamento, il decesso è sopraggiunto per un'insufficienza multiorgano. Particolari segni clinici tipici dell'intossicazione da *Podostroma cornu-damae* sono stati la desquamazione del palmo della mano, alopecia, leucopenia e trombocitopenia. In Giappone, inoltre, dal 1958 al 2007 sono stati osservati circa 20 casi di intossicazione, con 8 decessi, correlati al consumo di *Russula subnigricans*. In una fase iniziale la sintomatologia riscontrata era costituita da nausea, vomito, dolori addominali e diarrea; dopo 2 o 3 giorni dall'assunzione si sono manifestate rhabdomiolisi e mioglobinuria seguite da insufficienza renale e insufficienza multiorgano. Ancora in Cina è stata recentemente segnalata una nuova sindrome definita come "*Sindrome dello Yunnan*" o anche "*Yunnan sudden death syndrome*", dovuta all'assunzione di *Trogia venenata*, piccolo fungo appartenente alla famiglia delle *Marasmiaceae*. La sindrome è caratterizzata da arresto cardiaco improvviso con circa 400 decessi. Nelle ore che hanno preceduto il decesso i pazienti presentavano nausea, crisi epilettiche, tachicardia, astenia. Si ritiene che le tossine responsabili della "*Sindrome dello Yunnan*" siano 2 aminoacidi estremamente tossici anche negli animali di laboratorio, ma alcuni tossicologi cinesi e americani ritengono che la sindrome potrebbe essere

ricondata ad una intossicazione da bario, reperito in grandi quantità nell'acqua potabile della provincia e nel terreno ove tali funghi si sviluppano. Un'ulteriore forma di intossicazione, osservata in Giappone e in Europa, è una vera e propria tossicodermia legata al consumo del fungo *Lentinula edodes*, crudo o poco cotto. Tale intossicazione, definita come “*flagellar dermatitis*”, si manifesta con la comparsa di lesioni lineari sulla cute di individui che hanno consumato in tempi ravvicinati il fungo in questione in elevate quantità o crudo. Si è ipotizzato che la sostanza responsabile di questa particolare forma di intossicazione possa essere il lentinano, un importante componente chimico del fungo. Le nuove forme di micetismo vanno ad aggiungersi a quelle recenti segnalate nell'ultimo decennio quali la raddomiolisi da consumo di *Tricholoma equestre* in Francia e in Polonia, la sindrome acromelalgica da ingestione di *Clitocybe amoenolens* osservata in Francia e in Italia e l'encefalopatia criptogenica legata al consumo di *Pleurocybella porrigens* in Giappone.

## IL MISTERO DELL'AMANITA OVOIDEA

MARTELLI L., NICOLARDI V., MIRALDI E., BIAGI M., PERINI C.

Università degli Studi di Siena - Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti"

---

È noto che al genere *Amanita* appartengono sia specie commestibili sia non commestibili, velenose e addirittura mortali; nonostante questo per alcune specie, come il gruppo delle amanite bianche, la tossicità rimane dubbia. Il presente studio nasce da un caso di intossicazione da sindrome norleucinica, avvenuto a Siena nel 2000, con accertata ingestione di *Amanita ovoidea*. Gli step sperimentali e riportati in questa sede sono i seguenti: preliminare screening fitochimico; estrazione, isolamento, identificazione e quantificazione della tossina; saggi tossicologici su culture di cellule renali umane; analisi sulla presenza dei metalli pesanti nel suolo e nel fungo; valutazione delle eventuali interazioni tra tossine e metalli e l'uomo.



# LA FORMAZIONE: STRUMENTO UTILE PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO DA INTOSSICAZIONE DA FUNGHI

DURANTE A., RIZZI R., SCHIFONE C., TRIA M., PALMISANO M.,  
PERNIOLA G., ALTAVILLA G., D'ORIA G.

*Centro di Controllo Micologico - Dipartimento di Prevenzione ASL – Taranto*

---

**Obiettivi:** valutare se dall'istituzione del Centro Micologico della ASL di Taranto si è constatato un calo del dato epidemiologico delle intossicazioni da funghi.

**Materiali e Metodi:** sono stati presi in esame il numero di intossicazioni riscontrate dall'anno 1999 all'anno 2011 nonché il numero di persone formate sia per la raccolta che per la vendita. Sono state identificate le specie fungine correlate all'intossicazione e si è studiata l'incidenza annuale del dato epidemiologico riferito alle intossicazioni in rapporto alle persone formate.

**Risultati:** nel 99 % dei casi i funghi tossici responsabili sono i cosiddetti "benigni" con sintomatologia a carico dell'apparato gastroenterico - nausea, vomito, crampi addominali, diarrea, risolti grazie alla consulenza specialistica dei Micologi intervenuti su richiesta dei PP.OO. e con terapia sintomatica somministrata dalle diverse strutture ospedaliere; solo l'1% dei casi, determinati da funghi contenenti sostanze letali (in questo caso il Centro micologico non è stato chiamato a consulenza) ha provocato la morte del soggetto.

