

PAGINE DI MICOLOGIA



**ATTI DEL
6° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DI MICOTOSSICOLOGIA**

Perugia 23-24 Novembre 2018
prima parte

Associazione Micologica Bresadola
Centro Studi Micologici
Anno 2020 - 41

PAGINE DI MICOLOGIA

Luglio 2020 - N° 41
Periodico a carattere scientifico

Direttore responsabile:

GIOVANNI CONSIGLIO - Via Ronzani, 61 - 40033 Casalecchio di Reno (BO)

Comitato di Redazione:

CARLO PAPETTI - Via Foro Boario, 5/a - 25124 Brescia (Direttore C.S.M.)

MARIO FILIPPA - Reg. Monsarinerò, 36 - 14041 Agliano Terme (AT)

MAURO MARCHETTI - Via Molise, 8 - 56123 Pisa

GIAMPAOLO SIMONINI - Via Bellaria, 8 - 42121 Reggio Emilia

GIANFRANCO VISENTIN - Via Pastrèngo, 7 - 45100 Boara Polesine (RO)

IN QUESTO NUMERO

6° Convegno Internazionale di Micotossicologia - Atti: Segreterie - Programma scientifico - Relatori, Tutor e Chairmen Elenco dei partecipanti	2 7
PAPETTI C.: <i>Benvenuto ai partecipanti da parte del Centro Studi Micologici dell'A.M.B.</i>	11
BENJAMIN D.R.: <i>La commestibilità dei funghi: miti e malintesi - Mushroom Edibility: Myths and misunderstandings</i>	13
SITTA N., C. ANGELINI, M. BALMA, C. BERNA, C. BERTOCCHI, A. BRAGALLI, R. CIPOLLONE, S. CORRIAS, M. DONINI, L. GIANANNESCHI, D. GIOFFI, F. GOLZIO, P. GRANATI, M. PANATA, O. TANI, A. TURSÌ & E. SURIANO: <i>I funghi che causano intossicazioni in Italia. Analisi dei dati provenienti da Centri micologici di differenti Regioni e valutazioni complessive sulle intossicazioni da specie commestibili</i>	23
ANTENHOFER G.: <i>L'applicazione della chiave di René Flammer come strumento di valutazione della pericolosità di un caso di intossicazione da funghi</i>	81
ILLICE M.: <i>Trattazione delle sindromi funzionali a breve latenza (muscarinica, panterinica, alucinogena, coprinica e paxillica) e della sindrome gastrointestinale causate dalle principali specie a tossicità costante</i>	83
ASSISI F., M. BISSOLI, F. DAVANZO, V. DIMASI, M. FERRUZZI, J. GEORGATOS, E. MALAVASI, I. REBUTTI, A. TRAVAGLIA, P. SEVERGNINI, F. SESANA, A. STELLA, G. MILANESI, P. MORO: <i>La collegialità nel trattamento delle intossicazioni da funghi: luci e ombre</i>	97
PENNISI L. & A. LEPORÈ: <i>Criticità, usanze e ricerca scientifica per il miglioramento della qualità e della gestione delle intossicazioni da funghi nel territorio pugliese</i>	109
FONTANARI M.: <i>I test per la ricerca delle amanitine: analisi delle criticità tecnico-diagnostico-cliniche, interpretazione dei risultati e corretta indicazione prescrittiva</i>	111



A.M.B. Fondazione

Centro Studi Micologici

P.O. Box n° 292 - IT - 36100 VICENZA

Comitato di Gestione:

Direttore: Carlo Papetti

Vicedirettore: Gianfranco Gasparini

Segretario: Mario Manuzzato

Bibliotecario: Mario Mariotto

Curatore dell'Erbario: Gianfranco Medardi

Rapporti con il C.S.N.: Emanuele Campo

Associazione Micologica Bresadola - via A. Volta, 46 - IT 38123 Trento.

www.ambbresadola.it - E-mail: amb@ambbresadola.it



6° Convegno Internazionale di Micotossicologia

I Funghi: sicurezza alimentare, alimenti, integratori

Associazione Micologica Bresadola
“Fondazione Centro Studi Micologici”
Commissione Micotossicologia

6° Convegno Internazionale di Micotossicologia

23-24 novembre 2018

Hotel Quattro Torri - Via Corcianese, 260 - Perugia

SEGRETERIA SCIENTIFICA

K. Kob - Gruppo AMB di Bolzano

E-mail: karl@kob.bz.it

O. Tani - Gruppo AMB di Cesena

E-mail: tanioscar@gmail.com

N. Sitta - Gruppo AMB di Pergine Valsugana (TN)

E-mail: nicolasitta@libero.it

P. Davoli

E-mail: paolo-davoli@libero.it

G. Antenhofer

E-mail: gerald.antenhofer@sabes.it

O. Petrini

E-mail: orlando@petrininet.ch

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

G. Visentin - Segretario AMB

E-mail: givisentin53@gmail.com

C. Papetti - Direttore Centro Studi Micologici dell'AMB

E-mail: carlo.papetti51@gmail.com

COMMISSIONE MICOTOSSICOLOGIA CSM-AMB

K. Kob - E-mail: karl@kob.bz.it

O. Tani - E-mail: oscar.tani@libero.it

N. Sitta - E-mail: nicolasitta@libero.it

P. Davoli - E-mail: paolo-davoli@libero.it

G. Visentin - E-mail: givisentin53@gmail.com

6° Convegno Internazionale di Micotossicologia

PROGRAMMA SCIENTIFICO

VENERDÌ 23 NOVEMBRE 2018

8:30 Registrazione dei partecipanti

9:00 Apertura dei lavori - saluto delle Autorità

C. PAPERI (Direttore Centro Studi Micologici dell'AMB)

1ª SESSIONE: MICOTOSSICOLOGIA DI BASE PER IL MEDICO E PER IL MICOLOGO

Moderatori: G. Gasparini e A. Arcangeli

9:20 G. ANTENHOFER (Bressanone - BZ): *L'applicazione della chiave di René Flammer come strumento di valutazione della pericolosità di un caso di intossicazione da funghi*

9:50 S. BALESTRETTI (Milano): *Trattazione delle sindromi a lunga incubazione: falloidea, orellanica, nefrotossica, giromitrica*

10:20 M. ILLICE (Bologna): *Trattazione delle sindromi funzionali a breve incubazione (muscarinica, panterinica, allucinogena) e della sindrome gastrointestinale causata dalle principali specie a tossicità costante*

10:50 Discussione e attività ECM

11:10-11:30 Pausa caffè

2ª SESSIONE: LA GESTIONE MULTIPROFESSIONALE DELLE INTOSSICAZIONI DA FUNGHI

Moderatori: N. Sitta e P. Davoli

11:30 F. ASSISI & M. BISSOLI (Milano): *La collegialità nel trattamento delle intossicazioni da funghi: luci e ombre*

12:00 S. PETROLINI & M. CREVANI (Pavia): *Intossicazioni da funghi in Italia: casistica di 5 anni (2012-2016) del Centro Antiveneni di Pavia*

12:30 A. LEPORE & L. PENNISI (Foggia): *Criticità, usanze e ricerca scientifica per il miglioramento della qualità e gestione delle intossicazioni da funghi nel territorio pugliese*

9:20-13:00 Sessione Poster

13:00-14:00 Pausa pranzo

14:00 M. FONTANARI (Trento): *I test per la ricerca delle amanitine: analisi delle criticità tecnico-diagnostico-cliniche, interpretazione dei risultati e corretta indicazione prescrittiva*

14:30 V. WÄHNERT (Freiburg, D): *L'apporto delle diverse figure professionali in ambito micologico per la prevenzione e la gestione delle intossicazioni da funghi in Germania (intervento in tedesco, traduzione di K. Kob).*

15:10 O. TANI (Cesena - FC): *Accreditamento degli Ispettorati Micologici pubblici: possibile miglioramento dei servizi*

15:50-16:10 Pausa caffè

16:10 F. GOLZIO (Ciriè - TO): *Indirizzi operativi per la gestione degli Ispettorati micologici nella Regione Piemonte*

16:30 E. MARRA & MACCHIONI D. (Lamezia Terme - CS): *Gli Ispettorati micologici in Calabria: disciplina organizzativa, attività e prospettive di miglioramento (Rel. M. Palermo)*

16:50-18:20 Relazioni libere

M. PANATA (Asti): *Intossicazioni da funghi nella popolazione straniera residente: la comunicazione come strumento di prevenzione*

R. MAZZA (Milano): *Commestibile o non commestibile?*

C. BERNA (Frosinone): *Intossicazione acuta da Hapalopilus rutilans: un caso italiano*

D. PALUMBO (Alto Reno Terme - BO): *Novità e aggiornamenti di micotossicologia dei macro-funghi: breve review di alcune pubblicazioni interessanti degli ultimi anni*

18:20-19:00 Discussione e attività ECM

14:00-19:00 Sessione Poster

SABATO 24 NOVEMBRE 2018

8:30 Registrazione dei partecipanti

3ª SESSIONE: FUNGHI NELL'ALIMENTAZIONE UMANA E INTOSSICAZIONI DA FUNGHI CONSIDERATI COMMESTIBILI

Moderatori: O. Tani e A. Geraci (Istituto Superiore di Sanità)

9:00 D. BENJAMIN (Fort Worth, Texas, USA): *La commestibilità dei funghi: miti e malintesi* (intervento in inglese, traduzione di P. Davoli)

9:40 S. BERNDT (Paderborn, D): *La sindrome "neurologica" da Morchelle* (intervento in tedesco, traduzione di K. Kob)

10:10 N. SITTA (Lizzano in Belvedere - BO): *I funghi che causano intossicazioni in Italia - parte 1: analisi dei dati provenienti da Centri micologici di alcune Regioni dell'arco alpino*

10:40-11:00 Pausa caffè

11:00 N. SITTA (Lizzano in Belvedere - BO): *I funghi che causano intossicazioni in Italia - parte 2: analisi dei dati provenienti da Centri micologici di alcune aree appenniniche e mediterranee. Valutazioni complessive sulle intossicazioni da specie commestibili*

11:45 K. SCHENK-JÄGER (Zurigo, CH): *Intossicazioni da funghi in Svizzera, con particolare riferimento ai casi provocati da specie commestibili* (intervento in tedesco, traduzione di K. Kob)

12:25 P. DAVOLI (Vignola - MO): *Tre specie di discussa commestibilità: Verpa bohemica, Laetiporus sulphureus s.l. e Tricholoma terreum. Il consumo alimentare tradizionale a confronto con dati micotossicologici e biochimici*

13:00-13:30 Discussione e attività ECM

9:00-13:30 Sessione Poster

13:30-14:30 Pausa pranzo

4ª SESSIONE: UTILIZZO DEI FUNGHI COME INTEGRATORI ALIMENTARI

Moderatori: G. Leonardi (MINSAL, Direzione generale Ricerca e Innovazione in Sanità), K. Kob

14:30 K. KOB (Bolzano): *Introduzione*

14:40 E. BORGHI (Borgotaro - PR): *I funghi, nuova risorsa per gli integratori alimentari*

15:10 O. PETRINI (Lugano, CH): *Evidenza scientifica: studi preclinici. Aspetti clinici: efficacia e sicurezza*

15:50-16:10 Pausa caffè

16:10 Rappresentante del Ministero della Salute: *Aspetti regolatori dei farmaci e degli integratori alimentari a base di funghi*

16:30 A. COLLETTI (Milano): *Principi di micoterapia basata su prove di efficacia clinica*

16:50 A. GERACI (Roma): *L'utilizzo dei funghi nella pratica medica: prove di integrazione*

17:10 Tavola rotonda e discussione: "La micoterapia ha un futuro?" Conducono: O. Petrini, G. Leonardi

14:30-17:10 Sessione Poster

17:40 Verifica e approfondimento con i test ECM

Chiusura dei lavori del Convegno

6° Convegno Internazionale di Micotossicologia

Di seguito sono riportati i nominativi di Relatori, Tutor, Chairmen e Segreteria con la relativa qualifica e l'ente di appartenenza.

- Antenhofer G. - Tecnico della prevenzione - Comprensorio Sanitario di Bressanone, Servizio per l'Igiene e la Sanità Pubblica. Bressanone (BZ);
- Arcangeli A. - Tecnico di laboratorio Chimico-Biologico. Dipartimento di Medicina sperimentale - Università degli studi di Perugia. Perugia;
- Assisi F. - Medico Tossicologo, Dirigente Medico di 1° Livello - Centro Antiveleni Ospedale Niguarda Cà Granda, Milano;
- Balestreri S. - Tecnico d'Igiene Ambientale e del Lavoro - Servizio Igiene Alimenti e Nutrizione ATS della Brianza. Monza;
- Benjamin D. - Research Associate, Botanical Research Institute of Texas, Fort Worth. University Dr., Fort Worth. Texas (USA);
- Berna C. - Coordinatore Ispettorato Micologico ASL Frosinone. Frosinone;
- Berndt S. - Prof. Dr. Medical Diplomate in Neurology, Psychiatry, Neuroradiology and Psychotherapie. German Mycological Society. Pederborn (Germany);
- Bissoli M. - Medico Iperbarista - CAV Milano. Milano;
- Borghesi E. - Chimico e Micologo - Centro studi per la flora mediterranea - Direttore Laboratorio di analisi Analytical, Borgo Taro (PR);
- Colletti A. - Laureato in chimica e tecnologie farmaceutiche. Milano;
- Crevani M. - CAV di Pavia Istituti Clinici Scientifici Maugeri;
- Davoli P. - Chimico - Ricercatore indipendente - Membro Commissione di Micotossicologia del Centro Studi Micologici dell'AMB. Vignola (MO);
- Fontanari M. - Tecnico Sanitario di Laboratorio Biomedico e Micologo - Laboratorio di Patologia Clinica, Settore di Tossicologia - Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari di Trento. Pergine Valsugana (TN);
- Gasparini G. - Vice Direttore Centro Studi Micologici dell'AMB. Vicenza;
- Geraci A. - Istituto Superiore di Sanità. Roma ISS;
- Golzio F. - Responsabile Ispettorato Micologico ASL TO4 - Chivasso (TO).
- Guadagnini D. - Segretaria dell'Associazione Micologica Bresadola, Trento;
- Illice M. - Ispettorato micologico dell'AUSL di Bologna. Sasso Marconi (BO);
- Imazio V. - Tecnico della prevenzione ASL Novara;
- Kob K. - Coordinatore Commissione di Micotossicologia del Centro Studi Micologici (CSM) dell'Associazione Micologica Bresadola (AMB). Bolzano;
- Leonardi G. - Direttore Generale della Direzione Innovazione e ricerca scientifica del Ministero della Salute. Roma;
- Lepore A. - Centro Antiveleni di Puglia, Az. osp.-univ. OO.RR Foggia. Foggia;
- Macchioni D. - Dipartimento Tutela della Salute e Politiche Sanitarie - Regione Calabria.
- Marra E. - Ispettorato Micologico Azienda Sanitaria Provinciale Cosenza. Lamezia Terme (CS);
- Mazza R. - Micologo, scrittore e illustratore scientifico. Milano;
- Palermo M. - Micologa, laureata in scienze naturali ASP Reggio C.;
- Palumbo D. - Micologo Libero professionista, Alto Reno Terme (BO);
- Panata M. - Responsabile Ispettorato Micologico ASL AT. Asti;
- Papetti C. - Direttore Centro Studi Micologici dell'AMB. Brescia;

- Pennisi L. - Centro Antiveleni di Puglia, Az. osp.-univ. OO.RR. Foggia. San Giovanni Rotondo (FG);
- Petrini O. - SUPSI - Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana, Dipartimento ambiente costruzioni e design, Laboratorio microbiologia applicata, Bellinzona. Lugano (Switzerland);
- Petrolini V. - CAV di Pavia. Istituti Clinici Scientifici Maugeri;
- Schenk-Jaeger K. - Swiss National Poisons Information Centre Tox Info Suisse, Associated Institute of the University of Zurich. Hettlingen (Switzerland);
- Sitta N. - Micologo Libero professionista, Membro Commissione di Micotossicologia del Centro Studi Micologici dell'AMB. Lizzano in Belvedere (BO);
- Tani O. - Micologo, laurea in tecniche della prevenzione negli alimenti e nei luoghi di lavoro. Cesena (FC);
- Vecchio S. - CAV di Pavia. Istituti Clinici Scientifici Maugeri;
- Villa L. - Presidente dell'Associazione Micologica Bresadola; Agrate (MB).
- Visentin - Segretario Nazionale dell'Associazione Micologica Bresadola. Boara Polesine (RO);
- Wähnert V. - Micologa, Laureata in biologia. Freiburg (Germany)

6° Convegno Internazionale di Micotossicologia**ELENCO DEI PARTECIPANTI**

Albanese Antonio	Giffone	RC
Andreuzzi Liubi	Trieste	TS
Attili Giacomo	L'Aquila	AQ
Avetrani Paolo	Roma	RM
Balma Marino	Forno Canavese	TO
Benedetti Ettore	Castiglione di Garfagnana	LU
Benedetto Francesco	Villa San Giovanni	RC
Benvenuti Mirko	Varazze	GE
Berna Claudio	Vicalvi	FR
Bianucci Giancarlo	Lucca	LU
Bioletti Lucia	Rivoli	TO
Braccini Luca	Livorno	LI
Bruzzone Marco	Genova	GE
Burzagli Leonardo	Montevarchi	AR
Calanni Rindina Mirko	Tortorici	ME
Cantini Diego	Valpiana	GR
Cantori Silvio	Novafeltria	RN
Carla' Roberto	Veglie	LE
Carpano Cristina	Sen Jan di Fassa	TN
Carrillo Giuseppe	Foggia	FG
Cavina Roberto	Castel Bolognese	RA
Cipollone Roberto	Vadena	BZ
Civelli Angela	Milano	MI
Civita Carmela	Clusone	BG
Clementel Alberto	Verona	VR
Cocciante Benedetto	Rocca di Mezzo	AQ
Coen Susanna	Roma	RM
Cologni Ezio Ernesto	Osio Sopra	BG
Coloni Francesca	Trieste	TS
Colucci Ennio	Milano	MI
Conserva Giuseppe	Roma	RM
Corradini Silvia	Tirano	SO
Corsini Donatella	Massa Marittima	GR
De Ruvo Bruno	Teramo	TE
Di Paolo Mariangela	Carapelle	FG
Di Piazza Paolo	Padova	PD
Di Rita Federico	Morlupo	RM
Fabrizi Fabrizio	Jesi	AN
Fabrizi Gianfranco	Roma	RM
Faraoni Mauro	Fabriano	AN
Ferrara Tommaso	Giovo	TN

Ferrari Federico	Roma	RM
Fiorucci Gigliola	Agello	PG
Franchina Pietro	Verona	VR
Galanga Ennio	Tirano	SO
Galante Biagio	Galatina	LE
Genduso Ennio	Palermo	PA
Ghelardini Rossella	Pistoia	PT
Giannella Renata	Magione	PG
Ginanneschi Leonardo	Grosseto	GR
Gioffi Dimitri	Ornavasso	VB
Giuliani Leonardo	Ardea	RM
Gori Alberto	Montevarchi	AR
Goti Enrico	Serravalle Pistoiese	PT
Granati Patrizia	Terni	TR
Iori Alessandro	Poggio Nativo	RI
Lamanna Giovanni	Castel Silano	KR
Longo Pietro	Ferentino	FR
Malva Silvana	Benevento	BN
Mansi Raffaele	Città Minori	SA
Mantovani Elvezio	Luzzara	RE
Marangon Ermanno	Porto Viro	RO
Marcacci Mauro	Marzabotto	BO
Marchetti Euro	Caneva-Tolmezzo	UD
Marini Gianluca	Macerata	MC
Mazza Riccardo Augusto	Milano	MI
Mazzarolo Giulio	Crocetta del Mondello	TV
Montanari Romano	Recanati	MC
Morosini Matteo	Castelleone	CR
Mosca Guido	Roseto degli Abruzzi	TE
Nardon Denis	Muzzana del Turgnano	UD
Narducci Roberto	Capannori	LU
Ottoboni Fabrizio/Zelaschi	Milano	MI
Pacini Roberto	Camaiore	LU
Palumbo Davide	Alto Reno Terme	BO
Panata Marisa	Montiglio Monferrato	AT
Pappalardo Alfio	Trecastagni	CT
Pappalardo Andrea	Valverde	CT
Parolin Giovanni	Sopramonte	TN
Pero Alessandro	Perugia	PG
Pinciaroli Paolo	Lentate sul Seveso	MB
Podesta' Monica	Savona	SV
Ponzi Enrico	Parma	PR
Presi Maria Silvia	Alto Reno Terme	BO
Ressetta Giancarlo	Trieste	TS

PAGINE DI MICOLOGIA

Ruggiero Lorenzo	Terni	TR
Russo Alberto	Palermo	PA
Russo Sandro	Palermo	PA
Sabot Luigino	Gonars	UD
Sanasi Pancrazio	San Pancrazio Salentino	BR
Sava Mario	Majano	UD
Scardigli David	San Minato	PI
Scarpa Antonio	Pieve di Cadore	BL
Schirinzi Giovanni	Galatone	LE
Signorino Carmelina	Mascali	CT
Silviani Salvatore	San Giovanni la Punta	CT
Simeoni Giovanni	Cave	RM
Siviero Valentina	Jesolo	VE
Spada Igmarr	Modena	MO
Tagliente Donatella	Pordenone	PN
Tomasello Rosa	Messina	ME
Torrent Iclacias Angel	Amer	SPAGNA
Valcanover Franca	Pergine Valsugana	TN
Valentini Valeria	Genova	GE
Vasquez Giovanni E.	Gravina di Catania	CT
Venece Rocco	Lecce	LE
Verdigi Francesco	Castelnuovo di Garfagna	LU
Vitale Alessandro	Macerata	MC
Zuchegna Achille	Roma	RM

Paolo Franchi e Mauro Marchetti

I FUNGHI CLAVARIOIDI in Italia



A.M.B.
Fondazione
Centro Studi Micologici

Il Centro Studi Micologici dell'A.M.B.
è lieto di annunciare la prossima pubblicazione di

I funghi clavarioidi in Italia

PAOLO FRANCHI E MAURO MARCHETTI

con traduzioni in inglese delle chiavi di Edmondo Grilli

20 nuovi taxa • 196 entità fra specie, varietà e forme illustrate con fotografie in ambiente e di microscopia • dettagliate descrizioni e approfondite discussioni tassonomico-nomenclaturali • numerosi alberi filogenetici relativi a sequenze delle regioni ITS e LSU • revisione di 73 holotipi relativi a taxa dei Generi *Alloclavaria*, *Artomyces*, *Clavaria*, *Clavariadelphus*, *Clavicornia*, *Clavulina*, *Clavulinopsis*, *Gomphus*, *Kavinia*, *Lentaria*, *Macrotyphula*, *Mucronella*, *Multiclavula*, *Phaeoclavulina*, *Pterula*, *Ramaria* (Sottogeneri *Lentoramaria* e *Ramaria*), *Ramariopsis*, *Schildia*, *Typhula*.

... il conto alla rovescia è cominciato!

6° Convegno Internazionale di Micotossicologia

Apertura dei lavori

Benvenuto ai partecipanti da parte del Centro Studi Micologici dell'A.M.B.

Porgo un caloroso benvenuto a tutti i presenti a questo 6° Convegno Internazionale di Micotossicologia che il Centro Studi Micologici dell'AMB, attraverso la Commissione Micotossicologia, ha organizzato nelle giornate di oggi e di domani qui a Perugia.

Grazie ai partecipanti, e grazie ai Relatori italiani e stranieri per il loro impegno e per quanto ci diranno attraverso i loro preziosi contributi.

Il tema che la Commissione Micotossicologia ha scelto per questa occasione, "*I Funghi: sicurezza alimentare, alimenti, integratori*" è di particolare attualità e dibatterlo con competenza e passione gioverà a tutti i convenuti.

Mi spiace di non potere essere con voi a condividere questo momento di così alto valore scientifico che, per una volta, non riguarda la tassonomia micologica, ma affronta argomenti nei quali i funghi sono comunque protagonisti e che attengono a numerose branche delle nostre conoscenze, a partire da quelle di carattere sociologico per finire con quelle più strettamente tecniche che coinvolgono la medicina nel suo senso più ampio e completo.

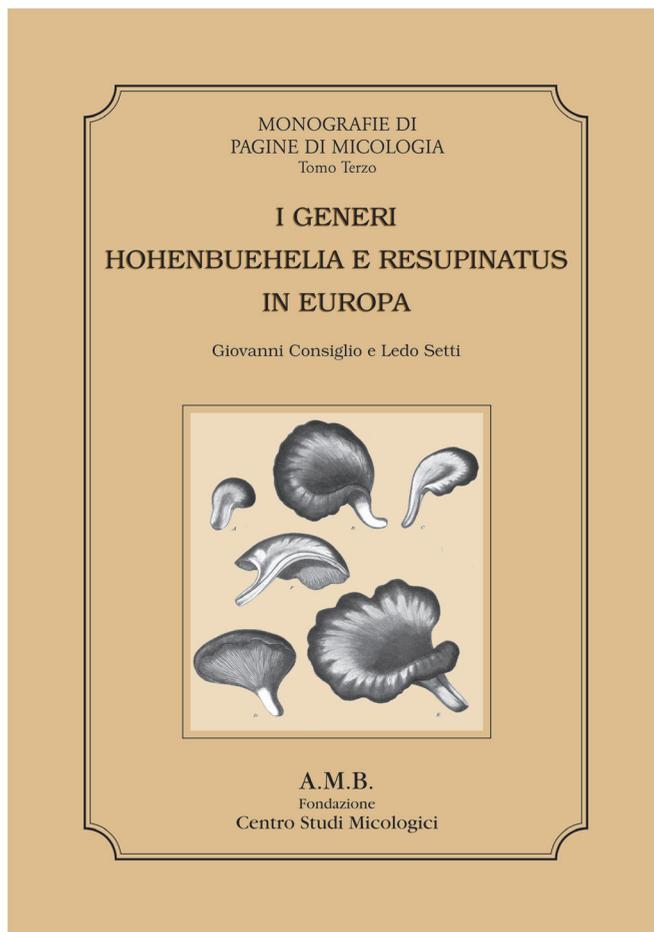
Chiudo questo breve intervento rivolgendo un sentito grazie ai componenti della Commissione Micotossicologia: Karl Kob, Oscar Tani, Nicola Sitta, Paolo Davoli e Gianfranco Visentin che si sono adoperati senza risparmio nella difficile impresa di organizzare un Convegno originale e al passo con i tempi.

Grazie alla Segreteria organizzativa, composta da Karl Kob, Oscar Tani, Nicola Sitta, Paolo Davoli, Gerald Antenhofer e Orlando Petrini, che ha curato gli aspetti più strettamente scientifici del Convegno coinvolgendo i più titolati Relatori e stendendo un programma di interventi davvero formidabile e di assoluto interesse.

Infine grazie a Gianfranco Visentin, della Segreteria organizzativa, che si è fatto carico della parte logistico-organizzativa curando mirabilmente tutti gli aspetti, consentendo che il progetto si trasformasse in realtà.

Buon lavoro e buon Convegno a tutti.

Carlo Papetti
Direttore del CSM dell'AMB



**Prima monografia mondiale dei Generi *Hohenbuehelia* e *Resupinatus*
First world monograph of the genera *Hohenbuehelia* and *Resupinatus*
(in both Italian and English languages)**

- Circa 400 pagine (in lingua italiana con traduzione in inglese di Edmondo Grilli) • Descrizioni dettagliate e note nomenclaturali e tassonomiche delle 22 specie di *Hohenbuehelia* e delle 12 specie di *Resupinatus* presenti in Europa • Fotografie a colori in habitat e fotomicrografie a colori dei caratteri microscopici
- Chiavi dicotomiche • Analisi del DNA e studi filogenetici.

Prezzi di cessione

Soci A.M.B.: 100 € + spese di spedizione - **Non Soci:** 120 € + spese di spedizione

Prices (in foreign countries)

A.M.B. members: 100 € + postage - **Non-A.M.B. members:** 120 € + postage

Il pagamento deve essere effettuato mediante bonifico bancario (payment by international money order): A.M.B., Cassa Rurale di Trento,

IBAN: IT02R0830401846000046361634; SWIFT Code: CCRTIT2T76A.

Per le spese di spedizione rivolgersi alla (for the postage, please, contact the)
Segreteria Nazionale A.M.B., Via A. Volta 46, 38123 - TRENTO (amb@ambresadola.it)

La commestibilità dei funghi: miti e malintesi

DENIS R BENJAMIN B.Sc., M.B., B.Ch.

Research Associate, Botanical Research Institute of Texas, Fort Worth, Texas,
USA 700 University Dr, Fort Worth, TX 76107

(traduzione di Paolo Davoli)

Riassunto

La maggior parte delle nostre conoscenze sulla commestibilità e sulla tossicità dei funghi si basa su osservazioni aneddotiche limitate e spesso insufficientemente documentate. Esistono pochi studi approfonditi e sistematici che hanno preso in esame questi aspetti in modo formale. Attraverso i "social media" e le moderne tecnologie d'informazione al giorno d'oggi la disinformazione si diffonde rapidamente e una volta che entra a far parte della mitologia consolidata risulta poi difficile modificare atteggiamenti e convinzioni. La comunità micologica dovrebbe stare in guardia per evitare la diffusione di informazioni ambigue e dovrebbe esaminare in maniera critica tutti i dati relativi ad intossicazioni da funghi: identificazione accurata della specie responsabile, informazioni dettagliate su habitat, substrato e clima, e una valutazione critica dei rapporti clinici e delle relative conclusioni. Generalizzazioni senza riserve e politiche decisionali in materia di commestibilità dei funghi non dovrebbero basarsi su informazioni limitate o parziali.

Abstract

Much of our knowledge about mushroom edibility and toxicity is based on limited and often poorly documented anecdotal observations. There are few detailed systematic studies that have formally investigated these. With current social media and information technology misinformation spreads rapidly. Once it becomes part of accepted mythology it is difficult to change attitudes and beliefs. The mycological community should be vigilant to avoid this spread of questionable information and examine all reports critically. This must include careful identification of a species, detailed habitat, substrate and climate information, and a critical evaluation of the clinical reports and their conclusions. Broad generalizations and policy decisions should not be based on limited or partial information.

Key Words: funghi, commestibilità, disinformazione, tossicologia, "social media"

Il numero di persone che si dedicano alla raccolta di funghi spontanei a scopo alimentare e terapeutico negli Stati Uniti è cresciuto rapidamente negli ultimi decenni. I miti e i malintesi riguardo la commestibilità e la tossicità dei funghi si originano a partire dalla fonte di informazioni che un neofita riceve inizialmente e che poi si rafforza nel tempo. Nelle nazioni europee con una tradizione consolidata di raccolta dei funghi a scopo alimentare la maggior parte delle informazioni sul riconoscimento dei funghi sono fornite da familiari e amici: quali specie sono commestibili, quali evitare e come prepararle o conservarle. In alcune nazioni anche le farmacie forniscono assistenza nel riconoscimento dei funghi. Sebbene i familiari possano rappresentare la fonte principale di informazioni, questa può essere superata o influenzata da articoli sulla stampa o su altri mezzi d'informazione, così come da parte di società e organizzazioni micologiche locali. Tutte queste rappresentano potenziali fonti di disinformazione.

Negli Stati Uniti, invece, la maggior parte dei nuovi cercatori di funghi sono neofiti che vivono in città, con poche conoscenze di biologia, ecologia forestale o discipline scientifiche di base. Sono parte di un movimento "new age" che desidera tornare alla natura sia per nutrirsi che per curarsi. Si tratta di persone che hanno scarsa capacità di valutare criticamente le informazioni che ricevono da amici, "social media", articoli di riviste, libri, video e internet. La maggior parte delle volte tali informazioni sono accettate alla lettera. Una piccola percentuale di loro si iscrive a società micologiche e frequenta magari qualche lezione di base per principianti sul riconoscimento dei funghi. Ma oltre a questo essi si affidano ai tanti siti web e ai gruppi dedicati ai funghi su "social media" come Facebook, Snapchat e Instagram. Ed è proprio qui dove i ciechi fanno da guida ad altri ciechi.

Il problema è accentuato dal fatto che molti di questi siti online, comprese fonti che sono generalmente considerate affidabili, riportano informazioni sbagliate. Ad esempio l'*Encyclopedia Britannica*, una fonte di informazioni generalista molto stimata, riportava la seguente affermazione a proposito di *Amanita muscaria* (tutti i termini sottolineati corrispondono a informazioni errate):

«Il consumo di *Amanita muscaria*, che contiene muscarina e altri alcaloidi tossici, è presto seguito da nausea, vomito, diarrea, salivazione eccessiva, sudorazione, lacrimazione, respirazione rallentata e difficoltosa, pupille dilatate, eccitabilità».

In effetti in questa specie si trovano tracce di muscarina, ma i composti responsabili della tossicità di *A. muscaria* sono il muscimolo e l'acido ibotenico. Gli autori della frase sopra citata stanno in realtà descrivendo l'intossicazione muscarinica e non la sindrome inebriante o pantenica causata da *A. muscaria* e *A. pantherina*.

Questo è soltanto uno dei numerosi esempi di informazione di scarsa qualità. La gente e molti giornalisti si affidano a queste fonti e continuano così a perpetuare informazioni incomplete o sbagliate. Le società e i gruppi micologici negli Stati Uniti hanno sia siti web che "newsletters", gestiti da volontari, alcuni dei quali hanno una conoscenza limitata dei funghi e ne sanno ancor meno di tossicologia. A causa della facilità del copia/incolla, un articolo può essere facilmente diffuso in tutta la nazione. La frase seguente è esemplificativa di un'affermazione non verificata sperimentalmente, apparsa sulla newsletter della Puget Sound Mycological Society (Spore Prints Nov 2016) «... dove il numero di esemplari di *Amanita phalloides* è molto abbondante e l'annaffiatura dei prati è eccessiva, le tossine fungine si sono infiltrate nei torrenti vicini e si sono rese responsabili dell'intossicazione di parecchi cani». Questa frase è stata copiata da una pubblicazione nota come *Vancouver Seed Bank*, pubblicata nel novembre 2013: non vi era riportato alcun riferimento bibliografico né alcun dato scientifico a supporto di tale affermazione.

Un secondo aspetto importante legato al consumo dei funghi spontanei è che l'atteggiamento nei confronti della loro commestibilità è semplicemente dualistico: i funghi spontanei sono considerati o commestibili o tossici. Questo approccio è diverso da quello che si applica invece a quasi tutti gli altri alimenti, che contengono tutti sostanze che sono potenzialmente tossiche se consumati in abbondanza, o se non conservati, immagazzinati o preparati in modo appropriato. Questa semplice classificazione in 'buono o cattivo' che viene utilizzata per i funghi è comoda, ma non riflette tutte le sfumature legate alla commestibilità e all'ampia variabilità sia del fungo (specie, habitat, stagione e substrato di crescita, preparazione, ecc.), sia della reazione individuale della persona che lo consuma, dovuta a differenze genetiche, di digestione, di metabolismo e a molte altre caratteristiche individuali incognite.

Alcune delle convinzioni errate più comuni negli Stati Uniti sono:

- a. *Coprinus comatus* e bevande alcoliche
- b. Spugnole e bevande alcoliche
- c. Le spugnole sono innocue
- d. Le spugnole (*Morchella* spp.) e *Verpa bohemica* contengono monometilidrazina
- e. *Verpa bohemica* è tossica
- f. *Laetiporus sulphureus* e specie affini sono tutti commestibili
- g. Tutti i polipori sono sicuri da consumare e hanno valore terapeutico
- h. *Tricholoma equestre* (= *T. flavovirens*) negli Stati Uniti è tossico
- i. *Pleurocybella porrigens* è tossica
- j. Tutti i boleti a pori rossi o viranti al blu sono tossici
- k. Il cardo mariano (silimarina) è un antidoto efficace per le intossicazioni da amatossine

Origine della disinformazione

Non è sempre possibile risalire all'affermazione originale che ha generato la disinformazione, anche se in alcuni casi sembra esserci un chiaro riferimento o un'associazione evidente.

a. *Coprinus comatus* e bevande alcoliche

La convinzione che si debba evitare l'assunzione di bevande alcoliche durante il consumo di un pasto a base di *Coprinus comatus* sembra rappresentare un esempio tipico di 'colpevolezza per associazione'. In passato la comune *Coprinopsis atramentaria* veniva infatti ascritta al genere *Coprinus* ed era ben noto causare una reazione avversa se consumata in associazione con bevan-

de alcoliche, a causa della presenza di coprina e dell'attività tipo-disulfiram di questa sostanza. Alcuni insistono ancora nel raggruppare queste due specie diverse come se in un qualche modo condividessero la stessa chimica. Ancora più singolari sono affermazioni del tipo «*I funghi che contengono coprina possono causare dipendenza se assunti in presenza di bevande alcoliche*» (JO ET AL., 2014). Forse è vero l'esatto contrario. Nessuno vorrebbe infatti sperimentare per una seconda volta le conseguenze del consumo congiunto di bevande alcoliche e *Coprinopsis atramentaria*. Di certo non esistono prove della presenza di coprina in *C. comatus*.

b. Spugnone e bevande alcoliche

Esiste una convinzione diffusa che non si dovrebbero associare bevande alcoliche e spugnone nello stesso pasto. Questa affermazione è riportata sui siti web di alcune società micologiche e compare in una serie di altri siti web di argomento micologico. Sembra che tale associazione tra spugnone e bevande alcoliche abbia avuto origine da un breve e singolo resoconto aneddotico pubblicato su *Mycologia* (GROVES, 1964). Esistono altri resoconti aneddotici dello stesso tipo, ma non sembrano essere più comuni di qualsiasi idiosincrasia a molti altri alimenti, talvolta associata a bevande alcoliche. Tuttavia questa associazione, sempre che esista, sembra essere priva di alcuna base scientifica sistematica.

c. Le spugnone sono innocue

Siccome le spugnone sono molto apprezzate e ricercate, e sono considerate un eccellente fungo commestibile, molti raccoglitori e consumatori alle prime armi non sanno che le spugnone crude possono provocare disturbi gastrointestinali molto gravi, o possono indurre una serie di altri sintomi gastrointestinali o neurologici anche se ben cotte (PFAB ET AL., 2008; SAVIUC ET AL., 2010; BENJAMIN, 2015).

d. *Morchella* e *Verpa bohemica* contengono monometilidrazina o giromitrina

L'origine di questo mito non è chiara, anche se compare in un libro a firma di un importante micologo. La gente dovrebbe sapere che la maggior parte dei libri non sempre viene sottoposta ad un controllo editoriale serio, sistematico o attento: spesso dipende dalla casa editrice e dal redattore. E ora che molti libri sono pubblicati a spese dell'autore, la revisione editoriale può mancare del tutto. Esiste almeno una pubblicazione scientifica che ha dimostrato l'assenza di giromitrina nelle spugnone (ANDARY ET AL., 1985).

e. Le *Verpa* sono tossiche

A quanto pare questa convinzione deriva da una breve nota riportata molti anni fa dal Dr. Alexander Smith, micologo americano famoso e molto stimato, che manifestò deboli sintomi neurologici a seguito di un pasto a base di *Verpa bohemica*. L'affermazione che *Verpa bohemica* è tossica si trova ripetuta in molte guide micologiche da campo. Tuttavia, questo fungo viene tuttora largamente consumato senza problemi da molte persone (DAVOLI & SITTA, 2015).

f. *Laetiporus sulphureus* e specie affini sono tutti commestibili

Molte persone consumano *L. sulphureus* e specie affini senza problemi, sebbene fino al 20% dei consumatori manifestino disturbi gastrointestinali da deboli a moderati. Ciò può essere dovuto a sensibilità individuale, cottura insufficiente, confusione con note specie tossiche come *L. huro-nensis* e *L. conifericola* (BEUG ET AL., 2006). Bisognerebbe avvertire il pubblico di tali eventualità. Malgrado ciò, un gran numero di siti web continua ad informare i propri lettori che *L. sulphureus* è perfettamente sicuro da consumare per chiunque.

g. Tutti i polipori sono sicuri da consumare

La diffusione della convinzione comune a proposito del valore e dell'efficacia di alcuni funghi per tutta una serie di scopi terapeutici ha portato all'utilizzo indiscriminato di qualsiasi poliporo, nonostante la mancanza pressochè totale di informazioni chimiche o cliniche per la maggior parte di essi. Sebbene moltissimi polipori siano probabilmente innocui, alcune specie sono certamente tossiche, come *Hapalopilus nidulans* (AZZOLINA ET AL., 2011, VILLA ET AL., 2013).

h. *Tricholoma equestre* (= *T. flavovirens*) è tossico

Il primo resoconto di casi di rabdomiolisi a seguito di pasti abbondanti di *Tricholoma equestre* in una regione della Francia pubblicato sulla prestigiosa rivista medica *New England Journal of*

Medicine (BEDRY ET AL., 2001) ha portato a una condanna pressochè immediata di questo fungo non solo da parte delle società micologiche, ma anche delle autorità governative in diverse nazioni europee (PEINTNER ET AL., 2013). Ciò è avvenuto a dispetto di secoli di consumo sicuro di questa specie e nonostante il fatto che nel lavoro originale siano rimasti molti aspetti da chiarire. Ci sono stati in seguito diversi casi in Polonia (CHODOROWSKI ET AL., 2003; CHODOROWSKI ET AL., 2004; CHODOROWSKI ET AL., 2005; NIEMINEN ET AL., 2006; NIEMINEN ET AL., 2008; SEIN ANAND & CHWALUK, 2010; CHWALUK, 2013), tuttavia alcuni hanno messo in discussione la (presunta) tossicità di questo fungo. Negli Stati Uniti non è mai stato riportato alcun caso di intossicazione da questa specie e lo status di commestibilità e/o tossicità di questo fungo rimane da chiarire. Viene ancora consumato in molte nazioni europee come la Spagna, e anche negli Stati Uniti (BENJAMIN, 2016, RZYMSKI & KLIMASZYK, 2018). È stata anche avanzata l'ipotesi che la specie negli Stati Uniti possa non essere la stessa di quella europea.

i. *Pleurocybella porrigens* è tossica

I primi resoconti dal Giappone sulla potenziale tossicità di questo fungo hanno messo in allarme molte società micologiche che hanno consigliato ai raccoglitori di non consumarlo. Tuttavia le circostanze in cui la tossicità di questa specie si è manifestata in Giappone sono state davvero uniche e specifiche, in quanto tutti gli intossicati erano anziani con patologie renali preesistenti (KATO ET AL., 2004; GEIYO ET AL., 2005, KUROKAWA ET AL., 2005; KUWABARA ET AL., 2005; NISHIZAWA, 2005; OBARA ET AL., 2005). Molte domande rimangono tuttora aperte, compresa l'identificazione della tossina e il suo meccanismo di azione. Nessun caso è stato riportato in Nord America o in Europa.

j. Tutti i boleti a pori rossi o viranti al blu sono tossici

La convinzione che qualsiasi boleto a pori rossi o virante al blu sia tossico è molto diffusa negli Stati Uniti. Sebbene molti boleti con queste caratteristiche siano chiaramente non commestibili a causa del loro sapore amaro, o francamente tossici come *Rubroboletus eastwoodiae* e *R. satanas*, altri sono perfettamente commestibili. Questo fatto è ben noto in Europa, ma non è ancora ampiamente riconosciuto negli Stati Uniti. Le società micologiche negli Stati Uniti sono piuttosto conservatrici nel dare consigli sulla commestibilità dei funghi. Ciò riflette probabilmente un'eccessiva prudenza da parte delle società micologiche americane e la paura di contenziosi legali nel caso in cui un loro membro manifestasse una reazione avversa dopo aver consumato un boleto di questo tipo.

k. Il cardo mariano (silimarina) è un antidoto efficace per le intossicazioni da amatossine

Sebbene estratti di cardo mariano (silimarina) [che contengono silibinina e altri flavolignani, NdT] siano stati utilizzati nel trattamento di pazienti con gravi intossicazioni da amatossine sia in Europa che negli Stati Uniti, nessuno studio controllato scrupoloso ne ha confermato in maniera conclusiva l'efficacia e l'utilizzo appropriato. Il problema di tali affermazioni a proposito di antidoti, soprattutto da parte dei giornalisti o dei mezzi di informazione, è che creano l'impressione che esista una cura specifica e facilmente disponibile, tanto da indurre a prestare minore attenzione al corretto riconoscimento dei funghi. Sono tuttora in corso ricerche per individuare quali pazienti traggano beneficio da questo agente specifico, e su tempi e dosi della sua somministrazione. Esiste anche la convinzione che qualsiasi preparato a base di cardo mariano per somministrazione orale comprato in farmacia o nel negozio di prodotti biologici locale sia efficace, quando invece il solo preparato che ha mostrato qualche beneficio è la sostanza somministrata per via intravenosa.

Conclusioni

Esistono numerose modalità con cui la gente acquisisce informazioni sulla commestibilità dei funghi, specialmente coloro che provengono da culture che non hanno una tradizione di raccolta consolidata a scopo alimentare. L'affidabilità delle informazioni è spesso discutibile e nell'ambiente odierno dei "social media" elettronici la disinformazione si diffonde rapidamente, favorendo lo sviluppo di miti e malintesi. Alcuni funghi vengono dichiarati tossici sulla base di prove inconsistenti, mentre altri che sono perfettamente commestibili per la maggior parte delle persone dopo opportuno riconoscimento e preparazione sono invece trascurati. D'altro canto, molti dei cosiddetti funghi commestibili possono provocare effetti negativi in alcuni individui. Da solo questo fatto non è sufficiente per dichiarare un fungo come tossico per tutti. Né il semplice

ritrovamento di una molecola tossica in un fungo dovrebbe implicare automaticamente che quella specie venga catalogata come tossica. Come osservato da Paracelso già nel XVI secolo, "Il veleno si trova ovunque, e nulla è senza veleno. È il dosaggio che lo rende veleno o cura." I gruppi e le organizzazioni micologiche amatoriali non dovrebbero aggiungere altra confusione. Consigliamo loro di valutare criticamente i nuovi proclami e i resoconti aneddotici di seconda mano, e li incoraggiamo a vigilare maggiormente sulle modalità con cui esaminano e diffondono le informazioni sulla commestibilità dei funghi spontanei e sui loro eventuali effetti negativi.

Mushroom Edibility: Myths and misunderstandings

DENIS R BENJAMIN B.Sc., M.B., B.Ch.

Research Associate, Botanical Research Institute of Texas, Fort Worth, Texas,
USA 700 University Dr, Fort Worth, TX 76107

Key Words: mushrooms, edibility, misinformation, toxicology, social media

The number of people foraging for wild mushrooms for food and medicine in the USA has burgeoned in the last few decades. The myths and misunderstandings in regard to edibility and toxicity have their origin with the source of information a mushroom neophyte first receives which then becomes reinforced over time. In European countries with a very long tradition of mushroom foraging, families and friends provide much of the information in regard to mushroom identification. This includes which varieties are edible, which species to avoid and how to prepare or preserve them. In some countries pharmacies also assist in identification. While families may be the predominant source, it can become overlaid or influenced by reports in the press and other media, as well as advice from local mushroom clubs and organizations. All these are potential sources of misinformation.