## Casi di intossicazione:

1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
38	20	16	12	10	4	6	6	3	5	3	4	4

**Soggetti formati dall'anno 1999 all'anno 2011:** n°3700.

**Consulenza alla popolazione dall'anno 1999 all'anno 2011:** n °4250

**Conclusione:** dall' analisi dei dati, i casi di intossicazione hanno registrato un sensibile decremento nel tempo dei casi di ricovero parallelamente all'aumento dei soggetti formati. Le specie responsabili delle intossicazioni risultanti dalle schede di consulenza micologica sono state: *Entoloma sinuatum*, *Omphalotus olearius*, *Russula emetica*, *Boletus satanas*, *Agaricus xantodermus*, *Inocybe* sp. Nel 2011 si è avuto un caso grave con ricovero in rianimazione. L'esame macroscopico, confermato anche da quello microscopico, aveva portato a determinare che il fungo consumato era un *Lactarius tesquorum*. Essendo stati conservati sottolio e considerata la determinazione si è proceduto a verificare se poteva trattarsi di botulino. Gli esami tossicologici hanno dato esito positivo, confermando quindi una intossicazione botulinica e non da funghi. L'unico caso mortale è stato dovuto all'ingestione del genere *Lepiota* sp di piccola taglia da parte di un soggetto comunque con patologia pregressa a carico del fegato.

# NUOVE SEGNALAZIONI DI *CLITOCYBE AMOENOLENS* (*AGARICALES, TRICHOLOMATACEAE*) PER L'ITALIA E NOTE SULLA SUA DISTRIBUZIONE

VIZZINI A.

Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze della Vita e  
Biologia dei Sistemi

---

*Clitocybe amoenolens* è una specie rara finora segnalata per il Marocco (Malençon & Bertault 1975), Francia meridionale (Moreau et al. 2001), Italia centrale (Contu et al. 1999, Leonardi & Maggi 2007), e per la Spagna settentrionale e centrale (Martínez et al. 2010). La specie è stata responsabile, prima in Francia (Fourré 1997, Charignon & Garcin 1998, Moreau et al. 2001, Saviuc et al. 2001) e successivamente in Italia (Leonardi et al. 2002, Marinetti & Recchia 2005) di casi di eritromelalgia (= sindrome acromelalgica sensu Saviuc et al. 2001), un tipo di avvelenamento precedentemente segnalato in Giappone dopo l'ingestione di *Clitocybe acromelalga* (Nakamura et al. 1987). *C. amoenolens* è stata confusa con specie commestibili appartenenti al complesso di *Lepista flaccida* (es. *L. flaccida*, *L. lentiginosa*, *L. gilva*) e con *Infundibulicybe gibba* (Fourré 1997, Moreau et al. 2001). Nel nostro intervento segnaliamo per la prima volta la presenza di questa specie velenosa nel nord Italia (Vizzini & Ercole 2012), discutendone la distribuzione geografica.



## **2<sup>a</sup> Sessione**

### **Micotossicologia: nuove prospettive**

**Chairmen:**

**L. COCCHI, O. PETRINI**

**Comitato scientifico di sessione:**

**L. COCCHI, G. CONSIGLIO, O. PETRINI**



# EPIDEMIOLOGIA ED UTILIZZO DEI FUNGHI EPIGEI CON PROPRIETÀ MEDICINALI IN CAMPO ONCOLOGICO: RUOLO E FUNZIONI DEGLI ISPETTORATI MICOLOGICI

*BAGNATO M.*

*Dirigente medico Responsabile Ispettorato Micologico - ASL RMC -  
Dipartimento di Prevenzione - Servizio Igiene degli Alimenti e Nutrizione,  
Roma*

---

I funghi da sempre sono stati utilizzati dalle popolazioni rurali come alimento per una valida integrazione alimentare spesso come sostituto della carne e con valore quale nutriente a volte esaltato dall'arte culinaria, ma spesso criticato per i frequenti fenomeni di intossicazione. Questo è tutt'ora il contesto culturale italiano, dove si guarda all'alimento fungo in modo bivalente: dal popolo si esalta la gastronomia, dalle autorità sanitarie se ne sconsiglia l'uso alimentare per i rischi di intossicazione: ed è anche questo il contesto nel quale sono nati in Italia gli Ispettorati Micologici, unica nazione al mondo in cui c'è una figura sanitaria, il micologo, inserita a pieno titolo nel SSN e deputata alla prevenzione delle intossicazioni da funghi con il tempestivo riconoscimento della specie e all'intervento di consulenza in caso di avvelenamento. Al micologo pubblico è richiesto riconoscere il fungo, ma non è dato conoscerne le proprietà quali nutrienti o farmaci pur avendo gli Ispettorati valenze tecnico scientifiche e di natura epidemiologica. Questo è il **paradosso micologico italiano**. Tali aspetti invece sono ben noti dai tempi di Otzi nelle comunità montane occidentali o nelle steppe siberiane e, come pure nella Medicina Tradizionale Cinese in oriente, l'utilizzo del fungo come medicinale era comune e ricercato ed in alcuni casi di esclusivo appannaggio dei regnanti per la potenza degli effetti terapeutici. In tempi recenti, sono state proprio le ricerche epidemiologiche in Giappone sull'azione dei funghi nelle neoplasie a dare il via alla somministrazione quali farmaci ospedalieri ed alla moderna ricerca internazionale, con un movimento che in molti casi, ed oramai in tutto il mondo, ha portato a importanti scoperte ed applicazioni mediche e cliniche di estratti fungini in particolare sul cancro, e per i quali l'autore traccia un'ampia panoramica internazionale con questo lavoro. In Italia sono invece arrivati gli

integratori alimentari a base di funghi spesso propagandati come panacee proprio per i tumori e somministrati da non medici proprio perché alimenti. Potrebbe, tra non molto, configurarsi un grave problema di salute pubblica e gli Ispettorati Micologici giocherebbero un ruolo molto importante, attraverso una seria analisi epidemiologica del fenomeno.

# UTILIZZO DI PLEUROTUS OSTREATUS NELLA DEGRADAZIONE DI SOSTANZE XENOBIOTICHE

GALLI E.

*Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale – Consiglio Nazionale delle Ricerche - Area della Ricerca di Roma 1, Roma*

---

I funghi del marciume bianco possiedono enzimi ligninolitici con bassa specificità per il substrato; ciò permette loro di degradare sostanze organiche xenobiotiche di diversa origine, scarsamente sensibili ad attacchi microbici. Presso l'IBAF da molti anni vengono utilizzati funghi appartenenti al genere *Pleurotus* per il trattamento di rifiuti e reflui inquinati. In particolare le acque reflue dei frantoi oleari sono state utilizzate come terreno di crescita per il *P.ostreatus*, ottenendo un'abbondante crescita di micelio e la diminuzione del COD del refluo, con la scomparsa dei fenoli presenti. In esperimenti riguardanti la degradazione del creosoto (miscela usata per trattare traversine ferroviarie e contenente principalmente fenoli, idrocarburi policiclici aromatici e composti eterociclici) il *P.ostreatus* è riuscito a crescere su una miscela traversina+paglia, degradando completamente i fenoli presenti e riducendo del 65-70% gli altri inquinanti. Uno studio mirato alla degradazione del fluorantene, uno dei principali idrocarburi presenti nel creosoto, ha messo in evidenza che il composto viene prima assorbito completamente dal micelio e poi degradato del 50% in 40 giorni. Un'altra ricerca ha riguardato il problema dell'inquinamento da antibiotici, che vengono usati negli allevamenti intensivi e si ritrovano nelle deiezioni animali a causa del basso assorbimento a livello intestinale. L'uso dei reflui come fertilizzanti nei campi provoca l'inquinamento dei suoli con tali sostanze, con gravi problemi ecologici. In esperimenti in beuta è stata testata la capacità del *P.ostreatus* a crescere in presenza di ossitettraciclina e degradarla. I risultati hanno mostrato una sua drastica riduzione nei primi giorni di crescita del micelio, e la completa scomparsa in 14 giorni. Ulteriori studi si sono concentrati sull'attività degli enzimi ligninolitici, in particolare le laccasi, per capire il loro coinvolgimento nel processo di degradazione degli inquinanti.



# I PRINCIPI ATTIVI NEI FUNGHI MEDICINALI

*LORENZI M.*

*Micologo - Dottore in Scienze Farmaceutiche applicate*

---

Dopo anni di relativa inerzia accademica, in cui la ricerca si è occupata principalmente di  $\beta$ -glucani e sostanze sterolosimili, a partire dai primi anni '2000 si è potuto assistere ad una progressiva estensione dei lavori con approccio maggiormente sistematico ed a più ampio raggio. I  $\beta$ -glucani (polimeri formati da unità di D-glucosio) sono stati oggetto di studi importanti e la loro struttura, quantomeno negli aspetti principali, è ormai conosciuta. Sono comunque molecole complesse, variamente conformate e caratterizzate da pesi molecolari molto differenti. Oltre alle differenze di ramificazioni e struttura presentano complessazioni con materiale proteico di varia natura, aspetto su cui ancora permane grande margine di lavoro. L'altro principale ambito d'indagine ha riguardato come detto sostanze a scheletro triterpenico, intrinsecamente molto variabili, di cui sono state identificate oltre duecento molecole differenti. Nel corso dell'ultimo decennio, a seguito di un percorso non molto lineare, la ricerca si è infine estesa ad altre tipologie di sostanze. Un buon numero di lavori riguarda materiale lipidico, proteico, lecitine, molecole a generico potenziale antiossidante ed elementi quali Va e Ge. Attualmente, dopo un periodo piuttosto caotico, la produzione di pubblicazioni sembra finalmente progredire secondo linee progressivamente più organizzate e meglio strutturate. Purtroppo appare ancora estremamente lacunosa l'indagine legata a specie simbiotici, ma è questo un aspetto caratterizzato da un tale numero di criticità che molto difficilmente potranno essere superate, quantomeno nel breve periodo. Ad ogni modo, la mole di dati sin qui ottenuta è tale da rendere necessarie catalogazioni distinte per classi ed un costante aggiornamento.



## **3<sup>a</sup> Sessione**

### **Funghi e alimentazione umana**

**Chairmen:**

**C. SINISCALCO, S. BORRELLO**

**Comitato scientifico di Sessione:**

**C. PAPETTI, C. SINISCALCO, O. TANI**



# LA CONTAMINAZIONE DA NICOTINA NEI FUNGHI SPONTANEI

<sup>1</sup>DAVOLI P., <sup>2</sup>SITTA N.G.

<sup>1</sup>Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia – Dipartimento di chimica

<sup>2</sup>Libero Professionista, Bologna

---

Il recente e del tutto inatteso ritrovamento di nicotina – alcaloide vegetale ad azione insetticida presente nel tabacco e in altre *Solanaceae* – in campioni commerciali di porcini secchi (ma anche di altre specie di funghi spontanei) ha reso necessario un'opportuna valutazione del rischio per i consumatori da parte dell'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) e la conseguente adozione di limiti, seppur temporanei, a livello UE. Il limite più elevato, 2.3 mg/kg di peso secco, è stato fissato per i porcini secchi, la specie spontanea più frequentemente contaminata, e anche quella commercializzata in maggiori quantità, di provenienza principalmente cinese ma anche est europea. Concentrazioni significative di nicotina a livelli di 0.5–1 mg/kg sono risultate piuttosto frequenti in campioni commerciali di porcini secchi di varia origine, ma sono stati misurati anche valori superiori a 10 mg/kg, soprattutto in porcini secchi di origine cinese. Campioni di origine europea (Germania, Spagna) sono invece risultati contaminati soltanto in tracce (< 0.1 mg/kg) o non contaminati affatto. Le cause della presenza di nicotina nei funghi spontanei rimangono tuttora da chiarire nei dettagli. L'ipotesi più probabile risulta la contaminazione incrociata post-raccolta in fase di essiccamento e lavorazione dei funghi, in quanto nelle zone di produzione (es. Yunnan, nella Cina sud-occidentale) parte del raccolto di funghi viene essiccata negli stessi essiccatoi usati anche per l'essiccamento del tabacco o, in altri casi, utilizzando i residui delle piante di tabacco come combustibile; non è inoltre da escludere che bassi livelli di contaminazione da nicotina possano derivare dal semplice contatto con le dita sporche dei raccoglitori e del personale locale fumatore adibito alla lavorazione/selezione dei funghi secchi. È stato anche ipotizzato l'utilizzo di pesticidi a base di nicotina – bandita come principio attivo nell'UE, ma ancora in uso in paesi del Terzo Mondo e anche in Cina – per il controllo degli insetti infestanti in fase post-raccolta. In mancanza di solidi presupposti biochimici risulta invece