In the USA on the other hand, the majority of new mushroom hunters are urban neophytes with little understanding of biology, forest ecosystems or basic science. They are part of a new age movement wanting to return to the natural world for both sustenance and medicine. They have little ability to critically evaluate the information they receive from friends, social media, magazine articles, books, videos and the Internet. Most of the time the information is accepted at face value. A small percentage join mushroom societies and may take some beginners classes in basic mushroom identification. But beyond this they rely on the many websites and mushroom related social media groups on Facebook, Snapchat and Instagram. This is where the blind leads the blind.

Compounding the problem is that many of these on-line sites have incorrect information, including sources that are generally regarded as reliable. For example the Encyclopedia Britannica, a widely respected source of general information contained this statement about *Amanita muscaria*. All the underlined words are incorrect;

«The ingestion of *A. muscaria* (fly agaric), which contains muscarine and other toxic alkaloids, is soon followed by nausea, vomiting, diarrhea, excessive salivation, perspiration, watering of the eyes, slowed and difficult breathing, dilated pupils, excitability».

There are indeed trace amounts of muscarine in this species, but the important toxic compounds are muscimol and ibotenic acid. The authors describe muscarine poisoning, rather than the inebriation syndrome produced by *A. muscaria* and *A. pantherina*.

This is only one of numerous examples of poor quality data. The general public and many journalists rely on such sources and continue to share incomplete or incorrect information. Mushroom clubs and societies in the United States of America have both websites and newsletters, staffed by volunteers, some of whom have limited knowledge of fungi and even less of toxicology. Because of the ease of copying, cutting and pasting, an article may be readily shared around the country. The following is typical of an unproven assertion that appeared in the Newsletter of the Puget Sound Mycological Society (Spore Prints Nov 2016) «... where the population of Death Caps is very concentrated and the watering of lawns is done in excess, mushroom toxins have seeped into neighborhood stream and accounted for the poisoning of several dogs». It was copied from a publication known as the Vancouver Seed Bank published in November 2013. No references or scientific data for this statement were provided.

A second major issue related to the consumption of wild mushrooms is that the approach to their edibility is a simple duality - they are deemed either edible or toxic. This is different to almost every other food, all of which contain compounds that are potentially toxic if consumed in large amounts, or if not properly preserved, stored or prepared. This simple 'good or bad' designation used for mushrooms is convenient, but does not reflect all the nuances relating to edibility, and the wide variation of both the mushroom (species, habitat, season, substrate, preparation etc.) and the individual reaction of the person consuming it, due to differences in genetics, digestion, metabolism and many other unknown personal characteristics.

Some of the most common misperceptions in the United States include;

- a. *Coprinus comatus* and alcohol
- b. Morels and alcohol
- c. Morels are harmless
- d. Morels (*Morchella* sp.) and *Verpa bohemica* contain monomethylhydrazine
- e. *Verpa bohemica* are toxic
- f. All *Laetiporus sulphureus* and other 'chicken of the woods' are edible
- g. All polypores are safe to eat and have medicinal value
- h. *Tricholoma equestre* (= *T. flavovirens*) in the USA are toxic
- i. *Pleurocybella porrigens* ('angel wings') are toxic
- j. All red pored or blue staining boletes are toxic
- k. Milk thistle (Silymarin) is a proven antidote for amatoxin poisoning

Origin of the misinformation

It is not always possible to trace the original statement that spawned the misinformation, although for some there appears to be a clear reference or association.

a. *Coprinus comatus* and alcohol

The idea that alcohol should be avoided when consuming a meal of *Coprinus comatus* ('shaggy mane' or 'lawyers wig') appears to be an example of 'guilt by association'. In previous times the common 'inky cap' (*Coprinopsis atramentaria*) was in *Coprinus* genus. This was well known to result an adverse reaction if consumed with alcohol due to the presence of coprine and its disulfiram-like activity. Some individuals persist in grouping these two disparate species together as if they somehow shared the same chemistry. Even more egregious are statements such as «*Mushrooms containing coprine may cause addiction when taken with alcohol*» (JO ET AL., 2014). Perhaps the opposite is true. No-one would want to suffer the consequences of alcohol and inky caps for a second time. There is certainly no evidence for coprine in *Coprinus comatus*.

b. Morels and alcohol

There is a widespread belief that alcohol and morels should not be combined in the same meal. Some society website contain this assertion and it appears on a number of other mushroom related websites. This association appears to have arisen from a short single anecdotal report published in *Mycologia* (GROVES, 1964). There are other anecdotal reports, but these appear to be no more common than any idiosyncratic reaction to many other foodstuffs, sometimes linked to alcohol. However this association, if any, appears to lack any systematic scientific support.

c. Morels are harmless

Because morels are so highly prized and sought after, and are regarded as excellent edible mushrooms, many novices are unaware that raw morels can result in very severe gastrointestinal upset, or may produce a variety of other gastrointestinal or neurological symptoms even when well cooked. (PFAB ET AL., 2008; SAVIUC ET AL., 2010; BENJAMIN, 2015).

d. *Morchella* and *Verpa* contain monomethylhydrazine or gyromitrin

The origin of this myth is unclear, although it does appear in a book published by an influential mycologist. People should be made aware that most books do not always undergo serious, systematic or careful peer-review. It often depends on the publisher and editor. And now that many books are self-published, editorial oversight may be entirely lacking. There is at least one publication which failed to demonstrate any gyromitrin in morels (ANDARY ET AL., 1985).

e. *Verpas* are toxic

This idea apparently stems from a remark made many years ago by the famous and highly respected American mycologist, Dr. Alexander Smith. He developed some mild neurological symptoms following a meal of *Verpa bohemica*. The assertion that *Verpa bohemica* is toxic is repeated in many field guides. However it is still very widely eaten by many people without any adverse effects. (DAVOLI & SITTA, 2015).

f. *Laetiporus sulphureus* and its allies are all edible

Many people eat the 'chicken of the woods' with no ill effects, although up to 20% suffer mild to moderate gastrointestinal upset. This may be due to individual sensitivities, insufficient cooking, misidentification with known toxic species such as *L. huronensis* and *L. conifericola*. (BEUG, 2006). The public should be made aware of these possibilities. Despite this a large number of websites continue to inform their readership that 'chicken of the woods' is a perfectly safe edible for everyone.

g. All polypores are safe to eat

The rise in the widespread belief of the value and efficacy of certain mushrooms for a variety of medicinal purposes has led to the indiscriminate use of any and all polypores. This despite the almost complete lack of chemical or clinical information for most of them. While most are probably harmless, certain species are clearly toxic, such as *Hapalopilus nidulans* (AZZOLINA ET AL., 2011; VILLA ET AL., 2013).

h. *Tricholoma equestre* (= *T. flavovirens*) - the 'yellow knight' or 'man-on horseback' is toxic

The initial report of rhabdomyolysis following huge meals of *Tricholoma equestre* in one region of France, published in the prestigious *New England Journal of Medicine* (BEDRY ET AL., 2001), led to an almost immediate condemnation of this mushroom, not only by mycological societies, but government authorities in a number of European countries. (PEINTNER ET AL., 2013). This was in spite of centuries of safe consumption and the fact that there were many questions in the original paper that remained unclear. There were a number of subsequent reports from Poland (CHODOROWSKI ET AL., 2003; CHODOROWSKI ET AL., 2004; CHODOROWSKI ET AL., 2005; NIEMINEN ET AL., 2006; NIEMINEN ET AL., 2008; SEIN ANAND & CHWALUK, 2010 ; CHWALUK, 2013). However some have questioned the toxicity of this mushroom. There has never been a report of toxicity due to this mushroom in the USA and the status of the edibility and/or toxicity of this mushrooms remains unsettled. It is still eaten in many European countries such as Spain, as well as in the USA. (BENJAMIN, 2016; RYMSKI & KLIMASZYK, 2018) There is a suggestion that the species in the USA may not be the same as its European namesake.

i. *Pleurocybella porrigens* - 'angel wings' are toxic

The initial reports from Japan about the potential toxicity of this mushroom alarmed many mycological societies who advised people against its consumption. However the circumstances of the toxicity in Japan were quite unique and specific - elderly patients all of whom had underlying kidney disease. (KATO ET AL., 2004; GEIYO ET AL., 2005; KUROKAWA ET AL., 2005; KUWABARA ET AL., 2005; NISHIZAWA, 2005; OBARA ET AL., 2005). Many unanswered questions remain, including the identification of the toxin and its mechanism of action. No cases have been reported from either North America or Europe.

j. All red pored or blue staining boletes are toxic

The belief that any red pored and/or blue staining bolete is toxic is very widespread in the USA. While many boletes with these characteristics are clearly inedible due to their bitter flavor, or frankly toxic such as *Rubroboletus eastwoodiae* and *R. satanas*, some others are perfectly edible. This is well known in Europe, but not widely appreciated in the USA. Mushroom societies in the USA are very conservative in advising about edibility. This probably reflects excessive caution on the part of mycological societies, and the fear of litigation if a member has an adverse reaction after eating a bolete.

k. Milk thistle (*Silymarin*) is the antidote for amatoxin poisoning

While extracts from the milk thistle (silybinin) have been employed in managing patients with severe amatoxin poisoning in both Europe and USA, no carefully performed controlled trials have definitely confirmed its efficacy and appropriate use. The problem with such statements about an antidote, especially by journalists or news media, is that it creates the impression that there

is a specific and readily available cure such that people can become complacent about identification. Studies are still underway to determine which patients benefit from this agent, including the timing of its administration and the dose. There is also the belief that any oral preparation of the milk thistle obtained at the local pharmacy or health-food store is efficacious, when the only preparation that has shown some benefit is the intravenous compound.

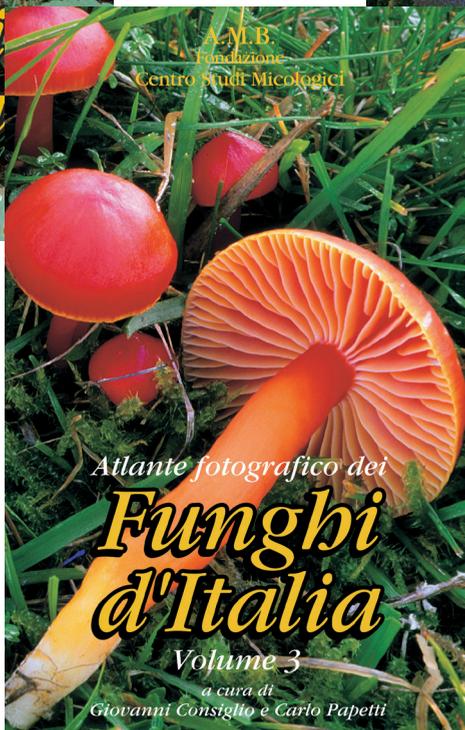
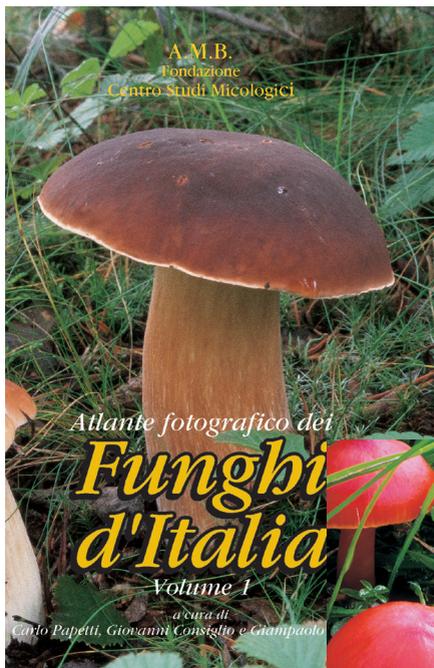
Conclusions

There are numerous ways that the general public learns about the the edibility of wild mushrooms, especially those who come from cultures without a strong foraging tradition. The reliability of the information is often questionable and in today's electronic social media environment, misinformation spreads rapidly such that myths and misunderstandings develop. Certain mushrooms are declared to be toxic on flimsy evidence, while others that are perfectly edible for most people with proper identification and preparation are avoided. On the other hand many so-called edible mushrooms may produce adverse effects in some individuals. This fact alone is not sufficient to declare a mushroom toxic for the general population. Nor should the simple detection of a toxic molecule in a mushroom automatically result in a species been listed as poisonous. As noted by Paracelsus in the 16 century "Poison is in everything, and no thing is without poison. The dosage makes it either a poison or a remedy." Amateur mycology clubs and organizations should not add to this confusion. They are advised to critically evaluate new claims and second hand anecdotal reports and are encouraged to be more vigilant in how they assess and disseminate information about the edibility and possible adverse effects of wild mushrooms.

Bibliografia - References

- ANDARY C., G. PRIVAT & M.-J. BOURRIER - 1985: *Variations of monomethylhydrazine content in Gyromitra esculenta*. Mycologia 77 (2): 259-264.
- AZZOLINA R., G. LA CAMERA, L.S. FIORINO, F. CHIARENZA, A. DI FRANCESCO, M. CAVALERI, D.V. NAVARRIA, M. CELESTRI & M.O. COCO - 2011: *Mushroom poisoning*. Acta Medica Mediterranea 27: 121-124.
- BEDRY R., I. BAUDRIMONT, G. DEFFIEUX, E. E. CREPPY, J.P. POMIES, J.M. RAGNAUD, M. DUPON, D. NEAU, C. GABINSKI, S. DE WITTE, J.C. CHAPALAIN & P. GODEAU - 2001: *Wild-mushroom intoxication as a cause of rhabdomyolysis*. New England Journal of Medicine 345: 798-802.
- BENJAMIN D.R. - 2015: *Neurological effects of Morchella sp.* Fungi 8 (3): 24-25.
- BENJAMIN D.R. - 2016: *Man-on-horseback (Tricholoma equestre); Edible or not?* Fungi 9 (4): 9-11.
- BEUG M., M. SHAW & K.W. COCHRAN - 2006: *Thirty-plus years of mushroom poisoning: Summary of the approximately 2,000 reports*. McIlvainea 16 (2): 47-68.
- CHODOROWSKI Z., W. WALDMAN & J. SEIN ANAND - 2002: *[Acute poisoning with Tricholoma equestre]*. Przegląd Lekarski 59 (4-5): 386-387.
- CHODOROWSKI Z., J. SEIN ANAND & M. GRASS - 2003: *[Acute poisoning with Tricholoma equestre of five-year old child]*. Przegląd Lekarski 60 (4): 309-310.
- CHODOROWSKI Z, M. SZNITOWSKA, M. WISNIEWSKI, J. SEIN ANAND, W. WALDMAN & A. RONIKIER - 2004 : *Toksyczność gaski zielonej - badania na modelu zwierzęcym [Tricholoma equestre - animal toxicity study]*. Przegląd Lekarski 61 (4): 351-352.
- CHODOROWSKI Z, J. SEIN ANAND, M. MADALINSKI, B. RUTKOWSKI, B. CYLKOWSKA, P. RUTKOWSKI, M. WISNIEWSKI & A. HAJDUK - 2005: *Enzymatic examination of potential interaction between statins or fibrates and consumed Tricholoma equestre*. Przegląd Lekarski 62 (6): 468-470.
- CHWALUK P. - 2013: *Rabdomioliiza jako niespecyficzny objaw zatrucia grzybami – opis przypadku [Rhabdomyolysis as an unspecific symptom of mushroom poisoning - a case report]*. Przegląd Lekarski 70 (8): 684-686.
- DAVOLI P. & N. SITTA - 2015: *Early morels and little friars, or a short essay on the edibility of Verpa bohemica*. Fungi 8 (1): 5-7.
- GEIYO F., N. HOMMA, N. HIGUCHI, K. ATAKA, T. TERAMURA, B. ALCHI, Y. SUZUKI, S. NISHI, I. NARITA & THE JAPANESE SOCIETY OF NEPHROLOGY - 2005: *A novel type of encephalopathy associated with mushroom Sugihiratake ingestion in patients with chronic kidney diseases*. Kidney International 68: 188-192.
- GROVES J.W. - 1964: *Poisoning by morels when taken with alcohol*. Mycologia. 56 (5): 779-780.
- JO W.-S., A. HOSSAIN & S.-C. PARK - 2014: *Toxicological profiles of poisonous, edible, and medicinal mushrooms*. Mycobiology. 42 (3): 215-220.
- KATO T., T. KAWANAMI , H. SHIMIZU, K. KUROKAWA, H. SATO, K. NAKAJIMA, T. NOMOTO, T. SETA, T. KAMEI, H. YOSHINO, I. SASAGAWA, M. ITO, S. KARASAWA, H. KIMURA, Y. SUZUKI, N. DEGAWA, A. TAGAWA, K. ATAKA, S. ANDO, T. OMAE & Y. SHIKAMA - 2004: *An outbreak of encephalopathy after eating autumn mushroom (Sugihiratake; Pleuro-*

- cybella porrigens*) in patients with renal failure: a clinical analysis of ten cases in Yamagata, Japan. No To Shinkei 56 (12): 999-1007.
- KUROKAWA K., H. SATO, K. NAKAJIMA, T. KAWANAMI & T. KATO - 2005: *Clinical, neuroimaging and electroencephalographic findings of encephalopathy occurring after the ingestion of 'sugihiratake' (Pleurocybella porrigens), an autumn mushroom: a report of two cases.* Rinsho Shinkeigaku 45: 111-116.
- KUWABARA T., A. ARAI, N. HONMA & M. NISHIZAWA - 2005: *Acute encephalopathy among patients with renal dysfunction after ingestion of 'sugihiratake', angel's wing mushroom: study on the incipient cases in the northern area of Niigata Prefecture.* Rinsho Shinkeigaku 45: 239-245.
- NIEMINEN P., M. KIRSI & A.-M. MUSTONEN - 2006: *Suspected myotoxicity of edible wild mushrooms.* Exp. Biol. Med. 231 (2): 221-228.
- NIEMINEN P. V. KÄRJÄ & A.-M. MUSTONEN - 2008: *Indications of hepatic and cardiac toxicity caused by subchronic Tricholoma flavovirens consumption.* Food Chem. Toxicol. 46(2): 781-786.
- NISHIZAWA M. - 2005: *Acute encephalopathy after ingestion of 'sugihiratake' mushroom.* Rinsho Shinkeigaku 45: 818-820.
- OBARA K., S. OKAWA, M. KOBAYASHI, S. TAKAHASHI, S. WATANABE & I. TOYOSHIMA - 2005: *A case of encephalitis-type encephalopathy related to Pleurocybella porrigens (Sugihiratake).* Rinsho Shinkeigaku 45: 253-256.
- PEINTNER U., S. SCHWARZ, A. MEŠIĆ, P.-A. MOREAU, G. MORENO & P. SAVIUC - 2013: *Mycophilic or mycophobic? Legislation and guidelines on wild mushroom commerce reveal different consumption behaviour in European countries.* PLoS ONE 8(5): e63926.
- PFAB R., B. HABERL, J. KLEBER & T. ZILKER - 2008: *Cerebellar effect after consumption of edible morels (Morchella conica and Morchella esculenta).* Clinical Toxicology 46: 259-260.
- RZYMSKI P. & P. KLIMASZYK - 2018: *Is the Yellow Knight mushroom edible or not? A systematic review and critical viewpoints on the toxicity of Tricholoma equestre.* Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 17 (5): 1309-1324.
- SAVIUC P., P. HARRY, C. PULCE, R. GARNIER & A. COCHET - 2010: *Can morels (Morchella sp.) induce a toxic neurological syndrome?* Clinical Toxicology 48 (4): 365-372.
- SEIN ANAND J. & P. CHWALUK - 2010: *Acute intoxication with Tricholoma equestre - clinical course.* Przegląd Lekarski 67 (8): 617-618.
- VILLA A.F., P. SAVIUC, J. LANGRAND, G. FAVRE, D. CHATAIGNER, R. GARNIER - 2013. *Tender nesting polypore (Hapalopilus rutilans) poisoning: report of two cases.* Clinical Toxicology 51 (8): 798-800.



Il divulgativo per tutti

Atlante fotografico dei Funghi d'Italia

GIOVANNI CONSIGLIO & CARLO PAPETTI

1.500 specie descritte e raffigurate in 3 volumi. Nel 1° volume un'ampia introduzione allo studio dei funghi. Nel 3° volume la chiave dicotomica per la determinazione di tutte le 1.500 specie pubblicate nei tre volumi.

**Condizioni particolari sono riservate ai Gruppi A.M.B. e ai Soci.
Per informazioni: A.M.B. Segreteria Nazionale - Tel. 0461.913960
E-mail: amb@ambresadola.it**

**I funghi che causano intossicazioni in Italia.
Analisi dei dati provenienti da Centri micologici
di differenti Regioni e valutazioni complessive sulle
intossicazioni da specie commestibili**

NICOLA SITTA

Loc. Farné, 32 - IT 40042 Lizzano in Belvedere (BO)

E-mail: *nicolasitta@libero.it*

CLAUDIO ANGELINI

Responsabile Ispettorato Micologico AAS5 Friuli Occidentale (PN) e Referente regionale Ispettorati Micologici Friuli Venezia Giulia

Via Cappuccini, 78/8 - IT 33170 Pordenone - E-mail: *claudio_angelini@libero.it*

MARINO BALMA

Responsabile Ispettorato Micologico ASL TO5 - IT 10023 Chieri (TO) Pzza S. Pellico, 1
sede di Nichelino (TO) Via S. Francesco d'Assisi, 35 - E-mail: *balma.marino@aslto5.piemonte.it*

CLAUDIO BERNA

Coordinatore Ispettorato Micologico ASL Frosinone - Via Armando Fabi snc - IT 03100 Frosinone
E-mail: *claudio.berna@aslfrosinone.it*

CLAUDIO BERTOCCHI

Responsabile Ispettorato Micologico ATS Brescia - Viale Duca degli Abruzzi 15 - IT 25124 Brescia
E-mail: *claudio.bertocchi@ats-brescia.it*

ANDREA BRAGALLI

Centro Micologico Regionale ARPAE sez. Bologna - Via Francesco Rocchi, 19 - 40138 Bologna
Email: *abragalli@arpae.it*

ROBERTO CIPOLLONE

Centro di Controllo Micologico APSS Trento - c/o Centro servizi sanitari (U.O. Igiene e Sanità Pubblica)
Viale Verona - IT 38123 Trento - E-mail: *roberto.cipollone@apss.tn.it*

SERAFINA CORRIAS

Ispettorato Micologico ASL Cagliari - Via S. Lucifero, 77 - IT 09100 Cagliari
E-mail: *serafina.corrias@atssardegna.it*

MARCO DONINI

Consulente dell'APSS del Trentino per i casi di intossicazione da funghi dal 1999 al 2011
Corso Alpini, 15/I - IT 38121 Trento - E-mail: *m.donini29@gmail.com*

LEONARDO GINANNESCHI

Responsabile Ispettorato Micologico ASL Toscana Sud Est Area Grosseto
Viale Cimabue, 109 - IT 58100 Grosseto - E-mail: *leonardo.ginanneschi@uslsudest.toscana.it*

DIMITRI GIOFFI

Responsabile Ispettorato Micologico ASL VCO - Via 4 novembre, 294 - IT 28887 Omegna (VB)
E-mail: *dimifungo@tiscali.it*

FRANCESCO GOLZIO

Responsabile Ispettorato Micologico ASL TO4 - Via Po, 11 - IT 10034 Chivasso (TO)
sede di Ciriè (TO) Via Cavour, 29 - E-mail: *fgolzio@aslto4.piemonte.it*

PATRIZIA GRANATI

Ispettorato Micologico USL Umbria 2 Area sud
Via Bramante, 37 - IT 05100 Terni - E-mail: *patrizia.granati@uslumbria2.it*

MARISA PANATA

Responsabile Ispettorato Micologico ASL AT
Via Conte Verde, 125 - IT 14100 Asti - E-mail: MPanata@asl.at.it

OSCAR TANI

Via Italo Svevo, 24 - IT 47521 Cesena (FC)
E-mail: tanioscar@gmail.com

ANTONIO TURSI

Centro di Controllo Micologico ASL BR c/o Dipartimento di Prevenzione (SIAN)
Piazza A. Di Summa - IT 72100 Brindisi - E-mail: antonio.tursi@asl.brindisi.it

EDOARDO SURIANO

Via Flli Mazzocchi, 23 - IT 00133 Roma
E-mail: edoardosuriano@yahoo.it

RIASSUNTO

Il contributo presenta l'analisi dei dati relativi alle specie fungine che sono causa di intossicazioni in Italia, provenienti dai rapporti di indagine micologica effettuati da 13 Ispettorati Micologici ASL e dal Centro Micologico ARPAE Bologna. Le tabelle, realizzate su periodi medio-lunghi, perlopiù superiori a 10 anni, illustrano chiaramente che vi sono notevoli differenze, in aree territoriali diverse, nelle specie fungine che maggiormente provocano intossicazioni. Ciò deriva da un insieme di ragioni, ma uno dei principali fattori che determina un numero elevato di intossicazioni è il consumo alimentare diffuso di una data specie, associato alla presenza sul medesimo territorio di una specie tossica confondibile. Fra i funghi velenosi, a causare il maggior numero di intossicazioni sono soprattutto *Entoloma sinuatum* e *Omphalotus olearius* in molte aree dell'Italia peninsulare e *Tricholoma pardinum* in provincia di Trento. Oltre a queste tre, anche *Hypholoma fasciculare*, pur con un numero modesto di casi, si dimostra specie a tossicità gastrointestinale costante. Localmente si hanno numeri rilevanti di casi di sindrome muscarinica dovuti al consumo di specie del genere *Inocybe*. Le intossicazioni da funghi potenzialmente mortali sono stabilmente presenti quasi ovunque; si tratta quasi sempre di casi di sindrome falloidea, provocati principalmente da *Lepiota* di piccola taglia e in subordine da *Amanita phalloides*; i casi di sindrome orellanica da *Cortinarius* sez. *Orellani*, invece, risultano in nettissimo calo numerico rispetto al passato e sono limitati alla provincia di Trento.

L'analisi dei dati consente di esprimere una serie di valutazioni importanti sulle intossicazioni causate da funghi commestibili, partendo da una definizione di "specie commestibili" che corrisponde alle specie ritenute eduli dai consumatori; si tratta di intossicazioni, pertanto, che non sono dovute a errore di determinazione ma sono provocate proprio dalle specie che si volevano consumare. Emerge che qualsiasi specie fungina commestibile è potenzialmente in grado di causare intossicazioni con sindrome gastrointestinale; tuttavia, il confronto fra diffusione e rilevanza del consumo alimentare di una data specie e il numero di casi di intossicazione da essa provocati nello stesso ambito territoriale, consente di valutarne il livello di sicurezza alimentare. Utilizzando questo metodo di confronto, in base ai dati presentati emerge che, fra i principali funghi commestibili, esistono diversi livelli di sicurezza alimentare. In molte delle aree geografiche prese in considerazione *Armillaria mellea* sensu lato è "in testa alla classifica" delle specie commestibili che causano intossicazioni; in alcuni ambiti territoriali questi funghi sono addirittura in testa alla classifica generale, ossia causano più problemi anche rispetto alle specie tossiche. Vengono effettuate valutazioni complessive sulle caratteristiche di commestibilità e di sicurezza alimentare, includendo le necessarie modalità di preparazione, anche per *Boletus edulis* sensu lato, *Russula* spp., *Lactarius* spp., *Clitocybe nebularis*, *Macrolepiota procera*, *Leccinum* spp. (incl. *Leccinellum*) e varie altre specie, comprese quelle che causano numeri molto bassi di intossicazioni pur essendo localmente molto consumate. Queste ultime, quindi, possono essere collocate al livello di maggiore sicurezza alimentare, sebbene fra i fattori di rischio debba essere inclusa

anche la confondibilità con specie tossiche.

Infine si evidenzia l'importanza, per la figura professionale del micologo, di acquisire ed aggiornare le conoscenze sui dati storici sulle intossicazioni nel territorio di competenza e sull'uso alimentare tradizionale e attuale delle diverse specie; ciò può consentire una corretta interpretazione del fenomeno delle intossicazioni da funghi ritenuti commestibili, al fine di operare più efficacemente nell'attività di prevenzione.

ABSTRACT

Data on mushroom species that cause poisonings in Italy are analysed on the basis of the official mycological reports issued by 13 different Mycological Centres within Health Authorities, and by the Mycological Centre attached to the Regional Agency for Environmental Protection and Energy, Bologna. The poisoning data span medium to long timescales, in most cases over a 10 years' period, and show major differences in mushroom species that are responsible for most poisoning cases in the different geographical areas. A number of factors underlie such differences, but the main reason that explains the high-ranking of a given mushroom species in causing poisonings in a given area is the existence of a broad and traditional food consumption of that species in association with the occurrence of similar and easily mistaken toxic species in the very same area. Data examination allows to draw a number of relevant conclusions about poisonings caused by edible mushroom species, whereby "edible mushroom species" are defined as those which are traditionally considered edible by mushroom consumers. Under such definition, therefore, poisonings by edible mushroom species were genuinely caused by those edible species that the consumer had indeed intended to collect for food purposes, without any intervention of decidedly toxic species which they could have been mistaken for. Among toxic species, the major number of poisonings is caused mostly by *Entoloma sinuatum* and *Omphalotus olearius* in peninsular Italy, and by *Tricholoma pardinum* in the Trento province. In addition to these species, also *Hypholoma fasciculare*, even though with a small number of cases, features constant gastrointestinal toxicity. Locally, cases of muscarinic syndrome caused by consumption of *Inocybe* spp. are recorded in a relevant number. Poisonings by potentially deadly mushrooms occurred in most of the considered areas; nearly all of them were amatoxin poisonings, caused mainly by small sized *Lepiota* species and secondly by *Amanita phalloides*; in the examined areas, on the contrary, orellanine syndromes, caused by *Cortinarius* sez. *Orellani*, are restricted to the Trento province and show a strong decrease in comparison to the past.

As far as poisonings by edible species are concerned, official records show that any edible mushroom species is potentially capable to cause poisonings with gastrointestinal syndrome. However, evaluations on the "safety grade" of edible mushroom species are possible by comparing the number of poisoning cases by a given edible species with the actual occurrence and importance of food consumption for that species. In most of the geographical areas examined, *Armillaria mellea* and allied species ranked first among edible mushroom species that caused poisonings, and sometimes also among all mushroom species responsible for poisonings, i.e. they can even take over toxic species in the number of poisoning cases in selected areas. An overall assessment on edibility and food safety profiles, including recommended cooking procedures, is reported also for *Boletus edulis* and allied species, *Russula* spp., *Lactarius* spp., *Clitocybe nebularis*, *Macrolepota procera*, *Leccinum* spp. (incl. *Leccinellum*) and for other mushrooms as well, including the species that cause a very small number of poisoning cases, even if their food consumption is widespread. The latter species therefore can be considered the safest, even if the possibility of misidentification with toxic species must be assessed among the risk factors.

Finally, we emphasize that professional mycological inspectors should well know the historical data about mushroom poisonings as well as the traditional food consumption of mushroom species in their own geographical area; this may allow a correct interpretation of the poisoning cases by edible species, in order to act more effectively in preventing mushroom poisonings.

Key Words: mushroom poisonings; regional data; gastrointestinal syndrome; wild mushrooms; food safety; edibility.

Sommario

INTRODUZIONE	pag. 28
RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI	pag. 29
AREE TERRITORIALI CONSIDERATE E ISPETTORATI MICOLOGICI COINVOLTI	pag. 31
I TERRITORI FRA LA PADANIA E L'ARCO ALPINO	pag. 31
• PIEMONTE (TO-AT)	pag. 31
• PIEMONTE VCO	pag. 32
• BRESCIA – DATI ATTUALI	pag. 33
• BRESCIA – DATI STORICI	pag. 34
• PORDENONE	pag. 36
• TRENTO	pag. 37
LE REGIONI PENINSULARI CENTRO-SETTENTRIONALI	pag. 39
• EMILIA	pag. 39
• ROMAGNA	pag. 41
• EMILIA-ROMAGNA	pag. 42
• GROSSETO	pag. 43
• TERNI	pag. 44
• FROSINONE	pag. 45
ALCUNE AREE MERIDIONALI E INSULARI	pag. 46
• BRINDISI	pag. 47
• CAGLIARI	pag. 48
UNA VISIONE D'INSIEME DEI DATI	pag. 50
LE PRINCIPALI SINDROMI: DISCUSSIONE DEI DATI	pag. 51
• Sindrome falloidea	pag. 51
• Sindrome orellanica	pag. 51
• Sindrome nefrotossica	pag. 52
• Sindrome muscarinica	pag. 52
• Sindrome panterinica	pag. 52
• Sindrome psilocibinica	pag. 52
• Sindrome giromitrica	pag. 52
• Sindrome paxillica	pag. 52
• Sindrome neurologica ("cerebellare") da <i>Morchella</i>	pag. 52
• Sindrome rabdomiolitica	pag. 53
• Sindrome da acido poliporico	pag. 54
• Sindrome gastrointestinale (GI)	pag. 54
o Gruppo 1 (Tossicità costante)	pag. 54
o Gruppo 2 (Tossicità incostante)	pag. 55
o Gruppo 3 (Tossicità in mancanza di trattamento di cottura o prebollitura)	pag. 55
o Gruppo 4 (Tossicità occasionale, stato di alterazione non chiaramente individuabile)	pag. 56
o Gruppo 5 (Tossicità dubbia)	pag. 56
o Funghi di sapore amaro	pag. 57

CLASSIFICAZIONE DELLE SPECIE RESPONSABILI DI SINDROME GASTROINTESTINALE	pag. 58
ANALISI DELLE CARATTERISTICHE DI COMMESTIBILITÀ DELLE PRINCIPALI SPECIE	pag. 60
• <i>Agaricus xanthodermus</i> s.l. e <i>A. bresadolanus</i>	pag. 60
• <i>Agrocybe aegerita</i>	pag. 61
• <i>Amanita caesarea</i>	pag. 61
• <i>Armillaria</i> spp.	pag. 62
• <i>Boletus edulis</i> s.l.	pag. 63
• <i>Boletus</i> "ex sezione <i>Luridi</i> "	pag. 64
• <i>Clitocybe nebularis</i>	pag. 64
• <i>Lactarius deliciosus</i> s.l.	pag. 66
• <i>Lactarius tesquorum</i>	pag. 67
• <i>Leccinum</i> spp. (incluso <i>Leccinellum lepidum</i>)	pag. 67
• Lepiotoidi (generi vari)	pag. 67
• <i>Leucoagaricus americanus</i> (= <i>L. bresadolae</i>)	pag. 67
• <i>Leucoagaricus leucothites</i> s.l.	pag. 68
• <i>Macrolepiota procera</i> s.l. e genere <i>Chlorophyllum</i>	pag. 68
• <i>Morchella</i> spp. e <i>Verpa bohemica</i>	pag. 69
• <i>Mycena</i> sez. <i>Puræ</i>	pag. 69
• <i>Psathyrella</i> spp. e altre specie innocue comprese nelle statistiche ufficiali delle intossicazioni	pag. 69
• <i>Ramaria</i> spp.	pag. 70
• <i>Russula delicata</i> s.l.	pag. 70
• <i>Russula olivacea</i>	pag. 70
• <i>Russulales</i> (<i>Lactarius</i> e <i>Russula</i>) di sapore acre	pag. 71
• <i>Scleroderma</i> spp.	pag. 71
• <i>Suillus</i> spp.	pag. 71
• <i>Tricholoma acerbum</i>	pag. 72
FUNGHI COMMESTIBILI E CASISTICA CON SINDROME GI: LIVELLI DI SICUREZZA ALIMENTARE	pag. 72
• Ipotesi per la "spiegazione" delle intossicazioni da funghi commestibili	pag. 73
• Diversi livelli di sicurezza alimentare	pag. 73
• Basso livello di sicurezza alimentare	pag. 74
• Medio livello di sicurezza alimentare	pag. 74
• Elevato livello di sicurezza alimentare	pag. 75
CONCLUSIONI	pag. 75
RINGRAZIAMENTI	pag. 76
BIBLIOGRAFIA	pag. 77

INTRODUZIONE

Le intossicazioni da funghi rappresentano una patologia che, pur avendo un andamento stagionale (con incremento massimo in autunno), nell'ambito delle intossicazioni alimentari riveste un rilevante interesse epidemiologico ed è causa di "costi sanitari diretti" per la Sanità Pubblica (GULINO ET AL., 2009).

Per la gestione dei casi di sospetta intossicazioni da funghi, in Italia si è strutturato negli anni un servizio di consulenza rivolto ai medici ospedalieri al fine di identificare le specie responsabili della malattia. In alcune città italiane l'inizio di queste attività ha preceduto di parecchi anni la loro formalizzazione all'interno degli Ispettorati micologici pubblici delle Aziende Sanitarie (istituiti nel 1995 dal DPR 376/95); ciò avveniva in particolare quando, localmente, si verificava una sinergia di persone competenti e interessate ad una migliore gestione del fenomeno "intossicazioni da funghi". Indicativamente, l'inizio di queste attività di diagnosi micologica delle specie coinvolte nelle intossicazioni lo possiamo datare agli anni '70 e '80 del secolo scorso, anche in seguito all'importante impulso che era giunto con l'emanazione della Circolare del Ministero della Sanità n. 219 del 1966, che istituiva i corsi per la formazione micologica del personale sanitario addetto al controllo dei funghi presso il Gruppo Micologico "G. Bresadola" di Trento.

È doveroso ricordare alcuni micologi e medici pionieri in questo campo, che hanno pubblicato le loro esperienze: Renato Tomasi a Brescia, Nando Togni e Paolo Fontana a Modena, Livio Tomini e Lelio Triolo a Trieste. Negli anni '90 hanno inizio importanti contributi alla micotossicologia da parte di Francesca Assisi presso il Centro Anti Veleni (CAV) dell'Ospedale Niguarda (MI) e il ruolo rilevante ed assolutamente originale avuto da Paola Follesa nello svolgimento dell'attività di diagnosi micologica analitica presso il Laboratorio di Sanità Pubblica di Milano, anche per la formazione di altri micologi che in seguito hanno iniziato a svolgere queste attività presso le loro sedi.

Una definizione normativa dell'esistenza di questo ruolo degli Ispettorati micologici all'interno dei Servizi di Igiene degli Alimenti e della Nutrizione (SIAN) delle ASL è stata introdotta dal D.M. 16 ottobre 1998: *"L'Ispettorato ha inoltre il compito di garantire servizi di consulenza ai raccoglitori, servizi di pronta reperibilità micologica per gli ospedali (per le indagini di primo livello in occasione di presunte intossicazioni) ..."*. Oggi questi servizi di consulenza alle strutture ospedaliere sono presenti su gran parte del territorio nazionale e non soltanto si hanno micologi formati presso gli Ispettorati micologici, che operano spesso anche in regime di pronta disponibilità, ma si può contare anche su diverse strutture laboratoristiche in grado di portare l'indagine micologica a un livello maggiore di approfondimento (GOLZIO ET AL., 2007; TANI ET AL., 2020). Ciononostante, sussistono ancora problematiche di mancata comunicazione fra i medici ospedalieri e i micologi, oppure di mancata conoscenza, da parte dei medici d'urgenza, dell'esistenza degli Ispettorati micologici e della possibilità di poter usufruire di un servizio di diagnosi micologica al fine di identificare le specie responsabili e ottenere informazioni utili per la gestione dei pazienti. Si può anche citare l'eventualità, rara ma sempre possibile, in cui i medici non riconoscono la possibile intossicazione da funghi come causa della malattia del paziente; più spesso avviene che, pur trattandosi formalmente di sospetto micetismo, i micologi non vengano coinvolti, nonostante in alcuni di questi casi vengano inviate in laboratorio le urine per la ricerca delle amanitine.

Pertanto, le casistiche oggetto del presente studio, anche quando provenienti dai territori ove si riscontra maggiore efficienza e maggiore "tradizione" dei servizi di diagnosi micologica, non rispecchiano del tutto la situazione reale delle intossicazioni: un certo numero di casi viene infatti gestito senza interpellare l'Ispettorato micologico, sia da parte dalle strutture ospedaliere, sia dai medici di base per quei pazienti che non vogliono recarsi al Pronto Soccorso.

La scelta di svolgere questa indagine su territori circoscritti e avvalendosi degli Ispettorati Micologici deriva anche dalla difficoltà di utilizzare i dati provenienti dai CAV per le valutazioni relative alle specie che sono maggiormente causa di intossicazioni. Questi ultimi infatti (ASSISI ET AL., 2014a; VECCHIO ET AL., 2015) sono riferiti a tutto il territorio nazionale, contengono una percentuale elevata di casi di intossicazione con funghi non determinati dal micologo, e (nei casi ove sussiste una determinazione delle specie coinvolte) spesso non è possibile risalire alle modalità di effettuazione della diagnosi micologica e alla sua affidabilità.

Lo studio dei dati di aree territoriali abbastanza ristrette (provinciali o di poche province

insieme) consente inoltre di effettuare valutazioni più complete anche sulle intossicazioni da funghi commestibili, oltre a quelle dovute a funghi tossici, tenendo in considerazione l'entità e la diffusione del consumo tradizionale delle specie per ambito territoriale.

La motivazione che ha portato a porre l'attenzione sulle intossicazioni da specie commestibili deriva dall'osservazione della loro frequenza, numerosità e sostanziale stabilità nel tempo per determinate specie e aree geografiche, quale fenomeno costante accanto ai casi dovuti al consumo di specie tossiche (FOLLESA ET AL., 1999; FOLLESA ET AL., 2006). Poiché nella maggior parte dei casi non emergono evidenti elementi che possano far ricondurre l'accaduto a ragioni esterne al consumo fungino (es: contaminazioni o vari eventi che possono simulare una intossicazione da funghi), occorre interrogarsi circa le cause di tale fenomeno.

Tale andamento può essere compreso fino in fondo soltanto introducendo nelle valutazioni di commestibilità anche i dati sul consumo tradizionale e sulla diffusione di specie tossiche confondibili negli areali. Rapportare i casi di intossicazione con l'entità e la diffusione del consumo tradizionale permette di valutare le diverse specie commestibili in termini di sicurezza alimentare: quelle da considerare più sicure sono le specie commestibili per le quali, in una data area, si rileva una bassa o subnulla casistica di intossicazioni a fronte di una notevole rilevanza del consumo alimentare.

Per comprendere l'aumento dei casi di intossicazione dovuti al consumo di funghi commestibili occorre tenere conto anche dei cambiamenti culturali della società in materia di preparazione degli alimenti: per esempio l'allontanamento da quei sistemi di preparazione, in alcune regioni dettati dalla tradizione, che prevedevano sempre cotture prolungate previa sbollentatura. Tali sistemi avevano tutelato la popolazione per lungo tempo, mentre le brevi cotture (oggi maggiormente in uso) possono essere a rischio per la matrice "funghi". Da non sottovalutare anche la maggiore frequenza di casi di intossicazioni da funghi nella popolazione straniera residente o in migrazione, che spesso non percepisce il pericolo del consumo di funghi raccolti in un ambiente diverso da quello di cui è originaria.

RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI

La raccolta e l'elaborazione dei dati sono state condotte con la finalità di ottenere casistiche di intossicazioni da funghi su scala locale, che siano:

- relative ad aree geografiche con caratteristiche diverse, possibilmente lontane fra loro;
- riferite a territori circoscritti e ben definibili;
- provenienti da centri micologici che hanno lunga esperienza nello svolgimento delle diagnosi micologiche connesse alle sospette intossicazioni;
- relative a un periodo medio-lungo (almeno un decennio, con poche eccezioni).

Il dato numerico è stato definito in funzione delle specie fungine che hanno causato intossicazioni, richiedendo agli Ispettorati micologici, per ogni specie, il numero di casi di intossicazione registrati annualmente. Nell'ambito della presente ricerca, il "caso di intossicazione" viene fatto coincidere con l'evento che ha causato il danno e, pertanto, con un pasto a base di funghi dei quali è stato possibile effettuare l'identificazione. Indipendentemente dal numero di persone intossicate, quindi, il danno derivante da un singolo evento è stato indicato come 1 caso.

L'intervento di un Ispettorato micologico, relativo ad una singola richiesta, può anche comportare l'analisi di più campioni (residui di pulitura dei funghi, residui del pasto incriminato, aspirato gastrico, eventuali esemplari della medesima raccolta non cucinati, eventuali foto dei funghi freschi prima della preparazione, ecc.) che però sono sempre collegati allo stesso caso di sospetta intossicazione e vengono utilizzati nel loro complesso al fine di fornire la risposta al medico. Indipendentemente dal numero di campioni analizzati, è solo il rapporto finale che viene consegnato, in quanto relativo a 1 caso di intossicazione.

I dati acquisiti inizialmente sono quelli ufficiali, ossia quelli raccolti dagli Ispettorati micologici, in base a tutti gli interventi effettuati ogni anno per i casi di sospetta intossicazione da funghi, ed eventualmente trasmessi agli Assessorati Sanità delle Regioni. Tali dati in seguito sono stati attentamente valutati ed elaborati insieme a coloro che hanno effettuato le indagini micologiche, al fine di effettuare un'analisi realistica delle specie che causano intossicazioni. In particolare sono stati sistematicamente eliminati:

- A. tutti i casi in cui la determinazione delle specie non è stata possibile (funghi non determinati) o è molto incerta, per esempio effettuata a livello di ipotesi o solo in base all'anamnesi degli intossicati senza altre conferme a supporto;
- B. tutti i casi in cui il campione pervenuto all'Ispettorato micologico non corrisponde a un'intossicazione e alla presenza di almeno un paziente, ma a una richiesta di consulenza in presenza di un utente asintomatico: classicamente, si tratta di bambini che sono stati visti "mettersi in bocca" un pezzetto di fungo, ma anche di persone adulte in preda alla paura per essere entrate in contatto (in vario modo) con funghi ritenuti tossici;
- C. alcuni casi in cui è ragionevolmente certo che la causa della malattia non coincidesse con il pasto a base di funghi.

Le informazioni sulla sindrome o su altre caratteristiche dei casi di intossicazione sono state raccolte quando disponibili e ogni qualvolta ritenute interessanti.

Le casistiche delle intossicazioni da funghi, per ogni area territoriale, sono state classificate anche in funzione delle sindromi, evidenziando con sfondi colorati nelle tabelle tutte le sindromi diverse rispetto alla gastrointestinale (GI). Le eventuali eccezioni (es. intossicazioni da *Lepiota* di piccola taglia in assenza di sindrome falloidea) sono state descritte nel testo. Nell'ambito della sindrome GI, non sono state fatte ulteriori differenziazioni (es. sindrome olearica, pardinica, entologica ecc.) né tantomeno sono stati separati i casi dovuti al consumo di specie ritenute commestibili. Infatti, che possa trattarsi di vere e proprie intossicazioni, con manifestazioni cliniche simili a quelle che si verificano per il consumo di funghi velenosi, è ormai un dato consolidato (FOLLESA ET AL., 2006).