piuttosto azzardata l'ipotesi dell'origine endogena della nicotina nei funghi spontanei, magari in risposta a fattori di stress biotico o abiotico, quali la disidratazione. Non basta infatti constatare che i funghi sono in grado di produrre ornitina e acido nicotinico, precursori biosintetici della nicotina, per invocare la possibile produzione endogena di nicotina nei funghi, in quanto a tutt'oggi i passaggi chiave della biosintesi della nicotina non risultano dimostrati al di fuori del regno vegetale. È chiaro invece che in condizioni controllate di essiccamento, la concentrazione di nicotina inizialmente presente nel fungo fresco non subisce alcun aumento dopo l'essiccazione. Da un punto di vista ispettivo-analitico, inoltre, la questione della provenienza dei campioni utilizzati nelle analisi deve essere valutata con attenzione, in quanto generalmente, per i funghi secchi e conservati, la reale origine geografica del prodotto non è ricavabile dall'etichettatura e inoltre in molti casi i prodotti in commercio derivano da miscelazione di materie prime di origini diverse. Sono diversi i casi noti di etichettature non corrispondenti al vero (vedi "operazione por-Cina" condotta dal Corpo Forestale) e quindi, in sostanza, può essere rinvenuta nicotina in campioni di porcini dichiarati come europei, ma che in realtà risultano in definitiva di provenienza extraeuropea. In aggiunta, la determinazione analitica della nicotina, soprattutto a livelli prossimi ai limiti di quantificazione/rilevabilità, risulta tutt'altro che triviale, a causa della sua elevata volatilità e della sua non sempre facile (e totale) estrazione dalla matrice in esame, e l'intero processo analitico si presta inoltre molto facilmente a contaminazioni ambientali prima e durante l'analisi, vista l'ubiquità del fumo da sigaretta.

## POSTER



## **1<sup>a</sup> Sessione**

### **Temi di tossicologia clinica**

**Chairmen:**

**F. DAVANZO, C. PAPETTI**

**Comitato scientifico di Sessione:**

**F. ASSISI, A. GRANZIERO, C. PAPETTI**



# I FUNGHI DEL GARGANO TRA USANZE POPOLARI E CONSUMI. PROGETTO DI PREVENZIONE DEL CAV DI FOGGIA.

LEPORE A., PENNISI L., TORCHETTI I.

Centro Antiveleni Azienda Ospedaliero - Universitaria OO.RR. Foggia

---

Il Gargano, definito lo sperone d'Italia, ha in sé il cuore pulsante dell'omonimo Parco Nazionale. A far da padrone nel primo periodo autunnale e primaverile sono i funghi che, a causa delle cattive abitudini alimentari, stanno facendo registrare sia veri casi di intossicazioni sia falsi casi di intossicazioni. I cercatori di funghi non sono così esperti come potevano essere anni addietro, esponendosi così ad un rischio concreto di intossicazioni da miceti. In questo periodo è di gran moda, durante l'happy hour, la degustazione di funghi crudi, macerati in aceto, olio e spezie. In questa maniera si espone il consumatore sia a potenziali intossicazioni che a tossinfezioni alimentari. In molti paesi garganici vengono raccolti e consumati funghi definiti potenzialmente tossici, come *Lactarius controversus* o *Morchella esculenta*, quest'ultima non solo è definita potenzialmente tossica ma può essere anche confusa con *Giromitra esculenta* che è altamente tossica e causa la sindrome giromitrica, sindrome a lunga latenza. Il Centro Antiveleni di Foggia si sta facendo promotore della realizzazione di un opuscolo informativo che possa essere utile nella prima istanza di riconoscimento di quelle che sono le specie eduli garganiche.



# PATOGENICITÀ E TOSSINE DI SPECIE DI ALTERNARIA ISOLATE DA FRUMENTO IN ARGENTINA

<sup>1</sup>PERELLÓ A., <sup>2</sup>LABUDA R., <sup>3</sup>SULYOK M.

<sup>1</sup>Università Nazionale de La Plata – Facoltà di Scienze Agrarie e Forestali - Centro di Ricerche Fitopatologiche (CONICET - CIDEFI), Buenos Aires (Argentina)

<sup>2</sup>Professore associato. Romer Labs Division Holding GmbH, Tulln (Austria)

<sup>3</sup>Università delle Risorse Naturali e di Scienze della Vita (BOKU) – Centro di Chimica Analitica, Dipartimento di Agrobiotecnologia (IFA - Tulln), Vienna (Austria)

---

32 ceppi appartenenti ai generi *Alternaria*, *Pithomyces* e *Ulocladium* e isolati dai grani e dalle foglie di piante di frumento (*Triticum aestivum* L.) in Argentina sono stati raggruppati in base ai risultati di analisi micologiche e micotossicologiche. Per la loro identificazione, gli isolati sono stati fatti crescere a condizioni standardizzate su un agar contenente estratti di patate e carote ("potato carrot agar": PCA) a luce diurna alternata e paragonati a ceppi conservati nella micoteca dei Laboratori Romer (Tulln, Austria). I ceppi sono stati classificati in base alla morfologia di sporulazione 3D, dei conidi e dei conidiofori e del colore della colonia su PCA. Quest'analisi ha permesso di distinguere 4 gruppi di specie di *Alternaria*: 13 isolati appartenenti al gruppo *A. infectoria*, 4 al gruppo *A. alternata*, 6 al gruppo *A. tenuissima* e 9 al gruppo *A. arborescens*, riportato per la prima volta su frumento in Argentina. La caratterizzazione morfologica è poi stata confermata tramite analisi molecolare degli isolati (estrazione di DNA e susseguente sequenze ITS). Sintomi di necrosi quali macchie fogliari, colorazione dei chicchi, necrosi radicali e indebolimento delle piante sono stati osservati in esperimenti di inoculazione di 5 varietà di frumento coltivate in laboratorio e in serra. Per studiare il rischio micotossicologico associato alla presenza di questi funghi, si è usato il metodo di cromatografia liquida associata alla spettrometria di massa (LC/MS-MS) per rilevare eventuali tossine prodotte. I funghi studiati hanno prodotto alternariolo (AOH), alternariolo monometil etero (AME), altenuene (ALT), altertossine I and II (ATX-I, ATX-II), acido tenuazonico (TEA) and tentossina (TEN) in relativamente grosse quantità. AOM, AME, ALT, ATX-I, ATX-II, TEA

and TEN erano presenti prevalentemente in ceppi appartenenti ai gruppi *A. arborescens*, *A. alternata* e *A. tenuissima* a concentrazioni che raggiungevano, rispettivamente, i 19.33, 8.05, 8.45, 10.36, 8.90 e 5.57 mg. L<sup>-1</sup> dopo incubazione delle colture su agar con estratto di lievito ("yeast extract agar": YES) per 14 giorni in oscurità. *Pithomyces* ha prodotto solo AOH e AME. Interessante notare come *Ulocladium* e isolati appartenenti al gruppo *A. infectoria* sono produttori, in generale, di ATX I e ATX-II, e talvolta di TEN a basse concentrazioni. Oltre alla virulenza per le piante di frumento, quindi, vi è pure la tossicità delle sostanze prodotte da questo gruppo di funghi da tenere in considerazione. Tenendo in conto la capacità notevole di produrre queste micotossine, pure i membri del gruppo *A. infectoria* devono essere tenuti sotto osservazione, anche a causa della mancanza di leggi in materia alimentare in Argentina e in altre parti del mondo.

## **2<sup>a</sup> Sessione**

### **Micotossicologia: nuove prospettive**

**Chairmen:**

**L. COCCHI, O. PETRINI**

**Comitato scientifico di sessione:**

**L. COCCHI, G. CONSIGLIO, O. PETRINI**



## ACCUMULO DI MERCURIO E CADMIO TOTALI IN *XEROCOMUS CHRYSENTERON*

DRYŻAŁOWSKA A., FALANDYSZ J.

Università di Danzica - Istituto di Scienze Ambientali e Sanità Pubblica,  
Danzica (Polonia)

---

Lo scopo del presente studio è stato esaminare la contaminazione ed il potenziale di accumulo di mercurio e cadmio nei carpofori di *Xerocomus chrysenteron* raccolti in diverse regioni della Polonia. Il mercurio totale è stato determinato mediante spettroscopia ad assorbimento atomico (AAS-CV) a vapori freddi dopo una decomposizione termica diretta dei materiali. Il cadmio è stato determinato mediante spettroscopia ad emissione atomica (ICP-AES) ad accoppiamento induttivo: nei funghi dopo digestione umida con soluzione di acido nitrico al 65% e, nei terreni, con estrazione a freddo con soluzione di acido nitrico al 20%. Il mercurio è stato misurato nei cappelli e nei gambi dei corpi fruttiferi e nei terreni di crescita in sette siti della Polonia. Le concentrazioni misurate sono risultate comprese negli intervalli (in mg/kg di peso secco) da  $0,08 \pm 0,01$  a  $0,36 \pm 0,09$  (cappelli), da  $0,06 \pm 0,04$  a  $0,27 \pm 0,08$  (gambi) e da  $0,03 \pm 0,02$  a  $0,10 \pm 0,10$  (terreni). Il cadmio, rispetto al mercurio, è risultato più abbondante e più efficientemente accumulato nei cappelli di *X. chrysenteron* che contenevano da  $4,9 \pm 4,1$  a  $41 \pm 20$  mg/kg p.s, mentre i terreni contenevano da  $0,02 \pm 0,02$  a  $0,37 \pm 0,20$  mg/kg p.s. Il grado di contaminazione da cadmio dei corpi fruttiferi di *X. chrysenteron* raccolti in alcuni siti (in particolare dalle foreste di Włocławek) che vengono comunemente frequentati dai raccoglitori di funghi è risultato relativamente elevato e pensiamo possa causare problemi di salute. E' inoltre presentata una recensione dei dati disponibili in letteratura sulla presenza di mercurio e cadmio in *X. chrysenteron*.