La presenza o assenza di quadri più complessi in associazione alla sindrome GI sono state prese in considerazione e confrontate con dati provenienti dalla letteratura.

I dati sulla diffusione e la rilevanza del consumo alimentare tradizionale delle diverse specie fungine, nelle singole aree territoriali, provengono dalle ricerche in corso di pubblicazione di alcuni degli Autori (SURIANO & SITTA, in pubbl.).

Solitamente l'idea della commestibilità di un dato alimento deriva, per un soggetto, dalle tradizioni familiari consolidate con la propria esperienza personale, diretta o acquisita: spesso le abitudini alimentari e gastronomiche tramandate nei nuclei familiari si agganciano a consuetudini più estese, diffuse e condivise tra gli abitanti di un certo territorio, comunque legate alle risorse che tale territorio offre. Ciò è alla base della varietà nella distribuzione del consumo tradizionale di determinate specie sul territorio nazionale, e del fatto che in alcune aree sono considerate commestibili specie che altrove sono ritenute prive di interesse alimentare.

Nell'ambito della presente ricerca si è ritenuto di non limitarsi strettamente al concetto di "tradizionale", che tiene in maggiore considerazione gli elementi storici rispetto alle modifiche intervenute negli ultimi decenni, bensì di valutare l'entità del consumo alimentare attuale, che parte dalla situazione storica ma include la tendenza degli ultimi 25-30 anni.

È stata quindi effettuata la scelta di definire "specie commestibili" quelle ritenute eduli dai consumatori; in quest'ottica, le intossicazioni dovute al consumo di specie commestibili sono state provocate proprio dalle specie che si volevano consumare.

I dati sulla presenza/crescita di determinate specie tossiche nei territori considerati derivano dall'esperienza personale degli Autori.

Infine, ogni qualvolta è stato possibile, è stata effettuata una valutazione su come classificare ogni singolo caso in cui i micologi hanno identificato più specie ritenute commestibili, anche se nella maggior parte dei casi le intossicazioni derivanti dal consumo di "funghi commestibili misti" sono state inserite in una voce unica: "specie commestibili 2 o più". Questo per l'impossibilità di decidere con sufficiente certezza a quale di esse attribuire la colpa del danno, anche nel caso in cui siano presenti alcune specie più "a rischio" di altre. Valutazioni diverse sono state effettuate in funzione della completezza delle informazioni disponibili: per esempio, un caso da *Armillaria* + *Boletus edulis* + *Cantharellus cibarius* di regola viene classificato nella voce "specie commestibili 2 o più", mentre un caso analogo che veda coinvolte le stesse specie, se è disponibile l'informazione relativa alla preparazione e risulta non effettuata la prebollitura, viene attribuito ad *Armillaria*.

AREE TERRITORIALI CONSIDERATE E ISPETTORATI MICOLOGICI COINVOLTI

Nella ricerca sono stati coinvolti 13 Ispettorati micologici delle Aziende Sanitarie Locali (ASL) e il Centro Micologico Regionale (CMR) operante presso ARPAE Bologna.

Nelle regioni dell'Italia settentrionale il territorio considerato e l'ambito territoriale di competenza dell'ASL coincidono per Pordenone, Brescia, Trento e Verbano-Cusio-Ossola (VCO), mentre si è considerato un areale unico per le tre ASL Torino 4, Torino 5 e Asti, in quanto i dati relativi alle intossicazioni sono apparsi abbastanza omogenei fra loro. Sono stati presi in considerazione sempre periodi più lunghi di 10 anni, con l'eccezione di Asti (8 anni), i cui dati sono però integrati con quelli delle due ASL torinesi, e Brescia (8 anni). Per quanto riguarda Brescia, è stato possibile fare un interessante confronto con le intossicazioni di un periodo temporale di simile lunghezza negli anni '80: ciò è stato possibile grazie alla notevole precisione dei dati pubblicati annualmente da Renato Tomasi, che ha consentito di elaborare una tabella strutturata analogamente alle altre, relativa a un periodo di 9 anni consecutivi.

Nelle regioni dell'Italia centro-meridionale e insulare, il territorio considerato e l'ambito territoriale di competenza dell'ASL coincidono per Grosseto, Terni, Frosinone, Brindisi e Cagliari. La tabella elaborata per la Romagna contiene una prevalenza di dati provenienti da Cesena e una parte minore relativa al territorio di Rimini.

I dati del Centro Micologico Regionale (CMR) operante presso ARPAE Bologna sono relativi a diverse province dell'Emilia, in particolare Bologna, Modena e Reggio Emilia. Infatti il CMR è punto di riferimento regionale e, relativamente ai casi di sospetta intossicazione da funghi, svolge esclusivamente attività di diagnosi micologica laboratoristica, come consulenza rivolta sia direttamente alle strutture ospedaliere, sia agli Ispettorati micologici delle Aziende USL. La tabella è stata ottenuta integrando la casistica del CMR di ARPAE con altri dati provenienti dall'Ispettorato Micologico dell'AUSL Bologna, relativi a 37 casi di intossicazione, dal 2006 in poi, che sono stati gestiti senza usufruire della consulenza del CMR. Negli ultimi 5 anni si è verificato un aumento di richieste al CMR da parte delle AUSL della Romagna; per evitare la ripetizione in due tabelle dei dati riguardanti gli stessi casi di intossicazione, si è scelto di riportare nella tabella dell'Emilia tutta la casistica che è stata gestita, anche solo a livello di conferma di determinazione, dal CMR di ARPAE.

I TERRITORI FRA LA PADANIA E L'ARCO ALPINO

Le aree prescelte coprono, da est a ovest, singole aree territoriali situate nelle regioni dell'Italia settentrionale, con l'esclusione di Liguria, Valle d'Aosta, Veneto e provincia di Bolzano. Si ritiene comunque che l'assenza di regioni importanti come Liguria e Veneto sia compensata dall'analisi di aree limitrofe.

Con l'eccezione notevole di Trento, ove il maggiore impatto è causato dalla specie tossica *Tricholoma pardinum*, i territori studiati mostrano una larga prevalenza numerica delle intossicazioni da specie commestibili, con *Armillaria* spp. al primo posto e, quasi sempre, *Boletus edulis* s.l. al secondo. Altre specie commestibili assumono rilievo solo in alcune aree, in correlazione a una maggiore diffusione del consumo alimentare a livello locale.

PIEMONTE (TO-AT)

La tabella (v. pag. 32) si riferisce al territorio di tre ASL, due delle quali coprono una parte dell'area torinese e l'altra la provincia di Asti; la serie storica dei dati provenienti dall'ASL TO4 inizia dal 2000, quella dell'ASL TO5 dal 2003, infine dal 2010 si aggiunge la casistica di ASL AT. Poiché il quadro delle specie responsabili delle intossicazioni è risultato molto simile, si è deciso di unificare le tre casistiche in un prospetto unico, che mostra inequivocabilmente la rilevanza numerica dei casi derivanti dal consumo di *Armillaria* spp., che da soli costituiscono il 34% del totale. Un altro 20% dei casi è dato dal consumo di *Boletus edulis* s.l., che nella classifica delle specie commestibili è seguito da altri funghi dell'ordine Boletales: *Leccinum* spp. (7%) e *Xerocomus* s.l. (3%), che risultano maggiormente consumati, in Piemonte, rispetto ad altre regioni italiane. Le intossicazioni da *Leccinum* sono riconducibili al consumo di funghi crudi o insufficientemente cotti, e/o al consumo dei gambi, fibrosi e indigeribili.

SPECIE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2000-2017	
<i>Armillaria mellea</i> s.l.		1	3		4	5	1					4	1	6	4	4	7	2	3	45
<i>Boletus edulis</i> s.l.		1	2		1	1	3			1				5	3	3	1		2	27
<i>Leccinum</i> spp.				1			2	1	1						1	2		1		9
<i>Amanita phalloides</i>		2						1			2				1					6
<i>Omphalotus olearius</i>										1					1	2	2			6
<i>Agaricus</i> sez. <i>Xanthodermatei</i>														1	1	2				4
<i>Entoloma sinuatum</i>	1					1								1	1					4
<i>Lepiota</i> spp. (<i>Helveolinae</i>)						1								2	1					4
<i>Xerocomus</i> sp.										1				1		2				4
<i>Amanita muscaria</i>											1		1	1	1					3
Specie commestibili, 2 o più						1									1		1			3
<i>Clitocybe nebularis</i>					1											1				2
<i>Hypholoma fasciculare</i>											1					1				2
<i>Inocybe</i> spp.											1			1						2
<i>Macrolepiota procera</i>			1			1														2
<i>Scleroderma</i> sp.															1				1	2
<i>Agaricus</i> Sez. <i>Arvenses</i>											1									1
<i>Amanita pantherina</i>						1														1
<i>Boletus erythropus</i>													1							1
<i>Boletus luridus</i>													1							1
<i>Boletus satanas</i>																	1			1
<i>Clitocybe</i> bianche (<i>Candicans</i>)								1												1
<i>Macrolepiota rhacodes</i> s.l. + <i>M. procera</i>							1													1
<i>Pluteus</i> sp.														1						1
TOTALE CASI INTOX	3	7	1	6	7	11	3	2	1	2	14	1	16	15	17	16	5	6		133

Per quanto riguarda i funghi velenosi, lo studio evidenzia che:

- i casi di sindrome falloidea sono dovuti al consumo di *Amanita phalloides* e *Lepiota* spp., con numero leggermente superiore per la prima;
- i numeri sono bassi per sindrome muscarinica e panterinica;
- per la sindrome GI, le specie che causano il maggior numero di casi sono *Omphalotus olearius*, *Entoloma sinuatum* e *Agaricus xanthodermus* s.l., ma con numeri piuttosto bassi.

Inoltre, a partire da quanto presentato in tabella, si ritiene di evidenziare o commentare alcuni dati:

- presenza modesta di intossicazioni GI dovute al consumo di "mazze da tamburo", perlopiù *Macrolepiota procera* s.l., in subordine presenza di *M. rhacodes* s.l.;
- i casi da *Entoloma sinuatum* e da *Clitocybe nebularis* sono in rapporto 2:1;
- le 2 intossicazioni da *Hypholoma fasciculare*, entrambe da Asti, sono dovute a funghi cucinati al forno (2010) o in risotto (2015);
- presenza di 2 intossicazioni da *Scleroderma* sp., entrambe con sindrome GI;
- assenza di intossicazioni da *Amanita caesarea*, *Cantharellus* spp. e *Scutiger pes-caprae*, che sono funghi molto ricercati e diffusamente consumati nel territorio considerato.

Infine si riporta un caso di intossicazione GI da *Paxillus involutus* s.l. nel 1999 (dato non incluso in tabella), coinvolta una consumatrice abituale che in quell'occasione aveva consumato due pasti consecutivi (M. BALMA, com. pers.). Un'altra intossicazione da *Paxillus* è segnalata sempre in Piemonte nel periodo 2005-2009 (AUDENINO ET AL.).

PIEMONTE VCO (v. Tab. pag. 33)

Su 20 anni di casistica, anche nel Verbano-Cusio-Ossola (VCO) il numero più rilevante di intossicazioni deriva dal consumo di *Armillaria* spp. (33% del totale). Al secondo posto, il 19% dei casi è invece dovuto a *Boletus erythropus* s.l. (*Neoboletus* spp.), fungo particolarmente ricercato in val d'Ossola, val Vigezzo e in generale nel Verbano. Ad esso si sommano altri casi nel 2018, dovuti al consumo di "boleti a pori rossi" di altre specie (D. GIOFFI, com. pers.). Le intossicazioni avvengono sempre in presenza di cottura insufficiente oppure di consumo di funghi congelati crudi e cucinati in fase di scongelamento, dei quali pertanto si può ancora ipotizzare un livello insufficiente di cottura.

A partire da quanto presentato in tabella, si ritiene di evidenziare o commentare alcuni dati:

- la presenza di alcune intossicazioni GI dovute al consumo di "mazze da tamburo", suddivise in uguale numero fra *Macrolepiota procera* s.l. e *M. rhacodes* s.l.;
- la casistica di intossicazioni dovute a funghi del genere *Morchella* è percentualmente rilevante; nel caso del 2000 (consumo abbondante e in parte di esemplari crudi) presenza di sindrome GI + sintomi neurologici; nel 2010 su 2 pazienti, uno con sintomi neurologici, l'altro solo GI; nel 2017 solo sintomi GI, dopo consumo decisamente eccessivo da parte di consumatori abituali;

SPECIE	1998	1999	2000	2001	2003	2004	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2017	1998-2017
<i>Armillaria mellea</i> s.l.			3		1	1			1		1		2	1		3	1	14
<i>Boletus erythropus</i>	2	1						1				1		1	1			8
Specie commestibili, 2 o più							1					1	1	1	1			5
<i>Morchella</i> sp.			1								1						1	3
<i>Boletus edulis</i> s.l.			1														1	2
<i>Macrolepiota procera</i>										1					1			2
<i>Macrolepiota rhacodes</i> s.l.		1													1			2
<i>Amanita pantherina</i>														1				1
<i>Amanita phalloides</i>									1									1
<i>Boletus calopus</i>																	1	1
<i>Clitocybe nebularis</i>			1															1
<i>Paxillus involutus</i>			1															1
<i>Ramaria</i> sp.				1														1
<i>Suillus grevillei</i>														1				1
TOTALE CASI INTOX	2	2	7	1	1	1	1	1	2	1	2	2	3	5	4	5	3	43

- è presente una sola intossicazione da *Clitocybe nebularis*, dato da mettere in relazione al consumo alimentare poco rilevante nel territorio;
- il caso di intossicazione da *Paxillus involutus* s.l. è dovuto al consumo di funghi crudi;
- uno dei due casi di intossicazione da "porcini" è dovuto a *Boletus reticulatus* consumato crudo da un consumatore abituale;
- il caso da *Boletus calopus* è dovuto al consumo di un esemplare piccolo, crudo in insalata, da parte di un unico consumatore che non ne avvertiva il sapore amaro, che gli è stato in seguito comunicato dalla sua compagna; unico sintomo poca diarrea e una volta ricevuta l'informazione che non si trattava di un fungo mortale la situazione si è normalizzata, così il soggetto ha firmato per essere dimesso senza nemmeno rimanere in osservazione in ospedale (D. GIOFFI, com. pers.).

BRESCIA - DATI ATTUALI

SPECIE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2010-2017
<i>Armillaria</i> spp.	9	5	13	13	5	13	8	16	82
<i>Boletus edulis</i> s.l.	4	5	6	6	1	2	2	6	32
<i>Russula</i> spp.	3		2	2	1	3	2		13
<i>Clitocybe nebularis</i>	1		1		1	2		3	8
<i>Agrocybe aegerita</i>	2				1	1		2	6
<i>Lepiota</i> spp. (<i>Helveolinae</i>)	1		1		1			2	5
<i>Hypholoma</i> sp.	2			1					3
Specie commestibili 2 o più							2	1	3
<i>Agaricus</i> sez. <i>Xanthodermatei</i>			1		1				2
<i>Amanita muscaria</i>						1		1	2
<i>Cantharellus cibarius</i>	2								2
<i>Leccinum</i> sp.	1				1				2
<i>Macrolepiota procera</i>	1							1	2
<i>Macrolepiota rhacodes</i>	1						1		2
<i>Omphalotus olearius</i>	2								2
<i>Pleurotus ostreatus</i> (spont.)					1			1	2
<i>Tricholoma pardinum</i>	2								2
<i>Tylopilus felleus</i>				1			1		2
<i>Agaricus</i> sp.	1								1
<i>Amanita phalloides</i>						1			1
<i>Amanita</i> sez. <i>Vaginatae</i>								1	1
<i>Boletus</i> sez. <i>Luridi</i>				1					1
<i>Cortinarius</i> sp.		1							1
<i>Entoloma sinuatum</i>			1						1
<i>Lactarius</i> sp.			1						1
<i>Ramaria</i> sp.			1						1
<i>Scleroderma</i> sp.	1								1
<i>Volvariella</i> sp.								1	1
<i>Xerocomus</i> sp.				1					1
TOTALE CASI INTOX	33	11	27	25	14	22	16	35	183

spondono a *R. olivacea* insufficientemente cotta. Sono relativamente numerosi i casi da *Clitocybe nebularis* (4%) e da *Agrocybe aegerita* (3%), questi ultimi probabilmente causati dal consumo dei gambi fibrosi. Fra le specie commestibili, spiccano i due soli casi dovuti al consumo di *Pleurotus ostreatus* spontaneo, che nel Bresciano è specie particolarmente ricercata.

Per quanto riguarda i funghi velenosi:

- i casi di sindrome falloidea (6 in totale) sono in gran parte dovuti al consumo di *Lepiota* spp.

e solo uno è da *Amanita phalloides*;

- i numeri sono bassi per la sindrome panterinica da *Amanita muscaria*;
- nell'ambito della sindrome GI le specie tossiche hanno impatto molto modesto, con *Entoloma sinuatum*, *Omphalotus olearius* e *Agaricus xanthodermus* s.l. che, messi insieme, non raggiungono il 3% dei casi; più frequenti che altrove, invece, sono le intossicazioni da *Hypholoma* (3 casi su 8 anni), forse come conseguenza del consumo fortissimo di *Armillaria*; compare *Tricholoma pardinum*, anche se con soli 2 casi nel 2010.

Inoltre, a partire da quanto presentato in tabella, si ritiene di evidenziare o commentare alcuni dati:

- si riscontrano 2 casi da *Leccinum* spp. e una presenza modesta di intossicazioni GI dovute al consumo di "mazze da tamburo", suddivise in uguale numero fra *Macrolepiota procera* s.l. e *M. rhacodes* s.l.;
- i casi da *Entoloma sinuatum* e da *Clitocybe nebularis* sono in rapporto 1:8; tale dato è da ritenere anomalo rispetto a quanto emerge dall'analisi complessiva sul rapporto fra la diffusione del consumo di *C. nebularis* rapportato alla presenza di *Entoloma* nel medesimo territorio;
- presenza di 2 sole intossicazioni da *Cantharellus cibarius*, a fronte di un consumo alimentare molto diffuso e rilevante;
- 2 intossicazioni da *Tylopilus felleus*, per una delle quali esiste il seguente dettaglio: la persona che ha cucinato i funghi, una signora che aveva anche seguito un corso sul riconoscimento dei funghi, ha effettuato un assaggio verso fine cottura, sentendo il sapore amarissimo; si è presentata al PS molto spaventata, unico sintomo il vomito, e all'informazione che non si trattava di un fungo pericoloso la situazione si è normalizzata (C. BERTOCCHI, com. pers.);
- presenza di 1 intossicazione da *Scleroderma* sp., con sindrome GI.

BRESCIA - DATI STORICI

SPECIE	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1980-1988
<i>Entoloma sinuatum</i>		7	1	2	10		6	6	2	34
<i>Leucoagaricus leucothites</i> s.l.	3	2	2	1	3		1	14	1	27
<i>Armillaria</i> spp.	1	1	1	5	5	3	4		2	22
<i>Amanita phalloides</i> - <i>A. verna</i>	1	10	1	1	4		1	2		20
<i>Russula olivacea</i>		1	2	2	2		1	3	2	13
<i>Tricholoma pardinum</i>		2	2	1	1	1	2	2		11
<i>Clitocybe nebularis</i>			3		3		1	3		10
<i>Lepiota</i> spp. (<i>Helveolinae</i>)		1	2		2	2		2	1	10
<i>Omphalotus olearius</i>	1	1	2	1			2	1	2	10
<i>Amanita muscaria</i>				1	1	1	3		1	7
<i>Entoloma rhodopolium/nidorosum</i>		4	1	1	1					7
Specie commestibili 2 o più		1	1		1		1	3		7
<i>Boletus edulis</i> s.l.		1			2		2			5
<i>Russula emetica, badia, queletii</i>	1	1		1	1					4
<i>Agrocybe aegerita</i>	1	1								2
<i>Amanita pantherina</i>		1					1			2
<i>Boletus appendiculatus</i> e <i>B. regius</i>			2							2
<i>Boletus</i> sez. <i>Luridi</i>				2						2
<i>Clitocybe bianche</i> (<i>Candicans</i>)			1				1			2
<i>Leccinum</i> sp.				1			1			2
<i>Russula</i> sp.					2					2
<i>Collybia fusipes</i>					1					1
<i>Macrolepiota procera</i>		1								1
<i>Macrolepiota rhacodes</i>							1			1
<i>Paxillus involutus</i>		1								1
<i>Ramaria</i> sp.								1		1
TOTALE CASI INTOX	8	36	21	19	39	7	28	37	11	206

Ottenere una tabella "verosimile" con la medesima impostazione delle altre, in base a dati di oltre 30 anni fa, è stato possibile soltanto grazie alla precisione del Tomasi, che oltre alle due edizioni del suo testo più noto (ARIETTI & TOMASI 1975; D'ANTUONO & TOMASI 1988), aveva annualmente pubblicamente pubblicato dei resoconti estremamente dettagliati dei casi di intossica-

zione da funghi registrati a Brescia. Questi ultimi sono i contributi qui utilizzati per la redazione della tabella: TOMASI (1982); TOMASI & PICCHIONI (1983) per la casistica trattata nel 1982; TOMASI & CONCOREGGI (1984) per la casistica trattata nel 1983; TOMASI & MANZATO (1985) per la casistica del 1984; TOMASI & GALLOTTI (1986) per la casistica trattata nel 1985; TOMASI & AGOSTINELLI (1987) per la casistica trattata nel 1986; TOMASI & TAMAGNINI (1988-89) per la casistica del 1987; TOMASI (1990-91) per la casistica del 1988. Contrariamente a quanto è stato fatto per l'analisi dei dati che ha portato all'elaborazione delle altre tabelle, in questo caso il lavoro è stato svolto solo in

base alla bibliografia, pertanto occorre rendere note alcune scelte fatte a livello di valutazione e inserimento dei dati. Rispetto alle tabelle di Tomasi, considerando anche quanto scritto nel testo degli stessi articoli, sono state apportate le seguenti variazioni:

- 1982: il caso da *Amanita vaginata* inserito come da "specie commestibili 2 o più"; aggiunto 1 caso da *Armillaria*.
- 1983: tolti i seguenti casi con determinazione incerta: 1 *Coprinus domesticus*, 1 *Omphalotus* e 1 *Entoloma rhodopolium*;
- 1984: tolti i seguenti casi con determinazione incerta: 3 *Entoloma sinuatum*, 1 *E. rhodopolium*, 2 *Amanita phalloides*, 1 *A. muscaria*; aggiunti 2 *Boletus edulis* s.l., 1 "specie commestibili 2 o più", 2 *Russula* sp. (consumate crude);
- 1985: aggiunti 1 *Armillaria*, 1 *Tricholoma pardinum*.
- 1986: 1 caso da *Lepiota naucina* (= *Leucoagaricus leucothites*) indicato per "specie commestibili 2 o più"; aggiunti 2 *Boletus edulis* s.l., 1 *Macrolepiota rhacodes*, 1 *Leccinum*, 2 *Armillaria*;
- 1987: tolti i seguenti casi con determinazione incerta: 2 casi di *Clitocybe nebularis*; 3 casi da *L. naucina* indicati come da "specie commestibili 2 o più";
- 1988: aggiunto un caso da *Armillaria*.

Ciò che si osserva nelle casistiche del Tomasi è che le intossicazioni da funghi commestibili, spesso definite "casi spuri", "banali indigestioni", "accidenti da freezer" o "accidenti aberranti riconducibili a specie commestibili", perlopiù non comparivano nelle statistiche delle "vere intossicazioni". Una parte dei casi era comunque inserita, evidentemente quando la gravità rendeva necessaria l'ospedalizzazione. Si può quindi essere portati a pensare che anche all'epoca ci potesse essere una maggiore rilevanza delle intossicazioni da funghi commestibili, rispetto a quanto emerge dalla tabella; tuttavia, il confronto del quadro complessivo delle intossicazioni da funghi a Brescia, a distanza di 30 anni, rivela un cambiamento totale.

Attualmente si ha la dominanza assoluta delle intossicazioni da *Armillaria* spp. e da *Boletus edulis* s.l., mentre una volta le *Armillaria* figuravano solo al terzo posto con l'11% dei casi, precedute da una specie velenosa (*Entoloma sinuatum*, 17% dei casi) e da un fungo all'epoca abbastanza consumato dalla popolazione: *Leucoagaricus leucothites* (indicato da Tomasi con il nome *Lepiota naucina*). Oggi non soltanto questa specie non figura più come causa di intossicazioni (nemmeno un caso su 8 anni!), ma viene portata ormai molto poco al controllo di commestibilità all'Ispettorato micologico (dal 2013 al 2017 risultano solo 15 determinazioni di *Leucoagaricus* su un totale di 2521). All'epoca di Tomasi, il ruolo di primo piano delle intossicazioni da specie velenose appare, drammaticamente, anche da un numero 5 volte maggiore di casi di sindrome falloidea, determinati per due terzi dalle *Amanita* (*A. phalloides* e *A. verna*). Pure *Tricholoma pardinum* e *Omphalotus olearius* avevano ben altro impatto, sebbene con numeri medi, che tuttavia anche in questo caso sono 5 volte maggiori rispetto al periodo attuale. Un'ipotesi diversa può essere formulata per il maggior numero di intossicazioni che negli anni '80 si verificavano anche nell'ambito della sindrome panterinica, in prevalenza causate da *Amanita muscaria*: tale specie, in una parte del territorio bresciano, era tradizionalmente consumata (ARIETTI 1978), dopo conservazione in salamoia o comunque trattamento di sbollentatura con eliminazione dell'acqua (che elimina i tossici di queste specie, notoriamente idrosolubili). Tale tradizione di consumo è progressivamente diminuita, fino a potersi considerare estinta (o quasi) al giorno d'oggi. Può essere che in passato, parte dei casi di intossicazione fosse dovuta al consumo volontario, ma avvenuto non effettuando il trattamento in modo corretto.

Fra le due epoche rimangono invece identici, o molto simili, i seguenti dati:

- una percentuale rilevante delle intossicazioni (7% oggi e 9% negli anni '80) riconducibile a funghi del genere *Russula*, che Tomasi nella maggior parte dei casi aveva determinato con precisione, attribuendoli a *R. olivacea* (6%) o specie acriche (2%);
- la percentuale di casi da *Clitocybe nebularis* che rimane compresa fra il 4 e il 5% del totale, mentre cambia completamente il rapporto con l'impatto di *Entoloma sinuatum*: infatti negli anni '80 i casi da *E. sinuatum* e da *C. nebularis* erano in rapporto 3,4:1 e tale dato, contrariamente a quello odierno, è in linea con il rapporto fra la diffusione del consumo di *C. nebularis* (che all'epoca nel Bresciano era certamente maggiore rispetto a oggi) e la presenza di *Entoloma*

nel medesimo territorio;

- la presenza modesta di intossicazioni GI dovute al consumo di "mazze da tamburo", suddivise in uguale numero fra *Macrolepiota procera* s.l. e *M. rhacodes* s.l.;
- gli episodici casi di intossicazione da *Leccinum* e da *Ramaria*.

PORDENONE

SPECIE	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	1999-2017
<i>Armillaria mellea</i> s.l.	2	1		1	4	1			1	2	2			3	4	2	10	6	5	44
<i>Boletus edulis</i> s.l.				1	2			2		2	1		1		1	1				12
Specie commestibili 2 o più						2			1			2				2			1	1
<i>Inocybe</i> sp.							1		1		3			2						7
<i>Lepiota</i> spp. (Helveloideae)	1					2								2		1			1	7
<i>Leucoagaricus leucothites</i> s.l.	1	1			2				1											5
<i>Agrocybe aegerita</i>							1	1					1						1	4
<i>Amanita muscaria</i>								1								1	1			3
<i>Clitocybe nebularis</i>		1								1									1	3
<i>Agaricus bisporus</i> coltivato								1					1							2
<i>Boletus lundus</i>					1							1		1						2
<i>Hypholoma fasciculare</i>				1																2
<i>Leccinum</i> sp.																	1	1		2
<i>Marasmius oreades</i>											2									2
<i>Morchella</i> sp.															1				1	2
<i>Russula olivacea</i>			1												1					2
<i>Amanita phalloides</i>										1										1
<i>Boletus radicans</i>												1								1
<i>Chamaemyces fracidus</i>					1															1
<i>Clitocybe bianche</i> (Candicans)											1									1
<i>Macrolepiota procera</i>						1														1
<i>Macrolepiota rhacodes</i>												1								1
<i>Omphalotus olearius</i>												1								1
<i>Pleurotus ostreatus</i> coltivato														1						1
TOTALE CASI INTOX	4	3	1	4	9	7	4	2	6	4	9	7	2	9	6	7	12	12	8	116

Su 19 anni di casistica, anche nel territorio di Pordenone la principale causa di intossicazione da funghi è rappresentata dal consumo di *Armillaria* spp., con il 38% del totale. Gran parte di questi casi sono da attribuire alla specie *Armillaria mellea* in senso stretto; non si può escludere qualche caso da *Armillaria cepistipes* o *Armillaria gallica*, mentre non si rilevano intossicazioni da *Armillaria ostoyae* (C. ANGELINI, com. pers.). Al secondo posto si ha il consumo di *Boletus edulis* s.l., per il 10% dei casi di intossicazione, seguito al terzo posto da un altro numero abbastanza rilevante di casi che derivano dal consumo di "funghi misti" ove però è stato possibile determinare soltanto specie ritenute commestibili.

Intossicazioni da *Inocybe* con sindrome muscarinica e da *Lepiota* con sindrome falloidea avvengono con numeri relativamente alti, corrispondenti al 6% dei casi per ognuna delle due tipologie. Nella sindrome muscarinica da *Inocybe* si è osservata la rapida insorgenza del disturbo visivo (primo sintomo) e poca sudorazione; la sintomatologia classica della sindrome muscarinica-sudoripara si è avuta invece nel caso da *Clitocybe dealbata* del 2009, nel quale peraltro era stata consumata anche *Lepiota cristata*, senza alcuna conseguenza di altro tipo (C. ANGELINI, com. pers.).

A seguire, numeri più bassi di intossicazioni con sindrome GI causate da *Leucoagaricus leucothites* s.l. (4%) e *Agrocybe aegerita* (3%). Per quanto riguarda i casi del 1999 e 2000 da *Leucoagaricus leucothites* si trattava di funghi ingialliti, determinati precisamente come *L. leucothites* var. *holosericeus*.

Relativamente alle intossicazioni da funghi velenosi, si evidenzia che:

- i casi di sindrome falloidea (8 in totale) derivano in gran parte dal consumo di *Lepiota* spp. e solo uno è da *Amanita phalloides*;
- sono presenti pochi casi di sindrome panterinica da *Amanita muscaria*;
- per la sindrome GI le specie tossiche hanno impatto molto modesto: assenza di casi da *Entoloma sinuatum* (rarissimo in Friuli) e uno solo da *Omphalotus olearius*, che è abbastanza comune ma localmente non viene raccolto o confuso (nel caso in questione i funghi erano stati raccolti in Slovenia); non mancano le classiche, poche intossicazioni da *Hypholoma fasciculare*, che nel caso riportato per il 2017 (anche se in realtà avvenuto nel 2018) riguardava funghi conservati sottolio.

Altri dati da sottolineare o commentare:

- i casi da *Clitocybe nebularis* sono in numero basso, nonostante il consumo della specie sia

ancora rilevante nel territorio considerato (anche se in diminuzione da quando nella Legge Regionale è stata inserita tra i funghi sospetti);

- si ha la solita presenza modesta di intossicazioni GI dovute al consumo di "mazze da tamburo" cotte alla griglia, con casi suddivisi in uguale numero fra *Macrolepiota procera* s.l. e *Macrolepiota rhacodes* s.l. (esemplari sempre determinati con certezza come *Chlorophyllum olivieri*); nell'ambito dei funghi lepiotoidi, si aggiunge un caso attribuito con certezza al consumo di *Chamaemyces fracidus*;
- le 2 intossicazioni da *Leccinum* spp., come al solito, sono dovute al consumo dei gambi o all'insufficiente cottura;
- situazioni diverse nelle 2 intossicazioni dovute a funghi del genere *Morchella*: nel 2013 solo sindrome GI (più pasti consecutivi nell'arco della settimana) mentre nel caso del 2016, avvenuto nonostante il rispetto dei tempi di cottura, 1 intossicato su 2 ha manifestato anche sintomi neurologici (atassia);
- funghi coltivati: 2 casi da *Agaricus bisporus* (nel 2006 dovuto a intolleranza, nel 2011 causato da allergia, con rapida insorgenza, fra i sintomi anche prurito in bocca e problemi respiratori); 1 caso da *Pleurotus ostreatus* (indigestione, dovuta a tre porzioni alla griglia consumate da un bambino ad una sagra paesana);
- presenza di 2 casi da *Marasmius oreades* nel 2009: si trattava di funghi trifolati, i campioni erano di funghi cotti e la determinazione si può considerare attendibile;
- intossicazioni da *Boletus radicans*: nel caso del 2010 si è trattato di funghi con insufficiente cottura (alla griglia); un altro probabile caso non è stato inserito in tabella perché la determinazione non è certa, non essendo stato possibile visionare i funghi.

TRENTO

SPECIE	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	1998-2017
<i>Tricholoma pardinum</i>	2	1	2	2	7	1	1	20	1	1	4	1	6	1	1			2	1	2	56
Specie commestibili 2 o più				2	3	2	2	6	4	1	3	1	1	1	4	1	4	4	2	2	43
<i>Armillaria</i> spp.				1	1		1	1	2			2		1	2			1	1		13
<i>Boletus edulis</i> s.l.				1	1		1	1	2				1	1			1	1		1	9
<i>Russula</i> sp.				1		1		1	1				1	1				1	1		5
<i>Amanita phalloides</i>	2							1				1									4
<i>Clitocybe nebularis</i>										1	1	1	1								4
<i>Amanita muscaria</i>									1								1	1			3
<i>Boletus</i> sez. <i>Luridi</i>						1			1					1							3
<i>Clitocybe</i> sez. <i>Candicans</i>						1			1												3
<i>Entoloma sinuatum</i>	1							1											1		3
<i>Lactarius</i> Sez. <i>Deliciosi</i>											2				1						3
<i>Lepiota</i> spp.	1	1								1											3
<i>Craterellus lutescens</i>									1								1				2
<i>Coprinus comatus</i>										1		1									2
<i>Cortinarius speciosissimus</i>					1												1				2
<i>Lactarius</i> sp.				1							1										2
<i>Leucoagaricus americanus</i>					1				2												2
<i>Macrolepiota procera</i>								1						1							2
<i>Macrolepiota rhacodes</i> s.l.							1													1	2
<i>Panaeolus</i> sp.											1						1				2
<i>Russula olivacea</i>					1							1					1				2
<i>Scleroderma verrucosum</i>							1			1											2
<i>Agaricus xanthodermus</i> s.l.																				1	1
<i>Amanita citrina</i>					1																1
<i>Amanita rubescens</i>												1									1
<i>Amanita</i> sez. <i>Vaginatae</i>					1																1
<i>Amanita virosa</i>				1																	1
<i>Calocera viscosa</i>							1														1
<i>Cantharellus cibarius</i>																1					1
<i>Cortinarius</i> spp.								1													1
<i>Entoloma rhodopodium</i>																	1				1
<i>Macrolepiota</i> sp.															1						1
<i>Psilocybe semilanceata</i>										1											1
<i>Ramaria pallida</i>								1													1
<i>Tylopilus felleus</i>											1										1
TOTALE CASI INTOX	6	2	2	7	17	6	7	37	13	9	12	9	10	6	9	2	10	9	5	7	185

La casistica trentina (20 anni) si differenzia nettamente rispetto alle altre aree studiate nelle regioni padano-alpine. Infatti il numero maggiore di intossicazioni è causato da una specie tossica che nelle casistiche delle altre aree compare raramente (e comunque con numeri molto bassi): si tratta di *Tricholoma pardinum*, che da solo causa il 30% di tutte le intossicazioni da funghi in provincia di Trento! La spiegazione più probabile del fenomeno, considerata anche la difficoltà di riconoscimento dei *Tricholoma* di colore grigio, è il consumo abbastanza diffuso delle "morette"

(*Tricholoma terreum* s.l.) e la frequente contemporanea presenza negli stessi habitat della specie tossica confondibile (*T. pardinum*).

Al secondo posto, un numero molto rilevante di intossicazioni (23% di media, ma in aumento negli ultimi 5 anni) è dovuto al consumo di "funghi misti" ove però è stato possibile determinare soltanto specie ritenute commestibili. Non si tratta, evidentemente, di un problema specifico dovuto al consumo di funghi misti, ma di un problema diagnostico (non è possibile identificare un "colpevole", anche se talvolta vi sono specie più accreditate di altre) unito al fatto che in Trentino l'usanza del "misto" è piuttosto diffusa. In uno dei casi del 2012 era contenuto anche *Coprinus atramentarius* (oltre a *Clitocybe nebularis* e *Armillaria* spp.), ma non si è verificata alcuna sintomatologia riconducibile alla sindrome coprinica; in altri due casi è stata rilevata la presenza, rispettivamente, di *Leotia lubrica* e di *Ramaria* sp.; anche nel caso del 2014 che in tabella è attribuito a *Panaeolus* sp. (solo sintomi GI) erano state consumate anche molte specie commestibili. Si ritiene che, in tutti questi casi, sia molto difficile stabilire quali specie abbiano causato le intossicazioni.

Al terzo posto *Armillaria* spp., che causano "solo" il 7% delle intossicazioni, dato certamente correlato al fatto che in Trentino il consumo alimentare di questi funghi non è molto rilevante: "i chiodini a Trento si vendono soprattutto di sabato, perché vengono i Veneti, che fra l'altro sanno come cucinarli" (G. Rossi, com. pers.). A seguire, un 5% di casi dovuti al consumo di *Boletus edulis* s.l.: un impatto da ritenere molto modesto, a fronte di un consumo alimentare diffusissimo e relevantissimo.

Uno sguardo d'insieme sulla casistica da "misto funghi", da *Armillaria* e da *Boletus edulis* s.l. non può non evidenziare il dubbio che una parte (forse corposa) dei casi classificati da "più specie commestibili" siano stati causati dai "chiodini" oppure dai "porcini". Si ritiene tuttavia più interessante l'analisi dell'uso delle *Armillaria* in Trentino e vale la pena di riportare che in genere questi funghi non sono inseriti nei "misti", ma che, quando ciò avviene, vengono usati solo esemplari piccoli e chiusi (giovannissimi) e senza effettuare una precedente sbollentatura a parte (G. Rossi, com. pers.). Considerato che la tossicità di *Armillaria* non sbollentata è comunque incostante, che anche lo stadio di sviluppo ha una notevole rilevanza, e che le quantità consumate di *Armillaria* nel misto sono modeste, non si ritiene che questo uso (peraltro ben poco diffuso, come già detto) possa avere un impatto rilevante come causa di intossicazioni. Comunque, indipendentemente da tutte le ipotesi, si ribadisce che non è dato sapere quante delle intossicazioni da "funghi misti" siano da attribuire alle *Armillaria*, alle specie del gruppo di *Boletus edulis* o ad altre specie commestibili consumate.

A proposito dei funghi velenosi:

- i casi di sindrome falloidea (8 in totale) derivano dal consumo di *Amanita phalloides*, *A. virosa* e *Lepiota* spp., con numero leggermente superiore per le *Amanita*;
- si riscontrano due casi di sindrome orellanica dovuta ai *Cortinarius* della sez. *Orellani*, probabilmente determinati da confusione con *Chroogomphus rutilus* e/o *C. helveticus*, localmente ancora raccolti, che possono essere contemporaneamente presenti negli stessi habitat in diverse zone del Trentino;
- si hanno numeri bassi sia per la sindrome panterinica (da *Amanita muscaria*) sia per la sindrome muscarinica (da *Clitocybe* spp.);
- si registra un caso di sindrome allucinogena dovuta al consumo volontario di *Psilocybe semilanceata* come stupefacente;
- per la sindrome GI, escluso il già citato *Tricholoma pardinum*, le specie tossiche hanno impatto modestissimo: assenza di casi da *Omphalotus olearius* e *Hypholoma fasciculare*, uno solo da *Agaricus xanthodermus* s.l.; per quanto concerne *Entoloma sinuatum*, rarissimo in gran parte del Trentino, ha comunque causato 3 intossicazioni, anche se perlomeno in un caso (2016) si trattava di funghi raccolti in Italia centrale.

Inoltre, a partire da quanto presentato in tabella, si ritiene di evidenziare o commentare alcuni dati:

- in tabella compaiono 3 intossicazioni da "sanguinelli" (*Lactarius* sez. *Deliciosi*), funghi che in buona parte del Trentino sono piuttosto ricercati e consumati;

- è presente il solito numero modesto di intossicazioni GI dovute al consumo di "mazze da tamburo", suddivise in uguale numero fra *Macrolepiota procera* s.l. e *M. rhacodes* s.l. (nel caso del 2017 cottura alla graticola); nell'ambito dei funghi lepiotoidi, si aggiungono 2 casi attribuiti al consumo di *Leucoagaricus americanus*;
- i casi da *Clitocybe nebularis* sono in numero basso, da rapportare a un consumo della specie da mediamente a scarsamente rilevante nel territorio considerato;
- le intossicazioni da *Craterellus lutescens* (2) e da *Cantharellus cibarius* (1) sono in numero molto basso, a fronte di un consumo alimentare molto diffuso e rilevante per entrambe le specie;
- ancora per le specie notoriamente commestibili, si registrano 2 intossicazioni da *Coprinus comatus*;
- nelle 2 intossicazioni da *Scleroderma verrucosum* si è trattato di sindrome GI;
- presenza di 1 solo caso da *Ramaria* spp.;
- per i casi singoli da *Calocera viscosa*, *Tylopilus felleus*, *Amanita rubescens*, *A. vaginata* s.l. e *A. citrina* non sono disponibili informazioni di dettaglio.

Infine si riporta un caso di intossicazione da *Gyromitra esculenta* per il 2014 (dato non incluso in tabella), coinvolta una famiglia di 3 persone che, a fronte di un consumo molto abbondante e in numerosi pasti ripetuti, ha avuto sintomi lievi e non li ha collegati al consumo dei funghi ma a influenza intestinale (F. TOMASELLI, com. pers.). Asintomatico un consumatore su tre (dopo 2 pasti di risotto con *Gyromitra*) mentre le altre due persone, fra cui una bambina di 9 anni, hanno avuto disturbi dopo almeno 4 assunzioni in periodi ravvicinati: due consumazioni con risotto e due di funghi "saltati con burro, aglio, prezzemolo, sale e pepe". Il giorno seguente all'ultima assunzione la bambina ha avuto importanti episodi di vomito, emicrania e astenia, per circa 24 ore, più malessere generalizzato nei successivi due giorni. Per l'altra persona adulta i sintomi iniziano il giorno seguente a quelli della bambina: nausea, conati di vomito ed emicrania, più malessere nei due giorni seguenti. Esami ematici fatti a distanza di una settimana dai sintomi, nella bambina hanno rilevato ancora una lieve alterazione delle transaminasi (ALT).

LE REGIONI PENINSULARI CENTRO-SETTENTRIONALI

Le aree prescelte sono situate in diverse regioni dell'Italia peninsulare centro-settentrionale, a sud del fiume Po, e con l'eccezione della Romagna sono tutte di versante tirrenico oppure centrali. L'areale di provenienza dei dati del CMR di ARPAE Bologna, come già detto, comprende più province emiliane: si tratta in prevalenza di Bologna, Modena e Reggio Emilia, con presenza sia di territorio appenninico, sia di pianura padana. La tabella della Romagna comprende il territorio da Cesena a Rimini, arrivando quindi alla costa adriatica. Grosseto comprende un territorio che va dalla costa tirrenica della Maremma a un'estesa fascia collinare, fino agli ambienti montani di uno dei due versanti del monte Amiata. Per Terni e Frosinone invece si tratta di aree interne costituite in prevalenza da territorio appenninico collinare e montano, con presenza di aree pianiziali nel frusinate.

Tutti i territori studiati in questo areale geografico peninsulare centro-settentrionale mostrano una larga prevalenza numerica delle intossicazioni da specie velenose, con *Entoloma sinuatum* e *Omphalotus olearius* quasi sempre ai primi due posti. Le intossicazioni da specie commestibili sono comunque presenti e abbastanza rilevanti: in particolare *Armillaria* spp. e *Boletus edulis* s.l., ma molto spesso anche "funghi misti", ove è stato possibile determinare 2 o più specie ritenute commestibili, senza poter definire con certezza qual è la responsabile dell'intossicazione.

Altre specie commestibili, anche se con numeri più modesti, assumono rilievo solo in alcune aree, in correlazione a una maggiore diffusione del consumo alimentare a livello locale.

EMILIA

La casistica emiliana (v. Tab. pag. 40) vede ai primi posti la situazione classica del territorio peninsulare appenninico, con il numero maggiore di intossicazioni provocato dalle specie tossiche *Entoloma sinuatum* (17%) e *Omphalotus olearius* (13%). Funghi tossici si hanno anche al quarto posto, con gli *Agaricus* della sez. *Xanthodermatei* (11% delle intossicazioni), dato certamente correlato al largo consumo che si fa dei "prataioli" soprattutto nelle zone di pianura. Per quanto

SPECIE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2000-2017
<i>Entoloma sinuatum</i>	2	2	5	1	4	10	9	1		12	2		6	5	4	2	5	5	75
<i>Omphalotus olearius</i>	1		1	2	5	13	5	1		5	6	1	5	2	6	3	2	1	59
<i>Armillaria mellea</i> s.l.	1	1	3	4	2	6	5	1	2	3	6	2	4	3	3	3		2	51
<i>Agaricus</i> sez. <i>Xanthodermatei</i>		2	2		3	5	5	3	1	3	6	1	5	4	4	2	2	2	50
<i>Boletus edulis</i> s.l.		1	1		1	2	5	1	3	4	3	1	3	1	2	4	2	3	37
<i>Russula olivacea</i>			1		5	4	4			4	3		3	3	3	2			32
<i>Agrocybe aegerita</i>		2	3		2	2	4				1		3	2	2		2	4	27
<i>Lepiota</i> spp. (<i>Helveolinae</i>)	6	2	3	1	1	2	3			1			2	3		1	1		26
<i>Amanita phalloides</i>	1		5	1			1			1	2		2		1		1		15
<i>Russula</i> spp.					6	2	2										2		12
<i>Clitocybe nebularis</i>	3				2		1							1			1		8
<i>Leucoagaricus leucothites</i>		2		1	1	1							2						7
<i>Boletus</i> sez. <i>Luridi</i>							2					1				1	1		6
<i>Clitocybe</i> sez. <i>Candicans</i>			3								2							1	6
<i>Inocybe</i> spp.		1	2		1						1						1		6
<i>Amanita pantherina</i>			3										1					1	5
Boletaceae non meglio ident.										1							1	1	3
<i>Suillus</i> spp.		1												1	1				3
<i>Boletus rhodopurpureus</i>		2																	2
<i>Cortinarius</i> spp.	1						1												2
<i>Macrolepiota procera</i>							1										1		2
<i>Macrolepiota rhacodes</i> s.l.						1											1		2
<i>Ramaria</i> sp.												1		1					2
<i>Scleroderma</i> sp.			1						1										2
<i>Tricholoma pardinum</i>																	1	1	2
<i>Amanita muscaria</i>																1			1
<i>Boletus pulchrotinctus</i>														1					1
<i>Collybia maculata</i>																		1	1
<i>Coprinus</i> sp.					1														1
<i>Craterellus lutescens</i>														1					1
<i>Hebeloma</i> sp.								1											1
<i>Hypoholoma</i> sp.													1						1
<i>Lyophyllum</i> sp.							1												1
Misto funghi (<i>Pleurotus</i> ?)																	1		1
<i>Panaeolus</i> sp.						1													1
<i>Polyporus</i> sp.								1											1
Specie commestibili 2 o più							1												1
TOTALE CASI INTOX	15	16	33	10	34	49	51	7	8	34	32	7	37	29	26	19	26	21	454

riguarda le intossicazioni da funghi commestibili, si registra l'11% dei casi per *Armillaria* spp., il cui consumo nel territorio si può considerare rilevante, e un 8% di casi attribuibili a *Boletus edulis* s.l.; quest'ultimo dato corrisponde a un impatto medio-basso, rispetto ad altre aree esaminate, dato che in Emilia i porcini sono di gran lunga i funghi più consumati in assoluto.

Segue il dato interessante relativo ad altre due specie commestibili: il 7% delle intossicazioni è causato da *Russula olivacea* insufficientemente cotta, in genere preparata arrosto (classicamente alla graticola), e a seguire il 6% dei casi è dovuto al consumo di *Agrocybe aegerita*, generalmente con il contributo dei gambi fibrosi e indigeribili. Per quanto riguarda *Russula olivacea*, l'impatto è probabilmente anche maggiore, in quanto è quasi certo che sia da ricondurre a questa specie una parte dei casi indicati come "*Russula* spp.", considerato che in Emilia è inesistente o irrilevante la tradizione di consumo delle specie a carne acre.

À proposito dei funghi velenosi:

- i casi di sindrome falloidea sono purtroppo numerosi (9% del totale!) e per quasi due terzi sono dovuti al consumo di *Lepiota* spp., i rimanenti da *Amanita phalloides*;
- sono presenti pochi casi di sindrome panterinica da *Amanita pantherina* e *A. muscaria*, alcuni di questi per consumo volontario;
- si hanno numeri bassi di sindrome muscarinica da *Inocybe* spp. e *Clitocybe* spp.;
- per la sindrome GI, oltre a quanto già detto per le specie più importanti, si ha un solo caso da *Hypoholoma* e negli ultimi anni si nota la comparsa di 2 casi da *Tricholoma pardinum*, molto probabilmente la forma *filamentosum*, per confusione con *Lyophyllum decastes* s.l.

Inoltre, a partire da quanto presentato in tabella, si ritiene di evidenziare o commentare alcuni dati:

- i 7 casi di sindrome GI da *Leucoagaricus leucothites* s.l. sono perlopiù riferiti al periodo precedente il 2006, per cui si può osservare una progressiva diminuzione delle intossicazioni dovute a questi funghi;
- i casi da *Entoloma sinuatum* e da *Clitocybe nebularis* sono in rapporto 9:1;
- è presente il solito modesto numero di intossicazioni GI dovute al consumo di "mazze da tamburo", suddivise in uguale numero fra *Macrolepiota procera* s.l. e *M. rhacodes* s.l.;
- ancora a proposito delle specie commestibili, sono da evidenziare i 3 casi dovuti ai "pinaroli"

(*Suillus* spp.) e 1 caso conseguente al consumo di *Lyophyllum* spp., che va rapportato a un consumo mediamente rilevante di *Lyophyllum decastes* s.l.;

- presenza di 2 intossicazioni da *Scleroderma* spp., con sindrome GI;
- si registrano 1 caso da *Craterellus lutescens* e l'assenza di intossicazioni da *Cantharellus cibarius* e *Amanita caesarea*, a fronte di un consumo alimentare diffuso e rilevante;
- nessuna intossicazione da *Calocybe gambosa*, *Morchella* spp. e *Verpa bohemica*, specie primaverili molto ricercate e diffusamente consumate;
- 2 casi da *Ramaria* spp. e 1 caso di intossicazione da *Hebeloma* spp. (2008).

ROMAGNA

La situazione in territorio romagnolo, pur somigliando al quadro emiliano per quanto riguarda le specie elencate, vede una minore rilevanza delle specie tossiche: sia *Entoloma sinuatum* (12%) sia soprattutto *Omphalotus olearius* (5%) e *Agaricus xanthodermus* s.l. (3% delle intossicazioni, incluso un caso da *A. bresadolanus*); addirittura nessun caso da *Amanita phalloides* e un numero modesto di intossicazioni falloidee (vedi note) causati da specie del genere *Lepiota*. Si registra invece un numero ben più elevato di casi dovuti al consumo di "funghi misti" ove è stato possibile determinare 2 o più specie ritenute commestibili, senza poter identificare le specie responsabili.

Molto simili all'Emilia sono le percentuali dei casi da *Armillaria* spp. (10%), da *Russula olivacea* con cottura alla griglia (8-9% incluse le determinazioni come "*Russula* spp."), da *Boletus edulis* s.l. (7%, incluso un caso con evidente deterioramento dovuto a presenza massiccia di *Sepedonium* sp.) e da *Agrocybe aegerita* (5%). Si segnala 1 caso di sindrome GI dovuto ai "pinaroli" (*Suillus collinitus*) mentre non si riscontrano invece casi da *Leucoagaricus leucothites*. A conferma dell'ottimo livello di sicurezza alimentare di queste specie primaverili, a fronte di un consumo alimentare molto diffuso e rilevante nel territorio, si riscontrano 1 solo caso di intossicazione da *Calocybe gambosa* (unico consumatore, funghi crudi) e 1 da *Morchella esculenta* (unico consumatore, funghi trifolati, solo sindrome GI).

Un commento è opportuno riguardo al caso da *Helvella* del 2013, per maggiore precisione *Helvella acetabulum* o *H. leucomelaena*, con sintomatologia limitata a secchezza in bocca subito dopo l'ingestione: considerato il livello di consumo alimentare di questi funghi, diffuso e rilevante nel territorio (includere le altre specie di *Helvella* e le *Pezizaceae* in genere), si ritiene di dover considerare praticamente nullo l'impatto di questi funghi a livello di casistica micotossicologica.

Note e commenti su altri dati:

SPECIE	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2000-2017
Specie commestibili 2 o più	3	2	2		3	1	2	2				1	1	17
<i>Entoloma sinuatum</i>	1	2	1					5					1	10
<i>Armillaria mellea</i>	1	2				1		1		1	1	1	1	9
<i>Russula</i> spp. (<i>R. olivacea</i>)	1			1		1		4						7
<i>Boletus edulis</i> s.l.	2	2	1			1								6
<i>Lepiota</i> spp. (<i>Helveolinae</i>)	1		1			1				1	1			5
<i>Agrocybe aegerita</i>		2	1							1				4
<i>Omphalotus olearius</i>	1						1	1		1				4
<i>Agaricus</i> sez. <i>Xanthodermatei</i>				1	1		1							3
<i>Tricholoma</i> sp.				1		1	1							3
<i>Boletaceae</i>							1				1			2
<i>Boletus luridus</i>											2			2
<i>Boletus pulchrotinctus</i>		2												2
<i>Amanita pantherina</i>										1				1
<i>Calocera viscosa</i>	1													1
<i>Calocybe gambosa</i>	1													1
<i>Cantharellus cibarius</i>										1				1
<i>Clitocybe nebularis</i>											1			1
<i>Helvella</i> sp.									1					1
<i>Hypholoma fasciculare</i>	1													1
<i>Inocybe</i> spp.			1											1
<i>Morchella esculenta</i>		1										1		1
<i>Polyporus</i> sp.										1				1
<i>Russula olivacea</i>						1								1
<i>Suillus collinitus</i>										1				1
TOTALE CASI INTOX	13	13	7	3	4	7	6	13	1	8	6	2	3	86

- nell'ambito dei casi di intossicazione da *Lepiota* spp., inseriti tutti insieme in tabella, nel 2010 e nel 2014 si è registrata solo sindrome GI;
- si riscontra 1 solo caso da *Cantharellus cibarius*, a fronte di un consumo alimentare diffuso e rilevante.

EMILIA-ROMAGNA

Le tabelle relative all'Emilia (CMR ARPAE 2000-2017) e alla Romagna (2005-2017) sono messe a confronto con i dati pubblicati da CERVELLIN ET AL. (2017) per un periodo di 21 anni sulla provincia di Parma e con quelli riportati da PRESI (2007), che sono riferiti al territorio dell'intera regione Emilia-Romagna per un periodo più breve e in parte sovrapponibile (2001-2006).

La casistica della provincia di Parma è riferita a intossicazioni la cui relativa diagnosi micologica è stata gestita dai micologi dell'Ispettorato di AUSL Parma in modo indipendente rispetto al CMR di ARPAE (C. DE LUCA, com. pers.) per cui non vi è alcuna sovrapposizione rispetto alla tabella dell'Emilia. Per contro, vi sono certamente dei dati in comune con quelli regionali del periodo 2001-2006. La Tabella 1 del contributo di CERVELLIN ET AL. (2017), che elenca le specie fungine che hanno provocato le intossicazioni, non indica il numero di casi, ma il numero di pazienti; pur essendo organizzati in modo diverso, tali dati rimangono comunque confrontabili con gli altri e si può vedere che *Entoloma sinuatum* (sub *E. lividum*) si conferma al primo posto per numero di intossicati, seguito da *Boletus edulis* s.l. al secondo, da *Omphalotus olearius* al terzo e dalle *Armillaria* al quarto. Decisamente meno rilevante, nel territorio parmense, appare l'impatto di *Agaricus xanthodermus*, *Russula olivacea* e *Agrocybe aegerita*. Relativamente alle altre specie di funghi commestibili, riteniamo di evidenziare i seguenti dati, sebbene alcuni di essi probabilmente sono ripetuti fra quelli regionali elencati in seguito: 6 pazienti per *Cantharellus cibarius*, 4 per *Pleurotus ostreatus* (non noto se spontanei o coltivati), 3 per *Macrolepiota procera*, altrettanti per *M. rhacodes* e ulteriori 3 per altre *Macrolepiota* classicamente commestibili (*M. excoriata* e *M. mastoidea*); 2 pazienti per *Hygrophorus russula*, 2 per *Pleurotus cornucopiae* (non noto se spontanei o coltivati), 1 per *Calocybe gambosa*, 1 per *Russula delica*, 1 per *Volvariella gloiocephala*.

Dai dati regionali del periodo 2001-2006, relativi a un totale di 494 casi di intossicazione (PRE-SI, 2007) emerge una situazione complessiva simile alle altre, ma per completezza, per alcune specie di funghi commestibili ove il quadro è leggermente differente, si riporta qui di seguito il numero di casi:

- 8 da *Macrolepiota procera* (sempre 1 singolo consumatore, probabile parziale sovrapposizione con la casistica di Parma)
- 7 da *Cantharellus cibarius* (totale 9 consumatori, in 4 casi consumo associato ad altri funghi non noti, probabile parziale sovrapposizione con la casistica di Parma)
- 6 da *Calocybe gambosa* (sempre 1 singolo consumatore)
- 5 da *Pleurotus ostreatus* (non è noto se funghi spontanei o coltivati; totale 9 consumatori, probabile parziale sovrapposizione con la casistica di Parma)
- 4 da *Russula cyanoxantha* (totale 6 consumatori, in 3 casi consumo associato ad altri funghi non noti)
- 2 da *Amanita caesarea*
- 2 da *Amanita rubescens* (sempre 1 singolo consumatore)
- 2 da *Morchella* spp. (sempre 1 singolo consumatore)
- 2 da *Verpa bohemica*
- 2 da *Volvariella gloiocephala* (sempre 1 singolo consumatore, probabile parziale sovrapposizione con la casistica di Parma)
- 1 da *Clitocybe geotropa* (1 singolo consumatore)
- 1 da *Grifola frondosa*
- 1 da *Fistulina hepatica* (1 singolo consumatore)
- 1 da *Hygrophorus russula* (2 consumatori, consumo associato ad altri funghi non noti; probabilmente si tratta del medesimo dato riportato nella casistica di Parma)
- 1 da *Marasmius oreades* (1 consumatore, consumo associato ad altri funghi non noti)
- 1 da *Russula delica* (1 consumatore, consumo associato ad altri funghi non noti; può trattarsi del medesimo dato riportato nella casistica di Parma).

Occorre precisare che i dati regionali non sono stati successivamente ricontrollati con gli Ispettorati micologici che hanno gestito le diagnosi micologiche delle specie coinvolte nelle intossicazioni. In una parte dei casi (soprattutto *Cantharellus* e *Macrolepiota*) il consumo è avvenuto "in associazione" con altri funghi ma senza sapere quali, per cui l'identificazione della specie responsabile è da considerare incerta. Inoltre va evidenziato che moltissimi di questi casi riguardano un solo consumatore, per cui è ipotizzabile che in buona parte si sia trattato di problematiche di predisposizione individuale.

GROSSETO

SPECIE	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	1996-2017
<i>Entoloma sinuatum</i>	2	3		6	2	8	1			7	6	5	1	9	3	7		5	7		6	4		82
<i>Omphalotus olearius</i>	2	1	1					1	3	5	5	5		1	1	1	1	6	1	5	2			41
<i>Boletus edulis</i> s.l.					2	2		2			2					1		1		4	1		1	16
<i>Boletus</i> sez. <i>Luridi</i>				2						1	1	4				1								9
<i>Clitocybe nebularis</i>					1	2	1			1						1				2	1	1		9
<i>Macrolepiota rhacodes</i>								1		1	2							3						8
<i>Armillaria</i> spp.		1							1	1			1	1	1					1	1	1		7
<i>Amanita caesarea</i>												1		1	1			1		1	1	1	2	6
<i>Macrolepiota procera</i>					1					1			1	1	1			1		1				9
<i>Russula</i> sp.								1			1			1	1			1				3		5
<i>Ramaria</i> sp.		1									1								1				1	4
<i>Agaricus</i> sez. <i>Xanthodermatei</i>												1			1			2	1					3
<i>Amanita phalloides</i>						1	1		1															3
<i>Amanita muscaria</i>																1		1						2
<i>Collybia fusipes</i>		1																		1				2
<i>Lepiota</i> spp. (Helveolinae)			2																					2
<i>Agaricus</i> Sez. <i>Arvenses</i>																		1						1
<i>Amanita ovoidea</i>			1																					1
<i>Amanita pantherina</i>																							1	1
<i>Amanita proxima</i>																		1						1
<i>Amanita rubescens</i>												1												1
<i>Clitocybe</i> sez. <i>Candicans</i>																		1						1
<i>Clitocybe geotropa</i>																							1	1
<i>Cortinarius</i> spp.										1														1
<i>Hypholoma fasciculare</i>																							1	1
<i>Lyophyllum connatum</i>																							1	1
<i>Scleroderma</i> sp.					1																			1
<i>Suillus luteus</i>																							1	1
<i>Tricholoma saponaceum</i>																							1	1
TOTALE CASI INTOX	5	9	1	9	6	12	3	6	4	18	17	17	3	11	6	11	1	18	14	11	17	16	2	217

Su ben 23 anni di casistica, nel territorio di Grosseto si riscontra una situazione che ben rappresenta il potenziale delle specie tossiche *Entoloma sinuatum* (38%) e *Omphalotus olearius* (19%) come causa di intossicazioni.

L'impatto delle intossicazioni da funghi commestibili è modesto: si hanno numeri medio-bassi per *Boletus edulis* s.l. (7%), soprattutto considerando l'entità notevole del consumo, e decisamente bassi per *Armillaria* spp. (3%), rapportando a un consumo alimentare "mediamente rilevante" nel territorio.

Sono interessanti i dati relativi ad altre specie commestibili, a iniziare dalle "mazze da tamburo", che nel loro complesso provocano ben il 6% dei casi di intossicazione, con lieve prevalenza numerica di *Macrolepiota rhacodes* s.l. rispetto a *M. procera* s.l.. In secondo luogo, il 4% delle intossicazioni è causato da varie specie di Boleti a pori rossi e carne virante, perlopiù insufficientemente cotti, nonostante il consumo nel territorio considerato sia irrilevante (ma è invece molto diffuso nella vicinissima Abbazia S. Salvatore, nel versante senese del monte Amiata). Ben 6 casi (3%) sono dovuti al consumo di ovoli (*Amanita caesarea*), ma occorre ricordare che il territorio grossetano è particolarmente vocato per questa specie, che cresce ancora oggi piuttosto abbondante; i casi sono perlopiù riferiti al consumo di esemplari in cattivo stato di conservazione (perché conservati a lungo a temperatura ambiente o per presenza diffusa di *Mycogone rosea*) e spesso allo stato crudo. Infine, a conferma dell'ottimo livello di sicurezza alimentare di questa specie, si riscontra solo 1 caso di intossicazione da *Clitocybe geotropa* (funghi consumati crudi!), a fronte di un consumo alimentare molto diffuso e rilevante nel territorio.

A proposito dei funghi velenosi:

- i casi di sindrome falloidea sono rari (2% del totale) e dovuti al consumo di *Amanita phalloides* e *Lepiota* spp., con numero leggermente superiore per la prima;
- si riscontrano due casi di sindrome nefrotossica, 1 da *Amanita ovoidea* e 1 da *A. proxima*; non inserita in tabella, si segnala una terza intossicazione avvenuta nel 2018 per l'ingestione di *A. proxima* da parte di una consumatrice cinese, che inizialmente ha manifestato solo sintomi GI, in seguito ha presentato riduzione della funzionalità renale con ospedalizzazione di una settimana, alla fine è stata dimessa senza nessun danno epatico e renale (L. GINANNESCHI,

comunicazione personale);

- per la sindrome GI, oltre a quanto già detto per le due specie più importanti, si registrano un solo caso da *Hypholoma fasciculare* e pochi casi da *Agaricus xanthodermus* s.l.

Inoltre, a partire da quanto presentato in tabella, si ritiene di evidenziare o commentare i seguenti dati:

- i casi da *Entoloma sinuatum* e da *Clitocybe nebularis* sono in rapporto 9:1;
- dei 4 casi da *Ramaria* spp., quello del 2016 riguardava funghi misti preparati stufati (*Boletus edulis*, *Amanita caesarea* e *Hygrophorus penarius*) ma è stato attribuito a *Ramaria* perché la specie consumata è stata identificata come *Ramaria formosa*;
- il caso da *Lyophyllum connatum* è caratterizzato da soli sintomi GI dopo pasti abbondanti e ripetuti;
- si riscontra 1 caso di intossicazione da *Scleroderma* sp., con sindrome GI;
- nel caso di intossicazione GI da *Suillus luteus* (funghi cucinati 15 minuti in ragù per pasta) erano stati asportati i tubuli ma non la cuticola;
- nessuna intossicazione da *Hygrophorus russula*, a fronte di un consumo alimentare piuttosto diffuso e rilevante.

TERNI

Su 20 anni di casistica, a Terni si delinea una situazione abbastanza tipica del territorio peninsulare appenninico, con il numero maggiore di intossicazioni provocato dalle specie tossiche, in questo caso al primo posto *Omphalotus olearius* (21%) e al terzo *Entoloma sinuatum* (11%).

Tuttavia si registra anche un contributo notevole delle intossicazioni da specie commestibili, e in primo luogo un numero elevato di casi (12%) deriva dal consumo di "funghi misti" ove è stato possibile determinare 2 o più specie ritenute commestibili (*Armillaria*, *Leccinum*, *Suillus*, *Agaricus*, *Boletaceae*, *Lactarius* sez. *Deliciosi*, *Macrolepiota*, ecc.), quindi senza poter identificare le specie responsabili. *Russula olivacea* con cottura alla griglia costituisce il 5% dei casi di intossicazione, ma è probabile che buona parte dei casi con determinazione "*Russula* spp." (un altro 6%) sia da ricondurre a questo fenomeno, considerato che nel Ternano (perlomeno attualmente) non è molto rilevante la tradizione di consumo delle specie a carne acre. Seguono numeri modesti per *Boletus edulis* s.l. (6%), soprattutto considerando l'entità notevole del consumo, e per *Armillaria* spp. (5%), con il dato che è da rapportare a un consumo alimentare "mediamente rilevante" nel territorio. Ancora fra le specie commestibili, sono da ritenere in numero poco rilevante (4% della casistica) le intossicazioni da "sanguinelli" (*Lactarius* sez. *Deliciosi*), dato che questi funghi nel Ternano sono particolarmente ricercati, commercializzati e consumati; sono più numerosi i casi da *Leccinum* spp. e *Leccinellum lepidum* (quest'ultimo largamente consumato), che nel loro in-

SPECIE	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	1998-2017
<i>Omphalotus olearius</i>	1	1	1	1	2	1	2	1	1			2			2	1	2	1	1	1	21
Specie commestibili 2 o più							1	1					1		2	3		3	1		12
<i>Entoloma sinuatum</i>	2	1							1						4	1				2	11
<i>Boletus edulis</i> s.l.			1				1					1		1		2					6
<i>Russula</i> spp.	1	1						1	1				1			1					6
<i>Armillaria mellea</i> s.l.												1	1						1	2	5
<i>Russula olivacea</i>	1				2								1		1						5
<i>Boletus satanas</i>			1									1		1	1						4
<i>Lactarius</i> Sez. <i>Deliciosi</i>	1			1		1									1						4
<i>Agaricus</i> spp.										1					1					1	3
<i>Leccinum lepidum</i>												2	1								3
<i>Leccinum</i> sp.								1	1											1	3
<i>Agaricus Xanthodermatei</i>	1																1				2
<i>Amanita phalloides</i>															2						2
<i>Clitocybe nebularis</i>														1	1						2
<i>Lepiota</i> spp. (<i>Helveolinae</i>)				1											1						2
<i>Amanita caesarea</i>																		1			1
<i>Boletus pulchrotinctus</i>															1						1
<i>Boletus</i> sez. <i>Luridi</i>					1																1
<i>Hydnum repandum</i>																	1				1
<i>Hypholoma fasciculare</i>		1																			1
<i>Inocybe</i> spp.															1						1
<i>Lepista nuda</i>																		1			1
<i>Macrolepiota</i> spp.				1																	1
<i>Pleurotus comucopiae</i>																1					1
<i>Scleroderma</i> sp.															1						1
<i>Tricholoma terreum</i> s.l.										1											1
TOTALE CASI INTOX	7	4	3	4	5	4	5	2	3	1	1	8	5	2	18	12	2	6	6	4	102

sieme valgono il 6% della casistica e sono riconducibili al consumo di funghi crudi o poco cotti, e/o all'utilizzo dei gambi, fibrosi e indigeribili.

A proposito dei funghi velenosi:

- i casi di sindrome falloidea (4% del totale) sono dovuti in egual misura al consumo di *Amanita phalloides* e *Lepiota* spp.;
- per la sindrome GI, oltre a quanto già detto per le due specie più importanti, si registrano un solo caso da *Hypholoma fasciculare* e uno da *Agaricus xanthodermus* s.l.; per quanto riguarda i casi da *Boletus satanas* (4%), visto che il consumo tradizionale di Boleti a pori rossi è irrilevante nel territorio, è probabile che il consumo (addirittura di fungo crudo in un caso!) sia avvenuto per errore con altre specie; il caso da *Boletus pulchrotinctus* del 2012 è stato causato dalla sola ingestione di frammenti di fungo crudo, avvenuta al momento della raccolta, provocando una sindrome GI particolarmente severa con successiva alterazione dei valori ematici (leucociti).

Inoltre, a partire da quanto presentato in tabella, si ritiene di evidenziare o commentare i seguenti dati:

- i casi da *Entoloma sinuatum* e da *Clitocybe nebularis* sono in rapporto 6:1;
- 2 dei 3 casi da "*Agaricus* spp." sono riconducibili alla specie *Agaricus bresadolanus*: nel 2012 (determinazione certa) si trattava di esemplari raccolti in un parco cittadino e il loro consumo, su 3 commensali, ha dato sintomi GI + neurologici (vertigini e svenimento) ad una paziente e sintomi GI lievi agli altri due commensali; nel 2017 (determinazione dei funghi molto probabile) due commensali su due con sintomi GI;
- 1 intossicazione da *Scleroderma* sp.: funghi cotti in padella (condimento per la pasta), sindrome GI a carico dell'unico consumatore;
- 1 intossicazione da *Amanita caesarea*: un esemplare in avanzato stato di maturazione consumato (cruda in insalata!) a tre giorni dalla raccolta, previa conservazione in frigorifero;
- 1 intossicazione da *Lepista nuda*: unica specie consumata, funghi preparati sott'olio, su tre commensali solo uno ha avuto sintomi dopo circa 5 ore dal pasto;
- 1 solo caso di intossicazione GI da *Tricholoma terreum* s.l. (1 commensale su tre) e 1 solo caso da *Hydnum repandum*, a fronte di un consumo alimentare diffuso e rilevante per entrambe le specie; breve descrizione del caso da *Hydnum*: funghi cotti, conservati per un giorno, poi prima del consumo ripassati in padella per circa 10 minuti; unico consumatore, celiaco, con pasto che comprendeva altri alimenti senza glutine; sintomi GI a circa due ore dal pasto; campione del resto di funghi non consumati costituito da unica specie *Hydnum repandum*, con presenza diffusa di residui terrosi e vegetali adesi alle superfici;
- nessuna intossicazione da *Clitocybe geotropa* e *Hygrophorus russula*, a fronte di un consumo alimentare diffuso e rilevante.
- nessuna intossicazione registrata per *Craterellus cornucopioides* e *Tricholoma acerbum*, il cui consumo può essere considerato mediamente diffuso e rilevante.

FROSINONE

La casistica di Frosinone, su 16 anni (v. Tab. pag. 46), mostra diverse somiglianze con quella di Terni: il numero maggiore di intossicazioni è provocato dalle specie tossiche, al primo posto *Omphalotus olearius* (19%) e al secondo *Entoloma sinuatum* (15%).

Anche il contributo delle intossicazioni da specie commestibili è rilevante e, in questo territorio, l'impatto maggiore è dato dalle "classiche" *Armillaria* spp. (13%), il cui consumo nel territorio si può considerare rilevante, e da *Boletus edulis* s.l. (12%), che però comprende anche ben 3 casi (tutti nel 2015) dovuti a prodotti congelati in commercio (due interi e un cubettato). Relativamente ai casi di intossicazione GI causati sempre nel 2015 da misto funghi congelati "con porcini", proveniente dal commercio, è da segnalare che in due casi si è avuta una sola persona sintomatica su numerosi commensali.

A proposito dei funghi velenosi:

- i rari casi di sindrome falloidea sono dovuti in egual misura al consumo di *Amanita phalloides* e *Lepiota* spp.;
- si hanno numeri bassi sia per la sindrome panterinica (da *Amanita pantherina*), sia per la

SPECIE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2002-2017
<i>Omphalotus olearius</i>		1	3	4			1	3		1	2	2		1	1	3	22
<i>Entoloma sinuatum</i>	1		1		1		1	3	1		4	2		3			17
<i>Armillaria</i> spp.			2							2	4	3	1	1	1	1	15
<i>Boletus edulis</i> s.l.				1			1	3						4	2	2	13
<i>Clitocybe nebularis</i>	1					1		2			1					1	6
Misto funghi cong. commerciale														4			4
<i>Amanita pantherina</i>								1		2							3
<i>Inocybe</i> sp.				1			2										3
<i>Lactarius</i> sp.	1										2						3
<i>Russula</i> sp.								2			1						3
<i>Agaricus</i> sez. <i>Xanthodermatei</i>	2																2
<i>Boletus luridus</i>			2														2
<i>Boletus satanas</i>		2															2
<i>Agaricus bresadolanus</i>												1					1
<i>Amanita phalloides</i>											1						1
<i>Clitocybe</i> sez. <i>Candicantes</i>											1						1
<i>Collybia fusipes</i>								1									1
<i>Entoloma rhodopolium</i>				1													1
<i>Gyroporus castaneus</i>				1													1
<i>Hapalopilus rutilans</i>											1						1
<i>Lepiota</i> spp. (<i>Helveolinae</i>)										1							1
<i>Leucoagaricus leucothites</i>									1								1
<i>Leucocoprinus birnbaumii</i>									1								1
<i>Macrolepiota mastoidea</i>												1					1
<i>Macrolepiota rhacodes</i>													1				1
<i>Morchella</i> sp.			1														1
<i>Pleurotus eryngii</i> coltivato																1	1
<i>Ramaria</i> sp.											1						1
<i>Russula olivacea</i>											1						1
<i>Suillus</i> sp.			1														1
<i>Tricholoma ustale</i>	1																1
TOTALE CASI INTOX	6	3	10	8	1	1	5	14	4	4	21	9	2	13	4	8	113

sindrome muscarinica (da *Inocybe* e *Clitocybe* spp.); in uno dei casi del 2008 erano state consumate sia *Inocybe geophylla*, sia delle *Clitocybe* della sez. *Candicantes*;

- si riscontra un caso di sindrome da acido poliporico dovuta al consumo di *Hapalopilus rutilans* (BERNA ET AL., 2020);
- per la sindrome GI, oltre a quanto già detto per le due specie più importanti, si registrano un solo caso da *Agaricus xanthodermus* s.l. e 2 da *Boletus satanas* (probabilmente per errore con altre specie, visto che il consumo tradizionale di Boleti a pori rossi è irrilevante nel territorio).

Inoltre, a partire da quanto presentato in tabella, si ritiene di evidenziare o commentare i seguenti dati:

- i casi da *Entoloma sinuatum* e da *Clitocybe nebularis* sono in rapporto 3:1;
- si riscontra la solita presenza molto modesta di intossicazioni GI dovute al consumo di "mazze da tamburo", suddivise in uguale numero fra *Macrolepiota mastoidea* e *M. rhacodes* s.l.; nell'ambito dei funghi lepiotoidi, si aggiungono 1 caso da *Leucoagaricus leucothites* e 1 attribuito al consumo di *Leucocoprinus birnbaumii*;
- l'intossicazione da *Gyroporus castaneus* deriva dal consumo di esemplari eccessivamente maturi, a superficie poroide ormai giallo-ocracea;
- nell'unico caso da *Morchella* spp., presenza dei soli sintomi GI;
- nell'unico caso da *Pleurotus eryngii*, si trattava di funghi coltivati e di 1 solo consumatore;
- presenza di 1 solo caso da *Ramaria* spp. e 1 caso da *Suillus* sp.;
- nessuna intossicazione da *Amanita caesarea*, *Clitocybe geotropa* e *Hydnum repandum*, a fronte di un consumo alimentare molto diffuso e rilevante;
- nessuna intossicazione registrata per *Craterellus cornucopioides*, il cui consumo può essere considerato mediamente diffuso e rilevante.

ALCUNE AREE MERIDIONALI E INSULARI

Le due aree prescelte hanno caratteristiche molto diverse fra loro e rispetto al rimanente territorio italiano considerato.

La provincia di Brindisi rappresenta una regione, la Puglia, dove le tradizioni di consumo alimentare di funghi sono ben diverse, in quanto a specie consumate, rispetto a gran parte d'Italia; il quadro d'insieme delle intossicazioni è, di conseguenza, altrettanto diverso.

La provincia di Cagliari è invece rappresentante di una terra, la Sardegna, dove esiste consumo tradizionale per pochissimi funghi, i più importanti dei quali, *Pleurotus eryngii* e specie affini, sono in comune con la tradizione della Puglia. Ma essendo la Sardegna ben più vocata di tante altre regioni per la produzione di porcini, ovoli e altri funghi di pregio, negli ultimi decenni le usanze della popolazione si sono modificate anche radicalmente. La provincia di Cagliari offre uno spaccato di questa situazione, con intossicazioni causate sia da specie velenose, sia da specie commestibili.

BRINDISI

SPECIE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2000-2017
<i>Inocybe</i> spp.		1	1	5	6	3			2	3		1	2	2	5	1	2	34
<i>Lactarius</i> spp. <i>latice</i> <i>acre</i>	1		1	1	3	3		1		3				4	4	3	5	29
<i>Russula</i> spp. (<i>acri</i>)		1	5	1	1	3		1		1	1			3	3		1	21
<i>Omphalotus olearius</i>				1					2	4				4	1	1	3	17
<i>Clitocybe</i> bianche				1	6				2					1	1			11
<i>Entoloma sinuatum</i>						1				2	1			1	2	1	1	9
<i>Suillus</i> spp.	1			1						1				3	1	1		8
<i>Lactarius tesquorum</i>															3	1		4
<i>Boletus edulis</i> s.l.	1						1			1								3
<i>Boletus satanas</i>			2												1			3
<i>Leucoagaricus leucothites</i>			1		1									1				3
<i>Mycena</i> sez. <i>Purae</i>				2	1													3
<i>Agaricus</i> sez. <i>Xanthodermatei</i>	1												1					2
<i>Cantharellus cibarius</i>								1						1				2
<i>Lepiota</i> spp.															2			2
<i>Leucopaxillus gentianeus</i>								1		1								2
<i>Amanita ovoidea/proxima</i>																1		1
<i>Boletus luridus</i>							1											1
<i>Boletus pulchratinctus</i>																	1	1
<i>Clitocybe clavipes</i>						1												1
<i>Clitocybe nebulans</i>						1												1
<i>Entoloma rhodopolium</i>										1								1
<i>Pleurotus eryngii</i> coltivato														1				1
<i>Ramaria pallida</i>															1			1
<i>Russula foetens</i>														1				1
<i>Russula pectinatoides</i>						1												1
<i>Scleroderma verrucosum</i>															1			1
TOTALE CASI INTOX	4	2	10	12	12	19	2	4	6	17	2	1	7	19	25	11	11	164

Su 18 anni di casistica (incluso il 2017 che ha visto l'assenza di casi di intossicazione, per la scarsissima produzione fungina) Brindisi si differenzia nettamente da tutte le altre aree finora studiate. Infatti il numero maggiore di casi è costituito da una tipologia di intossicazione che altrove risulta numericamente poco rilevante o assente, con la parziale eccezione di Pordenone: si tratta della sindrome muscarinica da *Inocybe*, che da sola causa il 21% di tutte le intossicazioni da funghi in provincia di Brindisi! La spiegazione più probabile del fenomeno è il consumo rilevante di "morette" (*Tricholoma terreum* s.l.) e la frequente, contemporanea presenza negli stessi habitat (pinete costiere) delle tossiche e confondibili *Inocybe*. Singole specie sono state determinate come *Inocybe asterospora* e *I. rimosa*, più spesso non è stato possibile determinare le specie, ma comunque tutti i casi provocati da *Inocybe* corrispondono a sindrome muscarinica. La stessa sindrome risulta abbastanza frequente in questo territorio anche a causa del consumo di *Clitocybe* bianche (7% della casistica), mentre i principali funghi tossici GI, pur provocando numeri discreti di intossicazioni (*Omphalotus olearius* col 10% della casistica ed *Entoloma sinuatum* col 5%) sono molto meno rilevanti rispetto alle regioni peninsulari centro-settentrionali.

Un numero molto rilevante di intossicazioni è causato da specie molto acri del genere *Lactarius* e del genere *Russula*, che sono addirittura al secondo e al terzo posto nella casistica, rispettivamente con 18% e 13% del totale. Esse sono, di fatto, da classificare fra le intossicazioni da funghi ritenuti commestibili, considerato che in Puglia è molto rilevante la tradizione di consumo delle specie di sapore acre. Fra le specie consumate ricadenti in queste due voci collettive, si annoverano:

- *Lactarius zonarius*, *L. acerrimus*, *L. scrobiculatus* s.l., *L. chrysorrhoeus* s.l. e altre (è da escludere *Lactarius tesquorum*, che è elencato a parte nella tabella e sul quale vanno fatte valutazioni specifiche);
- *Russula* gruppo *Emeticinae*, gruppo *Sardoninae* e altre specie molto acri non determinate (è da escludere *Russula chloroides*, che non risulta essere causa di intossicazioni e pertanto non

compare in tabella; inoltre, le specie del gruppo di *R. delica* non possono essere equiparate, né morfologicamente, né sul piano del consumo, alle altre specie di *Russula*, con le quali non vi è confondibilità).

Il trattamento di prebollitura ha certamente un effetto di riduzione dell'azione dell'acredine, come testimoniato dal larghissimo consumo di questi funghi in Finlandia senza che vi siano intossicazioni frequenti; tuttavia, non è dato sapere quanto rilevante sia questa mitigazione degli effetti nelle singole specie, e con quali modalità venga effettuato il trattamento, nei casi in cui viene applicato (dato che risulta abbastanza frequente il consumo di questi funghi arrostiti senza alcun trattamento preventivo). In ogni caso possiamo riportare che esistono anche casi di intossicazione dovuti al consumo di questi funghi dopo sbollentatura (A. TURSI, com. pers.).

Rispetto agli altri *Lactarius* acri, sono stati elencati separatamente i 4 casi da *L. tesquorum*, specie largamente consumata nel territorio brindisino; è ipotizzabile che le poche intossicazioni registrate siano da ricondurre alla mancata effettuazione dei trattamenti di prebollitura (per quanto, come per le altre specie già citate, il consumo avviene tradizionalmente anche alla griglia, senza alcuna precottura).

Fra le specie commestibili, spiccano anche le intossicazioni da "pinaroli" (*Suillus granulatus* e *S. collinitus*), che nel Brindisino sono abbastanza ricercati e consumati (5% della casistica).

A proposito dei funghi velenosi:

- i casi di sindrome falloidea sono rari: solo 2, da *Lepiota felina* e *Lepiota subincarnata*;
- si riscontra un caso di sindrome nefrotossica da *Amanita proxima* e/o *Amanita ovoidea*;
- per la sindrome GI, oltre a quanto già detto per le due specie più importanti, si registrano un solo caso da *Agaricus xanthodermus* s.l. e 3 da *Boletus satanas* più 1 da *B. pulchrotinctus* (quasi certamente per errore con altre specie, visto che il consumo tradizionale di Boleti a pori rossi è irrilevante nel territorio).
- si ritiene di annoverare fra le specie tossiche anche le *Mycena* sez. *Puræ* (*Mycena pura* e *M. rosea*), probabilmente consumate per errore; i 3 casi di intossicazione registrati sono tutti con sindrome GI.

Inoltre, a partire da quanto presentato in tabella, si ritiene di evidenziare o commentare i seguenti dati:

- i casi da *Entoloma sinuatum* e da *Clitocybe nebularis* sono in rapporto numerico 9:1;
- presenza di 3 casi da *Leucoagaricus leucothites* e di 1 solo caso da *Ramaria* spp.;
- si riscontra 1 caso di intossicazione da *Scleroderma verrucosum*, con sindrome GI;
- i casi dovuti al consumo di *Boletus edulis* s.l. sono soltanto 3, ma il dato va rapportato al fatto che i porcini in Puglia non sono funghi tradizionalmente conosciuti, sebbene il loro consumo sia in aumento anche grazie alla presenza sul mercato d'importazione;
- si registrano 1 solo caso attribuito a *Pleurotus eryngii*, che è la specie più consumata nel territorio (funghi coltivati, unico consumatore, probabile predisposizione individuale) e 2 casi da *Cantharellus cibarius*, a fronte di un consumo alimentare mediamente rilevante;
- nessuna intossicazione da *Russula delica* s.l., a fronte di un consumo alimentare molto diffuso e rilevante;
- nessuna intossicazione da *Tricholoma* sez. *Albobrunnea*, a fronte della discreta presenza di consumo alimentare, che avviene dopo opportuni trattamenti di risciacquo e prebollitura.

CAGLIARI

L'analisi dei dati forniti da ASL Cagliari (v. Tab. pag. 49) risulta interessante, sebbene il numero complessivo di casi sia abbastanza modesto, in quanto fornisce spunti di riflessione su alcune specie.

Le intossicazioni sono provocate sia da specie tossiche, al primo posto *Omphalotus olearius* (17% della casistica) sia da specie commestibili, in primo luogo (ancora 17%) da "funghi misti", ove è stato possibile determinare 2 o più specie ritenute commestibili, quindi senza poter individuare una responsabile. In alcuni di questi casi sono stati consumati anche *Agaricus* spp. e *Boletaceae*, con presenza di esemplari pesantemente deteriorati da larve.

SPECIE	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2008-2017
<i>Omphalotus olearius</i>	1		2	1			2	1	1		8
Specie commestibili 2 o più			2	5			1				8
<i>Agaricus</i> sez. <i>Xanthodermatei</i>			2	1				1	1		5
<i>Boletaceae</i> non meglio identif.			1					3			4
<i>Boletus pulchrotinctus</i>		1						1	1		3
<i>Leccinum (Leccinellum) lepidum</i>				1		1		1			3
<i>Amanita phalloides</i>			1			1					2
<i>Armillaria mellea</i> s.l.						1	1				2
<i>Boletus aereus</i>						1		1			2
<i>Clitocybe bianche (Candicantes)</i>					1		1				2
<i>Entoloma sinuatum</i>								2			2
<i>Pleurotus eryngii</i> s.l.			1						1		2
<i>Agaricus</i> spp.									1		1
<i>Lepiota</i> spp. (<i>Helveolinae</i>)							1				1
<i>Macrolepiota rhacodes</i> s.l.			1								1
TOTALE CASI INTOX	1	1	10	8	1	4	6	10	5	0	46

Al terzo posto si hanno nuovamente funghi tossici, con gli *Agaricus* della sez. *Xanthodermatei* (11% delle intossicazioni), dato certamente correlato al largo consumo che si fa nel Cagliaritano degli *Agaricus* in genere.

Fra i funghi commestibili, è interessante quanto emerge dai dati relativi a due specie:

I casi da *Leccinellum lepidum* valgono il 6% della casistica e sono riconducibili al consumo di funghi crudi o poco cotti, e/o all'utilizzo dei gambi, fibrosi e indigeribili. *L. lepidum* è un fungo molto ricercato, ma ancora più forte è la tradizione per una specie simile, *Leccinellum corsicum*, che certamente risulta ancora più consumata ed è anche presente sul mercato locale allo stato fresco. A carico di quest'ultima specie non sono segnalate intossicazioni nel territorio cagliaritano nel periodo considerato.

Si annoverano 2 sole intossicazioni da "cardoncelli" (*Pleurotus eryngii* s.l.), che sono i funghi più ricercati, commercializzati e consumati in Sardegna (e la provincia di Cagliari non fa eccezione). Si può aggiungere che una delle intossicazioni da "più specie commestibili" è stata causata dal consumo di *P. eryngii* + *Lepista panaeola* fatti alla brace e probabilmente poco cotti. Nel caso del 2016 la responsabilità va ricercata nel quantitativo eccessivo: l'intossicato, unico consumatore, ha fritto con aglio 1 Kg di esemplari freschi spontanei acquistati da un amico, consumandoli tutti nei due giorni successivi. Il numero molto ridotto di casi, in rapporto al consumo molto rilevante, evidenzia la notevole sicurezza alimentare di queste specie di *Pleurotus*, che risultano generalmente ben digeribili e sono dotate di ottima durabilità dopo la raccolta.

A proposito dei funghi velenosi:

- i casi di sindrome falloidea rappresentano il 6% del totale e sono dovuti al consumo di *Amanita phalloides* e *Lepiota* spp., in numero superiore per la prima;
- per la sindrome GI, oltre a quanto già detto per le due specie più importanti, si registrano 2 casi da *Entoloma sinuatum* e 3 da *Boletus pulchrotinctus* (certamente per errore con altre specie, visto che il consumo tradizionale di Boleti a pori rossi è irrilevante nel territorio).

Inoltre, a partire da quanto presentato in tabella, si ritiene di evidenziare o commentare i seguenti dati:

- sono pochissimi i casi da *Armillaria* spp. (4%), ma il dato è da rapportare a un consumo alimentare pressoché irrilevante;
- si annoverano solo 2 casi di intossicazione da *Boletus aereus*; il dato va rapportato a un consumo di porcini che in Sardegna (pur in assenza di una tradizione storica) è oggi piuttosto rilevante, è in forte aumento ed è costituito soprattutto dalla specie *B. aereus* raccolta localmente; parte minore del consumo di porcini è dato dal mercato di funghi d'importazione, che risulta consistente soprattutto quando manca la produzione locale;
- assenza di intossicazioni da *Clitocybe nebularis*, ma consumo alimentare irrilevante nel territorio;
- assenza di intossicazioni da *Clitocybe geotropa*, a fronte di un consumo alimentare diffuso e piuttosto rilevante.

UNA VISIONE D'INSIEME DEI DATI

La tabella che segue riporta i dati delle intossicazioni espressi in percentuale, suddivisi per le aree territoriali che si presentano omogenee (regioni padano-alpine e regioni peninsulari centrali), lasciando separate le province di Trento, Brindisi e Cagliari a causa delle loro peculiarità. Vengono proposti dei raggruppamenti di specie al fine di meglio evidenziare il dato complessivo sulle intossicazioni da funghi commestibili e da funghi velenosi. Le intossicazioni provocate dagli *Agaricus* sono classificate a parte, in quanto, sebbene si tratti di specie perlopiù classificabili come tossiche GI incostanti, è spesso difficile o impossibile stabilire se il consumo sia avvenuto volontariamente (quindi di funghi ritenuti commestibili, *Xanthodermatei* inclusi) oppure per errore di determinazione. Si tratta comunque di una voce che può essere maggiormente accostata alle intossicazioni da funghi velenosi. Per la descrizione dettagliata delle voci "Funghi commestibili di altre specie" (sfondo azzurro, inclusi nei commestibili) e "Altri" (sfondo bianco, classificati a parte) si veda la didascalia della tabella.