# STUDIO DI ELEMENTI IN TRACCE (SE) NEI FUNGHI

*FALANDYSZ J.*

*Università di Danzica - Istituto di Scienze Ambientali e Sanità Pubblica,  
Danzica (Polonia)*

---

La qualità dei dati della chimica analitica ha un ruolo sociale molto importante soprattutto in riferimento alle analisi chimiche nel campo delle scienze della vita e dei materiali. I funghi sono oggi oggetto di interesse da parte di numerosi appassionati raccoglitori e consumatori ma, in generale, la loro composizione chimica e la qualità dei dati delle analisi chimiche (al contrario di quanto avviene, per es. per la carne) non è, a parte qualche specialista, una fonte di interesse o di preoccupazione. Lo sviluppo della ricerca di elementi in traccia nei funghi e in altri cibi trova oggi difficoltà a causa dei costi crescenti delle analisi chimiche. In questa comunicazione viene discusso un problema emergente ma anche la situazione provocata in passato dalla divulgazione di dati non corretti sul contenuto di selenio nei funghi. Vengono presentati e discussi i dati della presenza di selenio in diverse specie di funghi. Si ritiene di avere dimostrato che alcuni dati pubblicati siano dubbi e presentino valori troppo elevati per essere credibili. Sono presentati vari metodi e tecniche di misurazione utilizzati da vari autori. Un database che raccogliesse tutti i dati della letteratura sulla presenza di selenio nei funghi potrebbe essere uno strumento utile a tutti i ricercatori per valutare se i dati ottenuti sono corretti. E' comunque necessaria cautela nella presentazione di dati in specie nuove o per le quali non sono disponibili dati precedenti e questo perché alcuni metodi d'analisi possono portare a risultati altamente errati. La scelta di un metodo analitico improprio nella determinazione del selenio deve essere considerata una delle cause di dati erranei.



## QUAL'È LA FONTE PRINCIPALE DI MERCURIO NEL “FUNGO DEL MIELE” (*ARMILLARIA SOLIDIPES*)?

FALANDYSZ J., WOBALIS A., JARZYŃSKA G.

*Università di Danzica - Istituto di Scienze Ambientali e Sanità Pubblica,  
Danzica (Polonia)*

---

In Polonia sono state identificate cinque specie di funghi del Genere *Armillaria*: *A. solidipes*, sinonimo di *A. ostoyae*, che è il più comune. Altre specie sono: *A. cepistipes*, *A. gallica* e, più rari, *A. borealis* e *A. mellea*. *A. solidipes* è il fungo più popolare e più consumato in Polonia. In un nostro precedente studio si segnalava una concentrazione relativamente elevata di mercurio misurata in carpofori di *A. solidipes* provenienti da 12 siti della Polonia. I valori medi di concentrazione di mercurio variavano da  $0,020 \pm 0,008$  a  $0,30 \pm 0,07$   $\mu\text{g/g}$  di peso secco (p.s.) nei cappelli, da  $20 \pm 6$  a  $160 \pm 40$  ng/g p.s. nei gambi e nei suoli da  $0,020 \pm 0,002$  a  $0,10 \pm 0,13$   $\mu\text{g/g}$  p.s. (Falandysz et al., 2012). Il contenuto di mercurio in *A. solidipes* di altri paesi era ancora maggiore rispetto allo studio citato, vale a dire, in media, circa  $0,30$   $\mu\text{g/g}$  di p.s. in Boemia (Repubblica Ceca), circa  $0,59$   $\mu\text{g/g}$  p.s. in Italia e circa  $0,90$   $\mu\text{g/g}$  in Turchia (citato da Falandysz et al., 2012). Il fungo del miele utilizza substrati vegetali (alberi vivi, alberi morti, ceppi) come fonte di carbonio. E' noto che la biomassa vegetale risulta povera di mercurio rispetto ai corpi fruttiferi dei funghi. Per conoscere la fonte principale di mercurio in *A. ostoyae* abbiamo raccolto ed esaminato 15 serie di funghi, i corrispondenti substrati legnosi di crescita (ceppaie) e campioni del suolo circostante (strato superficiale, 0-10 cm), provenienti da un bosco con prevalenza di pino silvestre nella parte settentrionale della Polonia nel 2011. In base alle concentrazioni di mercurio riscontrate nei funghi, nel substrato legnoso e nel suolo, con questo studio sembra possibile affermare che il modo di vita e di colonizzazione dello spazio da parte di *A. solidipes* sia la diffusione di "tentacoli" miceliari rizomorfi che permettono di assumere mercurio dal substrato di legno degradato (fonte minore) e dall'umidità del suolo (fonte principale).



## IL "FUNGO DELL'INCHIOSTRO" (*COPRINUS COMATUS*) PUÒ DIRCI QUALCOSA SULLA CONTAMINAZIONE DA MERCURIO DI SITI URBANI?

*FALANDYSZ J., LENZ E., JARZYŃSKA G.*

*Università di Danzica - Istituto di Scienze Ambientali e Sanità Pubblica,  
Danzica (Polonia)*

---

*Coprinus comatus* è una specie popolare e il suo nome comune è "Fungo dell'inchiostro". Questa specie saprofitica si trova ai bordi delle strade, nei prati e nei pascoli. Lo scopo di questo studio è stato quello di verificare se il "Fungo dell'inchiostro" può essere considerato come possibile bioindicatore di inquinamento da mercurio dei suoli urbani (lungo le strade, terreni aridi, prati). Si è inoltre provato a stimare il tasso dell'assunzione di mercurio totale da parte dei consumatori di esemplari (giovani) di *C. comatus* della zona di indagine. I corpi fruttiferi ed il substrato di crescita (0-10 cm) sono stati raccolti, nel 2011, in diversi siti dell'area urbana di Kartuzy, piccola città della regione di Kaszuby (Voivodato della Pomerania) nella parte settentrionale della Polonia. Il contenuto di mercurio nel fungo e nel suolo è stato determinato in spettroscopia ad assorbimento atomico (CV-AAS) a vapore freddo. Si sono stimati: il tasso di assunzione di mercurio totale sulla base di valori medi delle concentrazioni di mercurio rilevate nei corpi fruttiferi, i tassi possibili di assunzione umana dei funghi e un limite provvisorio di assunzione tollerabile di mercurio per la salute umana adulta. Il "Fungo dell'inchiostro" sembra essere un bioindicatore sensibile all'inquinamento da mercurio dei terreni urbani perché tale elemento è efficacemente accumulato dai cappelli e dai gambi di questa specie. Mangiare corpi fruttiferi del "Fungo dell'inchiostro" raccolti in ambiente urbano, in particolare siti aridi o industriali, può fornire ai consumatori dosi relativamente elevate di mercurio.



# **ANALISI MULTIVARIATA E MULTI-ELEMENTO DI *BOLETUS LURIDIFORMIS* (SCARLETINA BOLETE) RACCOLTI IN DUE SITI DISTANTI**

*GRAŻYNA J., FALANDYSZ J.*

*Università di Danzica - Istituto di Scienze Ambientali e Sanità Pubblica,  
Danzica (Polonia)*

---

L'obiettivo di questo studio è stato quello di conoscere la presenza di elementi chimici (Ag, Al, Ba, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Rb, Sr, Zn) in corpi fruttiferi di *Boletus luridiformis* (Scarletina Bolete) raccolti nei territori di Włoszczowa (W) e di Puszcza Darzłuska (D) e di valutare la capacità di bioconcentrazione della specie ed il rischio di tossicità per i consumatori per il contenuto di Cd, Pb e Hg. Gli elementi minerali sono stati determinati usando metodi analitici ufficiali con tecnica al plasma ad accoppiamento induttivo in spettroscopia ad emissione atomica (ICP-AES) e in spettroscopia ad assorbimento atomico a vapore freddo (CV-AAS). I carpofori di "Scarletina Bolete" provenienti da territori di Włoszczowa (W) e di Puszcza Darzłuska (D) hanno mostrato elevato contenuto di K, P e Mg. I valori mediani di K nei cappelli sono risultati 28000 (W) e 20000 (D), di P 5900 (W) e 6000 (D) e di Mg 940 (W) e 700 (D) mg/kg di peso secco (p.s.). I valori di Rb, Zn e Na erano simili ed i relativi valori mediani nei cappelli sono stati 210 (W) e 260 (D), 210 (W) e 110 (D), 120 (W) e 140 (D) mg/kg p.s., rispettivamente. I contenuti di Cu, Ca, Fe, Al e Mn sono risultati, in ordine decrescente, tra 72 a 11 mg/kg p.s., e per altri metalli erano inferiori a 5,0 mg/kg p.s.. Per dimostrare le possibili variazioni spaziali della presenza di elementi tra i due gruppi di carpofori di "Scarletina Bolete", sono state applicate sia l'analisi a cluster (CA) che delle Componenti Principali (PCA). Secondo il concetto di bioconcentrazione/bioesclusione di elementi minerali da parte dei carpofori, *Boletus luridiformis* accumula in modo efficace Ag, Cd, Cu, Hg, K, Mg, Na, P, Rb e Zn (BCF > 1), mentre esclude Al, Ba, Ca, Cr, Fe, Mn, Ni, Pb e Sr (BCF < 1). Per valutare un eventuale potenziale rischio per la salute umana dagli elementi tossici Cd, Pb e Hg contenuti in

*Boletus luridiformis* si é fatto il confronto con la dose di riferimento (RfD) e con i valori (provvisori) di assunzione tollerabile settimanale (PTWI).

# CAPACITÀ DI ACCUMULO DI MERCURIO, CADMIO E PIOMBO IN CORPI FRUTTIFERI DI *XEROCOMUS BADIUS* RACCOLTI IN DUE SITI GEOGRAFICAMENTE DISTANTI

KOJTA A.K., JARZYŃSKA G., FALANDYSZ J.

Università di Danzica - Istituto di Scienze Ambientali e Sanità Pubblica,  
Danzica (Polonia)

---

Molti funghi commestibili sono noti come accumulatori di metalli pesanti. *Xerocomus badius* è fungo spontaneo commestibile ampiamente raccolto e consumato in Polonia. Questo studio ha avuto lo scopo di valutare il grado di contaminazione da mercurio, cadmio e piombo e la capacità di accumulo di questi elementi in tracce in campioni di *Xerocomus badius* raccolti in due siti spazialmente distanti della Polonia. I siti scelti sono stati la zona meridionale della periferia di Złotoryja e la foresta di Bory Tucholskie nella regione settentrionale della Polonia. Per misurare le concentrazioni di Cd e Pb è stato applicato il metodo della spettrometria ad emissione ottica ad accoppiamento induttivo (ICP-OES), mentre per Hg il metodo della spettroscopia ad assorbimento atomico a vapore freddo (AAS-CV). La presenza di mercurio e piombo in *Xerocomus badius* varia molto tra i due siti. I campioni provenienti da Bory Tucholskie hanno un contenuto degli elementi tossici per l'uomo: mercurio, cadmio e piombo di  $0,13 \pm 0,04$ ;  $1,2 \pm 1,2$  e  $0,14 \pm 0,07$  g/g p.s., rispettivamente; quelli provenienti da Złotoryja, nello stesso ordine;  $1,0 \pm 1,1$ ;  $0,84 \pm 0,48$  e  $0,52 \pm 0,32$  g/g p.s.. I dati ottenuti sono stati sottoposti a valutazioni statistiche tra cui l'analisi multifunzione.