Le intossicazioni da funghi commestibili, sul totale dei 1842 casi considerati in questa ricerca,

% DI CASI PER CATEGORIE O SPECIE FUNGINE	Aree geografiche (numero di casi)					
	Aree padano alpine (475)	Trento (185)	Aree peninsulari centrali (972)	Brindisi (164)	Cagliari (46)	TOTALE (1842 casi)
% Funghi commestibili <i>Armillaria mellea</i> s.l.	38,9	7,0	9,0	0,0	4,3	15,6
% Funghi commestibili <i>Boletus edulis</i> s.l.	15,4	4,9	8,0	1,8	4,3	9,0
% Funghi commestibili <i>Clitocybe nebularis</i>	2,9	2,2	2,7	0,6	0,0	2,4
% Funghi commestibili di altre specie + misti	20,8	33,5	19,9	40,2	28,3	23,5
% Funghi velenosi - <i>Sindrome falloidea</i>	5,3	4,3	5,9	1,2	6,5	5,2
% Funghi velenosi - <i>Sindrome muscarinica</i>	2,3	1,6	2,0	27,4	4,3	4,3
% Funghi velenosi - <i>Sindrome panterinica</i>	2,1	1,6	1,3	0,0	0,0	1,4
% Funghi velenosi GI costanti + <i>B. satanas/pulch.</i>	5,1	31,9	36,9	18,3	28,3	26,3
% Funghi velenosi - altre sindromi	0,0	1,6	0,3	0,6	0,0	0,4
% <i>Agaricus</i> spp.	1,5	0,5	6,6	1,2	13,0	4,3
% Altri	5,7	10,8	7,6	8,5	10,9	7,6
TOTALE	100	100	100	100	100	100,0
RIEPILOGO CASI DA FUNGHI COMMESTIBILI E FUNGHI VELENOSI	Aree padano alpine (475)	Trento (185)	Aree peninsulari centrali (972)	Brindisi (164)	Cagliari (46)	TOTALE (1842 casi)
% FUNGHI COMMESTIBILI - TOTALE	78,1	47,6	39,5	42,7	37,0	50,5
% FUNGHI VELENOSI - TOTALE	14,7	41,1	46,3	47,6	39,1	37,6

Tabella di riepilogo generale: descrizione di alcune voci

Nella voce "% Funghi commestibili di altre specie + misti" (sfondo azzurro) sono incluse le seguenti: *Agaricus* sez. *Arvenses*, *A. bisporus*, *Agrocybe aegerita*, *Amanita* sez. *Vaginatae*, *A. caesarea*, *A. rubescens*, *Boletus erythropus*, *B. luridus*, *Calocybe gambosa*, *Cantharellus cibarius*, *Clitocybe geotropa*, *Coprinus comatus*, *Craterellus lutescens*, *Gyroporus castaneus*, *Hydnum repandum*, *Lactarius* spp., *L. deliciosus* s.l., *L. tesquorum*, *Leccinum lepidum*, *Leccinum* sp., *Lepista nuda*, *Lyophyllum* sp., *L. connatum*, *Macrolepiota mastoidea*, *M. procera*, *Marasmius oreades*, *Morchella* spp., *Pleurotus comucopiae*, *P. eryngii* s.l., *P. ostreatus*, *Russula olivacea*, *Russula* spp., Specie commestibili 2 o più (misto funghi), *Suillus collinitus*, *S. grevillei*, *S. luteus*, *Suillus* spp., *Tricholoma terreum* s.l., *Xerocomus* spp.

La voce "% Funghi velenosi GI costanti" comprende le 4 specie a tossicità GI costante (*Entoloma sinuatum*, *Omphalotus olearius*, *Tricholoma pardinum*, *Hypholoma fasciculare*) più *Boletus satanas* e *B. pulchrotinctus*.

La voce "% *Agaricus* spp." (non computata né fra i funghi commestibili né fra i velenosi) comprende la casistica attribuita a: *Agaricus* sez. *Xanthodermatei*, *A. bresadolanus*, *Agaricus* spp.

Nella voce "% Altri" (non computata né fra i funghi commestibili né fra i velenosi), sono state incluse le seguenti specie, perlopiù appartenenti ai gruppi 2 e 5 a tossicità GI incostante o dubbia: *Amanita citrina*, *Boletaceae* non meglio identificate, *Boletus* sez. *Luridi*, *B. calopus*, *B. radicans*, *B. rhodopurpureus*, *Calocera viscosa*, *Chamaemyces frigidus*, *Clitocybe clavipes*, *Collybia fusipes*, *C. maculata*, *Coprinus* sp., *Cortinarius* spp., *Entoloma rhodopolium*, *Hebeloma* sp., *Leucoagaricus americanus*, *L. leucothites*, *Leucocoprinus birnbaumii*, *Leucopaxillus gentianeus*, *Macrolepiota rhacodes* s.l., *Mycena* sez. *Purae*, *Panaeolus* sp., *Paxillus involutus*, *Pluteus* sp., *Polyporus* sp., *Ramaria* sp., *R. pallida*, *Russula foetens*, *R. pectinatoides*, *Scleroderma* sp., *Tricholoma* sp., *T. saponaceum*, *T. ustale*, *Tylopilus felleus*, *Volvariella* sp.

costituiscono circa il 50% della casistica, ma nelle regioni settentrionali arrivano a rappresentare il 78% del totale delle intossicazioni da funghi. Trento, che sarebbe geograficamente attribuibile alle aree padano-alpine, fa eccezione a causa dell'impatto di *T. pardinum*; il quadro complessivo del Trentino, quindi, si avvicina maggiormente a quello delle rimanenti aree, ove le intossicazioni causate da specie velenose prevalgono, anche se di misura, seguite da una casistica da funghi commestibili che rimane comunque molto rilevante.

La casistica da *Armillaria* spp., *Boletus edulis* s.l. e *Clitocybe nebularis* verrà descritta in seguito con maggiore dettaglio, ma si può comunque evidenziare il dato medio complessivo che si ottiene considerando tutto il territorio studiato: 15,6% delle intossicazioni sono causate da *Armillaria* spp., 9% da *B. edulis* s.l. e 2,4% da *C. nebularis*.

Per quanto riguarda i funghi velenosi, può essere interessante rilevare come non vi siano variazioni importanti nelle % delle intossicazioni con sindrome falloidea, che variano fra il 4 e il 6% del totale, fatta eccezione per Brindisi ove il dato è molto inferiore. Le specie tossiche GI costanti, che nelle aree padano-alpine (tranne Trento) hanno un impatto modesto, costituiscono la principale causa di intossicazioni da funghi velenosi in tutto il rimanente territorio, esclusa soltanto Brindisi ove sono seconde rispetto alla casistica di sindrome muscarinica da *Inocybe*.

Un confronto con il sud-est della Polonia (dati relativi a 457 pazienti adulti intossicati da funghi nel periodo 2002-2009) vede un quadro abbastanza simile a quello delle aree padano-alpine, per la nettissima prevalenza dei casi dovuti a specie commestibili, che in Polonia addirittura superano l'87% del totale (GAWLIKOWSKI ET AL., 2015). Nella classifica delle specie maggiormente responsabili delle intossicazioni, a confronto con le aree padano-alpine italiane (esclusa Trento), lo studio di GAWLIKOWSKI ET AL. (2015) evidenzia un impatto minore delle *Armillaria* (11,6%) e dei porcini (4,8%) e una rilevanza nettamente maggiore per *Macrolepiota procera* (8,5%), *Suillus luteus* (8,1%), *Cantharellus cibarius* (7,9%), *Xerocomus badius* e *Russula virescens* (entrambi 6,1%). Per quanto riguarda i funghi velenosi, ha maggiore impatto la sindrome falloidea (8,8%) mentre sono quasi assenti le sindromi GI causate dalle specie a tossicità costante.

LE PRINCIPALI SINDROMI: DISCUSSIONE DEI DATI

Sindrome falloidea

Casi di sindrome falloidea sono stabilmente presenti quasi in tutte le aree, provocati principalmente da *Lepiota* di piccola taglia e in subordine da *Amanita phalloides*. Localmente si possono riscontrare più intossicazioni da *Amanita* che da *Lepiota*, o in aree in prevalenza montane (es. Trentino) o per ragioni che forse sono da ricondurre alla maggiore potenziale confondibilità delle *Amanita* in contesti particolari. Per esempio, i casi dovuti alla confusione fra i prataioli e *A. phalloides* var. *alba* nel territorio astigiano, oppure la confondibilità, dovuta al consumo tradizionale di *Amanita* sez. *Vaginatae* nelle province di Bologna e Modena, che potrebbe spiegare la presenza abbastanza rilevante di intossicazioni da *A. phalloides* in Emilia (per quanto ben inferiore al numero di casi di sindrome falloidea da *Lepiota*).

Un solo caso da *Amanita virosa* in provincia di Trento. Assenza di casi dovuti al consumo di *Galerina* spp. o altre specie fungine che da letteratura risultano contenere amanitine.

Per quanto riguarda le intossicazioni da *Lepiota* di piccola taglia, in due dei cinque casi della Romagna si è registrata solo sindrome GI; a Pordenone, nel caso da *Clitocybe dealbata* del 2009, il concomitante consumo di *Lepiota cristata* non ha provocato l'insorgenza di sindrome falloidea e il test di Wieland-Meixner è risultato negativo. I dati qui presentati, pertanto, confermano quanto evidenziato nella ricerca di SGAMBELLURI ET AL. (2014), ovvero che vi sono specie, fra cui *L. cristata*, che non contengono amanitine; tuttavia, queste *Lepiota* (non è dato sapere se tutte o solo alcune) sono comunque da considerare tossiche a livello GI.

Sindrome orellanica

Il presente studio rileva solo 2 casi su 20 anni per la sindrome causata dal consumo dei *Cortinarius* sez. *Orellani*, entrambi in provincia di Trento, mentre VALLI ET AL. (1999) nei 16 anni dal 1982 al 1997 avevano gestito ben 27 pazienti con sindrome orellanica, con 8 casi nel solo 1994 in Trentino e Alto Adige. Si conferma pertanto la tendenza a una notevole riduzione del numero di casi, già segnalata per il decennio 1998-2007 rispetto al periodo precedente (DONINI, 2009; FERRETTI, 2010).

Sindrome nefrotossica

Pochi casi sono segnalati nelle aree ove esiste consumo di *Amanita ovoidea*: 1 a Brindisi e 3 a Grosseto, di cui uno fuori tabella (anno 2018) in cui la persona intossicata da *A. proxima* ha avuto inizialmente solo sintomi GI, seguiti da insufficienza renale reversibile. La specie responsabile è principalmente *A. proxima*, anche se è confermata la potenziale tossicità della stessa *A. ovoidea*.

Sindrome muscarinica

I casi di sindrome muscarinica da *Clitocybe* sez. *Candicantes* risultano presenti in modo sporadico in buona parte delle aree studiate, con numeri discreti soltanto a Brindisi.

Diverso è l'impatto della sindrome muscarinica da *Inocybe* spp.: il consumo di questi funghi, infatti, risulta essere la prima causa di intossicazione in provincia di Brindisi e si può ipotizzare una presenza rilevante di casi anche nelle province confinanti. La causa va ricercata nel consumo diffuso delle "morette" (*Tricholoma terreum* s.l.) associato alla frequente, contemporanea presenza delle *Inocybe* negli stessi habitat (pinete costiere).

Oltre a una presenza sporadica di queste intossicazioni in diverse altre aree studiate, si registra un numero di casi discretamente rilevante in provincia di Pordenone. Quivi, nella sindrome muscarinica da *Inocybe* si è osservata la rapida insorgenza del disturbo visivo (primo sintomo) e poca sudorazione, mentre la sintomatologia classica della sindrome muscarinica-sudoripara si è avuta in un caso da *Clitocybe dealbata*.

Sindrome panterinica

Con l'esclusione di Terni, Brindisi e Cagliari, in tutte le aree sono presenti pochi casi di sindrome panterinica, causata da una o entrambe le specie (*Amanita pantherina* e *A. muscaria*).

L'evento causale più frequente è la confusione con specie commestibili (classicamente *A. muscaria* con *A. caesarea*), tuttavia alcuni di questi casi derivano da consumo volontario, per uso come sostanza psicoattiva. Non si esclude infine (soprattutto in passato per il Bresciano) che la responsabilità di alcuni casi sia da ricercare nel mancato o errato trattamento prima di un consumo volontario di *A. muscaria* per uso alimentare, derivante dall'antico consumo tradizionale di queste specie previa sbollentatura ed eliminazione dell'acqua.

Sindrome psilocibinica

Si registra un solo dato (Trento, 2007): ingestione volontaria di *Psilocybe semilanceata* a scopo psicoattivo, non sono disponibili i dati clinici.

Sindrome giromitrica

Un solo caso rilevato in provincia di Trento (fuori tabella), con quadro clinico non grave e inizialmente non ricondotto ai funghi, nonostante il consumo di numerosi pasti ravvicinati e la mancata prebollitura (F. TOMASELLI, com. pers.). Da segnalare che in Trentino esiste ancora consumo tradizionale di *Gyromitra* spp., sebbene in progressiva diminuzione rispetto al passato.

Sindrome paxillica

Nessun caso rilevato nelle aree oggetto del presente studio: ciò va ad aggiungersi all'assenza di casi italiani in bibliografia. In Piemonte e in Calabria esiste ancora un residuo di consumo tradizionale dei *Paxillus involutus* s.l. ed è proprio in Piemonte che si riscontrano gli unici casi di intossicazione: 2 nell'area TO-AT (fuori tabella, vedi note) e 1 nel VCO. Da ciò che è stato possibile ricostruire, tuttavia, si è trattato solo di sindrome GI, anche se non si può escludere che nei pazienti vi fosse stata una presenza modesta di emolisi, non emersa in quanto probabilmente non rilevante a livello clinico.

Sindrome neurologica ("cerebellare") da Morchella

Le intossicazioni da funghi del genere *Morchella* sono poche, distribuite in modo irregolare nelle aree oggetto di studio e apparentemente non in correlazione con la maggiore diffusione del consumo alimentare. In 3 casi su 7 il quadro clinico era comprensivo dei classici sintomi neurologici, almeno su parte dei pazienti. Siamo a conoscenza di almeno altri due casi italiani di sindrome "neurologica" da morchelle, uno in provincia di Treviso nel 2013 (D. MAZZON, com. pers.) e uno in provincia di Bologna nel 2010 (M.S. PRESI, com. pers.); nel primo caso c'è stato il ricovero ospedaliero, nel secondo gli intossicati non si sono neppure recati dal medico e l'informazione è

giunta al micologo tramite conoscenza personale.

Nonostante la prima descrizione di un caso di sindrome neurologica dopo consumo di morchelle sia molto antica (ROUMEGUÈRE 1889) e pur essendovi altri riferimenti espliciti al fenomeno, per esempio in JACCOTTET & ROBERT (1925), l'interpretazione corretta di questi eventi è molto recente. Infatti, dopo alcune pubblicazioni di Autori spagnoli, il primo lavoro che ha avuto una buona divulgazione in Italia è stato quello dei CAV francesi (SAVIUC & HARRY 2008), che evidenzia la presenza della sindrome neurologica circa nel 40% dei casi di intossicazione da morchelle, mentre negli altri si riscontravano solo i sintomi GI. Tale percentuale è molto simile a quella registrata nel presente studio.

Negli anni successivi sono state pubblicate varie segnalazioni da parte di Autori tedeschi, citati in uno specifico contributo (BERNDT, 2020).

A nostro giudizio la correlazione più evidente intercorre fra la comparsa della sintomatologia, il consumo di grandi quantità di morchelle (in pasto unico o in più pasti consecutivi) e la diversa predisposizione individuale; ciò appare chiaro già nella più antica descrizione disponibile, quella del caso francese del 1889 (ROUMEGUÈRE 1889). Inoltre, si ipotizza che la sindrome neurologica da consumo di Morchelle sia un fenomeno poco registrato ma più conosciuto di quanto si possa pensare, anche in Italia; la rarità del ricovero ospedaliero probabilmente è dovuta al fatto che la sintomatologia non è ritenuta "preoccupante" in quanto può essere compatibile con malesseri di vario tipo, inclusi sintomi da ubriachezza. Emblematico quanto si può leggere in un bel libretto divulgativo sui funghi in cucina pubblicato diversi anni prima del lavoro di Saviuc & Harry: "sconsigliato mangiare per più volte di seguito le spugnole in qualsiasi modo esse siano cucinate. Danno frequentemente disturbi di vertigine" (ADVERSI SELVI 2002).

Si vedano le conclusioni relative al genere *Morchella*, nell'ambito dei funghi commestibili.

Sindrome rabdomiolitica

Nessun caso a oggi rilevato in Italia, sia nelle aree oggetto del presente studio, sia in base alla bibliografia e ai dati pubblicati dai Centri Antiveneni.

La rabdomiolisi da funghi (*mushroom-induced rhabdomyolysis*), escludendo la ben diversa sindrome causata in Asia da *Russula subnigricans*, non è da ritenere legata al consumo del solo *Tricholoma equestre*, ma (almeno potenzialmente) anche di altre specie appartenenti a taxa ben diversi fra loro (DAVOLI ET AL., 2016). La sindrome, inoltre, si manifesta molto raramente e pare essere strettamente correlata al consumo di quantità molto importanti di funghi in numerosi pasti consecutivi, insieme a un fattore di predisposizione individuale. L'analisi che segue è relativa al consumo alimentare di alcune specie il cui consumo è stato associato, sia in base all'esistenza di casistica, sia in base a dati sperimentali su cavie, all'insorgenza di rabdomiolisi.

Tricholoma equestre. Si tratta della principale specie accusata di causare sindrome rabdomiolitica, in presenza di casi clinici documentati, riassunti nel contributo di RZYMSKI & KLIMASZYK (2018). In Italia il consumo alimentare tradizionale di *Tricholoma equestre* è praticamente inesistente; si registra l'esistenza di consumo in tempi recenti in Liguria di Ponente e in Calabria, anche per associazione con *Tricholoma portentosum*. Tale consumo si è drasticamente ridotto o forse è quasi scomparso in seguito al diffondersi dell'allarme sulla potenziale tossicità e dopo l'ordinanza di divieto di raccolta e commercializzazione del 2002. Al contrario, in Polonia la specie è ancora molto consumata e provoca un numero complessivamente modesto di intossicazioni GI (GAWLIKOWSKI ET AL., 2015). Circa l'esistenza di un reale pericolo per i consumatori esistono diversi punti di vista, ma ufficialmente prevale la linea "innocentista" sostenuta da KLIMASZYK & RZYMSKI (2018) in quanto *Tricholoma equestre* risulta tuttora ammesso alla vendita in Polonia, essendo stato riconfermato nell'ultima revisione normativa del 2018. Anche in altri Paesi nord-europei è largamente consumato e dalla Lituania è emersa una casistica di intossicazioni con rabdomiolisi (LAUBNER & MIKULEVIČIENE 2016) che risulta sempre legata al consumo di quantitativi spropositati (ammesso che *T. equestre* sia il vero agente causale della rabdomiolisi, dato che nel contributo citato non si fa alcun riferimento a diagnosi micologica per l'identificazione dei funghi).

Tricholoma terreum. Una ricerca biochimica di autori cinesi (YIN ET AL., 2014) ha riscontrato su cavie la potenziale tossicità per somministrazione orale di estratti di *Tricholoma terreum* e *T. equestre*. In *T. terreum* è stato possibile isolare due saponaceolidi che per somministrazione orale causano l'aumento della creatina kinasi e quindi possono essere causa di rabdomiolisi.

Nell'articolo non viene riportato alcun caso di rabdomiolisi da *Tricholoma terreum*, ma viene comunque enfatizzata la tossicità di questa specie, addirittura nel titolo, definendola: "previously unknown Poisonous European Mushroom". La sola ipotesi, espressa nelle conclusioni del lavoro per spiegare le intossicazioni da *T. equestre*, che questa specie possa essere stata confusa dai raccoglitori con *T. terreum* (!), indica il grado di conoscenza pratica dei funghi degli autori cinesi. Come evidenziato da DAVOLI ET AL. (2016), per avvicinarsi alla LD50 dei saponaceolidi, nelle concentrazioni riscontrate e trasponendo dalle cavie all'uomo, occorrerebbe consumare ben oltre 100 kg di *T. terreum*. Ad oggi si conferma che nessun caso di sindrome rabdomiolitica da consumo di *T. terreum* è finora conosciuto e anche le intossicazioni con sindrome GI sono rarissime: nel presente studio, si registra un solo caso su Terni (dove il consumo è molto diffuso e rilevante) e nessuno nelle altre due aree dove c'è maggiore conoscenza di questa specie (Brindisi e Trento). Si ritiene pertanto che la valutazione di *T. terreum* come specie velenosa sia da considerare errata.

Altre specie: esiste la segnalazione di un caso clinico di rabdomiolisi da funghi attribuita al consumo abbondante in pasti consecutivi di *Boletus edulis* s.l. e *Leccinum* spp. da parte di un solo consumatore (CHWALUK, 2013); in precedenti ricerche era stata dimostrata sulle cavie una simile potenzialità per vari funghi spontanei commestibili, fra cui (oltre a *B. edulis* e *Leccinum* sp.) *Cantharellus cibarius* e diverse specie di *Russula*. Pertanto, pur in carenza di dati scientifici, si può ipotizzare che la rabdomiolisi da consumo ripetuto di quantità eccessive di funghi sia aspecifica, o quantomeno che possa essere causata da specie appartenenti a taxa anche molto distanti fra loro.

Sindrome da acido poliporico

Si registra il primo caso italiano di intossicazione da *Hapalopilus rutilans*, in provincia di Frosinone, oggetto di uno specifico contributo (BERNA ET AL., 2020).

Sindrome gastrointestinale (GI)

Il numero di intossicazioni da funghi di gran lunga maggiore è con sindrome GI, anche se in una certa percentuale di casi è normale ritrovare una concomitante presenza di sintomi e segni neurologici (ASSISI ET AL., 2014b).

Si riporta di seguito una suddivisione schematica delle specie responsabili di sindrome gastrointestinale, modificata e integrata a partire dallo schema di ANGELINI (2015). Si propongono 5 gruppi di specie, in base a quanto conosciuto o ipotizzato circa il potenziale effetto tossico che la loro ingestione provoca, o può provocare, nell'organismo umano:

1. tossicità costante;
2. tossicità incostante;
3. tossicità determinata da sostanze termolabili o idrosolubili;
4. tossicità occasionale, dipendente in prevalenza da condizioni di alterazione non chiaramente individuabili all'ispezione visiva-organolettica;
5. tossicità dubbia o presunta, insufficientemente conosciuta, da sottoporre a nuove indagini e valutazioni.

Gruppo 1 (Tossicità costante).

Innanzitutto si può rimarcare che le specie a effetto tossico costante siano soltanto quattro. Fra di esse, nulla da osservare sulla tossicità costante di *Entoloma sinuatum* e *Tricholoma pardinum*; per quanto riguarda *Omphalotus olearius*, invece, esiste conoscenza indiretta di pochissimi casi di persone che dichiarano di averlo consumato senza risentire di alcuna sintomatologia. Si tratta di un dato non certo e in ogni caso si tratterebbe di vere e proprie "eccezioni alla regola", quando la regola è... l'ospedale. Il grado di tossicità di *Hypholoma fasciculare*, invece, è spesso sottovalutato, forse anche per confusione con *H. lateritium*, specie che probabilmente è poco o per nulla tossica. Il presente studio mette in evidenza che le intossicazioni sono presenti in varie aree ma in numero che rimane sempre basso, probabilmente grazie al sapore amarissimo di questo fungo. Tuttavia, una caratteristica significativa che consente di classificarlo fra le specie a tossicità GI costante, è la sua capacità di causare intossicazioni anche dopo il trattamento di sbollentatura ed eliminazione dell'acqua: si conoscono, infatti, alcuni casi dovuti al consumo di *H. fasciculare* conservato sottolio, per esempio uno in Valle d'Aosta nel 2013 (F. ZANIN, com. pers.) e quello riportato per il 2017 a Pordenone.

Gruppo 2 (Tossicità incostante).

La definizione di "tossicità incostante" è qui utilizzata per le specie che causano intossicazioni in modo significativo in rapporto alla frequenza del consumo, pur in presenza di una percentuale più o meno rilevante di consumatori che le utilizzano (anche con regolarità) in assenza di qualsiasi sintomatologia. Ciò può avvenire con qualsiasi modalità di preparazione e cottura dei funghi e può variare in funzione della predisposizione dei singoli soggetti (idiosincrasia), della diversa concentrazione delle tossine nelle specie fungine e dei quantitativi consumati.

Un caso particolare è quello di *T. josserandii*, del quale non c'è evidenza di consumo alimentare senza conseguenze per i consumatori e che è fungo certamente tossico GI, vista l'esistenza di casi "storici" ben descritti per Italia e Francia e di un'intossicazione collettiva più recente documentata in Spagna (EJEDOR & ÁLVAREZ, 2011). Si potrebbe quindi ipotizzare il collocamento di questa specie nel gruppo 1 (tossicità costante), come già fatto da ANGELINI (2015). Tuttavia, dubbi sul fatto che possa trattarsi di tossicità costante vengono dall'assenza di una casistica diffusa di intossicazioni da *T. josserandii* dove ce la si attenderebbe, ovvero nelle zone ove è maggiormente consumata la specie più confondibile, *T. portentosum*. Tale situazione, anche se non si può escludere la presenza di qualche caso sporadico, si verifica in primis fra Imperia e Cuneo (R. FRANCHI e M. MANAVELLA, com. pers.) e in secondo luogo proprio nelle Groane lombarde (A. SESSI, M. VERZOLLA e G. GENTILI, com. pers.). Riportiamo la segnalazione di un probabile caso di intossicazione per il Savonese, a Sassello (F. BOCCARDO, com. pers.) dove *T. josserandii* è più diffuso ma dove *T. portentosum* è assai meno consumato. Proprio la distribuzione geografica di *T. josserandii* potrebbe costituire una parziale spiegazione per la quasi assenza di casistica: per esempio in Sila, ove *T. portentosum* è oggi molto consumato, *T. josserandii* è praticamente assente (F. SCARCELLO, com. pers.); viceversa, in provincia di Cuneo, si ha che nelle zone di maggiore abbondanza di *T. josserandii* la consuetudine di raccolta di *T. portentosum* è nulla oppure scarsissima. Inoltre, di regola *T. josserandii* compare una-due settimane prima di *T. portentosum* (JOSSE-RAND & POUCHET, 1959) e ciò probabilmente contribuisce a limitare le raccolte promiscue; la crescita in contemporanea può comunque esserci e non è da escludere che alcune annate siano più favorevoli alle intossicazioni, per la crescita abbondante delle due specie e l'esistenza di un periodo di sovrapposizione in cui si trovano entrambe. Infine, la scarsa casistica soprattutto dell'Imperiese potrebbe essere collegata all'utilizzo principale del *T. portentosum* che è la conservazione sottolio, la cui preparazione prevede prebollitura. La tossicità di *T. josserandii* rimane certamente presente anche dopo completa cottura (SESSI, 2017), ma nell'ambito della casistica riportata da JOSSE-RAND & POUCHET (1959) si parla esplicitamente di sintomatologia in funzione del quantitativo consumato e delle modalità di preparazione, con problemi GI riscontrabili soprattutto quando i funghi sono "saltati al burro" senza preventiva prebollitura. In conclusione, l'inserimento di *T. josserandii* fra le specie a tossicità GI incostante è ancora in parte "sub iudice" per la mancanza di informazioni recenti e attendibili sull'eventuale esistenza di consumo promiscuo occasionale di *T. josserandii* e *T. portentosum* conservati sottolio.

Gruppo 3 (Tossicità in mancanza di trattamento di cottura o prebollitura).

Comprende le specie da considerare tossiche allo stato crudo, commestibili solo dopo trattamento adeguato di cottura completa, cui in alcuni casi va aggiunta la prebollitura con eliminazione dell'acqua.

Sono inserite in questo gruppo anche alcune specie che, sebbene localmente vengano consumate tradizionalmente dopo il trattamento, sono comunque da considerare "a rischio" e certamente da non destinare all'uso alimentare (alcuni *Boletus* della ex sez. *Luridi*, le specie della ex sez. *Calopodes*, *Ramaria formosa* e *R. pallida*).

Di seguito si presenta il quadro delle conoscenze attuali (certamente oggetto di future rivisitazioni) riguardo al grado di tossicità che le diverse specie manifestano in assenza dei trattamenti:

Amanita rubescens e *Amanita* sez. *Vaginatae*: incertezza sul grado di tossicità in caso di cottura incompleta; non necessaria la prebollitura ai fini del consumo.

Armillaria spp.: probabile tossicità costante allo stato crudo o in caso di cottura incompleta; tossicità incostante in assenza di prebollitura; ai fini del consumo risultano necessari entrambi i trattamenti di prebollitura e cottura, più altri accorgimenti (si veda paragrafo dedicato alla specie).

Boletus calopus e *B. radicans*: probabile tossicità costante allo stato crudo o in caso di cottura

incompleta, alla pari dei *Boletus ex sez. Luridi*;

Boletus erythropus, *B. luridus* e altri della *ex sez. Luridi*: tossicità costante allo stato crudo o in caso di cottura incompleta; per *B. erythropus* e per le specie del gruppo *luridus* (*Suillellus* spp.) non è necessaria la prebollitura ai fini del consumo. Senza approfondire in questa sede la diversità di trattamenti applicati per il consumo di altre specie di "ex-Luridi" in varie parti del territorio italiano, si può affermare che alcune di esse (in primis *B. satanas* e *B. pulchrotinctus*) sono comunque da considerare a tossicità incostante indipendentemente dal trattamento;

Clitocybe nebularis: probabile tossicità costante allo stato crudo o in caso di cottura incompleta; tossicità incostante in assenza di prebollitura; ai fini del consumo risultano necessari entrambi i trattamenti di prebollitura e cottura completa, più altri accorgimenti (si veda paragrafo dedicato alla specie).

Laetiporus sulphureus: incertezza sul grado di tossicità in caso di cottura incompleta, approfondimento in DAVOLI & SITTA (2020);

Leccinum e *Leccinellum*: probabile tossicità costante in caso di cottura incompleta, alla pari dei *Boletus ex sez. Luridi*; obbligatoria l'eliminazione dei gambi ma non necessaria la prebollitura ai fini del consumo.

Lactarius e *Russula* molto acri: incertezza sul grado di tossicità in assenza dei trattamenti di prebollitura e cottura (presenza di variazioni a seconda delle specie e probabilmente anche della predisposizione individuale dei consumatori);

Lactarius tesquorum: incertezza sul grado di tossicità in assenza dei trattamenti di prebollitura e cottura;

Morchella spp., *Verpa bohemica* e altri ascomiceti incluso l'ipogeo *Choiromyces meandriformis*: non necessaria la prebollitura ai fini del consumo; incertezza sul grado di tossicità in caso di cottura incompleta (probabile presenza di variazioni a seconda di specie, stadio di maturazione e predisposizione individuale dei consumatori);

Ramaria spp. (incluse *R. formosa* e *R. pallida*): incertezza sul grado di tossicità in assenza dei trattamenti di prebollitura e cottura (presenza di variazioni a seconda delle specie e probabilmente anche in funzione dello stadio di maturazione);

Russula olivacea: tossicità costante allo stato crudo o in caso di cottura incompleta; non necessaria la prebollitura ai fini del consumo.

Tricholoma molto amari della *sez. Albobrunnea*: incertezza sul grado di tossicità in assenza dei trattamenti di ammollo in acqua fredda con sostituzione dell'acqua, prebollitura e cottura (probabili variazioni a seconda delle specie).

Gruppo 4 (Tossicità occasionale, stato di alterazione non chiaramente individuabile).

Le specie elencate nel gruppo 4 non sono da considerare tossiche. Si ritiene che la potenzialità di causare sindrome GI nei consumatori, oltre che a fattori individuali di predisposizione, sia legata principalmente alla difficoltà di individuare a livello visivo-organolettico i segni di deperimento o, in generale, uno stato di conservazione non idoneo al consumo alimentare. Le intossicazioni sono spesso collegate a un consumo allo stato crudo o con cottura insufficiente; nel caso dei porcini, si può parlare in generale di difficile digeribilità allo stato crudo, che diviene più o meno accentuata a seconda della diversa predisposizione dei singoli consumatori.

La collocazione in questo gruppo di *Macrolepiota rhacodes* forma tipica (= *Chlorophyllum rhacodes*) è ipotetica, in quanto se da un lato sappiamo che molte intossicazioni causate da *Chlorophyllum* spp. sono da attribuire a *C. brunneum* e *C. olivieri*, in molti altri casi è disponibile solo una determinazione generica degli esemplari responsabili delle intossicazioni GI come "*Macrolepiota rhacodes*".

Gruppo 5 (Tossicità dubbia).

I funghi che sono classificati nel gruppo 5, per insufficienti informazioni sulla loro reale tossicità, perlopiù appartengono a specie di cui non esiste riscontro di consumo alimentare, perlomeno in Italia. Eccezioni a questa regola sono le varie specie di *Hebeloma* e, in misura molto minore, *Sarcosphaera crassa*. Degli *Hebeloma* esiste consumo alimentare tradizionale in varie zone d'Italia, sebbene non rilevante e ovunque in calo, ma le principali aree ove sono consumati non sono comprese nel presente studio. Nel caso di alcune località della prima collina bolognese è probabile che ormai si tratti di un'usanza ormai estinta, o comunque di un consumo molto limitato;

peraltro, l'unico caso di intossicazione qui registrato si annovera fra i dati dell'Emilia, e sempre per l'Emilia-Romagna altri 3 casi sono riportati da PRESI (2007). Si ipotizza, ma senza dati a supporto, che potrebbe anche trattarsi di funghi da collocare nel gruppo 3, con tossicità dovuta alla mancanza di trattamento di prebollitura; tuttavia va anche detto che, come per i *Tricholoma* sez. *Albobrunnea*, gli *Hebeloma* sono raccolti indistintamente (non è pensabile un riconoscimento di specie a livello popolare) e che potrebbero esservi gradi diversi di rischio nell'utilizzo alimentare delle diverse specie, ad oggi non conosciuti.

Vari funghi la cui tossicità viene data per certa da numerosi Autori (*Tricholoma virgatum*, *T. sciodes*, *Clitocybe clavipes*, *Collybia maculata*, *Calocera viscosa* e altri) sono inseriti nel gruppo 5 in quanto ci sono elementi che portano a pensare che possa trattarsi di specie innocue, o comunque la casistica di intossicazioni risulta assente o molto scarsa o con determinazione non certa delle specie responsabili. Abbiamo infine eliminato dall'elenco alcuni funghi di cui si trovano in letteratura segnalazioni di tossicità GI che abbiamo ritenuto infondate. Per esempio *Albatrellus subrubescens* (= *A. similis*), di cui si può rilevare, sia in Trentino, sia nel VCO, una raccolta e un consumo che avvengono promiscuamente a specie simili o quasi indistinguibili sul piano morfologico (*A. ovinus*, *A. citrinus*); a ciò si aggiunga che non si conosce casistica recente di intossicazioni e che anche i riferimenti in letteratura sono datati e di difficile interpretazione.

Funghi di sapore amaro.

La classificazione dei casi di sindrome GI causata da specie di sapore amaro (escluso *Hypholoma fasciculare*) necessita di una riflessione a parte. Nel complesso si riscontrano pochi casi da *Tylopilus felleus* (vedi Trento e soprattutto Brescia), *Boletus radicans* (Pordenone), *B. calopus* (VCO), *Leucopaxillus gentianeus* (Brindisi), *Tricholoma* sez. *Albobrunnea* (Frosinone).

Le descrizioni del caso da *Boletus calopus* in VCO e di uno dei due da *T. felleus* a Brescia sono emblematiche: in entrambi i casi, all'informazione che la specie non è pericolosa, la situazione del "paziente" si è subito normalizzata, per cui appare evidente che i pochi sintomi GI erano causati dalla paura. Per quanto riguarda invece *B. radicans* ci sono anche altre precedenti segnalazioni (ASSISI ET AL., 2009), pertanto, considerato il consumo alimentare praticamente inesistente, si può pensare a una reale tossicità GI, sebbene probabilmente incostante. Lecito pensare, quindi, che se alcuni dei casi rilevati possano essere dovuti a effettiva tossicità, soprattutto per la specie *B. radicans* e/o in assenza di completa cottura, in altri si possa invece rientrare nella cosiddetta "tossicologia della paura" (TRIOLO ET AL., 1993).

La scelta di classificare *Tylopilus felleus* e *Leucopaxillus gentianeus* nel gruppo 5 (tossicità dubbia) è dovuta al fatto che non si conoscono usanze di consumo alimentare per queste specie in Italia; al contrario, si conoscono areali ove si riscontra consumo tradizionale dopo opportuni trattamenti, sia per *Boletus calopus* (per esempio in Calabria jonica, nel Reggino), sia per i *Tricholoma* sez. *Albobrunnea*, raccolti indistintamente e consumati in prevalenza sottolio in varie zone della Puglia. Queste specie sono pertanto collocate nel gruppo 3 (tossicità determinata da mancato trattamento).

CLASSIFICAZIONE DELLE SPECIE RESPONSABILI DI SINDROME GASTROINTESTINALE

Gruppo 1: tossicità costante

Entoloma: *sinuatum*

Hypholoma: *fasciculare*

Omphalotus: *olearius*

Tricholoma: *pardinum* comprese forme e varietà.

Gruppo 2: tossicità incostante

Agaricus: *Xanthodermatei*; *bresadolanus* (=romagnesii)

Amanita: *junquillea*

Armillaria (*): *mellea*, *cepistipes*, *bulbosa*, *ostoyae*

Boletus: *satanas*, *pulchrotinctus*; altre ex Sez. *Luridi*: *legaliae*, *rubrosanguineus*, *rhodoxanthus*, *lupinus*, *rhodopurpureus*, incluse le specie dichiarate "commestibili dopo cottura" (*); *calopus*, *radicans*

Chlorophyllum (=Macrolepiota): tutte le specie del gruppo di *C. rhacodes* e in particolare *C. brunneum* (= *M. rhacodes* var. *hortensis* = *M. rhacodes* var. *bohemica* = *M. venenata*) e *C. olivieri* (= *M. rhacodes* var. *olivieri*). (****)

Clitocybe: *nebularis* (*)

Entoloma: *rhodopolium* (incluso *E. nidorosum*)

Lactarius: *Albati*, *Zonarii*, *blennius*, *rufus*, *torminosus*, *pubescens*, *turpis*, *scrobiculatus* s.l., *pyrogalus* e altre specie a carne fortemente acre

Leucoagaricus: *leucothites* s.l. (*)

Mycena: sez. *Purae*

Ramaria: *formosa*, *pallida*, e probabilmente altre specie

Russula: *Emeticinae*; *Sardoninae*; *Foetentinae*; altre specie a carne fortemente acre.

Scleroderma: tutte le specie

Tricholoma: *josserandii* (=groanense); *sulphureum* s.l.

Gruppo 3: tossicità dovuta a tossine termolabili o idrosolubili (commestibilità** condizionata al trattamento di prebollitura e/o completa cottura):

Amanita: *rubescens*; sez. *Vaginatae*

Armillaria: *mellea*, *cepistipes*, *bulbosa*, *ostoyae*

Boletus: *luridus*, *queletii*, *erythropus*; tutte le specie che vengono dichiarate "non commestibili" della ex sez. *Luridi* (**); *calopus* (**)

Choiromyces: *meandriiformis*

Clitocybe: *nebularis*

Helvella: tutte le specie

Lactarius: *tesquorum*; varie specie dichiarate "non commestibili" in Italia per la carne fortemente acre, come *Albati*, *Zonarii*, *rufus*, *torminosus*, e altre (**)

Laetiporus: *sulphureus*

Leccinum: tutte le specie

Morchella: tutte le specie

Ramaria: tutte le specie, incluse *R. formosa* e *R. pallida* che vengono dichiarate "non commestibili" (**)

Russula: *olivacea* (+ *vinosobrunnea*?); specie dichiarate "non commestibili" per la carne fortemente acre, come *Emeticinae*; *Sardoninae* e altre (**)

Tricholoma: alcune specie molto amare della sez. *Albobrunnea*

Verpa: *bohemica*

Gruppo 4: tossicità occasionale, dovuta in prevalenza a problematiche di alterazione non chiaramente individuabili all'ispezione visiva-organolettica o ad altri fattori (***):

Agrocybe: *aegerita* (***)

Boletus: *edulis* s.l.

Gyroporus: *castaneus* s.l. (incluso *G. ammophilus*)

Macrolepiota: *procera* (comprese forme e varietà), *mastoidea*, *konradi*; probabilmente anche *Chlorophyllum rhacodes* (= *Macrolepiota rhacodes* var. *rhacodes*). (****)

Gruppo 5: a tossicità dubbia o presunta, insufficientemente conosciuta, da sottoporre a nuove indagini e valutazioni

Agaricus: *lanipes*

Albatrellus: *cristatus*

Amanita: *porphyria*, *citrina* (*****)

Balsamia: *vulgaris*

Calocera: *viscosa*

Chamaemyces: *fracidus*

Clitocybe: *clavipes*

Collybia: *fusipes* (= *Gymnopus f.*); *hariolorum* (= *Gymnopus h.*), *maculata* (= *Rhodocollybia m.*)

Cortinarius: *infractus*, *traganus*, *splendens*, il Sottogenere *Dermocybe* e probabilmente altri

Echinoderma: *asperum* s.l.

Entoloma: *niphoides*, *vernum*, *hirtipes*

Hebeloma: *sinapizans*, *crustuliniforme*, *edurum* e probabilmente altre specie

Hygrocybe: *conica* s.l.

Hygrophoropsis: *aurantiaca*

Hypholoma: *lateritium*

Lentinus: *tigrinus*

Leucoagaricus: *americanus* (= *L. bresadolae*; incluse le segnalazioni per *Lepiota badhamii*)

Leucocoprinus: *birnbaumii* (= *L. flos-sulphuris*)

Leucopaxillus: *gentianeus*

Marasmius: *collinus*

Megacollybia: *platyphylla*

Sarcosphaera: *crassa*

Tricholoma: *aurantium*; *inamoenum*; *virgatum*, *sciodes*, *bresadolatum*; *saponaceum* (comprese forme e varietà)

Tylophilus: *felleus*

* *Armillaria* spp., *Clitocybe nebularis* e le specie di *Boletus* ex Sez. *Luridi* generalmente dichiarate "commestibili dopo cottura" (*B. erythropus*, *B. luridus*, *B. queletii*) che a nostro avviso sono da collocare primariamente nel gruppo 3, sono riportate anche nel gruppo 2 in quanto il mancato trattamento non è sufficiente a spiegare una parte dei casi di intossicazione. Nel caso di *Leucoagaricus leucothites*, inserito solo nel gruppo 2, si conosce anche consumo allo stato crudo senza danni per i consumatori, per cui le ragioni della tossicità incostante non sono da imputare alla mancata cottura.

** Alcune specie collocate primariamente nel gruppo 2 (tossicità incostante) sono inserite anche nel gruppo 3 in quanto in alcune zone d'Italia o d'Europa esiste consumo alimentare che, in seguito al trattamento specifico, avviene di regola senza danni per i consumatori. Si tratta di *Boletus satanas*, *B. pulchrotinctus* e altri della ex sez. *Luridi*, *B. calopus*, le specie molto acri di *Lactarius* e *Russula*, alcune *Ramaria* (*R. formosa* e *R. pallida*). Ciò non significa che tutte queste specie si debbano intendere a commestibilità condizionata al trattamento, ma devono comunque essere considerate specie "a rischio", da non destinare all'uso alimentare.

*** Nel gruppo 4, per la specie *Agrocybe aegerita* la problematica cui si fa riferimento è la mancata eliminazione dei gambi, fibrosi e indigeribili, che sono causa di intossicazioni pur in assenza di problematiche di tossine termolabili o idrosolubili (presenti invece in altre specie che presentano la criticità dei gambi, come *Leccinum* e *Armillaria*).

**** Nel caso del gruppo di *Chlorophyllum rhacodes*, è possibile che alcune specie siano meno problematiche (qui si ipotizza ciò per *C. rhacodes* tipica, citata anche nel gruppo 4 a fianco di *M. procera*) ma si ritiene che, a causa della difficoltà di determinazione, a oggi non si possa affermare con sicurezza che esistano taxa più sicuri di altri all'interno di questo gruppo. Pertanto, in attesa nuovi dati, è preferibile considerare tutte le specie a tossicità GI incostante.

***** In *Amanita citrina* e *A. porphyria* è nota la presenza di bufotenina probabilmente in quantità variabile, e in modo incostante queste specie possono causare intossicazioni con sintomatologia che comprende parestesie/formicolio (E. MARCHETTI, com. pers.; ANGELINI, 2015).

ANALISI DELLE CARATTERISTICHE DI COMMESTIBILITÀ DELLE PRINCIPALI SPECIE.

Segue, in ordine alfabetico, una rassegna dei principali funghi che sono potenziale causa di sindrome GI, con particolare attenzione alle specie commestibili. Sono escluse le specie del gruppo 1 (tossicità costante) e vari taxa elencati negli altri gruppi della tabella, sui quali nel presente studio non è stata raccolta casistica sufficiente.

L'assenza di intossicazioni è comunque un dato, ma esso diventa significativo principalmente quando nello stesso territorio la specie fungina sia più o meno diffusamente consumata. Per taxa come *Amanita porphyria*, *Hygrophoropsis aurantiaca*, *Entoloma hirtipes* o *Tricholoma sulphureum* (e altri) dei quali in Italia non c'è consumo alimentare, l'assenza di casi di intossicazione non è indicativa e non consente di effettuare nemmeno ipotesi o ragionamenti. Idem per specie che sono consumate altrove, ma non lo sono nelle aree qui studiate, per esempio *Laetiporus sulphureus*, *Sarcosphaera crassa* o gli stessi *Hebeloma* già citati in precedenza.

Alcune congetture si possono formulare circa l'assenza di casistica per specie come i *Tricholoma* grigi del gruppo di *T. virgatum*: una loro ipotetica tossicità, data la notevole difficoltà di riconoscimento rispetto alle specie del gruppo di *T. terreum*, verosimilmente sarebbe causa di problemi diffusi in alcune aree. Lo stesso ragionamento può valere per *Albatrellus subrubescens* in Trentino o per *Marasmius collinus* in Emilia,

In altri casi (*Clitocybe clavipes*, *Collybia maculata*, *Calocera viscosa*), la presenza di una o poche segnalazioni nelle aree studiate, non ci consente di trarre conclusioni o formulare ipotesi.

Agaricus xanthodermus* s.l. e *A. bresadolanus

Le intossicazioni da *Agaricus* sez. *Xanthodermatei* sono presenti in quasi tutte le aree, con impatto generalmente modesto. Due sono le eccezioni notevoli, l'Emilia e il Cagliaritano, ove queste intossicazioni costituiscono ben l'11% della casistica, e dove il consumo tradizionale dei "prataioli" è particolarmente rilevante.