# COMPOSIZIONE MINERALE DEL POPOLARE E COMUNE FUNGO COMMESTIBILE *CANTHARELLUS CIBARIUS*

DREWNOWSKA. M., FALANDYSZ J.

Università di Danzica - Istituto di Scienze Ambientali e Sanità Pubblica,  
Danzica (Polonia)

---

Anche se è stato dimostrato che i funghi commestibili spontanei possono accumulare metalli sia essenziali che tossici e metalloidi, non sono ancora disponibili sufficienti informazioni sul rischio tossicologico e sui benefici nutrizionali di tali sostanze per l'uomo. Abbiamo misurato Ag, Al, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, P, Rb, Sr e Zn in carpofori della comune e conosciuta specie *Cantharellus cibarius* e nei relativi substrati superficiali raccolti in due siti: nel nord-est della Polonia (Foresta Augustowska - 2006) e nel centro [Zagórow - 2007]. Il mercurio è stato determinato in spettroscopia ad assorbimento atomico a vapore freddo (CV-AAS) e gli altri elementi con tecnica al plasma ad accoppiamento induttivo in spettroscopia ad emissione atomica (ICP-AES). *Cantharellus cibarius* ha mostrato, nei due siti studiati, qualche capacità di bioconcentrazione di K, Mg, P, Rb, Ag, Ca, Cd, Cu, Na, Ni e Zn mostrando concentrazioni relativamente elevate di elementi essenziali quali: K (con range di concentrazione media da 39.900 a 60.500 mg/g p.s.); P (4.300 - 5.300); Mg (1000-1200); Na (56-158 ); Ca (226-516); Fe (69-99); Zn (73-85); Cu (39-57); Mn (26-42) e Co (0,19-0,27). Alla luce delle norme della Commissione europea per Cd e Pb e del valore (provvisorio) di assunzione settimanale (PTWI) per Hg stabilito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, gli esemplari di *Cantharellus cibarius* provenienti dai siti studiati sono sicuri per il consumo essendo i valori di Cd, Pb e Hg misurati in questo studio ben al di sotto dei livelli massimi consentiti.



## MERCURIO IN *BOLETUS AESTIVALIS* E NEL SUBSTRATO SUPERFICIALE DA DUE SITI IN BIELORUSSIA

PANKAVEC S., JARZYŃSKA G., FALANDYSZ J.

Università di Danzica - Istituto di Scienze Ambientali e Sanità Pubblica,  
Danzica (Polonia)

---

I carpofori di *Boletus aestivalis* e i campioni di terreno superficiale di crescita (0-10 cm) sono stati raccolti in due siti distanti in Bielorussia nel 2010 e si è studiata la contaminazione da mercurio. Il mercurio è stato determinato in spettroscopia ad assorbimento atomico a vapore freddo (CV-AAS) dopo la decomposizione termica del materiale campione con raccolta dei vapori di mercurio su trappola in oro e conseguente desorbimento termico e misura (Analizzatore di mercurio MA-2000). I valori del contenuto di mercurio totale nei funghi sono risultati da  $1,3 \pm 0,4$  a  $2,8 \pm 0,6$  mg/kg p.s. (cappelli) e da  $0,56 \pm 0,17$  a  $1,5 \pm 0,5$  mg/kg p.s. (gambi). Il contenuto di mercurio nello strato superficiale dei due suoli sono risultati di  $0,038 \pm 0,015$  e  $0,17 \pm 0,10$  mg/kg p.s., rispettivamente. *Boletus aestivalis* accumula con efficacia il mercurio nei cappelli (BCF da  $25 \pm 23$  a  $40 \pm 21$  mg/kg p.s.) e nei gambi (BCF da  $13 \pm 11$  a  $18 \pm 15$  mg/kg p.s.). Vengono inoltre esaminati e discussi i dati disponibili in letteratura sul contenuto di mercurio *B. aestivalis*.



# STUDIO DELLA CONCENTRAZIONE DI ELEMENTI CHIMICI NEI FUNGHI SUPERIORI COME ASPETTO DELL'INTERAZIONE FUNGHI-SUOLO

<sup>1</sup>SENA F., <sup>6</sup>CENCI R.M., <sup>2</sup>COCCHI L., <sup>3</sup>PETRINI O., <sup>4</sup>SINISCALCO C.,  
<sup>5</sup>VESCOVI L.

<sup>1</sup>*Institute for Environment and Sustainability - Joint Research Centre –  
Ispra (VA)*

<sup>2</sup>*Associazione Micologica Bresadola, Trento*

<sup>3</sup>*Istituto Cantonale di Microbiologia, Bellinzona (CH)*

<sup>4</sup>*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale –  
Dipartimento Difesa della Natura, Roma*

<sup>5</sup>*Iren S.p.A – Reggio Emilia*

<sup>6</sup>*Università degli Studi di Milano*

---

Il metabolismo dei funghi è ancora in gran parte sconosciuto e, quindi, è ancora da comprendere appieno il ruolo che essi giocano in natura e in particolare nell'ecosistema suolo. In ultima analisi ci pare significativo sapere che nel suolo esistono funghi che vivono concentrando elevate quantità di determinati elementi chimici anche se nel suolo-substrato essi sono presenti a ridotte concentrazioni. E' stato osservato anche l'esatto contrario, cioè la presenza di elevate concentrazioni di alcuni elementi nel suolo-substrato e ridotte concentrazioni in alcune specie di funghi.





# ATTI



ISBN 88-448-0594-4



9

788844

805844