Dall'Italia settentrionale a quella meridionale è tuttavia frequente rilevare casi di consumo di *Agaricus* sez. *Xanthodermatei* senza conseguenze rilevanti per la salute dei consumatori. BALLETTO (1972), pur ammettendo il loro scarsissimo valore alimentare/organolettico, ne sminuisce la tossicità, affermando che hanno "solo un effetto lassativo... che non supera quello d'una buona porzione di frutta cotta". Si conoscono segnalazioni certe di consumo alimentare, senza danni per i consumatori, in Sardegna, Friuli-Venezia Giulia (in particolare nel Triestino), Lazio, Liguria, Trentino, Emilia-Romagna, Toscana, Abruzzo, Molise, Basilicata e Sicilia e si può stimare che il loro consumo probabilmente avvenga anche altrove. Le testimonianze di consumo alimentare senza alcun danno o "con modesti effetti" sono riportate anche da PARRA (2008; 2013) per Europa e Russia. Questi funghi infatti, nella classificazione popolare, hanno tutte le caratteristiche dei "normali prataioli" e come tali vengono spesso considerati di sicura commestibilità. In alcuni casi accade che nella fase di cottura vengano gettati senza esitazioni a causa dell'odore fenolico forte e sgradevole, in altri casi invece vengono comunque consumati. Ciò può avvenire con totale assenza di effetti indesiderati per i consumatori oppure con l'insorgenza di disturbi gastrointestinali da lievi a mediamente severi, che in taluni casi rendono necessaria l'ospedalizzazione. L'estrema variabilità di questi eventi deriva dalla combinazione di più fattori:

- la predisposizione individuale dei consumatori: vi sono persone che dichiarano di consumare abitualmente *A. xanthodermus* tipici, anche senza alcun trattamento di prebollitura, e di non accusare disturbi di sorta; per contro, all'estremo opposto, in altri casi si verificano vere e proprie intossicazioni GI anche per il consumo di quantità modeste o di specie non particolarmente "fenoliche";
- la variabilità biochimica dei funghi: la principale tossina implicata è il fenolo (GILL & STRAUCH, 1984; PETROVA ET AL., 2007), sebbene non si possa escludere che anche altre sostanze possano avere un ruolo nelle intossicazioni; le tossine possono essere presenti in differenti concentrazioni, sia in funzione delle caratteristiche biochimiche di ogni singola specie di *Agaricus* sez. *Xanthodermatei*, sia, verosimilmente, per fattori di variabilità legati al substrato di crescita;
- il consumo frequente di raccolte promiscue, contenenti *Agaricus* commestibili e specie della sez. *Xanthodermatei*, casi nei quali la "diluizione" delle sostanze fenoliche comporta, tendenzialmente, un minore impatto sia dell'effetto sgradevole, sia di quello tossico.

Anche *Agaricus bresadolanus* (= *A. romagnesii*) è occasionalmente consumato e può essere causa di intossicazioni GI, che sono segnalate con discreta frequenza; l'identificazione certa della specie responsabile, sempre difficoltosa per gli *Agaricus*, risulta disponibile sia per alcuni dei casi riportati nella presente ricerca, sia per altri in letteratura (EDWARDS & LEECH 2014).

Le problematiche GI per i consumatori potrebbero derivare da sostanze chimiche diverse rispetto agli *Xanthodermatei*, visto che la componente fenolica nell'odore è perlopiù assente e che la specie è oggi attribuita alla sez. *Spissicaules* (PARRA, 2008). La presenza di odore fenolico è comunque segnalata in letteratura, ma prevalgono gli Autori che descrivono aroma nullo oppure dolce-anisato, e in alcuni casi addirittura è possibile rilevare le due diverse componenti odorose negli stessi esemplari (P. GRANATI, com. pers.). Tale variabilità, insieme alla comparsa sporadica e imprevedibile di disturbi GI in seguito al consumo di funghi generalmente ritenuti commestibili, ha probabilmente contribuito a giustificare per alcuni decenni l'opinione dell'esistenza di due specie distinte, *A. bresadolanus* e *A. romagnesii*, che venivano ritenute una commestibile e una tossica. Oggi è appurato che si tratta di una specie sola e che il fenomeno delle intossicazioni è evidentemente dovuto ad altre cause, forse più di una e non facilmente identificabili. Fra le potenziali cause non è da escludere la possibile acquisizione di tossicità da un substrato di crescita inquinato, visto che la raccolta avviene spesso in ambienti urbani o comunque molto antropizzati (aiuole, parchi e giardini, margini di strade).

Alla luce di quanto detto e della casistica riportata, risulta oggi chiaro che, seppure a tossicità incostante, gli *Agaricus* della sez. *Xanthodermatei* devono essere considerati senza dubbio fra i principali funghi tossici GI; anche *A. bresadolanus*, pur in assenza di conoscenze precise sulle reali cause delle intossicazioni (es. se tossicità specifica o inquinamento degli ambienti urbani di raccolta), va considerato tossico GI incostante.

Agrocybe aegerita

Le intossicazioni, presenti in diverse aree, numericamente sono in rapporto diretto con la rilevanza e la diffusione del consumo alimentare, a partire dall'Emilia e dalla Romagna, ove rispettivamente ben il 6% e il 5% dei casi di intossicazione sono dovuti ad *Agrocybe aegerita*.

Il fattore causale principe è il consumo dei gambi fibrosi e indigeribili, in quanto non sono segnalate problematiche relative alla mancata o insufficiente cottura, né difficoltà di individuazione di un cattivo stato di conservazione che renda i funghi inadatti al consumo. Il livello di sicurezza alimentare di questa specie, che è anche ampiamente commercializzata come fungo di coltivazione, potrebbe essere facilmente migliorato con attività divulgativa di educazione alimentare.

Amanita caesarea

Le intossicazioni sono poche e avvengono sporadicamente nelle aree di maggiore presenza di questi funghi (vedi Grosseto); si può desumere perciò che derivino principalmente da esemplari raccolti. Il fenomeno è dovuto all'utilizzo di esemplari in condizioni di conservazione non idonee al consumo alimentare.

Il rapporto fra i consumatori e questa specie ritenuta particolarmente pregiata e nobile è occasione di proporre una riflessione che vale anche per altri funghi commestibili: coloro che consumano funghi spontanei possono avere una diversa sensibilità rispetto alla percezione delle condizioni in cui si trova l'alimento-fungo. In alcuni casi si hanno persone iper-scrupolose, che gettano via ogni parte minimamente sospetta per colorazione ritenuta anomala, presenza di larve anche solo iniziale, esemplari ritenuti troppo maturi anche quando sono perfettamente commestibili. All'estremo opposto, altri consumatori non sono in grado di accorgersi (o non vogliono ammetterlo) che gli esemplari che raccolgono o che intendono utilizzare sono decisamente avariati (in particolare quando si tratta di funghi ritenuti pregiati e "rari" come *A. caesarea*).

La comune presenza di *Mycogone rosea* non costituisce di per sé alcun problema di tossicità (gli esemplari parassitati sono storicamente conosciuti come commestibili, talora anche con specifica identità a livello popolare), ma potrebbe contribuire a parte dei casi di intossicazione quando è causa di precoce deterioramento degli esemplari di *A. caesarea*, che già di per sé è fungo "delicato" dal punto di vista della durabilità.

Amanita caesarea è una specie fra le più sicure dal punto di vista alimentare, ma la valutazione dello stato di conservazione richiede particolare attenzione, soprattutto in caso di consumo allo stato crudo.

Armillaria spp.

Le intossicazioni da chiodini sono dovute a molteplici cause potenziali, fra cui:

- consumo di gambi fibrosi;
- consumo di esemplari troppo maturi o decisamente "vecchi";
- consumo di quantitativi eccessivi e/o in più pasti consecutivi;
- mancata prebollitura e/o insufficiente cottura.

A conferma di questa descrizione generale, si riporta il dettaglio della casistica da *Armillaria* di Pordenone dal 2015 al 2017 (C. ANGELINI):

N° casi	Probabile causa
7	Cottura insufficiente e/o mancata prebollitura
7	Nessuna spiegazione particolare
2	Esemplari vecchi non sgambati
2	Esemplari con gambi interi
1	Esemplari poco cotti + gambi
1	Più pasti consecutivi
1	Probabile trattamento diserbante (paziente con sapore metallico in bocca).

Appare evidente che la conoscenza dei fattori causali è tutt'altro che completa; in alcuni dei casi "senza particolari spiegazioni", il consumo può essere avvenuto da parte di soggetti predisposti ad avere una reazione avversa alle sostanze contenute nelle *Armillaria* consumate (idiosincrasia).

Inoltre, per quanto ci è noto, l'utilizzo alimentare di esemplari giovani di *Armillaria* (a forma di "chiodino") privati di buona parte del gambo viene talora effettuato senza prebollitura e nella stragrande maggioranza dei casi non è causa di intossicazioni. Ciò non toglie che in questi casi si tratti di funghi sempre completamente cotti; si può quindi concordare con le considerazioni di TOMASI che considerava le *Armillaria* tossiche da crude.

Interessante l'analisi fatta a Brescia (v. tabella sottostante) sulla provenienza dei funghi che hanno causato intossicazioni, da cui si evince che in oltre il 60% dei casi erano stati regalati da amici o famigliari. Spesso la persona che raccoglie è notevolmente diversa dalla persona che riceve i funghi in regalo: il raccogliitore solitamente ha almeno alcune cognizioni micologiche (anche se a volte errate e difficili da modificare) e molto spesso ha conoscenza tradizionale dei funghi che ha raccolto, il che include anche le corrette modalità di preparazione e la conoscenza dei rischi in assenza di tali procedure, o in caso di utilizzo di esemplari non adatti. Viceversa, chi riceve i funghi in regalo spesso ignora ogni precauzione e talvolta considera i funghi "tutti uguali", per cui cucina le *Armillaria* come farebbe con gli champignon di coltivazione acquistati al supermercato; si tratta quindi della tipologia di persone più esposte al rischio di intossicazioni. Ciò che spesso manca, inoltre, è la trasmissione delle conoscenze sulle modalità di trattamento di funghi come le *Armillaria*, che vengono date per scontate dai raccoglitori e non comunicate ai destinatari del dono.

SPECIE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2010-2017
<i>Armillaria spp.</i>	9	5	13	13	5	13	8	16	82
acquistati	1	0	0	0	0	0	0	1	1
raccolti dallo stesso intossicato	3	4	2	5	3	4	5	3	29
donati (da amico, familiare, ecc.)	4	1	11	8	2	9	3	12	50
altro	1	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTALI	9	5	13	13	5	13	8	16	81

I dati sulla frequenza e la distribuzione delle intossicazioni da *Armillaria* sono contenuti nella tabella insieme a quelli di *Boletus edulis* s.l.; si noti come il numero di casi sia proporzionale alla diffusione e rilevanza del consumo alimentare. Esso è molto rilevante nelle regioni padano-alpine (corrispondente al 31,4% della casistica), mediamente rilevante nelle aree peninsulari centrali (8,4% della casistica) e praticamente irrilevante su Brindisi e Cagliari (2%).

***Boletus edulis* s.l.**

I dati sulla frequenza e la distribuzione delle intossicazioni da *Boletus edulis* s.l. sono contenuti nella tabella sottostante insieme a quelli di *Armillaria*. I numeri sono apparentemente medio-elevati, ma in realtà devono essere rapportati ad un consumo alimentare diffusissimo e relevantissimo (SITTA & FLORIANI, 2008) dato che i porcini sono i funghi "per definizione" nella consuetudine alimentare degli italiani, ormai in quasi tutto il territorio, comprese anche le aree nelle quali i porcini non sono specie tradizionalmente conosciute.

Appare eclatante la differenza fra le % di casi di intossicazione da "porcini" che si riscontrano nelle diverse regioni dell'areale padano-alpino, in quanto si hanno:

- valori da medi a molto rilevanti nelle aree comprendenti le città (Torino, Brescia, Pordenone);
- valori bassi nelle aree di montagna (Trento e VCO), che sono quelle ove la raccolta dei porcini è diffusissima (talora utilizzata anche a fini turistici) e il consumo può essere definito estremamente importante.

Analizzando tale differenza, si può ipotizzare che il consumo dei funghi porcini nelle zone di raccolta, con una prevalenza di funghi di origine locale e pertanto (perlopiù) freschi e in buone condizioni di conservazione, sia molto sicuro. Per contro, può essere che una parte consistente dei casi di intossicazione che avvengono nelle città sia dovuta all'utilizzo di esemplari raccolti giorni prima (anche dal consumatore stesso, oppure acquistati) e che le condizioni di conservazione non idonee al consumo alimentare, spesso non facilmente individuabili a livello visivo-organolettico, abbiano una valenza importante per spiegare il fenomeno.

Una parte rilevante dei casi è dovuta al consumo allo stato crudo, oppure in quantità eccessiva.

TERRITORIO	Intox Armillaria spp	% Intox Armillaria	Consumo Armillaria	Intox B. edulis s.l.	% intox B. edulis s.l.
Torino-Asti	45	34	Rilevante	27	20
VCO	14	33	Rilevante	2	5
Brescia	82	45	Molto rilevante	32	18
Pordenone	44	38	Molto rilevante	12	10
Trento	13	7	Medio	9	5
Emilia	51	11	Rilevante	37	8
Romagna	9	10	Rilevante	6	7
Grosseto	7	3	Medio	16	7
Terni	5	5	Medio	6	6
Frosinone	15	13	Rilevante	13	12
Brindisi	0	0	Irrilevante	3	2
Cagliari	2	4	Irrilevante	2	4
TOTALI aree padano-alpine	198	31,4	Rilevante	82	11,6
TOTALI aree peninsulari centrali	87	8,4	Medio	78	8
TOTALI aree merid. e insulari	2	2	Irrilevante	5	3

Nota: sulla casistica di Trento, il dato per entrambe le specie è modesto ma è molto rilevante il numero di intossicazioni da "misto funghi"

Si può aggiungere un commento ai dati delle aree peninsulari centrali, ove il consumo di porcini è comunque molto forte: la rilevanza numerica delle intossicazioni è nettamente inferiore rispetto alle aree del nord Italia, con l'eccezione di Frosinone, ove però c'è stata una presenza maggiore di casi derivanti da funghi congelati in commercio. Il dato in sé potrebbe racchiudere varie connotazioni, ma una delle ipotesi che si possono formulare è che le specie del gruppo di *Boletus edulis* non abbiano tutte la stessa "valenza": le specie termofile (*Boletus reticulatus* e *B. aereus*), che sono nettamente prevalenti nell'Italia peninsulare, potrebbero essere "meno problematiche" rispetto alle specie mesofile (*Boletus edulis* e *B. pinophilus*, più diffuse sull'arco alpino). Ciò potrebbe essere tradotto in una migliore "percepibilità", nelle specie termofile sopracitate, di una condizione di deperimento degli esemplari che li rende inadatti al consumo alimentare. L'ipotesi potrebbe essere confermata non tanto dalla casistica di Brindisi, ove i porcini sono funghi relativamente poco consumati, quanto da quella di Cagliari, ove a fronte di un consumo oggi piuttosto diffuso e rilevante si registrano solo 2 casi dovuti a *Boletus aereus*.

Altra ipotesi plausibile, fermo restando che tutti i *Boletus* della sez. *Boletus* possono dare

problemi di digeribilità allo stato crudo (più o meno accentuati a seconda della diversa predisposizione dei singoli consumatori), può essere che abbia rilevanza anche una certa differenza "strutturale" fra le specie termofile e quelle mesofile. Le prime, che hanno consistenza meno massiccia, contengono meno acqua e hanno una struttura più semplice della cuticola del cappello. Si può pertanto ipotizzare che *Boletus reticulatus* e *B. aereus* siano in partenza mediamente più digeribili rispetto a *B. edulis* e *B. pinophilus*.

In ogni caso, indipendentemente dalle specie (termofile o mesofile), a causa della scarsa digeribilità dei porcini in particolare allo stato crudo, si ritiene che anche le quantità ingerite possano spiegare una parte della casistica di intossicazioni da funghi porcini.

***Boletus* "ex sezione *Luridi*"**

La casistica riguarda innanzitutto *Boletus erythropus* s.l. (*Neoboletus* spp.), *Boletus luridus* e altre specie localmente consumate, con numeri che sono chiaramente in rapporto diretto con la rilevanza e la diffusione del consumo alimentare. Nel territorio del VCO, per esempio, ben il 19% dei casi è dovuto al solo *Boletus erythropus*, fungo particolarmente ricercato. Le intossicazioni avvengono sempre in presenza di cottura insufficiente.

Le intossicazioni da *B. luridus*, come anche la casistica attribuita alle altre specie di *Boletus* ex sez. *Luridi*, sono costituite da sindrome GI e non si hanno informazioni circa l'eventuale interazione con il consumo di sostanze alcoliche, comunque sempre in assenza delle caratteristiche della sindrome coprinica. Si ritiene pertanto che le poche segnalazioni storiche di sindrome tipantabuse (anche se non necessariamente dovuta alla coprina) per *B. luridus* siano probabilmente da ricondurre ad altri fenomeni, fra cui il consumo di esemplari insufficientemente cotti, come già ipotizzato da GRY & ANDERSSON (2014).

Si registrano inoltre casi da *B. satanas* e *B. pulchrotinctus* diffusi in più della metà delle aree studiate, anche se in numero modesto. Si tratta di intossicazioni per errore di determinazione, in quanto in molti di quei territori il consumo tradizionale di Boleti a pori rossi è irrilevante. Non è dato sapere se nei pazienti fosse presente anche un quadro di febbre e ipercalcitoninemia, che è segnalata nell'ambito di alcuni casi di intossicazione da *B. satanas* (MERELET ET AL., 2012; SARC ET AL., 2013). Le specie *B. satanas* e *B. pulchrotinctus* sono da considerare tossiche, anche se con tossicità GI incostante nel caso di funghi cotti e variamente trattati (dopo trattamenti di prebollitura lo stesso *B. satanas* è localmente consumato per tradizione, per esempio in provincia di Roma).

Ai dati riportati nelle altre aree qui studiate, si può segnalare l'esistenza di casi relativamente frequenti nel Catanese (A. PAPPALARDO com. pers.), mediamente 1 o 2 ogni anno, causati da *Boletus rhodoxanthus* e *B. rhodopurpureus*, che sono consumati per tradizione in modo diffuso; anche per queste specie la causa delle intossicazioni è la mancanza del necessario trattamento di prebollitura (una o due volte, eliminando l'acqua) e di successiva cottura. Sarebbero necessari ulteriori studi relativamente all'entità del consumo e alla sicurezza alimentare di alcune specie, in particolare *B. rhodoxanthus*, ma nel complesso si ritiene che la maggior parte delle specie di *Boletus* ex sez. *Luridi* a portamento massiccio siano comunque "a rischio" anche dopo i trattamenti, oltre che di difficile determinazione per i raccoglitori.

Il giudizio di "commestibile dopo completa cottura" (senza necessità di trattamenti di prebollitura) per ragioni di sicurezza è da assegnare solo a *Boletus erythropus* e alle specie del "gruppo *luridus*" (in particolare *B. luridus* e *B. queletii*, ma per "indistinguibilità pratica" e assenza di segnalazioni, si possono qui includere anche *B. comptus*, *B. mendax* e altre forme affini).

Per quanto ci è noto, tutte le specie di *Boletus* ex sez. *Luridi* allo stato crudo devono essere considerate tossiche GI costanti

Clitocybe nebularis

I casi di intossicazione da *Clitocybe nebularis* sono distribuiti nelle diverse aree con numeri che sono chiaramente in rapporto diretto con la rilevanza e la diffusione del consumo alimentare (v. Tab. pag. 65). L'impatto di questi numeri, che sono complessivamente modesti o localmente discreti, può essere definito "poco rilevante" se messo a confronto con l'entità e la diffusione del consumo alimentare della specie. Ancora oggi, infatti, si può stimare che il consumo di *C. nebularis* coinvolga ancora decine di migliaia di persone l'anno, nel territorio considerato, pur essendo quasi ovunque in calo per la ormai ventennale campagna di dissuasione, condotta da parte degli Ispettorati micologici ASL e delle Associazioni micologiche.

TERRITORIO	Intox nebularis	Intox Entoloma	Consumo nebularis	Presenza Entoloma	Totale intox
Torino-Asti	2	4	Medio	Si	6
VCO	1	0	Scarso	No/raro	1
Brescia	8	1	Medio	Si	9
Pordenone	3	0	Rilevante	No/raro	3
Trento	4	3	Medio	No/raro	7
Emilia	8	75	Rilevante	Si	83
Romagna	1	10	Rilevante	Si	11
Grosseto	9	82	Molto rilevante	Si	91
Terni	2	11	Medio	Si	13
Frosinone	6	17	Molto rilevante	Si	23
Brindisi	1	9	Irrilevante	Si	10
Cagliari	0	2	Irrilevante	Si	2
TOTALI aree padano-alpine	18	8	Medio, in calo		26
TOTALI aree peninsulari centrali	26	195	Rilevante, in calo		221
TOTALI aree merid. e insulari	1	11	Irrilevante		12

Dai dati relativi alle aree peninsulari centrali si ricava che le intossicazioni causate da *C. nebularis* costituiscono la parte minore del problema, in quanto si può vedere che le intossicazioni dovute alla specie tossica *Entoloma sinuatum*, consumata per errore, hanno un impatto ben più rilevante. La confondibilità di *E. sinuatum* con *C. nebularis* è da ritenere molto elevata, soprattutto nel caso degli esemplari giovani raccolti per il sottolio, sebbene essa, quasi certamente, non costituisca l'unica causa di errore. Sono noti infatti casi di intossicazione da *E. sinuatum* per confusione con *Lyophyllum* del gruppo *decastes*, e addirittura con *Calocybe gambosa* (da cui la leggenda popolare dei "prugnoli che quando crescono in autunno sono tossici").

Oltre a quanto indicato in tabella, si ritiene utile fornire qui un maggiore dettaglio circa il consumo alimentare di *C. nebularis* (SURIANO & SITTA, in pubbl.), con riferimenti anche ad altri territori italiani e innanzitutto ad un'area "d'elezione" che si trova fra Lazio e Abruzzo, indicativamente compresa tra i Monti Simbruini ed i Marsicani. Tra i paesi in cui *C. nebularis* è stato considerato il fungo per eccellenza si possono certamente annoverare Pereto, Meta, Castellafiume, Scanno, Opi, Pescasseroli (versante appenninico abruzzese) e Camerata Nuova, Vallepietra, Filetino nel versante laziale. In questo territorio, regno incontrastato delle faggete montane, la presenza di *Entoloma sinuatum* risulta irrilevante. Sulla base delle numerose testimonianze da parte delle popolazioni locali il consumo di *C. nebularis* non ha mai costituito un problema (anche senza preventiva sbollentatura ma con cottura arrosto, completa, con funghi quasi abbrustoliti) ed è tuttavia calato nell'ultimo ventennio. In Italia si possono registrare numerosi altri centri di consumo molto rilevante, che spaziano dall'altopiano di Asiago, al Genovese, al Casentino, monte Amiata e fino all'Appennino lucano, oltre a varie località di Calabria e Sicilia.

Il dettaglio sopra riportato relativamente al consumo alimentare di *C. nebularis*, visto in rapporto al numero complessivamente esiguo di casi di intossicazione, serve per affermare che non c'è alcuna base per sostenere che si tratti di un fungo "tossico", tesi che invece è stata portata avanti in molte sedi, anche autorevoli, nell'ultimo ventennio. Ciò che ha influito sull'opinione di molti, probabilmente, è stata l'eliminazione di *C. nebularis* dall'elenco dei funghi ammessi alla vendita di cui alla L. 352/1993, ad opera del DPR 376/95, avvenuta peraltro senza alcuna specificazione. La ragione di tale scelta fu in funzione delle intossicazioni, all'epoca in numero molto più rilevante e in buona parte derivanti da funghi acquistati e in seguito preparati senza conoscere le necessità di trattamento di prebollitura o comunque di completa cottura.

Siamo inoltre convinti che l'ipotesi della tossicità del "parassita" *Volvariella surrecta*, fino a prova contraria sia del tutto inesistente come tossicità specifica, mentre potrebbe essere collegato a casi di intossicazione in quanto causa di precoce (e forse scarsamente individuabile) deterioramento del fungo ospite.

Per quanto concerne l'aspetto biochimico, dalla letteratura si ricava che sono stati isolati principi biologicamente attivi dagli sporofori di *Clitocybe nebularis* (MARRA, 2011) ma non si può dedurre che tali sostanze siano a tutti gli effetti responsabili dei fenomeni di intossicazione riportati nell'uomo, senza far cenno a valori di LD50 per nessuna di tali sostanze. Circa la nebularina sono

citati solo riferimenti a proposito della tossicità *in vitro*, oppure *in vivo* su microorganismi o su piante. Idem per le lectine, di cui non è dato sapere se sono stabili al calore, mentre degli inibitori delle proteasi sono riportate solo attività *in vitro*. La supposta attività emolitica delle lectine è in contrasto con il dato tossicologico (non risulta presente emolisi nelle persone intossicate da *C. nebularis*!). Per quanto riguarda i composti volatili giudicati tossici per inalazione, 2-feniletanolo e benzaldeide in primis, non è nota la concentrazione di questi composti volatili negli sporofori di *C. nebularis*, in quanto è riportata solo la composizione relativa del profilo volatile dei funghi, ma non ne è stata fatta alcuna quantificazione (RAPICOR ET AL., 2003). Inoltre non sono note le concentrazioni di tali sostanze, nell'ambiente di cottura degli sporofori, che eccedano i valori di tossicità riportati in letteratura e siano tali da giustificare sintomi di nausea (che peraltro qualche soggetto predisposto ha manifestato a causa dell'aroma dei funghi, ma come per *C. nebularis* anche per *Armillaria* e... per *Tuber magnatum*).

A livello ufficiale, un parere di commestibilità è stato dato da due Regioni, e si tratta di indicazioni contrastanti fra loro. Infatti, la Circolare 17/2010 Sanità della Regione Lombardia inserisce *C. nebularis* fra le specie commestibili, specificando di utilizzare solo esemplari giovani, con prebollitura indispensabile e il consiglio di limitare il consumo; la Sanità della Regione Piemonte invece, con Determina Dirigenziale 534/2012, confermata dalle successive D.D. 362/2017 e 205/2018, la inserisce in una lista "negativa" di specie che non possono essere date commestibili per i privati raccoglitori presso gli Ispettorati micologici.

Purtroppo, anche nell'ambito della formazione dei micologi ai sensi del D.M. 686/96, vengono date linee di condotta diverse per il giudizio di commestibilità di *Clitocybe nebularis*, dal "tossico" al "commestibile dopo gli opportuni trattamenti". Per quest'ultima impostazione viene data una motivazione ben articolata da ILLICE ET AL. (2011), mentre i giudizi di tossicità trovano le basi soprattutto in ambito biochimico.

In conclusione, considerato tutto quanto sopra esposto, un corretto approccio al giudizio di commestibilità per *C. nebularis*, dovrebbe pertanto essere il seguente:

- *C. nebularis* va considerata specie di cui sconsigliare il consumo, classificandola "non commestibile" o "a rischio"; pertanto non è da ri-ammettere alla vendita (nessuna Regione lo ha fatto) e nemmeno da poter giudicare nuovamente "commestibile" nell'ambito del controllo per i privati consumatori (per es. come da Determina della Regione Piemonte);
- al fine di prevenire le intossicazioni da *Entoloma sinuatum* e incentivare il controllo delle raccolte da parte dei privati cittadini, si dovrebbe comunque poter garantire la restituzione delle raccolte portate agli Ispettorati micologici (accompagnate da dichiarazione di non commestibilità).

In altre parole, si ritiene ancora pienamente condivisibile quanto scritto nel Manuale per la formazione dei Micologi della provincia di Trento (FLORIANI & SITTA, 2007): "Una specie problematica è *C. nebularis*, molto consumata in parecchie regioni italiane, che però provoca ogni anno intossicazioni dovute a svariate cause, alcune delle quali ancora non ben conosciute. Per questa ragione la specie è assolutamente sconsigliabile, sebbene in alcune zone sia consumata per tradizione. In ogni caso, il micologo dovrebbe sempre evitare di farla consumare a nuovi raccoglitori, mentre ai raccoglitori "abituali", che comunque intendono consumarla, è necessario ricordare il trattamento obbligatorio di sbollentatura con eliminazione dell'acqua e in seguito la prolungata cottura".

Lactarius deliciosus s.l.

Le intossicazioni da "sanguinelli" (*Lactarius* sez. *Deliciosi*) sono sporadiche e si riscontrano ove è maggiormente rilevante il consumo alimentare. In primo luogo quindi, fra le aree studiate, i casi si registrano nel Ternano, ove questi funghi sono particolarmente ricercati, commercializzati e consumati (4% della casistica). Altrove, assenza di intossicazioni oppure pochissimi casi in Trentino (3), a fronte di una buona tradizione di raccolta e consumo in parte del territorio.

Nessuna delle segnalazioni si riferisce al consumo di esemplari attaccati da *Hypomyces*, che sono spesso ricercati in quanto considerati di migliore qualità rispetto a quelli non parassitati. La differenza principale di questi *Hypomyces* rispetto ad altri micoparassiti è che tendenzialmente non indeboliscono, ma al contrario rafforzano la consistenza del "fungo ospite": se *Mycogone rosea* e *Volvariella surrecta* rendono più fragile e marcescibile rispettivamente *Amanita caesarea* e *Clitocybe nebularis*, al contrario si può dire che la presenza di *Hypomyces* spp. renda più com-

patto, resistente e durabile uno sporoforo di *Lactarius sanguifluus*, *L. salmonicolor* o *L. deliciosus*. I *Lactarius* sez. *Deliciosi* si possono inserire fra le specie più sicure dal punto di vista alimentare.

Lactarius tesquorum

Si registrano solo 4 casi nel territorio di Brindisi, ove la specie è largamente consumata e gode di considerazione notevole, come riportato da AGNELLO (2006) e da due recenti pubblicazioni per il Salento: "è il famoso *marieddhu*, il fungo più conosciuto e consumato regolarmente da sempre" (ERRICO, 2016); "...il tradizionale consumo, che ne prevede una sbollentatura, non ha mai dato casi di intossicazioni segnalate, è da ritenersi commestibile" (DE GIORGI & BAGLIVO, 2014).

Anche in provincia di Lecce, ove la specie è ancora più consumata, le intossicazioni sono praticamente inesistenti (F. SIGNORE, com. pers.). Il modesto livello di acredine di questo fungo, dunque, non pare essere causa di problemi per i consumatori; fra le poche intossicazioni registrate, alcune potrebbero essere ricondotte alla mancata effettuazione di trattamenti di prebollitura (anche se è noto che il consumo avviene tradizionalmente soprattutto alla griglia, senza alcuna precottura).

La specie dunque può essere considerata commestibile, per precauzione ponendo la commestibilità condizionata a un trattamento di rapida prebollitura.

***Leccinum* spp. (incluso *Leccinellum lepidum*)**

Anche nel caso dei *Leccinum*, la casistica è più consistente ove questi funghi sono maggiormente consumati, per esempio in Piemonte, ove rappresentano il 7% dei casi di intossicazione. Lo stesso dicasi per *Leccinellum lepidum*, con alcuni casi da segnalare per il Ternano e il Cagliari.

Le intossicazioni da *Leccinum* e *Leccinellum* sono quasi sempre riconducibili al consumo di funghi crudi o insufficientemente cotti, e/o all'utilizzo dei gambi, fibrosi e indigeribili. La somiglianza di alcune specie con i porcini (es. gruppo di *Leccinum scabrum*) può indurre a consumare questi funghi "crudi in insalata", con conseguenze facilmente immaginabili.

Il livello di sicurezza alimentare di questi funghi potrebbe essere facilmente migliorato con attività divulgativa di educazione alimentare e con una maggiore cognizione, da parte dei micologi, della loro tossicità termolabile e quindi della commestibilità condizionata al trattamento di completa cottura.

Lepiotoidi (generi vari)

Specifiche valutazioni sulle casistiche relative a *Leucoagaricus americanus* s.l., *L. leucothites* s.l., *Macrolepiota procera* s.l. e genere *Chlorophyllum*, vengono proposte in appositi paragrafi.

Per gli altri funghi "lepiotoidi" abbiamo registrato solo un caso di intossicazione GI attribuito al consumo di *Chamaemyces fracidus* (Pordenone, con certezza di determinazione della specie) e uno causato dalla specie avventizia *Leucocoprinus birnbaumii* (Frosinone). Non si conosce altra casistica e il consumo di queste specie è del tutto sporadico, per cui esse vengono elencate nel gruppo 5 fra quelle a tossicità insufficientemente conosciuta.

Non si registrano casi di intossicazione da *Echinoderma asperum* s.l., né con sindrome GI, né tantomeno con sindrome coprinica, segnalata per questa specie da HABERL ET AL. (2011).

***Leucoagaricus americanus* (= *L. bresadolae*)**

Nell'ambito delle aree studiate si registrano solo 2 casi attribuiti al consumo di *Leucoagaricus americanus*, entrambi in provincia di Trento e nello stesso anno (2005). Un altro caso segnalato da PRESI (2007) sub "*Lepiota badhamii*" per l'Emilia-Romagna, quasi certamente è da riportare a *L. americanus*, ovvero la specie con viraggio prima al giallo poi al rosso, che cresce cespitosa su mucchi di paglia, pacciamature, ammassi di segatura o luoghi fortemente azotati. HEIM (1963) e D'ANTUONO & TOMASI (1988) collocano questo fungo fra le specie che causano disturbi GI se consumati crudi o insufficientemente cotti. Si conosce l'esistenza di consumo alimentare senza problemi per i consumatori, anche abbastanza diffuso in annate di crescita più abbondante (ILLICE ET AL., 2011) e anche cotto alla piastra (F. COLONI, com. pers.). La specie dunque potrebbe essere considerata commestibile dopo completa cottura, come già ben documentato in passato (LOQUIN, 1943) e sostenuto da alcuni autori anche in tempi più recenti (ILLICE ET AL., 2011). Tuttavia, rimangono aspetti di incertezza dal punto di vista tassonomico e nomenclaturale: *L. badhamii* (Berk. & Broome) Singer è specie diversa da *L. americanus* (Peck) Vellinga e non è certo che abbia uguali caratteristiche di commestibilità, anche se la specie alla quale si riferisce il consumo do-

vrebbe essere *L. americanus*. La complessiva scarsità di dati è dovuta sia alla casistica modesta di intossicazioni GI, sia a un consumo alimentare solo occasionale, probabilmente legato alla crescita irregolare di questa specie da un anno all'altro. Per tali ragioni viene ancora elencata nel gruppo 5 fra le specie a tossicità dubbia o presunta, insufficientemente conosciuta, da sottoporre a nuove indagini e valutazioni.

***Leucoagaricus leucothites* s.l.**

Lo studio dei dati di Brescia, in particolare il confronto dei dati degli anni '80 con la situazione attuale, indica chiaramente che le intossicazioni causate da questi funghi sono in drastico calo. Anche in Emilia si può osservare una netta contrazione, in quanto in passato le intossicazioni erano più frequenti e ora si riscontrano solo 7 casi che sono perlopiù riferiti al periodo precedente il 2006. Altrove sono presenti casi sporadici e in generale non si dispone di informazioni sufficienti a ipotizzare una spiegazione sulle più probabili cause del fenomeno. Non parrebbe dirimente nemmeno la componente spaciografica (nonostante alcuni dei casi di Pordenone siano da riferire a funghi ingiallenti, determinati precisamente come *Leucoagaricus leucothites* var. *holosericeus*), nel senso che non sembra che le intossicazioni siano sempre riconducibili ad una determinata forma o specie del gruppo di *L. leucothites*.

Il consumo alimentare, un tempo abbastanza diffuso, risulta essere in calo generalizzato; si riscontra ancora l'utilizzo di questi funghi, da poco a mediamente rilevante, a Brescia, Torino-Asti, in Emilia, in Romagna e probabilmente anche a Pordenone. La specie pare non presenti problematiche in caso di consumo allo stato crudo di esemplari giovani e freschi. Tuttavia, già VITTADINI (1835), che segnalava un consumo diffuso fra Milano e Pavia, sottolineava però che questo fungo non è "leggero sullo stomaco", diversamente da *Agaricus campestris* e dalle *Macrolepiota*.

Si ritiene che la più probabile causa di buona parte delle intossicazioni possa essere il consumo di quantità eccessive, come anche sostenuto da ILLICE ET AL. (2011); si può ipotizzare, in analogia alle *Macrolepiota*, una difficoltà nel riconoscimento di uno stato di conservazione non più adatto al consumo alimentare, soprattutto per le raccolte tardo-autunnali; infine, una spiegazione per parte della casistica dei tempi del Tomasi potrebbe essere il consumo di raccolte di esemplari inquinati, visto l'ambiente di crescita di questi funghi (campi, argini, frutteti, vigneti).

Il quadro complessivo rimane poco chiaro e rimangono interrogativi in merito ad un così netto calo dei casi di intossicazione come quello riscontrato: se ciò sia dovuto solo alla diminuzione del consumo alimentare, oppure se in una certa epoca potesse essere più frequente la presenza di esemplari "inquinati".

Nella Circolare 17/2010 Sanità della Regione Lombardia *L. leucothites* è inserito fra le specie commestibili, mentre la Direzione Sanità della Regione Piemonte (con le già citate Determine Dirigenziali) lo include nella lista "negativa" di specie che non possono essere date commestibili per i privati raccoglitori presso gli Ispettorati micologici; anche la Regione Friuli-Venezia Giulia lo inserisce fra i "Funghi sospetti" (Delibera n. 1422 del 28-07-2017, Allegato 1). Si ritiene, in attesa di nuovi dati, di collocare questi funghi fra le specie "a tossicità variabile" (gruppo 2 dello schema dei funghi che potenzialmente causano sindrome GI).

Macrolepiota procera* s.l. e Genere *Chlorophyllum

In quasi tutte le aree si riscontra una presenza, da modesta a discreta, di intossicazioni GI dovute al consumo di "mazze da tamburo", suddivise in numero molto simile fra *Macrolepiota procera* s.l. e *Macrolepiota rhacodes* s.l. (= *Chlorophyllum* spp.); in quest'ultimo caso, va sottolineata la difficoltà di risalire alla specie responsabile dei casi di intossicazione, tranne che per Pordenone (esemplari sempre determinati con certezza come *Chlorophyllum olivieri*).

Nell'ambito del genere *Chlorophyllum* si può ipotizzare tossicità incostante per *C. brunneum* (= *C. venenatum*) e per *C. olivieri*, mentre la specie *C. rhacodes* potrebbe essere equiparata a *M. procera*, anche se forse con una maggiore problematicità in caso di cottura incompleta.

Per quanto riguarda le *Macrolepiota* del gruppo di *M. procera*, si tratta di funghi che, quando giovani e in perfetto stato di conservazione, vengono consumati anche crudi senza alcun danno per i consumatori; la problematica che potrebbe essere alla base della casistica qui raccolta è una difficoltà di valutazione di uno stato di alterazione. Infatti si tratta di funghi che, prima di presentare una vera e propria (e riconoscibile) marcescenza, tendono a presentarsi con lamelle di colore grigio-nocciola più o meno deformate, in una condizione che si può definire di disi-

dratazione. C'è buona probabilità che esemplari in tale stato, qualora vengano consumati con cottura incompleta (tipicamente alla griglia, magari con segni di imbrunimento superficiale ma dentro ancora cruda), possano dare disturbi di varia entità, fino a una vera e propria sindrome GI.

Morchella* spp. e *Verpa bohemica

I dati provenienti dalle aree studiate sono riassunti nel paragrafo relativo alla "sindrome neurologica" e la descrizione delle caratteristiche di *Morchella* e *Verpa* in funzione della cottura nel commento al "Gruppo 3" nel paragrafo dedicato alla sindrome GI.

In generale, sia per i casi di sindrome GI che per la presenza (concomitante o meno) della sindrome neurologica, si può affermare che le intossicazioni da "spugnone" sono pochissime, in rapporto alla diffusione del consumo alimentare di questi funghi che, pertanto, sono da ritenere molto sicuri.

Relativamente a *Verpa bohemica*, due casi sono segnalati da PRESI (2007) per l'Emilia-Romagna, mentre non si registra alcuna intossicazione nelle aree oggetto del presente studio. Si ritiene molto rilevante questo dato di assenza in particolare per l'areale emiliano, considerato che il consumo della specie è molto diffuso nelle province di Bologna e Modena, con quantitativi notevoli commercializzati ogni anno. L'analisi della commestibilità di questa specie e delle ragioni per cui è ritenuta tossica dalla Food and Drug Administration americana, è stata oggetto di specifici contributi (DAVOLI & SITTA, 2015; DAVOLI & SITTA, 2020) che concludono assimilando *Verpa bohemica* al genere *Morchella* per quanto concerne le caratteristiche di commestibilità.

Mycena* Sez. *Puræ

Si riscontrano pochi casi e tutti di sindrome gastrointestinale, a fronte di un consumo alimentare pressoché assente o irrilevante/occasionale; si conosce almeno un caso di consumo (addirittura di esemplari crudi) di *Mycena pura* senza alcun danno per i consumatori (D. SCARDIGLI, com. pers.).

In passato molti autori hanno presentato dati contraddittori; per esempio HEIM (1963) riportava due testimonianze di consumo alimentare volontario effettuato per prova, in un caso sfociato in un'intossicazione dai connotati sia muscarinici che allucinogeni, in un altro senza alcuna conseguenza. Un quadro della variabilità biochimica e tossicologica di questo gruppo di funghi è presentato da SAMORINI (1993), mentre sia D'ANTUONO & TOMASI (1988), sia BRESINSKY & BESL (1990) ipotizzano una valenza tossicologica diversa per *Mycena rosea*, con maggiori potenzialità a livello muscarinico.

Nel complesso, si ritiene discutibile l'inserimento di queste specie come agenti causali di sindrome muscarinica; certamente le *Mycena* sez. *Puræ* possono essere classificate come funghi tossici GI incostanti e probabilmente anche come tossici allucinogeni incostanti. A livello pratico, si tratta di specie classicamente "non commestibili".

***Psathyrella* spp.**

e altre specie innocue comprese nelle statistiche ufficiali delle intossicazioni

Nella fase di analisi dei dati forniti dagli Ispettorati micologici, sono stati stralciati alcuni "casi" in cui il fungo coinvolto e determinato apparteneva al genere *Psathyrella*; in realtà non esisteva alcun caso di intossicazione ma si trattava di sola preoccupazione per il fatto che un bambino piccolo era stato visto toccare o mettersi in bocca un fungo trovato in giardino. Non deve perciò stupire se il nome "*Psathyrella* sp." si trova più o meno frequentemente nei dati ufficiali riguardanti le specie determinate presso gli Ispettorati micologici in relazione a casi di sospetta intossicazione.

PRESI (2007) inserisce nella tabella dei funghi tossici le voci *Psathyrella* sp. (3 casi, consumatore singolo) e *P. candolleana* (1 caso, consumatore singolo) ma si tratta di dati di cui non è stato possibile verificare la provenienza (M.S. PRESI, com. pers.), per cui potrebbe trattarsi delle classiche segnalazioni non connesse alla presenza di persone intossicate. Per il territorio di Parma sono segnalate 4 persone intossicate da *P. niveobadia* (CERVELLIN ET AL., 2017); lo stesso dato è riportato da PRESI (2007) con maggiore dettaglio ed emerge che si tratta di una sola intossicazione collettiva con 4 consumatori sintomatici. Purtroppo non è stato possibile risalire alle informazioni relative alla gestione di quel caso di intossicazione.

A livello biochimico, per *P. candolleana* è segnalata la presenza di psilocibina, ma con risultati contraddittori, al punto che è stato ipotizzato che questa e altre specie di *Psathyrella* possano essere "psilocibinico-latenti", ovvero producano psilocibina e composti affini in maniera incostante

(SAMORINI, 1993). In ogni caso, i livelli massimi di psilocibina e psilocina riscontrati occasionalmente nelle raccolte europee di *P. candolleana* sono comunque troppo bassi per poter produrre qualsiasi effetto allucinogeno.

In conclusione, non sono noti casi di intossicazione con sindrome allucinogena, ma soltanto pochissime segnalazioni di sindrome GI (peraltro poco documentati), per cui si ritiene che le *Psathyrella*, anche in funzione delle diagnosi di identificazione di funghi ingeriti accidentalmente, possano continuare a essere considerati funghi innocui.

Lo stesso può valere per la maggior parte delle specie dei generi *Coprinus*, *Agrocybe*, *Collybia*, *Marasmius* che possono crescere nei parchi e nei giardini, fermo restando che lo studio di ogni caso e di ogni specie coinvolta è un caso a sé, che (soprattutto se sono coinvolti bambini) deve essere esaminato con la massima attenzione.

Ramaria spp.

Le intossicazioni da *Ramaria*, con sindrome GI generalmente non severa, sono presenti in modo sporadico in diverse aree, senza una particolare correlazione con la presenza di maggiore utilizzo alimentare. A livello di diffusione e rilevanza del consumo, se da un lato le *Ramaria* risultano essere tradizionalmente conosciute in tutte le regioni italiane, occorre tenere in considerazione il drastico calo avvenuto nell'ultimo ventennio, per cui il consumo attuale può essere considerato in generale scarsamente rilevante nelle aree qui prese in considerazione. Uno spiccato utilizzo di questi funghi si segnala ancora soprattutto in Calabria ed in altre aree del sud che non sono incluse nel presente studio.

Alcune specie (*R. pallida* e *R. formosa*) vengono in genere ritenute tossiche GI, ma è noto che in alcuni territori (anche nell'areale del faggio) tutte le specie vengono indistintamente raccolte e consumate dopo trattamento di prebollitura con eliminazione dell'acqua. Ciò non significa che tali specie siano da classificare a commestibilità condizionata al trattamento; al contrario, occorre continuare a considerarle specie "a rischio" e quindi da non destinare all'uso alimentare.

Importante è che il consumo sia limitato alle specie più sicure (*R. botrytis*, *R. sanguinea* ed eventualmente le specie di colore giallo uniforme) e in generale ai soli esemplari giovani, che quindi devono presentare rami corti, ciò anche ai fini della possibilità di determinazione delle specie. Per maggiore sicurezza il trattamento di prebollitura deve essere considerato obbligatorio.

Russula delica s.l.

Non si segnalano casi di intossicazione in nessuna delle aree oggetto di studio, a fronte di un consumo alimentare molto diffuso e rilevante a Brindisi, come in gran parte della Puglia (TURI, 2006) e di discreta entità a Terni e Frosinone.

La sicurezza di questi funghi è sancita non solo da questo dato di assenza di intossicazioni, ma anche dalla inconfondibilità rispetto alle altre specie di *Russula*, inclusa quindi *R. olivacea*. Il consumo, effettuato classicamente alla graticola, è pertanto da ritenere sicuro. La problematica delle intossicazioni dovute ai *Lactarius* della sez. *Albati* è una questione che va analizzata in modo diverso rispetto a un semplice problema di confondibilità. Occorre premettere che nel gruppo di *R. delica* vengono consumate anche le specie acri come *R. chloroides* e che la loro acredine lieve, oltre a non essere causa di problemi per i consumatori, è apprezzata e ricercata; alcuni nomi popolari di *R. delica* s.l., come *pepone* o *peperone*, sono a testimoniare questa usanza. In alcune zone i *Lactarius* della sez. *Albati* vengono consumati non per errore, ma perché di fatto equiparati alle *Russula* e considerati ugualmente commestibili.

L'attività del micologo dovrebbe essere di piena "promozione" del consumo di *R. delica* s.l., trattandosi di funghi sicuri e quindi sgombrando il campo da vecchie e ingiustificate attribuzioni di "non commestibilità" dovute a personali opinioni circa la sgradevolezza dell'odore (che peraltro si modifica con la cottura). Al tempo stesso, dovrebbe essere sconsigliato il consumo dei *Lactarius* sez. *Albati* spiegando ai potenziali consumatori che si tratta di specie diverse e che il consumo dei *Lactarius* molto acri è da considerare a rischio di intossicazione GI.

Russula olivacea

Il principale problema micotossicologico, nell'ambito del genere *Russula*, è dato da questa specie (SITTA ET AL., 2005), che deve essere considerata tossica GI costante allo stato crudo o in caso di cottura incompleta.

In Emilia almeno il 7% delle intossicazioni è causato da *Russula olivacea* insufficientemente cotta, in genere preparata arrosto (classicamente alla graticola), ma l'impatto è probabilmente maggiore, in quanto una parte dei casi indicati come "*Russula* spp." è probabilmente da ricondurre a questa specie, considerato che in Emilia è inesistente o irrilevante la tradizione di consumo delle specie a carne acre.

Un quadro molto simile si ha in Romagna, con 8-9% dei casi (incluse le determinazioni di "*Russula* spp.") e a Terni con il 5% dei casi di intossicazione, più un altro 6% di casi da "*Russula* spp.", una parte dei quali con buona probabilità potrebbe essere da attribuire a *R. olivacea*.

Anche in altre aree non oggetto del presente studio, per esempio nelle Marche, le intossicazioni si verificano di frequente. Considerando l'areale fra l'alta Umbria e il Pesarese, si coglie l'occasione per esprimere dubbi relativi alla presenza di una simile tossicità in *Russula vinosobrunnea* in quanto si sono rilevate informazioni contrastanti: per esempio a Gubbio e nell'area di monte Nerone, pur esistendo la pratica di cuocere le *Russula* alla griglia, ove si è lontani dall'areale del faggio (di cui sembrerebbe essere esclusiva *R. olivacea*), non si registrano intossicazioni. Pare invece che la situazione sia diversa nel territorio di Urbino, con intossicazioni dovute a *Russule* raccolte in zona, fuori dall'areale del faggio (M. FALASCONI, com. pers.) che per ora non è stato possibile ricondurre con certezza a una precisa specie delle *Olivaceinae*.

Il consumo alimentare può avvenire senza prebollitura ma con obbligo di una cottura completa che, vista la caratteristica consistenza robusta, dovrebbe corrispondere ad almeno 30 minuti in padella con la necessaria aggiunta di acqua o altri ingredienti liquidi. La prevenzione delle intossicazioni, vista la difficoltà di determinazione delle diverse specie di *Russula*, si esplica in modo efficace prevedendo l'obbligo di cottura completa in generale per tutte le *Russule* (nonostante per la maggior parte delle specie non sia necessaria) e diffondendo l'informazione di evitare tassativamente di cucinare questi funghi alla graticola o arrosto.

Russulales (Lactarius e Russula) di sapore acre

La casistica riguarda numerose specie sia del genere *Lactarius* (*Zonarii* e *Albati* in particolare), sia del genere *Russula* (*Emeticinae*, *Sardoninae* e altre), con numeri che sono chiaramente in rapporto diretto con la rilevanza e la diffusione del consumo alimentare. Per esempio in provincia di Brindisi, ove la tradizione di consumo è molto rilevante, le specie acri del genere *Lactarius* e del genere *Russula* causano rispettivamente il 18% e il 13% del totale della casistica. Il consumo di questi funghi può essere ritenuto mediamente diffuso anche a Frosinone e Terni, ma le intossicazioni da *Russula* spp. sono in numero molto minore e non è dato sapere quante di esse siano in realtà riconducibili al consumo di *R. olivacea* insufficientemente cotta.

Si conferma che le specie molto acri del genere *Lactarius* e del genere *Russula* devono essere considerate "a rischio" e non sono da destinare all'uso alimentare; inoltre non è noto quanto il trattamento di prebollitura (peraltro poco diffuso nelle aree italiane di consumo di questi funghi) possa contribuire a ridurre la potenziale tossicità GI.

***Scleroderma* spp.**

I casi di intossicazione sono pochi ma piuttosto ben distribuiti nelle diverse aree, a fronte di un consumo alimentare che si può ritenere soltanto occasionale. In pochi casi le intossicazioni sono state attribuite a *Scleroderma verrucosum*, mentre nella maggior parte dei casi sono state ricondotte al consumo di funghi del genere *Scleroderma*, senza precisazioni sulla specie. La sintomatologia riscontrata è esclusivamente GI; in ambito italiano, finora, non sono conosciuti casi con presenza di allucinazioni, disturbi visivi vari e altri sintomi neurologici, segnalati invece per la Germania da HABERL ET AL. (2016).

In conclusione, è da ritenere confermata la tossicità GI, seppure incostante, di questi funghi.

***Suillus* spp.**

Le intossicazioni da *Suillus* sono presenti in modo sporadico in diverse aree, risultando più numerose ove questi funghi sono maggiormente consumati. Per esempio nel Brindisino, ove sono abbastanza ricercati, le intossicazioni da *Suillus granulatus* e *S. collinitus* rappresentano il 5% della casistica.

La casistica raccolta è costituita da sindrome esclusivamente GI, pertanto si ritiene non corretto l'inserimento (anche solo ipotetico) dei *Suillus* fra i potenziali agenti causali di sindrome emolitica

o paxillica, in virtù di un unico contributo molto datato (BOBROWSKI, 1966) che riferiva solo di casi relativi a un unico paziente dichiaratamente allergico.

Parte della casistica è dovuta a "pinaroli" perfettamente decorticati, mentre nel caso di Grosseto erano stati consumati dei *S. luteus* non privati della cuticola. L'effetto lassativo dei "pinaroli" è noto, ma è in discussione se esso sia legato al consumo della cuticola del cappello e quindi se la sua asportazione sia da considerare un trattamento obbligatorio, oppure se la pratica di decorticarli sia esclusivamente per migliorarne la qualità gastronomica. La maggiore "tossicità" della cuticola è segnalata esplicitamente in un contributo abbastanza datato (PRAGER & GOOS, 1984) ma altri dati parrebbero contrastanti: per esempio l'utilizzo da parte dell'industria alimentare di grandi quantità di *Suillus* in salamoia, non decorticati, per la produzione di prodotti trifolati pronti all'uso, senza che vi siano conseguenze per i consumatori.

Le sostanze lassative sono pertanto presenti in tutto lo sporoforo, e nell'ambito della sez. Granulati non sembrano esserci specie con maggiore o minore potenziale. Non si concorda, quindi, con l'ipotesi di "tossicità" di *Suillus mediterraneensis* (LAVORATO 1996) o in generale di singole specie di Granulati, come già sostenuto in passato (SITTA, 1997). Parrebbe, invece, che l'effetto lassativo sia meno presente in *Suillus grevillei* e nelle specie della sezione Larigni.

Poiché l'intensità dell'effetto lassativo è diversa nei singoli consumatori, a seconda della predisposizione individuale, è raccomandabile suggerire prudenza e quantità modeste in occasione della prima volta che si consumano questi funghi (informazione che il micologo, in sede di controllo di commestibilità, può chiedere al singolo utente quando porta i funghi al controllo). Il consiglio di privare i *Suillus* della cuticola prima dell'utilizzo alimentare rimane, in ogni caso, del tutto sensato.

Tricholoma acerbum

Le intossicazioni da *Tricholoma acerbum* sono assenti in tutte le aree considerate, inclusa la provincia di Terni, ove il consumo è mediamente diffuso. Anche nella principale bibliografia italiana di riferimento (D'ANTUONO & TOMASI 1988; ASSISI ET AL., 2008) non si fa riferimento al verificarsi di intossicazioni, mentre in generale (anche già da autori ottocenteschi) è considerata una specie poco digeribile a causa della consistenza massiccia.

L'entità di consumo tradizionale di *T. acerbum* in varie aree del territorio italiano risulta degna di nota e in alcune Regioni è specie ammessa alla vendita allo stato fresco. Si ritiene pertanto che la specie debba essere considerata commestibile senza alcun dubbio, anche se preferibilmente da sottoporre a prebollitura.

FUNGHI COMMESTIBILI E CASISTICA CON SINDROME GI LIVELLI DI SICUREZZA ALIMENTARE

Il criterio per definire quali sono i "funghi commestibili", se basato sulla letteratura, per parecchie specie può portare a conclusioni molto variabili. Infatti, per definire la commestibilità o non commestibilità delle specie, i diversi autori hanno fornito le proprie interpretazioni e visioni personali, che spesso fra i parametri includono aspetti "organolettici" (gradevolezza di sapore/odore) o di "rarietà" delle specie. Tale approccio ha poco a che vedere con la sicurezza alimentare e può creare fraintendimenti rispetto alla reale possibilità di consumo alimentare dei funghi: per esempio una valutazione di "non commestibilità" che un testo ritenuto autorevole definisce in base a parametri organolettici, spesso nel tempo viene interpretata trasponendo la motivazione su eventuali problemi di tipo sanitario. Anche i micologi formati ai sensi del D.M. 686/96 possono trovarsi in difficoltà nel definire la commestibilità di alcune specie, a seconda dell'ambito geografico in cui si trovano a operare e soprattutto se in tale ambito vi è la mancanza di linee guida ufficiali (che invece in alcune Regioni sono state emanate, si vedano per esempio le già citate disposizioni della Regione Piemonte).

Nell'ambito della presente ricerca, avendo discusso caso per caso la definizione stessa di "specie commestibile", si è stabilito come punto di partenza che le specie commestibili sono quelle che per usanza e tradizione sono ritenute tali. Le "intossicazioni da funghi commestibili" sono state definite come i casi provocati proprio dalle specie che si volevano consumare, in assenza di errori di determinazione.

La definizione di "specie tossica" è quindi complessa e si intreccia con quella di specie

commestibile (FOLLESA, 2009), anche senza voler arrivare al concetto di “funghi a tossicità variabile” espresso da GIACOMONI (1999). Una specie è considerata tossica quando la sua ingestione, indipendentemente dai trattamenti effettuati, nella stragrande maggioranza dei casi provoca un'intossicazione; la raccolta e il consumo sono pertanto avvenuti per errore nell'identificazione. Casi limite, con connotazioni diverse, sono *Agaricus* sez. *Xanthodermatei*, *Boletus satanas* e *B. pulchrotinctus*, che comunque sono da considerare funghi tossici GI, sebbene a tossicità incostante.

Ipotesi per la “spiegazione” delle intossicazioni da funghi commestibili

Storicamente, i casi di intossicazione da funghi commestibili hanno sempre creato perplessità e stupore nei micologi e nei medici, che spesso hanno avuto tendenza a sottovalutare il fenomeno. Lo stesso Tomasi scriveva che la casistica dovuta al consumo di funghi commestibili corrispondeva a “casi spuri”, “banali indigestioni”, “accidenti da freezer” o “accidenti aberranti”.

La reazione è molto spesso di incredulità, come accade ancora oggi in Italia quando si parla di “intossicazioni da porcini” e come è accaduto per oltre un secolo in Francia, perlomeno prima della pubblicazione dei dati sulla sindrome neurologica (SAVIUC & HARRY 2008), ogni qualvolta si commentava un caso di avvelenamento da “morilles” (*Morchella* spp.).

I tentativi classici di dare una spiegazione semplice a questo fenomeno, che si dimostra invece molto complesso, comprendono:

- l'ipotesi che non si trattasse realmente della specie commestibile X, ma che si trattasse di un'altra specie Y (es. quando si iniziò a parlare delle intossicazioni da *Tricholoma* equestre con rabdomiolisi, la reazione di molti fu quella di pensare “non è il vero *T. equestre*, potrebbe trattarsi del *T. auratum*”);
- che fra i funghi consumati ci fosse, ben nascosto, anche qualche esemplare appartenente a specie tossiche (ipotesi che il micologo deve sempre e comunque tenere in considerazione!);
- che i funghi commestibili fossero inquinati o contaminati da sostanze tossiche;
- che i funghi commestibili fossero attaccati da muffe o funghi parassiti che li rendono tossici;
- che i funghi commestibili possano diventare tossici per “stress” da andamento climatico anomalo.

Per quanto riguarda l'ipotesi che lo “stress” da andamento climatico anomalo possa causare, in specie di norma commestibili, la formazione di metaboliti secondari potenzialmente nocivi, alla luce delle conoscenze attuali si ritiene che sia da ridimensionare la portata del contributo di CORONEDI (1929), che era stato valorizzato in una pubblicazione più recente (SITTA ET AL., 2007).

Anche a livello medico alcune ipotesi esplicative del passato si sono rivelate infondate o poco plausibili, per esempio la “Sindrome emolitica” per i casi dovuti a funghi con tossine termolabili (negli anni non si è verificata alcuna regolarità di riscontro clinico di emolisi), o la “Sindrome ptomainica” per la presenza di ptomaine nei funghi avariati, per analogia con la presenza di tali sostanze nella carne putrida.

In realtà tutte le ipotesi sopra riportate, per quanto costituiscano la ricerca, a volte forzata, di un “colpevole diverso”, possono essere valide per singoli casi; tuttavia, non possono di certo spiegare la vastità della casistica che già da tempo si conosce (FOLLESA ET AL., 2006) e di cui si ha conferma ogni anno. Una parte più corposa della casistica è certamente dovuta a problematiche individuali (allergie, idiosincrasie, intolleranze) e ad errori che possono “far diventare tossica” qualsiasi specie ritenuta commestibile, che vengono effettuati dai raccoglitori o consumatori:

- alla raccolta (esemplari vecchi, deteriorati, sottoposti all'azione del gelo/disgelo in ambiente, soprattutto in periodo tardo autunnale);
- al trasporto (in contenitori non aerati, fermentazione anaerobica);
- alla conservazione (congelamento di funghi crudi per lunghi periodi, botulismo);
- alla preparazione (consumo allo stato crudo di esemplari alterati o di specie inadatte; per alcune specie mancato rispetto dei tempi di cottura, mancata prebollitura o mancata sgambatura);
- al momento del consumo (quantità eccessiva = indigestione).

Diversi livelli di sicurezza alimentare

La “scala di sicurezza alimentare” di seguito presentata per diverse specie commestibili, è stata formulata considerando diversi parametri, fra i quali: il numero di intossicazioni rilevate in rapporto alla diffusione del consumo alimentare, la necessità di trattamenti, l'esistenza di una o

più spiegazioni per i casi di intossicazione, il verificarsi di casi apparentemente non spiegabili, il verificarsi di intossicazioni da specie tossiche marcatamente confondibili.

Basso livello di sicurezza alimentare

Nell'ambito delle specie commestibili, alcune possono essere definite poco sicure e il loro consumo necessita di un alto livello di attenzione. Si tratta di alcune specie che non solo necessitano di trattamenti obbligatori prima del consumo (prebollitura e/o cottura completa) ma contengono altri fattori di rischio, noti o non noti, per cui alcuni dei casi di intossicazione che si verificano apparentemente non trovano una spiegazione chiara. Fra queste si annoverano le *Armillaria*, *Clitocybe nebularis*, *Leucoagaricus leucothites*, molti *Boletus* della ex-sezione Luridi, alcune *Ramaria*, varie specie acriche di *Lactarius* e *Russula*.

Medio livello di sicurezza alimentare

In questo livello intermedio si possono collocare specie commestibili che hanno caratteristiche diverse e possono essere ulteriormente suddivise schematicamente in tre categorie:

- specie commestibili che presentano numeri da medio-bassi fino a piuttosto rilevanti di casi di intossicazione, ma dovuti a un fattore di pericolo che è generalmente noto ed evitabile:
 - Agrocybe aegerita* per la problematica dei gambi fibrosi;
 - i *Leccinum* e *Leccinellum* per i gambi fibrosi e la tossicità termolabile (forse più sicuro il consumo di *L. corsicum*, in base all'assenza di segnalazioni di problemi per i consumatori);
 - Boletus erythropus* e "gruppo *luridus*" per la tossicità termolabile;
 - Russula olivacea* (con dubbio per le altre *Olivaceinae*) per la tossicità termolabile;
 - Lactarius tesquorum* per il possibile effetto dell'acredine in mancanza di sbollentatura;
 - Suillus* spp. per la diversa intensità dell'effetto lassativo a seconda di specie, stadio di maturazione, presenza o assenza di cuticole e gambi e in funzione della predisposizione individuale dei consumatori;
 - Ramaria botrytis* e le *Ramaria* di colore giallo per la diversa intensità dell'effetto lassativo a seconda di specie e stadio di maturazione e in funzione della predisposizione individuale dei consumatori.
- specie commestibili che presentano uno o più fattori di rischio, alcuni dei quali non del tutto chiari, che tuttavia provocano una casistica modesta se rapportata al numero di consumatori:
 - porcini (senza voler differenziare fra loro le specie del gruppo di *Boletus edulis*, anche se nel paragrafo dedicato sono state formulate alcune ipotesi in questo senso);
 - mazze da tamburo (tutte le *Macrolepota* e *Chlorophyllum rhacodes*);
 - spugnone, elvelle e verpe (*Morchella* spp., *Helvella crispa* e *H. leucopus*, *Verpa bohemica*).
- specie commestibili di per sé molto sicure, che però presentano forte pericolo di confusione con specie tossiche e sono quindi indirettamente causa di intossicazioni da funghi tossici:
 - Tricholoma terreum* s.l., confuso con *T. pardinum* o con *Inocybe* spp. a seconda delle diverse aree geografiche;
 - Cantharellus cibarius* s.l., causa indiretta di buona parte delle intossicazioni da *Omphalotus*;
 - Agaricus* sez. *Arvenses*, *A. campestris* e altri *Agaricus* di colore bianco, talora di determinazione difficile e confusi o consumati promiscuamente con le specie della sez. *Xanthodermatei*;
 - Amanita caesarea* sia in stadio di ovolo, per la possibilità di confusione con *A. phalloides* (intossicazioni non frequenti ma di elevata gravità), sia per gli esemplari aperti, occasionalmente confusi con *A. muscaria*;
 - Lyophyllum decastes* s.l. che cresce negli stessi ambienti di *Entoloma sinuatum* e, in area peninsulare, è confondibile anche con *Tricholoma pardinum* fo. *filamentosum*;
 - Clitopilus prunulus*, che non compare in nessuna delle aree studiate come causa di intossicazione, ma che potrebbe spiegare parte dei casi di sindrome muscarinica da *Clitocybe* bianche.

A proposito di *C. cibarius* s.l., vale la pena di segnalare che l'ottimo livello di sicurezza alimentare qui riscontrato per questi funghi è apparentemente in discordanza con l'elevato numero di segnalazioni di problematiche riscontrate da consumatori in Svizzera (SCHENK-JAEGER ET AL., 2012). In realtà la classifica presentata da SCHENK-JAEGER ET AL. (2012), in cui *C. cibarius* è al quinto posto in classifica (dopo *Boletus edulis*, *Psilocybe* sp., *Agaricus bisporus* e *Amanita phalloides*) riguarda

il numero delle chiamate al Tox Info Suisse, di cui solo una piccola parte corrisponde a casi di intossicazione con ricovero ospedaliero.

Elevato livello di sicurezza alimentare

Il livello di maggiore sicurezza alimentare è da attribuire alle specie di cui esiste (su scala nazionale, regionale o locale) consumo diffuso e rilevante, con la contestuale assenza o presenza molto ridotta di casi di intossicazione. Di seguito si elencano in ordine alfabetico le specie che in base alla presente ricerca sono da ritenere più sicure (fra parentesi sono indicate le aree territoriali di riferimento per il confronto fra il consumo alimentare e il numero di casi di intossicazione):

- *Calocybe gambosa* (Emilia, Romagna; in subordine Frosinone e Grosseto)
- *Clitocybe geotropa* (Grosseto, Frosinone, Terni, Cagliari, in subordine Pordenone)
- *Craterellus cornucopioides* (Terni, Frosinone)
- *Craterellus lutescens* (Trento; in subordine Emilia, Grosseto)
- *Hydnum repandum* (Terni, Frosinone)
- *Hygrophorus russula* (Grosseto, Terni)
- *Lactarius deliciosus* s.l. (Terni, Trento)
- *Pleurotus eryngii* s.l. (Brindisi, Cagliari)
- *Pleurotus ostreatus* (Brescia, Romagna, Cagliari)
- *Russula delica* s.l. (Brindisi; in subordine Frosinone e Terni)
- *Scutiger pes-caprae* (Torino)

Pur non essendovi "trattamenti obbligatori", la cottura è sempre consigliata per tutti i funghi sopra elencati, con modalità e tempi che variano da una specie all'altra per una preparazione ottimale; per *Amanita caesarea* e *Calocybe gambosa* è diffuso il consumo allo stato crudo, ma occorre rammentare che va sempre prestata attenzione alle condizioni di conservazione degli esemplari utilizzati. A proposito di *Calocybe gambosa*, le segnalazioni di disturbi conseguenti al consumo di questa specie rimangono rarissime; per contro, ci risulta che il prugnolo primaverile sia una delle pochissime specie per cui, già anticamente, esistesse una tradizione di consumo crudo: si tratta di un'usanza pastorale di consumo dei prugnoli crudi col pane che avveniva direttamente nei pascoli, luogo di crescita della specie (SURIANO & SITTA, ined.).

Probabilmente rientrano fra i funghi più sicuri anche *Russula cyanoxantha*, *R. vesca* e altre *Russula* a carne mite, che secondo ASSISI ET AL. (2008) sono particolarmente digeribili e possono essere consumate anche crude; pur condividendo queste affermazioni, si ritiene di consigliare sempre la cottura completa per tutte le specie di *Russula*, a causa della difficoltà di determinazione per il raccoglitore e del pericolo della confondibilità con *R. olivacea*. Per queste specie si preferisce non esprimere una valutazione in termini di sicurezza alimentare, perché in molte aree studiate si hanno segnalazioni di intossicazioni imputabili a "*Russula* sp." ed esistono anche segnalazioni di casi dovuti specificamente al consumo di *R. cyanoxantha* (PRESI, 2007); si ritiene pertanto necessario un futuro approfondimento in base ad ulteriori casistiche e altre aree territoriali.

Parimenti non si esprime una valutazione in termini di sicurezza alimentare anche per altre specie classicamente commestibili (es. *Imleria badia*, *Tricholoma portentosum* e altre) in quanto, pur non registrando segnalazioni di intossicazioni nelle aree studiate, il consumo alimentare non è particolarmente rilevante in questi territori. Lo stesso vale per specie di cui disponiamo di dati insufficienti da mettere a confronto: *Xerocomus* spp. (4 casi in area Torino-Asti), *Coprinus comatus* (2 casi a Trento), *Marasmius oreades* (2 casi a Pordenone) e *Lepista nuda* (1 caso a Terni).

CONCLUSIONI

La micotossicologia è una materia complessa e in evoluzione; accanto a dati abbastanza stabili nel tempo si possono verificare cambiamenti rilevanti nelle casistiche complessive delle intossicazioni da funghi, come evidenziato dal confronto di due serie di dati a 30 anni di distanza per la provincia di Brescia. Alcune specie intossicano come o più di ieri mentre altre nettamente di meno, come *Leucoagaricus leucothites* e, per fortuna, i *Cortinarius* della sez. Orellani. In generale si può affermare che le intossicazioni causate da specie ritenute commestibili sono un fenomeno molto rilevante, come già evidenziato da FOLLESA ET AL. (2006), con un trend tendenzialmente stabile o in aumento.

Anche le abitudini alimentari della popolazione cambiano nel tempo; per quanto riguarda il consumo di funghi si rileva che per alcune specie aumenta e per molte altre diminuisce, che alcune tradizioni si modificano e nuove usanze si creano. I dati sul consumo alimentare (tradizionale e attuale), messi a confronto con la casistica delle intossicazioni nel medesimo periodo, rimangono comunque un punto di riferimento per le valutazioni relative alla sicurezza alimentare delle diverse specie.

La figura di riferimento per il controllo di commestibilità dei funghi spontanei è il Micologo ai sensi del D.M. 686/96, che nella fase iniziale della sua formazione spesso si trova a frequentare un corso geograficamente lontano dal suo territorio di provenienza e dall'ambito territoriale in cui si troverà a operare. Si ritiene importante che il micologo approfondisca le conoscenze relative alle usanze locali di consumo alimentare dei funghi e ai dati storici sulle intossicazioni, al fine di sapere quali sono i problemi più frequenti nel suo territorio. Tali informazioni dovrebbero essere acquisite, possibilmente in contemporanea alla formazione iniziale, tramite l'Ispettorato micologico ASL e le Associazioni micologiche del territorio di provenienza; sapendo tuttavia che entrambe le fonti potrebbero fornire dati parziali o anche contrastanti, è importante che il futuro micologo, sentiti anche i docenti del corso, acquisisca capacità critica e autonomia di valutazione.

Allo stato attuale si ritiene che debba essere superato quell'approccio micologico che porta, dopo il riconoscimento specio geografico, ad una definizione semplicistica di fungo "commestibile", "non commestibile" o "tossico" slegata dal contesto etnomicologico, ambientale e sociale in cui quella valutazione viene effettuata. Occorre che il micologo consideri la problematica delle intossicazioni da funghi commestibili nella sua interezza di complessità e multifattorialità, evitando di adottare e/o divulgare risposte semplicistiche, assolute, aprioristiche e non scientificamente fondate.

Lo stesso servizio di consulenza ai privati raccoglitori sulla commestibilità dei funghi per proprio consumo, in assenza di linee guida regionali, dovrebbe essere strutturato anche in base a studi che confrontino le usanze locali di consumo alimentare dei funghi e le statistiche sulle specie che sono più frequente causa di intossicazioni nel territorio.

La conoscenza delle caratteristiche alimentari delle diverse specie, incluse le modalità di cottura e la presenza di trattamenti obbligatori, è un altro aspetto molto rilevante; si ritiene che su questi argomenti la formazione degli Operatori del Settore Alimentare e la divulgazione di corrette conoscenze alla popolazione siano importantissimi strumenti di prevenzione. Si pensi, per esempio, alla rilevanza in termini preventivi che può avere la divulgazione dei trattamenti obbligatori per funghi come le *Armillaria*, sia per la commercializzazione, sia in ambito privato. Un esempio virtuoso nell'ambito della formazione dei raccoglitori è l'esperienza della regione Friuli-Venezia Giulia, che da anni ha reso obbligatorio sostenere un colloquio presso gli Ispettorati micologici per conseguire l'autorizzazione alla raccolta dei funghi.

Col presente lavoro si intende fornire un approccio metodologico per definire la commestibilità delle specie fungine consumate dalla popolazione e un primo contributo per individuarne i diversi livelli di sicurezza alimentare. Si ritiene che l'acquisizione di queste conoscenze possa consentire al micologo di operare più efficacemente ai fini della prevenzione, oltre che di delineare con maggior accuratezza le caratteristiche del fenomeno delle intossicazioni.

Future ricerche su altri ambiti territoriali, insieme all'aggiornamento dei dati sulle aree studiate, potranno consentire di disegnare un quadro più completo, estendendo le valutazioni ad altre specie fungine e aggiungendo dati su quelle oggetto della presente trattazione.

RINGRAZIAMENTI

Per avere fornito dati sulle intossicazioni da funghi nelle aree oggetto di studio, si ringraziano:

Giorgio Bisulli per parte dei dati relativi al territorio di Cesena; Cinzia De Luca per le informazioni sulla casistica dell'Ispettorato micologico AUSL Parma, pubblicata in CERVELLIN ET AL. (2017).

Renato Todeschini per avere messo a disposizione, per la tabella della casistica emiliana, i dati provenienti dall'attività dei micologi dell'AUSL di Bologna (M. Daolio, V. Giugni, A. Guidi, M. Illice, G. Lorenzi, M. Pezzotta, M. Presi, G.L. Sabattini e D. Zuffa);

Per avere fornito informazioni inerenti singoli casi di intossicazione da funghi o il consumo alimentare dei funghi, si ringraziano:

Francesca Coloni per il caso di consumo di *Leucoagaricus americanus* senza comparsa di

alcuna sintomatologia; Marta Falasconi per i casi di intossicazione da *Russula olivacea* nell'Umbria; Euro Marchetti per il report sul caso di intossicazione da *Amanita porphyria* a Tolmezzo; Danilo Mazzon per un caso di sindrome neurologica da morchelle; Alfio Pappalardo per i casi di intossicazione da *Boletus* sez. *Luridi* nel Catanese; Maria Silvia Presi per il caso bolognese di sindrome neurologica da morchelle; Giuliana Rossi per la descrizione delle usanze di consumo dei funghi in Trentino. Davide Scardigli per il caso di consumo di *Mycena pura* senza comparsa di alcuna sintomatologia; Franco Signore per l'assenza di casi relativi a *Lactarius tesquorum* in provincia di Lecce; Fabio Tomaselli per il report sul caso di intossicazione da *Gyromitra esculenta* in Trentino; Fabrizio Zanin per il caso da *Hypholoma fasciculare* sottolio in valle d'Aosta.

Un grazie "collettivo" alle persone che hanno fornito informazioni utili all'indagine sulla tossicità di *Tricholoma josserandii*: Fabrizio Boccardo, Rolando Franchi, Gabriella Gentili, Mauro Manavella, Franco Scarcello, Alberto Sessi, Massimo Verzolla.

Un ringraziamento particolare a Marco Floriani per aver concesso la possibilità di utilizzare il suo archivio fotografico per la presentazione di Perugia, a Francesca Coloni per la rilettura dei testi e la collaborazione nella redazione delle presentazioni, infine a Paolo Davoli per l'aiuto nella traduzione in inglese dell'abstract e per i preziosi consigli.

BIBLIOGRAFIA

- ADVERSI SELVI M.L. - 2002: *I buoni funghi*. Firenze.
- AGNELLO C. - 2006: *Lactarius tesquorum Malençon e suo consumo abituale nella Puglia Meridionale*. Rivista Micol. 49 (2): 163 - 176.
- ANGELINI C. - 2015: *Funghi velenosi e micetismi*. In AMINT (a cura di): Tutto Funghi. Cercarli, conoscerli, cucinarli: 47-78. Firenze.
- ARIETTI N. - 1978: *I funghi del territorio Bresciano nella terminologia dialettale. Note per un vocabolario dei nomi del dialetto bresciano riferiti ai funghi*. Monografie di "Natura Bresciana", 2. Museo civico di Storia Naturale, Brescia.
- ARIETTI N. & TOMASI R. - 1975: *I funghi velenosi*. Bologna.
- ASSISI F, BALESTRERI S. & GALLI R. - 2008: *Funghi velenosi*. Dalla Natura, Milano.
- ASSISI F, DAVANZO F, BISSOLI M., BORGHINI R., DELLA PUPPA T., DIMASI V., FERRUZZI M., GEORGATOS J., REBUTTI I., TRAVAGLIA A., SEVERGNINI P, SESANA F, MILANESI G. & MORO P.A. - 2014a: *Il CAV di Milano e le intossicazioni da funghi*. Pagine di Micologia 37: 13-16.
- ASSISI F, DELLA PUPPA T., DAVANZO F, CERNUSCHI A., CHIESA G., MOROSINI C.M., BESTETTI F & MORO P.A. - 2009: *Le intossicazioni da funghi in Italia: problematiche diagnostiche e terapeutiche*. Pagine di Micologia 32: 9-20.
- ASSISI F, GILIOTTI B., DAVANZO F, BISSOLI M., MUSELLA G., PANZAVOLTA G., REBUTTI I., STELLA A. & MORO P.A. - 2014b: *Neurotossicità da macromiceti dichiarati commestibili*. Pagine di Micologia 37: 187-191.
- AUDENINO M., ROSSI M. V., BALMA M., CORNAGLIA M, GIOFFI D., GOLZIO F, MOSTINI R., ALDRIGHETTI A., GULINO M., SANNA A. & COSTA A. - 2010: *Funghi: quale pericolo per il consumatore. Rapporto sull'attività svolta dagli Ispettorati Micologici dei SIAN nel quinquennio 2005-2009*. Regione Piemonte.
- BALLETTO C. - 1972: *Saggio di flora micologica analitica con particolare riguardo per la flora ligustica. Funghi superiori. Note sulla biologia e sulla sistematica. Discussione di specie rare o critiche*. Genova
- BERNA C., DI MICHELE E., RICCIOTTI P & SITTA N. - 2020: *Intossicazione acuta da Hapalopilus rutilans: un caso italiano*. Atti VI convegno di Micotossicologia, Perugia. Pagine di Micologia 42.
- BERNDT S. - 2020: *La sindrome "neurologica" da Morchelle*. Atti VI convegno di Micotossicologia, Perugia. Pagine di Micologia 42.
- BOBROWSKI H. - 1966: *Acute renal failure in the course of an acute haemolytic reaction in a subject sensitive to Boletus luteus*. Polski Tygodnik Lekarski (21 48): 1864-1865.
- BRESINSKY A. & BESL H. - 1990: *A colour atlas of poisonous fungi: a handbook for pharmacists, doctors, and biologists*. Wolfe Publishing, London
- CERVELLIN G., COMELLI I., RASTELLI G., SANCHIS-GOMAR F, NEGRI F, DE LUCA C. & LIPPI G. - 2017: *Epidemiology and clinics of mushroom poisoning in Northern Italy: a 21-years retrospective analysis*. Hum. Exp. Toxicol. DOI: 10.1177/0960327117730882
- CORONEDI G. - 1929: *Avvelenamento da funghi autunnali, in forma epidemica*. Riv. Clin. Med. 3: 105-113 e Riv. Clin. Med. 4: 153-162.
- D'ANTUONO G. & TOMASI R. - 1988: *I funghi velenosi*. Bologna.
- DAVOLI P & SITTA N. - 2015: *Early Morels and Little Friars, or a short essay on the Edibility of Verpa bohemica*. Fungi 8(1): 4-9.
- DAVOLI P & SITTA N. - 2020: *Tre specie di discussa commestibilità: Verpa bohemica, Laetiporus sulphureus s.l. e Tricholoma terreum. Il consumo alimentare tradizionale a confronto con dati micotossicologici e biochimici*.

- Atti VI convegno di Micotossicologia, Perugia. Pagine di Micologia 42.
- DAVOLI P, FLORIANI M., ASSISI F, KOB K. & SITTA N. - 2016: *Comment on "Chemical and Toxicological Investigations of a Previously Unknown Poisonous European Mushroom Tricholoma terreum"*. Chem. Eur. J. 22: 5786-5788. DOI 10.1002/chem.201406655
- DE GIORDI D. & BAGLIVO A. - 2014: *I funghi della Provincia di Lecce*. Lecce.
- DONINI M. - 2009: *Le intossicazioni da funghi nella Provincia Autonoma di Trento*. Pagine di Micologia 32: 65-69.
- EDWARDS A. & LEECH T. - 2014: *Agaricus bresadolanus - a toxic mushroom*. Field Mycology 15 (4): 113-114.
- EJEDOR F. & ÁLVAREZ J. - 2011: *Brote de intoxicación alimentaria asociado al consumo de Tricholoma josserandii*. Bol. Micol. FAMCAL 6: 141-144.
- ERRICO A. - 2016: *Funghi del Salento*. Galatina (LE).
- FERRETTI A. - 2010: *Intossicazioni da funghi superiori: analisi delle varie sindromi e problematiche dovute al consumo di specie ritenute commestibili. I casi della provincia di Trento e di altre realtà nazionali*. Tesi di Laurea. Università degli Studi di Firenze.
- FLORIANI M. & SITTA N. - 2007: *Rassegna sistematica dei principali generi di macromiceti*. In AA.VV.: *Parliamo di funghi I. Manuale per i Corsi di Formazione per il rilascio dell'attestato di Micologo*. Provincia Autonoma di Trento.
- FOLLESA P. - 2009: *Manuale tecnico-pratico per indagini su campioni fungini*. A.M.B. Centro Studi Micologici, Trento.
- FOLLESA P, GENTILI G. & COLOMBO M.L. - 2006: *Casistica su manifestazioni cliniche determinate da funghi dichiarati commestibili «1993-2003»*. Pagine di Micologia 25: 31-50.
- FOLLESA P, RESEGALLI T. & CIGADA F. - 1999: *L'esperienza quinquennale del laboratorio Micologico di secondo livello del PMIP di Milano in casi di intossicazioni da funghi «1993-1997»*. Pagine di Micologia 11: 63-81.
- GAWLIKOWSKI T., ROMEK M. & SATORA L. - 2015: *Edible mushroom-related poisoning: A study on circumstances of mushroom collection, transport, and storage*. Human and Experimental Toxicology 34(7): 718-724.
- GIACOMONI L. - 1999: *Une conception moderne en mycotoxicologie. Les champignons à "toxicité variable"*. Pagine di Micologia 11: 83-86.
- GILL M. & STRAUCH R.J. - 1984: *Constituents of Agaricus xanthodermus Geneviev: the first naturally endogenous azo compound and toxic phenolic metabolites*. Z. Naturforsch 39: 1027-1029.
- GOLZIO F., BALMA M., DONINI M. & SITTA N. - 2007: *L'intervento del micologo nei casi di presunta intossicazione da funghi"*. In AA.VV. (II ediz.): *Parliamo di funghi II - Manuale per i Corsi di Formazione per il rilascio dell'attestato di Micologo*: 79-157. Trento.
- GULINO M., BALMA M., MAGGI C., STECICH E., PRUNEDDU B., CIPRIOTI R., MORABITO D., MESSORI IOLI G., PANARISI P, BORSOTTI M., GRIGLIO B., BORGIA B., TANTI U. & ALDRIGHETTI A. - 2009: *I costi sanitari degli interventi di prevenzione dell'Ispettorato Micologico rispetto ai costi dei ricoveri per intossicazione da funghi*. Pagine di Micologia 32: 175-186.
- GRY J. & ANDERSSON C. - 2014: *Mushrooms traded as food Vol II sec. 2. Nordic risk assessments and background on edible mushrooms, suitable for commercial marketing and background lists for industry, trade and food inspection. Risk assessments of mushrooms on the four guidance lists*. TemaNord 2014:507
- HABERL B., PFAB R., BERNDT S., GREIFENHAGEN C. & ZILKER T. - 2011: *Case series: Alcohol intolerance with Coprine-like syndrome after consumption of the mushroom Lepiota aspera (Pers.:Fr.) QuéL., 1886 (Freckled Dapperling)*. Clinical Toxicology 49: 113-114.
- HABERL B., SCHRETT V, PFAB R. & EYER F. - 2016: *Reversible neurotoxicity, gastrointestinal and visual disturbances after consumption of the onion earthball, Scleroderma cepa Pers.: a case report*. Clinical Toxicology 54 (4): 502.
- HEIM R. - 1963: *Les champignons toxiques et hallucinogènes*. Boubée, Paris.
- ILLICE M., TANI O. & ZUCCHERELLI A. - 2011: *Funghi velenosi e commestibili. Manuale macro-microscopico delle principali specie*. Ozzano Emilia.
- JACCOTTET J. & ROBERT P. - 1925: *Les champignons dans la nature*. Neuchatel.
- JOSSEMAN M. & POUCHET A. 1959: *Notes conjointes sur «Tricholoma sudum», espèce mal connue et toxique*. Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon, 28(3): 69-75.
- KLIMASZYK P & RZYMSKI P. - 2018: *The yellow knight fights back: toxicological, epidemiological, and survey studies defend edibility of Tricholoma equestre*. Toxins 10:468.
- LAVORATO C. - 1996: *Suillus mediterraneensis (Jacq. & Blum) Redeuilh, Specie tossica?* Rivista di Micologia, 39 (2): 147-149
- LAUBNER G. & MIKULEVIČIENE G. - 2016: *A series of cases of rhabdomyolysis after ingestion of Tricholoma equestre*. Acta Medica Lituanica 23: 193-197.
- LOCQUIN M. - 1943: *Sur la toxicité de Leucocoprinus badhamii*. Bull. Soc. linnéenne de Lyon, 12(1): 15-16.
- MARRA E. - 2011: *Principi biologicamente attivi presenti in Clitocybe nebularis*. Rivista di Micologia 54 (1): 59-66
- MERELET A., DAUCHY F.A. & DUPON M. - 2012: *Hyperprocalcitonemia due to mushroom poisoning*. Clin Infect Dis. 54:307-308.
- PARRA, L.A. - 2008: *Agaricus L. Allopsalliota Nauta & Bas. Fungi Europaei 1. Allassio*.

- PARRA, L.A. 2013: *Agaricus L. Allopsalliota Nauta & Bas (Parte II)*. Fungi Europaei 1a. Alassio.
- PETROVA A., ALIPIEVA K., KOSTADINOVA E., ANTONOVA D., LACHEVA M., GJOSHEVA M., POPOV S. & BANKOVA V. - 2007: *GC-MS studies of the chemical composition of two inedible mushrooms of the genus Agaricus*. Chem. Cent. J. 1: 33. doi:10.1186/1752-153X-1-33
- PRAGER M.H. & GOOS R.D. - 1984: *A case of mushroom poisoning from Suillus luteus*. Mycopathologia 85 (3): 175-6.
- PRESI M. 2007: *Analisi dei casi di intossicazione da funghi in Emilia Romagna negli ultimi dieci anni e attività degli ispettorati micologici regionali*. Tesi di Laurea. Università degli Studi di Firenze.
- RAPIOR S., FONS F. & BESSIÈRE J.M. - 2003: *Volatile flavor constituents of Lepista nebularis (Clouded Clitocybe)*. Cryptogamie, Mycologie 24: 159-166.
- ROUMEGUÈRE C. - 1889: *Un cas d'empoisonnement par les morilles signalés par M. Veuillot et commenté par M. le Dr Louis Planchon*. Rev Mycol 11:9-14.
- RZYMSKI P. & KLIMASZYK P. - 2018: *Is the Yellow Knight Mushroom Edible or Not? A Systematic Review and Critical Viewpoints on the Toxicity of Tricholoma equestre*. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 17: 1309-1324. doi: 10.1111/1541-4337.12374
- SAMORINI G. - 1993: *Funghi allucinogeni italiani*. Atti 2° Convegno Nazionale Avvelenamenti da Funghi. Annali Museo Civico Rovereto, Suppl. vol. 8: 125-149.
- SARC L., JURCA T. & PLANINC N.S. - 2013: *Poisoning by Boletus satanas causes hyperprocalcitoninemia: Case report*. Clin Toxicol. 51: 264.
- SAVIUC P. & HARRY P. - 2008: *Existe-t-il un syndrome neurologique d'intoxication par les morilles? Analyse des données des Centres antipoison et de Toxicovigilance 1976-2007*.
- SCHENK-JAEGER K.M., RAUBER-LÜTHY C., BODMER M., KUPFERSCHMIDT H., KULLAK-ULBLICK G.A. & CESCHI A. - 2012: *Mushroom poisoning: A study on circumstances of exposure and patterns of toxicity*. European Journal of Internal Medicine 23: e85-e91.
- SESSI A. - 2017: *Storia di un avvelenamento clamoroso*. Pagine botaniche. Periodico del gruppo botanico milanese 40: 3-12.
- SGAMBELLURI R.M., EPIS S., SASSERA D., LUO H., ANGELOS E.R & WALTON J.D. - 2014: *Profiling of Amatoxins and Phallotoxins in the genus Lepiota by liquid chromatography combined with UV Absorbance and Mass Spectrometry*. Toxins 6: 2336-2347; doi:10.3390/toxins6082336
- SITTA N. - 1997: *Funghi epigei spontanei - raccolta, riconoscimento e commercializzazione*. CISNIAR, Marano s/P. (MO).
- SITTA N., DAVOLI P., FONTANA P. & ZUCHEGNA A. - 2007: *I funghi spontanei nel commercio e nell'alimentazione umana*. In: AA.VV. (II ediz.), *Parliamo di funghi II*. Manuale per i Corsi di Formazione per il rilascio dell'attestato di Micologo: 159-236. Trento.
- SITTA N. & FLORIANI M. - 2008: *Nationalization and Globalization Trends in the Wild Mushroom Commerce of Italy with Emphasis on Porcini (Boletus edulis and Allied Species)*. Economic Botany, 62(3): 307-322.
- SITTA N., FONTANA P. & BRAGALLI A. - 2005: *Le intossicazioni da Russula olivacea in Italia: dati "storici" e situazione attuale*. Bull. AEMBA 44: 29-35.
- SURIANO E. & SITTA N. - in pubblicazione: *Etnomicologia in Italia: trattato sul consumo alimentare tradizionale dei funghi spontanei*. Boll. Gr. Mic. G.Bres. Trento
- TANI O. - 2009: *Esperienze degli Ispettorati micologici: le realtà locali*. Pagine di Micologia 32: 151-154.
- TANI O., GOLZIO F., VERZOLLA M., CIPOLLONE R., DI PIAZZA P., INZANI D., FALASCONI M., GINANNESCHI L., VERDIGI F., ARCANGELI A., IORI A., MALVA S., FERRARA V., MARRA E., MONACO G. & MURGIA P. - 2020: *Accreditamento degli Ispettorati Micologici: possibile miglioramento dei servizi*. Atti VI convegno di Micotossicologia, Perugia. Pagine di Micologia 42.
- TOMASI R. - 1982: *Avvelenamenti da funghi*. Mic. Ital. 11 (2): 23-41.
- TOMASI R. - 1990-91: *Avvelenamenti da funghi. Ottavo contributo: casistica trattata nel 1988*. Boll. Circ. Mic. Carini 20/21: 16-20.
- TOMASI R. & AGOSTINELLI R. - 1987: *Avvelenamenti da funghi. Sesto contributo: casistica trattata nel 1986*. Boll. Circ. Mic. Carini 14: 2-7.
- TOMASI R. & CONCOREGGI C. - 1984: *Avvelenamenti da funghi. Terzo contributo: casistica trattata nel 1983*. Boll. Circ. Mic. Carini 8: 4-12.
- TOMASI R. & GALLOTTI A. - 1986: *Avvelenamenti da funghi. Quinto contributo: casistica trattata nel 1985*. Boll. Circ. Mic. Carini 12: 6-11.
- TOMASI R. & MANZATO A. - 1985: *Avvelenamenti da funghi. Quarto contributo: casistica trattata nel 1984*. Boll. Circ. Mic. Carini 9: 3-16.
- TOMASI R. & PICCHIONI A. - 1983: *Avvelenamenti da funghi. Nuovo contributo sulla casistica trattata nella stagione 1982*. Boll. Gr. Micol. G. Bres. 26(5-6): 230-243.
- TOMASI R. & TAMAGNINI P. - 1988-89: *Avvelenamenti da funghi. Settimo contributo: casistica trattata nel 1987*. Boll. Circ. Mic. Carini 16/17: 12-22.
- TRIOLO L., TOMINI L., BRADASSI L., CHIARANDINI A. & GREGORUTTI S. - 1993: *La tossicologia della paura: le pseudointossicazioni da funghi*. Ann. Mus. Civ. Rovereto 8 (suppl.): 177-182.

- TURSI A. - 2006: *Studio territoriale sulle abitudini di raccolta e consumo dei funghi epigei spontanei e valutazione dei relativi aspetti igienico-sanitari*. Tesi di laurea. Università degli Studi "G. D'Annunzio" Chieti - Pescara.
- VALLI L., BRUNELLI E. & FONDRIEST A. - 1999: *Avvelenamento da funghi del genere Cortinarius. Sindrome orellanica: luci e ombre*. *Pagine di Micologia* 11: 87-97.
- VECCHIO S., GIAMPRETI A., PETROLINI V.M., CHIARA F., ALOISE M., COCCINI T., RODA E., ACERBI D. & LOCATELLI C.A. - 2015: *Intossicazioni da funghi in Italia: casistica di due anni (2012-2013) del Centro Antiveleni di Pavia*. XVII congresso nazionale SITOX.
- VITTADINI C. - 1835: *Descrizione dei funghi mangerecci più comuni dell'Italia*. Felice Rusconi, Milano.
- YIN X., FENG T., SHANG J.-H., ZHAO Y.-L., WANG F., LI Z.-H., DONG Z.-J., LUO X.-D. & LIU J.-K. - 2014: *Chemical and toxicological investigations of a previously unknown poisonous European mushroom Tricholoma terreum*. *Chem. Eur. J.* 20: 7001-7009.

L'applicazione della chiave di René Flammer come strumento di valutazione della pericolosità di un caso di intossicazione da funghi

GERALD ANTENHOFER

Comprensorio Sanitario di Bressanone, Servizio per l'Igiene e la Sanità Pubblica,
via Dante, 51 - IT 39042 Bressanone (BZ) - E-mail: gerald.antenhofer@sabes.it

Una mattina di agosto del 2017 ho ricevuto una chiamata dal vicino ospedale: due persone si erano ammalate dopo un pasto a base di funghi e la notte si erano recate al pronto soccorso. Primi sintomi: vomito e diarrea. Latenza: tre ore. Visto che erano avanzati resti del pasto, mi è stata chiesta una determinazione dei funghi.

Prima valutazione del potenziale pericolo di avvelenamento da funghi secondo la chiave di RENÉ FLAMMER (2014):

A causa dei primi sintomi di "vomito e diarrea" e del tempo di latenza di "3 ore", le seguenti sindromi di avvelenamento potevano essere classificate come orientative:

- Sindrome muscarinica;
- Sindrome paxillica;
- Sindrome gastrointestinale precoce;
- Sindrome di indigestione;
- Allergia da funghi.

Tenendo sempre presente che i sintomi di diarrea/vomito dopo l'ingestione di funghi sono sospetto di grave avvelenamento da funghi, anche con tempi di latenza brevi (<4 ore), fino a prova contraria.

Ispezione macroscopica dei funghi sequestrati:

Quattro cappelli, preparati in una impanatura, potevano essere identificati come *Agaricus* sp. Il colore lamellare scuro intenso e le lamelle parzialmente sciolte erano segni evidenti di deterioramento.

Intervista pazienti:

I due pazienti erano lavoratori ospiti provenienti dalla Slovacchia. Secondo le loro stesse dichiarazioni i funghi a lamelle di colore marrone con cappello bianco sono stati raccolti come presunti ombrelloni, *Macrolepiota procera* (Scop.) Singer. Né durante la raccolta dei funghi, né durante la preparazione, sono state rilevate caratteristiche particolari, come una colorazione gialla al contatto oppure un odore o sapore sgradevole.

Analisi delle spore:

Marroni, da ellissoidali a largamente ellissoidali, lisce, a parete spessa, senza poro germinativo, $5-6 \times 3-4 \mu\text{m}$.

Esito complessivo:

In base alle indagini effettuate una cosiddetta sindrome da indigestione, causata da *Agaricus* sp. avariato, oppure una sindrome gastrointestinale precoce, causata da champignon tossici, era la causa evidente della malattia in entrambi i pazienti. A questo proposito è opportuno sottolineare quanto segue:

Il pasto di funghi in comune, così come la comparsa comune dei primi sintomi dopo circa tre ore con disturbi gastrointestinali.

Gli *Agaricus* sp. analizzati mostravano evidenti segni di deterioramento.

Le caratteristiche delle spore corrispondevano anche a quelle di specie tossiche come *Agaricus xanthodermus* Genev.

Un'analisi del DNA del 2018 dei residui di funghi ha supportato la specie *Agaricus impudicus* (Rea) Pilát; tale fungo è considerato commestibile.

Discussione

L'utilizzo della chiave secondo RENÉ FLAMMER 2014 come strumento di valutazione della pericolosità di intossicazione da funghi, sulla base dei primi sintomi e del tempo di latenza, consente una rapida e approssimativa presunta assegnazione ad una delle sindromi di intossicazione.

Tuttavia, la demarcazione delle singole sindromi è in parte artificiale, perché la natura spesso resiste al tentativo di ordinare le cose. Pertanto, le transizioni e le eccezioni devono essere sempre prese in considerazione.

Bibliografia

FLAMMER R. - 2014: *Giftpilze*. Aarau und München.

Trattazione delle sindromi funzionali a breve latenza (muscarinica, panterinica, allucinogena, coprinica e paxillica) e della sindrome gastrointestinale causate dalle principali specie a tossicità costante

Discussion of functional syndromes with short latent period (muscarinic, pantherine, hallucinogenic, coprinus and paxillus syndromes) and gastrointestinal syndrome caused by the main species with constant toxicity

MIRKO ILLICE

Via Montechiaro, 12 - I 40037 Sasso Marconi (BO) - E-mail: m.illice@ausl.bologna.it (*)

(*) Ispettorato micologico dell'AUSL di Bologna

RIASSUNTO

Vengono descritte le sindromi tossiche a breve latenza, con particolare riferimento alle specie responsabili.

ABSTRACT

This work describes the main toxic syndromes with short latent period and the fungal species that cause them.

Introduzione

Molte specie fungine causano sindromi a breve latenza, per definizione caratterizzate dalla comparsa di sintomi a meno di 6 ore dal consumo. Per essere precisi, la latenza di queste sindromi è spesso notevolmente inferiore alle 6 ore, ma questo limite serve in realtà a differenziarle in modo netto e pratico da quelle, più gravi, a lunga latenza (maggiore di 6 ore). L'approccio clinico basato su questa distinzione è valido nella maggior parte dei casi, anche se può presentare alcuni punti critici, come, per esempio, nell'eventualità del consumo contemporaneo di specie a latenza lunga e a latenza breve. Generalmente le specie che hanno una tossicità a breve latenza non provocano la morte del paziente, salvo situazioni di particolare vulnerabilità della persona colpita (in particolare per l'età avanzata o per gravi patologie predisponenti).

Di seguito vengono sinteticamente illustrate le sindromi a latenza inferiore alle 6 ore e le principali specie fungine che le provocano.

SINDROME MUSCARINICA

Sostanze responsabili

La principale sostanza responsabile di questa sindrome è la muscarina che, identificata per la prima volta nel 1869 in *Amanita muscaria* (dalla quale prende il nome), è però presente in misura decisamente superiore in diverse altre specie.

Meccanismo d'azione, latenza e sintomi

La muscarina agisce sul sistema nervoso mimando l'azione dell'acetilcolina, neurotrasmettitore deputato alla trasmissione nervosa sia nel sistema nervoso centrale che in quello periferico. L'intossicazione si presenta da 15 minuti a 3 ore dopo il pasto con sudorazione, lacrimazione, disturbi gastrointestinali, affanno, difficoltà respiratoria, ipotensione arteriosa, bradicardia.

Terapia

Si interviene solitamente con gastrolusi, reidratazione e atropina, antagonista dell'acetilcolina per i recettori muscarinici, che funge da antidoto.

Principali specie responsabili

Clitocybe bianche (*C. dealbata*, *C. rivulosa*, *C. phyllophila*, *C. candicans* ecc.), *Inocybe* (*I. rimoso*, *I. patouillardii*, *I. praetervisata* ecc.), *Mycena* (*M. pura*, *M. rosea*, *M. pelianthina*).



Clitocybe rivulosa

(Foto M. Illice)



Inocybe rimosa

(Foto M. Illice)

*Mycena pura*

(Foto M. Illice)

Considerazioni

Poiché le specie implicate sono in genere poco carnose e poco appariscenti, non è molto frequente imbattersi in questo tipo di sindrome. L'errore più facile è la confusione che può avvenire durante la raccolta di piccole specie praticole eduli, in particolare *Marasmius oreades*.

SINDROME PANTERINICA

Sostanze responsabili

Sono costituite dall'acido ibotenico e dal muscimolo, sostanze chimiche correlate: il primo è precursore del secondo, ritenuto 5 volte più attivo.

Meccanismo d'azione, latenza e sintomi

Queste sostanze agiscono sul sistema nervoso centrale provocando, dopo un periodo che va dai 15 minuti alle 3 ore dal consumo dei funghi, vertigini, vista annebbiata, stato confusionale e allucinazioni, seguite da stanchezza e sonno e, spesso, accompagnati o anticipati da nausea e vomito.

Terapia

Sono costituite dalla gastrolusi, dalla somministrazione di carbone attivo o di solfato di magnesio e dalla reidratazione; in casi estremi possono essere usati sedativi.

Specie responsabili

Amanita muscaria e *A. pantherina*; forse anche *A. gemmata*.

Considerazioni

Non sono intossicazioni frequenti, in quanto le *Amanita* con verruche (in particolare *A. muscaria*) sono diffusamente conosciute, nel nostro Paese, come tossiche (e spesso ritenute anche più pericolose di quanto non siano effettivamente). Esemplari di *A. muscaria* che abbiano perso le verruche o la sua varietà *aureola* vengono talvolta confusi con la commestibile *A. caesarea* e perciò raccolti e consumati anche crudi. A volte *A. muscaria* viene assunta intenzionalmente per indurre effetti psicotropi; alcuni anni fa, sull'appennino modenese, si è verificata un'intossicazione per assunzione di *A. pantherina* scambiata per *A. muscaria*.



Amanita muscaria

(Foto M. Illice)



Amanita pantherina

(Foto M. Illice)

Un'esperienza diretta

Al fine di portare al 6° Convegno Internazionale di Micotossicologia un'esperienza originale relativamente a una specie i cui effetti sono ampiamente (e spesso aneddoticamente) descritti in bibliografia (ed anche per soddisfare un'annosa curiosità personale), ho pensato di sperimentare in prima persona gli effetti dell'ingestione di *Amanita muscaria*.

Venerdì 16/11/2018, alle ore 17.10, ho dunque ingerito una porzione di cappello di *A. muscaria* del peso di 16 grammi, preventivamente lavato con acqua corrente, affettato e condito con olio extra vergine di oliva e sale. Attorno alle 18.00 ho avvertito un senso di spossatezza cui si è aggiunta, alle 19.10, una sensazione di "testa pesante" e un leggero senso di nausea al pensiero di consumare la restante porzione di cappello, alla quale ho dunque rinunciato. Alle 20.00 circa tutti questi sintomi erano scomparsi e mi sono sentito di nuovo in forma, al punto che ho deciso di cenare ... con una pizza al salame piccante. La mia esperienza non ha compreso alcun effetto allucinatorio.

Il giorno successivo, 17/11/2018, il collega Renato Todeschini, che avevo coinvolto, ha svolto una seconda parte della nostra esperienza, utilizzando esemplari provenienti dalla medesima località. Ha preparato 5 cappelli di *A. muscaria* del peso di 10, 22, 28, 36 e 40 grammi, per un totale di 136 grammi. Li ha lavati e tagliati e posti a bollire per 10 minuti, poi ha filtrato e raccolto il liquido di cottura. Successivamente li ha accuratamente lavati in un colapasta al fine di eliminare i restanti residui liquidi, poi li ha conditi con aglio, olio di oliva e sale prima di completare la cottura per altri 20 minuti. Li ha successivamente consumati in tre fasi: dapprima in quantità corrispondente a 10 grammi di prodotto fresco iniziale, poi (dopo 4 ore) in quantità corrispondente a 20 grammi, infine (dopo 17 ore) in quantità corrispondente a 105 grammi. Il sapore dei funghi risultava sempre gradevole e non ha mai avvertito alcun sintomo. Dopo altre 6 ore, previa bollitura a bagnomaria per ulteriori 10 minuti, ha in parte consumato il liquido di bollitura che aveva precedentemente raccolto, dapprima in quantità corrispondente a quella ricavata da circa 15 grammi di carpoforo, poi, dopo altre 18 ore, in quantità doppia. Anche in seguito a tali assunzioni non ha registrato alcun tipo di effetto.

Dalle nostre combinate esperienze possiamo ricavare, con molta semplicità, quanto segue:

- 1) gli esemplari da noi raccolti, nelle quantità consumate, erano dotati di scarsa tossicità e non procuravano effetti allucinatori;
- 2) cuocendoli ed eliminando l'acqua di cottura risultavano privi di tossicità, sempre nel limite delle quantità consumate;
- 3) il liquido di cottura risultava altresì, ancora una volta nel limite delle quantità assunte, privo di propria tossicità, evidenziando che l'eventuale inattivazione delle tossine era probabilmente dovuta più alla prolungata esposizione ad alte temperature che non alla loro idrosolubilità.

Non commentiamo ulteriormente queste semplici esperienze personali, ricordando solo che la velenosità di questa specie dipende non solo dalle quantità ingerite, ma, probabilmente, da molti altri fattori: luogo di crescita, stagione, maturità dei carpofori, varie parti anatomiche degli stessi, forme e varietà in cui si presenta. Eventuali nostri imitatori valutino che potrebbero essere meno fortunati di noi!

SINDROME ALLUCINOGENA

Sostanze responsabili

Sono rappresentate, in particolare, dalla psilocibina e dalla psilocina; la prima viene rapidamente defosforilata, una volta ingerita, a psilocina, con effetti psichedelici.

Meccanismo d'azione, latenza e sintomi

La psilocina agisce sul sistema nervoso centrale mimando l'azione della serotonina e della dopamina, neurotrasmettitori del sistema nervoso. Gli effetti si manifestano mediamente dai 15 ai 45 minuti dall'assunzione dei funghi con vertigini, stordimento, alterazioni sensoriali, euforia, angoscia e sopore. I sintomi cessano generalmente in modo spontaneo dopo 6-12 ore.

Terapia

Può essere utile sia la gastrolusi che l'uso di carbone attivo e, nei casi più gravi, di sedativi.

Specie responsabili

Sono responsabili alcune *Psilocybe* italiane spontanee (*P. semilanceata* e *P. serbica*) e altre



Psilocybe serbica

(Foto M. Illice)



Psilocybe semilanceata

(Foto M. Illice)

coltivate (*P. cyanescens*, *P. cubensis* ecc.). In bibliografia sono indicate come contenenti psilocibina numerose altre specie fungine, alcune delle quali, in realtà, potrebbero anche non provocare la sindrome, dato che il principio attivo è presente in esse in bassa quantità; tra queste specie vi sono *Pluteus salicinus*, diversi *Panaeolus*, *Gymnopilus junonius*, *Inocybe corydalina*, *Stropharia semiglobata* ecc.

Considerazioni

La presenza di elevate concentrazioni di psilocibina si evidenzia con colorazioni verdi-azzurrognole del carpoforo alla manipolazione o con l'invecchiamento. Di solito queste intossicazioni sono "volontarie", in quanto chi ingerisce questi funghi lo fa per alterare il proprio stato di coscienza, utilizzandoli come sostanza stupefacente. Il consumo accidentale è invece improbabile, in quanto i carpofori sono spesso di aspetto inconsueto (per dimensioni, forma e colori) e quindi suscitano un naturale sospetto nel raccoglitore. Anche l'habitat di crescita di *P. semilanceata* (la specie spontanea probabilmente più diffusa in Italia), ovvero i prati-pascoli montani, non sono un ambiente di abituale raccolta a scopo alimentare ed anche per questo motivo la confusione con specie eduli è piuttosto difficile.

SINDROME GASTROINTESTINALE

Sostanze responsabili

Benché alcune delle sostanze implicate (ad esempio, fenolo, bolesatina, terpeni e loro derivati, derivati antrachinonici ecc.) siano state identificate, la maggior parte non è ancora nota. Anche per molte di quelle conosciute non si è ancora bene compreso il meccanismo d'azione ed i reali effetti prodotti dall'ingestione dei funghi che le contengono.

Meccanismo d'azione, latenza e sintomi

Le sostanze presenti in questi funghi determinano, in generale, irritazione delle mucose gastrointestinali, nausea, dolori addominali, vomito, diarrea, a volte sudorazione e lacrimazione, che compaiono da 30 minuti a 4 ore (talvolta 6 ore) dall'ingestione.



Entoloma sinuatum

(Foto M. Illice)



Omphalotus olearius

(Foto M. Illice)



Agaricus xanthodermus

(Foto M. Illice)



Tricholoma pardinum

(Foto M. Illice)



Boletus satanas

(Foto M. Illice)



Ramaria pallida

(Foto M. Illice)



Scleroderma citrinum

(Foto M. Illice)



Russula sanguinea

(Foto M. Illice)



Lactarius torminosus

(Foto M. Illice)

Terapia

Sempre efficaci sono la gastrolusi, l'utilizzo del carbone attivo e una adeguata reidratazione dei malati.

Specie responsabili

Sono molto numerose: tra le più frequentemente coinvolte vi sono *Entoloma sinuatum*, *Omphalotus olearius*, *Agaricus* della Sezione *Xanthodermatei*, *Tricholoma pardinum*, *Rubroboletus satanas* (= *Boletus satanas*), *Hypholoma fasciculare*, diverse specie di *Ramaria*, *Scleroderma*, *Russula* e *Lactarius*.

Considerazioni

È questa, sicuramente, la più frequente sindrome fungina, in particolare provocata dalle prime quattro specie sopra elencate. *E. sinuatum* viene sovente confuso con *Clitocybe nebularis* e sono del parere che l'attuale cattiva "fama" di quest'ultima, per quello che riguarda la sua presunta tossicità, potrebbe in parte essere dovuta ad intossicazioni causate da *E. sinuatum* per le quali non sono forse stati svolti accertamenti microscopici o non era presente alcun tipo di reperto e ci si è basati esclusivamente sulle dichiarazioni del paziente. In realtà la particolare forma ed il colore delle spore di *Entoloma* renderebbero relativamente semplice l'individuazione della presenza, se non della specie, almeno di questo Genere nei residui di pasto consumato (anche nell'aspirato gastrico).

O. olearius viene invece di solito raccolto soprattutto quando cresce ad esemplari singoli e non direttamente dai tronchi, credendolo *Cantharellus cibarius*.

Gli *Agaricus* della Sezione *Xanthodermatei* (in particolare *A. xanthodermus*) vengono abbondantemente raccolti e consumati da persone che considerano indistintamente commestibili tutte le specie bianche del Genere *Agaricus* (prataioli); peraltro la tossicità delle specie di questo gruppo presenta variabili non ancora ben definite, in quanto conosciamo persone che hanno consumato più volte *A. xanthodermus* della stessa stazione di crescita senza accusare disturbi.

T. pardinum in particolare nel Nord Italia, viene probabilmente scambiato con i *Tricholoma* grigi commestibili o raccolto in quanto carnoso e di odore gradevole.

SINDROME COPRINICA

Sostanze responsabili

L'unica sostanza responsabile di questa sindrome è la coprina.

Meccanismo d'azione, latenza e sintomi

Il meccanismo d'azione consiste nel blocco dell'aldeide deidrogenasi, enzima che catalizza la trasformazione dell'acetaldeide (derivato dell'etanolo) in acetato, con conseguente accumulo di acetaldeide, responsabile dei sintomi, nell'organismo.

L'intossicazione si presenta dopo 15-60 minuti dal consumo di alcol che accompagna il pasto a base del fungo e si manifesta con rossore cutaneo, eritemi (soprattutto al viso e al torace), vampate di calore, nausea, cefalea ed ipotensione arteriosa; ulteriori assunzioni di alcool possono riprodurre i sintomi per un certo periodo. L'effetto è simile a quello prodotto dal farmaco Antabuse (il cui principio attivo è il disulfiram) utilizzato nella cura dell'alcolismo. I sintomi scompaiono spontaneamente nel giro di alcune ore.

Terapia

È sufficiente un semplice monitoraggio clinico soprattutto nei cardiopatici, con eventuale trattamento terapeutico solo in caso di necessità.

Specie responsabili

Coprinus atramentarius (*Coprinopsis atramentaria*) (e altri *Coprinus*?)

Considerazioni

Il bassissimo contenuto in coprina di altre specie del Genere *Coprinus*, spesso anche poco interessanti per il consumatore per l'esiguità e il veloce deterioramento, rende molto improbabile il loro coinvolgimento in queste intossicazioni.

SINDROME PAXILLICA

Sostanze responsabili

Non sono ancora note.



Coprinopsis atramentaria

(Foto M. Illice)



Paxillus involutus

(Foto M. Illice)

Meccanismo d'azione, latenza e sintomi

L'assunzione ripetuta dei funghi porta allo sviluppo di anticorpi che coinvolgono i globuli rossi con formazione di coaguli circolatori e possibile crisi emolitica. I sintomi compaiono alla distanza di 1-3 ore dall'ultimo pasto e si manifestano con dolori addominali, diarrea, anemia con affaticamento, emoglobinuria, dolori renali e shock, nei casi più gravi fino alla morte.

Terapia

Risultano utili la gastrolusi, l'uso del carbone attivo ed eventualmente la separazione del plasma ed eventuali trasfusioni ematiche.

Specie responsabili

Paxillus involutus e altri *Paxillus* di recente istituzione macroscopicamente molto simili e, per analogia, anche *P. rubicundulus* e *P. atrotomentosus* (= *Tapinella atrotomentosa*).

Considerazioni

P. involutus (in realtà si pensa sia una specie "collettiva") è stato ritenuto a lungo commestibile, ma, in considerazione dell'aspetto sordido e del viraggio intenso, raramente è stato considerato con favore dai raccoglitori occasionali; persone più esperte lo hanno comunque saltuariamente consumato senza problemi. Forse, come per altri funghi, occorre raggiungere un limite "soglia" affinché si manifesti la sindrome, ed anche la predisposizione individuale potrebbe giocare un ruolo determinante.

BIBLIOGRAFIA

ASSISI F., S. BALESTRETTI & R. GALLI - 2010: *Funghi velenosi*. Dalla Natura Editore.

ATTILI G. - 2018: *Micologia professionale*. Consultata in ottobre 2018 da www.micologiaprofessionale.it

AA.VV. - 1999: *Atti del 1° Convegno Internazionale di Micotossicologia*. Pagine di micologia, Vol. 11.

AA.VV. - 2002: *Atti del 2° Convegno Internazionale di Micotossicologia*. Pagine di micologia, Vol. 17.

AA.VV. - 2006: *Atti del 3° Convegno Internazionale di Micotossicologia*. Pagine di micologia, Vol. 25.

AA.VV. - 2013: *Atti del 4° Convegno Internazionale di Micotossicologia*. Pagine di micologia.

AA.VV. AUSL BOLOGNA - 2014: *Atlante dei funghi velenosi della provincia di Bologna*. Consultato in ottobre 2018 da https://www.ausl.bologna.it/asl-bologna/dipartimenti-territoriali-1/dipartimento-di-sanita-pubblica/copy_of_isp/ian/copy_of_igiene-degli-alimenti/funghi/atlane-funghi-velen-prov-Bologna/atlane-dei-funghi-velenosi-della-provincia-di.

D'ANTUONO G. & R. TOMASI - 1988: *I funghi velenosi- Tossicologia micologica, terapia clinica*. Edagricole. Bologna

FOLLESA P. - 2009: *Manuale Tecnico Pratico per indagini su campioni fungini*. A.M.B. Fondazione Centro Studi Micologici A.M.B. Trento.

PELLE G. - 2007: *Funghi velenosi e sindromi tossiche*. Bacchetta Editore. Albenga.

WIKIPEDIA, L'ENCICLOPEDIA LIBERA. Consultata in ottobre 2018 da <http://it.wikipedia.org/>.

La collegialità nel trattamento delle intossicazioni da funghi: luci e ombre

¹FRANCESCA ASSISI, ¹MAURIZIO BISSOLI, ¹FRANCESCA DAVANZO, ¹VALERIA DIMASI, ¹MARCELLO FERRUZZI, ¹JOHANNE GEORGATOS, ¹ELISA MALAVASI, ¹ILARIA REBUTTI, ¹ANGELO TRAVAGLIA, ²PAOLO SEVERGNINI, ¹FABRIZIO SESANA, ¹ANDREA STELLA, ¹GIOVANNI MILANESI, ¹PAOLA MORO

Riassunto

Nelle intossicazioni da funghi, è difficile eseguire una comparazione critica degli strumenti diagnostici.

In questo studio retrospettivo sono state analizzate **4.198** richieste di consulenza per ingestione di funghi pervenute al Centro Antiveleni di Milano (CAV) nel periodo 01/01/2012- 31/12/2017.

Sono stati identificati i casi sintomatici (n= 3.377) e da questi è stato estrapolato un campione di **2.549** pazienti, relativi all'ingestione di funghi non controllati.

La diagnosi d'intossicazione da amatossine (**184** casi) è stata fatta per l'evoluzione clinica e/o il dosaggio dell'amanitina urinaria; tra questi, sette pazienti sono deceduti e sette trapiantati: la mortalità è stata del 3.8%.

È stata valutata sia la compliance dell'Ospedale nel far eseguire l'esame micologico indicato dal medico CAV su residui del pasto o di vomito, sia la disponibilità e fattibilità dell'esame: è risultato che, il riconoscimento micologico effettuato rispetto al numero d'indagini consigliate, è stato comunicato al CAV solo nel 44.22% dei casi.

Il dosaggio dell'amanitina urinaria è stato un dato molto disomogeneo nella realtà italiana.

L'assenza di un Registro Nazionale e la mancanza di coordinamento tra gli attori (CAV, Ispettorati Micologici e Istituzioni) non consente l'uso di dati omogenei per eseguire un confronto critico tra strumenti diagnostici/terapeutici e una corretta valutazione statistica micotossicologica.

Nelle intossicazioni fungine, si rimarca la necessità di un coordinamento nazionale degli interventi e di un maggior scambio d'informazioni tra Tossicologo, Medico di Pronto Soccorso e Micologo, al fine di migliorare l'approccio diagnostico e gli interventi terapeutici.

Teamwork effectiveness factors in the management of Mushrooms poisonings: lights and shadows

Abstract

The surveillance and the management of mushroom poisoning exhibit various critical aspects. We analyzed 4,198 requests for ingestion of mushrooms handled by the PCC of Milan in the period 01/01 / 2012- 31/12/2017; among the symptomatic cases (n= 3.377), 2,549 were related to the ingestion of uncontrolled wild mushrooms.

An amanitin poisoning based on clinical symptoms, blood tests and/or the detection of amatoxins in urine was diagnosed in 184 cases: seven patients with acute liver failure died and seven were transplanted.

The MPCC received a feedback by the Hospitals about the execution of the mycological exam, suggested by the toxicologist only in 44.22% of cases.

Nationwide availability of urine test for detection of amatoxins appears to be uneven in Italy.

The absence of a National Registry and the lack of coordination among the actors (PCC, Mycological Inspectorates and Institutions) do not allow the use of homogeneous data to carry out a critical comparison of diagnostic and therapeutic tools and a statistic evaluation more responding to the national toxicological reality.

The study highlights the need for a better and greater exchange of information among the toxicologist, the emergency departments and mycologist, in order to improve the diagnostic and therapeutic interventions in mushroom intoxications.

¹ Centro Antiveleni di Milano - ¹Poison Control Centre Milan (MPCC) Niguarda Cà Granda Hospital, Italy

² Univ. Degli studi dell'Insubria- Dipartimento Biotecnologie e Scienze della Vita - ²Department of Biotechnologies and Sciences of Life, Insubria University, Como-Varese, Italy

INTRODUZIONE

Il CAV di Milano, ogni anno, gestisce circa un migliaio di richieste di consulenze riguardanti le intossicazioni da funghi, questo dato però non rispecchia la reale entità del problema, che resta per la maggior parte sommersa.

Infatti, il numero dei pazienti conteggiati nella nostra casistica, non corrisponde al reale numero dei pazienti intossicati a livello nazionale, sia perché non sono tutti gestiti direttamente da questo CAV, sia per la mancanza di rilevazione statistica accurata da parte di un organismo competente che accentri tutte le segnalazioni.

Le manifestazioni cliniche, associate all'ingestione di funghi velenosi o non commestibili, sono varie e in rapporto con la specie fungina implicata; anche l'ingestione di funghi considerati eduli (*Armillaria mellea*, *Boletus edulis* ecc.), di solito consumati crudi o in quantità elevate, possono determinare gastroenteriti che richiedono l'intervento medico.

Lo schema del tempo di latenza nella comparsa di sintomi, in caso d'ingestione di funghi non controllati, può aiutare a inquadrare il problema: si presume che una latenza da 30 minuti a 6 ore dall'ingestione, non comporti danni d'organo di particolare gravità; invece, una latenza maggiore alle 6 ore è da considerare potenzialmente pericolosa e può determinare un'alta incidenza di mortalità.

Ovviamente, la contemporanea ingestione di diverse specie fungine, comporta la presenza di manifestazioni cliniche miste e una breve latenza può mascherare una ben più pericolosa intossicazione, che darà disturbi successivamente, oltre le canoniche 6 ore.

Il Centro Antiveleni di Milano usa un protocollo di trattamento, per le sospette intossicazioni da funghi non controllati, che prevede la decontaminazione con lavanda gastrica (GL) e carbone in polvere.

Nelle intossicazioni con latenza superiore alle 6 ore, oltre alla decontaminazione (GL, carbone a dosaggio ripetuto), si somministra un'iperidratazione (1L/10 kg di peso), fino al ripristino di una normale volemia e non fa uso di sostanze antidotiche; inoltre, segue con molta attenzione l'evoluzione clinica, valutando la terapia più idonea al singolo caso.

Per una diagnosi accurata il CAV si avvale del dosaggio dell'amanitina urinaria e del controllo micologico da effettuare su residui cotti/crudi e materiale biologico (vomito, aspirato gastrico).

Il dosaggio dell'amanitina urinaria non è ancora possibile in molte regioni, per cui non sempre è disponibile il dato di laboratorio.

L'intervento del micologo, dopo l'ingestione di funghi non controllati, è sempre consigliato indipendentemente dalla latenza dei sintomi, a patto che ci siano residui da analizzare; spesso però, l'esecuzione di questo intervento è reso difficoltoso oltre per la mancanza di residui, per la mancanza di un servizio micologico strutturato e capillare.

OBIETTIVI

I primi interventi sulle intossicazioni da funghi negli anni novanta, erano effettuati da un solo Ispettorato Micologico, quello di Milano, i campioni arrivavano in aereo da tutta l'Italia; solo pochissime persone erano capaci di analizzare residui freschi/cotti (con relativi metodi colorimetrici e microscopici) ed erano in grado di dare risposte sulle specie coinvolte nelle intossicazioni.

Negli ultimi anni si è costruita una maggior presenza, in ogni regione italiana, di figure professionali attente e addestrate ad affrontare tematiche micotossicologiche, anche sul territorio di competenza.

Ci siamo prefissati l'obiettivo di verificare la fattibilità di questo prezioso strumento diagnostico con le relative criticità e l'impatto dello stesso sulla terapia in acuto.

Invece, per quanto riguarda il dosaggio dell'amanitina urinaria, pur essendo cambiata la metodica, che non necessita più di personale specializzato, non si riesce a farla eseguire in modo omogeneo.

Infatti, non tutte le regioni hanno laboratori attrezzati per la sua esecuzione ed è per questo motivo che, pur essendo un dato di laboratorio importantissimo, in questo contesto non sarà presa in considerazione.

MATERIALI E METODI

Le richieste di consulenza al CAV di Milano, provengono sia da fuori ospedale, sia da una struttura ospedaliera e sono documentate su un supporto informatico che consente la raccolta dei dati anagrafici del paziente, la città di provenienza della chiamata, il recapito telefonico del chiamante, il reparto e il medico chiamante.

I dati riguardanti il campione **Extraospedaliero**, oltre alle notizie anagrafiche riguardanti età e sesso, sono: la provenienza e la tipologia dei funghi consumati, il tipo di cottura; il tempo intercorso tra ingestione e comparsa dei sintomi (<6/>6 di ore); il numero di commensali coinvolti e quanti sintomatici; il tipo di disturbi e la loro durata.

Per il campione **Ospedale** i dati rilevati sono sovrapponibili a quelli raccolti per l'extraospedaliero, con più una raccolta dati sul tipo di sintomatologia (gastroenterica, neurologica, ecc.) e la sua entità.

È stata valutata la gravità dell'intossicazione in base alla presenza o meno di danno a carico di organi vitali, alla durata del ricovero e all'evoluzione (remissione/trapianto/decesso).

Inoltre, per questo lavoro, è stato verificato l'eventuale contatto con un micologo per il riconoscimento dei residui e, se sì, quali specie erano coinvolte nell'intossicazione; oltre all'eventuale dosaggio dell'amanitina.

Dal 1-01-2012 al 31-12-2017 al Centro Antiveneni di Milano sono pervenute **4.198** richieste di consulenza per intossicazione da funghi, provenienti da tutte le regioni italiane; abbiamo selezionato un campione di **3.377** soggetti con sintomatologia secondaria all'ingestione di funghi; le restanti **821** richieste riguardano richiami di casi precedenti o informazioni in merito al problema funghi.

Tutti hanno presentato sintomatologia gastroenterica e/o sintomi sindromici specifici (Sindrome Anticolinergica, Colinergica, ecc.), in rapporto alla specie fungina ingerita, tali da richiedere l'intervento di un sanitario e/o il ricovero ospedaliero.

In base alla tipologia della latenza dei sintomi, rispetto all'ingestione, sono stati suddivisi in 2 gruppi a **BREVE** (<6 ore) e **LUNGA LATENZA** (>6 ore).

Da questi **3.377** pazienti è stato estrapolato un campione costituito da casi con sintomatologia determinata dall'ingestione di pasto a base di funghi **non controllati**, costituito da **2.549** soggetti, suddivisi in due gruppi, secondo la provenienza della richiesta di consulenza: **Extraospedale** e **Ospedale**.

Per entrambi è stato preso in esame il numero di controlli micologici suggeriti dal CAV e per quelli ospedalieri è stato valutato il numero di casi in cui il micologo è effettivamente intervenuto e quali specie fungine sono state riconosciute come causa dei disturbi.

Nella maggior parte delle intossicazioni a lunga latenza, data la mancanza di residui, non si riesce ad avere un riscontro micologico se non in casi eccezionali; perciò la diagnosi è di solito posta per la positività del dosaggio dell'amanitina urinaria (quando fattibile) e/o per l'evoluzione clinica (epatiti secondarie a ingestione di funghi non controllati).

RISULTATI

Dall'analisi dei risultati, la provenienza delle chiamate è stata statisticamente più rilevante per la regione Lombardia, ma le richieste sono pervenute da tutta l'Italia (Grafico 1, v. pag. seg.).

Su un campione complessivo di **4.198** richieste di consulenza, **3.377** erano riferite a pazienti con sintomi clinici dovuti all'ingestione di funghi, anche controllati.

La contemporanea presenza accertata di **1.755** altri commensali, con sintomi clinici per la stessa chiamata, fa aumentare il numero dei soggetti con sintomatologia seguiti dal CAV a **5.132** (tab. 1, v. pag. seg.).

La provenienza delle richieste di consulenza, per i casi clinici, è stata prevalentemente ospedaliera, infatti, **2.324** pazienti (68.81%) erano arrivati in Pronto Soccorso di propria iniziativa, mentre in **1.053** casi (31.18 %) la richiesta di assistenza proveniva da privati cittadini, Medici di base o di Guardia Medica.

In questi ultimi casi, il **51.66%** (544) è stato inviato dal Medico CAV, in un Pronto Soccorso, mentre i restanti sono stati affidati al medico curante.

Da ciò si dimostra che, la serietà dei disturbi provocati nella maggior parte dei casi dall'in-

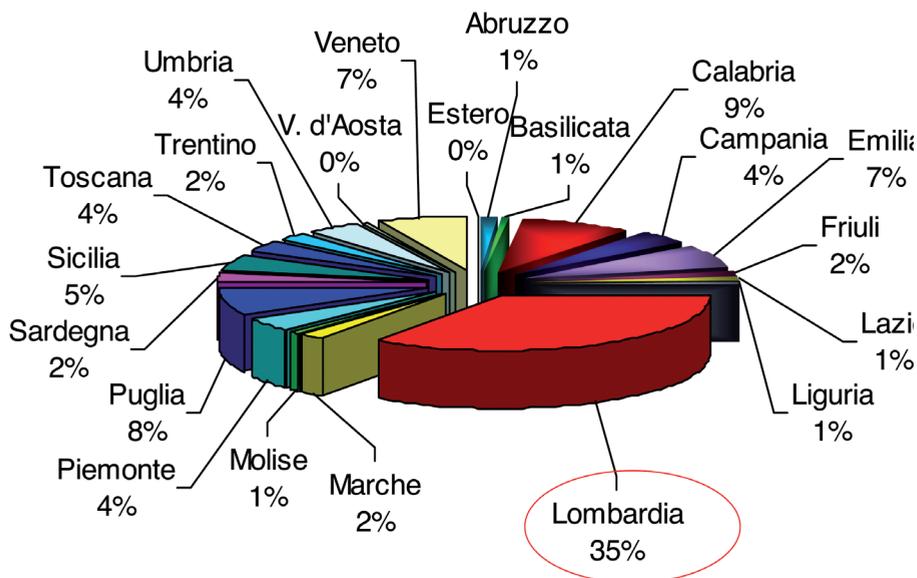
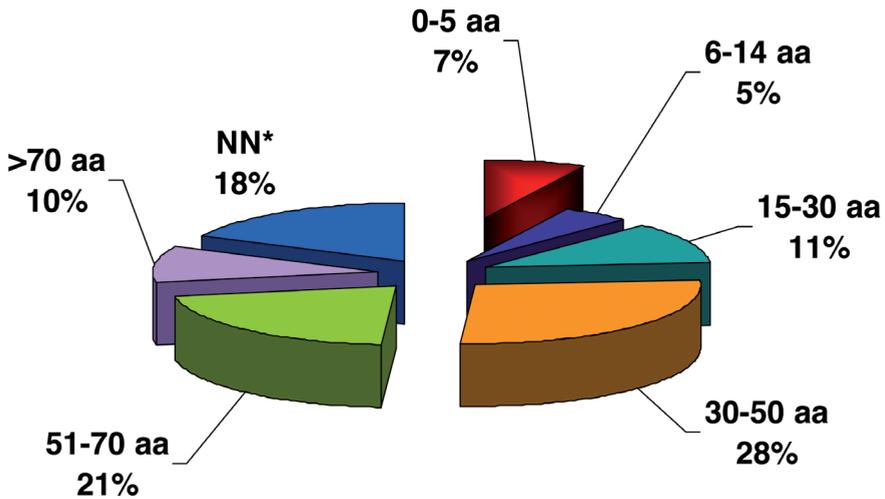


Grafico 1) Intossicazioni da funghi: Regioni di provenienza

ANNI	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Tot
TOTALI CHIAMATE	930	780	705	696	619	468	4.198
INFORMAZIONI/RICHIAMI	189	133	151	129	122	97	821
CASI CLINICI	741	647	554	567	497	371	3.377
Commensali sintomatici (q.r.)	382	319	234	318	273	229	1.755
Tot. Pazienti intossicati	1.123	966	788	885	770	600	5.132
BREVI LATENZE	488	456	371	372	325	248	2.260
LUNGHE LATENZE	138	130	106	126	108	68	676
Sintomi non correlati	51	30	35	43	43	34	236
Ingestione bambini	64	31	42	26	18	21	202
DECESSI	1	2	2	1	0	1	7
TRAPIANTI	2	0	2	2	1	0	7

Tab. 1) intossicazioni da funghi CAV Milano



*NN: età non rilevata per il coinvolgimento di casi multipli

Grafico 2) Intossicazioni da funghi: Fasce d'età

gestione di funghi non controllati, ha richiesto un intervento medico ospedaliero, rispetto a un trattamento sintomatico domiciliare.

Riguardo all'età dei soggetti coinvolti (Grafico 2), la fascia di età più coinvolta è, ovviamente quella media (30-50 aa), il dato più interessante è rappresentato dalle fasce estreme: età minima 8 mesi e massima 95 anni.

I bambini da 0 a 5 anni rappresentano il 7% delle intossicazioni (o sospette tali in caso d'ingestione di funghetti) anche se, la maggior parte, ha presentato disturbi per ingestione sia di funghi controllati, sia non controllati.

La maggior parte delle consulenze riguardava pazienti che hanno avuto bisogno d'intervento del medico, per intossicazione secondaria all'ingestione di funghi; in alcuni casi i sintomi sono stati molto importanti (>6 episodi di vomito e diarrea).

Nel gruppo dei **3.377** pazienti, con sintomi dopo l'ingestione sia di funghi **non controllati**, sia **controllati**, l'esame micologico effettuato, prevalentemente nei casi d'ingestione di funghi non controllati, ha consentito di individuare la specie fungina responsabile, nella maggioranza dei casi.

Nelle ingestioni con più specie fungine è stata data rilevanza alla specie più tossica individuata.

Nella tabella 2 sono stati riportati tutti i casi con sintomatologia riferita sia all'ingestione di funghi provenienti da supermercato o ingeriti in un esercizio pubblico, sia quelli provenienti da raccolta individuale e ingeriti senza previo controllo micologico.

Abbiamo conteggiato tutti i pazienti sintomatici coinvolti nell'intossicazione, anche i commensali (quando noti); la maggior parte di questi pazienti ha avuto solo sintomatologia tipica della specie fungina ingerita (sindrome), altri sintomatologia gastrointestinale.

Pazienti con sintomatologia sindromica:

27 casi i cui sintomi erano allucinazioni, dovute all'ingestione di *Amanita muscaria* e funghi allucinogeni nn;

12 pazienti hanno presentato sintomi anticolinergici per aver consumato *Amanita pantherina*;

70 soggetti hanno avuto sintomi colinergici per ingestione di *Inocybe* e *Clitocybe* bianche.

Hanno sviluppato insufficienza renale per ingestione di *Cortinarius orellanus* 1 paziente e 5 per ingestione di *Amanita proxima*.

Pazienti con sintomatologia prevalentemente gastroenterica:

42 casi per ingestione di *Clitocybe nebularis*;

98 pazienti per ingestione di *Entoloma lividum*;

98 soggetti per ingestione di *Omphalotus olearius*;

Sintomi gastrointestinali (a volte con latenza > alle 6 ore) in 254 pazienti per ingestione di *Armillaria mellea* e in 377 per ingestione di *Boletus* gruppo *edulis*; queste ultime due specie erano implicate in casi clinici dopo ingestione di singola specie, sia nell'ingestione di funghi controllati, sia nei non controllati; ovviamente, nelle ingestioni miste non sono state conteggiate ed è stato dato peso alla specie non commestibile (vedi tab. 2).

ANNI	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOT.
CASI CLINICI	741	647	554	567	497	371	3.377
AGENTI							
FUNGHI CONTROLLATI (NN)	162	171	129	122	124	120	828
FUNGHI NON CONTROLLATI	515	445	383	419	355	230	2.347
FUNGHI NN (ingestione accidentale bambini)	64	31	42	26	18	21	202
Sp. FUNGINE RICONOSCIUTE DA MICOLOGO (N° pazienti certi)							
A. MUSCARIA/ ALLUCINOGENI	6	4	9	3	3	2	27
AMANITA PANTHERINA	7	4	1	0	0	0	12
FUNGHI CON AMATOSSINE	57	32	31	31	20	13	184
CLITOCYBE NEBULARIS	8	15	8	7	4	0	42
INOCYBE/ CLITOCYBE	18	16	14	15	4	3	70
CORTINARIUS ORELLANUS	0	0	1	0	0	0	1
ENTOLOMA LIVIDUM	31	20	7	21	9	10	98
ARMILLARIA MELLEA	84	47	13	25	39	46	254
BOLETUS GRUPPO EDULIS	69	73	52	73	49	61	377
OMPHALOTUS OLEARIUS	26	8	23	16	7	18	98
A. PROXIMA	1	0	1	3	1	0	5

Tab. 2) N° di pazienti intossicati da specie fungine riconosciute su residui

I pazienti in cui è stata posta diagnosi certa d'intossicazioni da amatossine o per riconoscimento micologico e/o amanitina urinaria positiva, o per quadro clinico sviluppato (insufficienza epatica di grado variabile), sono stati 184.

A tutti è stato applicato il protocollo CAV Milano che prevede: lavanda gastrica, somministrazione di carbone vegetale attivato a dosi ripetute e ripristino delle perdite di acqua e sali verificatesi per i numerosi episodi di vomito e diarrea.

I pazienti che in questo gruppo sono deceduti sono stati 7 (3.8%), per la maggior parte, sono arrivati alle cure specifiche con notevole ritardo; in altri 7 casi è stato necessario sottoporli al trapianto di fegato: la maggior parte dei pazienti con evoluzione sfavorevole, erano pazienti anziani e/o trattati tardivamente (2/4 giorni dall'ingestione).

Un caso si è presentato in ospedale dopo addirittura 7 giorni dalla prima ingestione di funghi non controllati, dichiarando che, nonostante la comparsa di vomito e diarrea, ha continuato a consumarne per giorni, fino a quello prima del ricovero: ovviamente, era già in atto un'epatite gravissima che l'ha portato al decesso poche ore dopo il ricovero.

Tutti gli altri pazienti intossicati da amatossine, cui è stato applicato il protocollo in modo

tempestivo, sono stati dimessi dopo circa 7/10 giorni dall'ingresso in ospedale.

Tutti i pazienti con manifestazioni sindromiche sono stati sottoposti a decontaminazione con lavanda gastrica (nelle ingestioni recenti o con marcati episodi di vomito), somministrazione di carbone in polvere e terapia sintomatica.

Da questi **3.377** pazienti è stato estrapolato un campione di soggetti con sintomatologia determinata dall'ingestione di pasto a base di funghi **non controllati** (**2.347** soggetti sia adulti, sia bambini) cui abbiamo aggiunto **202** bambini che hanno ingerito funghi **non noti** (per esempio funghetti nel prato dell'asilo) in tutto **2.549** casi (**78.48%**).

I restanti **828** casi sono pazienti con problematiche cliniche secondarie all'ingestione di funghi controllati come *Boletus* gruppo *edulis*, *Armillaria mellea*, oppure funghi acquistati al supermercato o consumati in pubblico esercizio.

L'estrapolazione di questo campione ha lo scopo di valutare l'intervento del micologo nel riconoscimento delle specie fungine responsabili di eventi tossici, con particolare attenzione all'ambiente ospedaliero.

Dei **2.549** pazienti che hanno ingerito solo funghi **non controllati**, in **1.921** si sono recati in ospedale spontaneamente, invece **637** hanno chiamato prima il CAV.

Il medico che ha valutato questi ultimi, in base alla provenienza dei funghi, al tipo di preparazione, alla latenza e alla gravità dei sintomi, ha inviato **412** pazienti (**64.67%**) in ospedale, con richiesta di valutazione medica e micologica (Grafico 3).

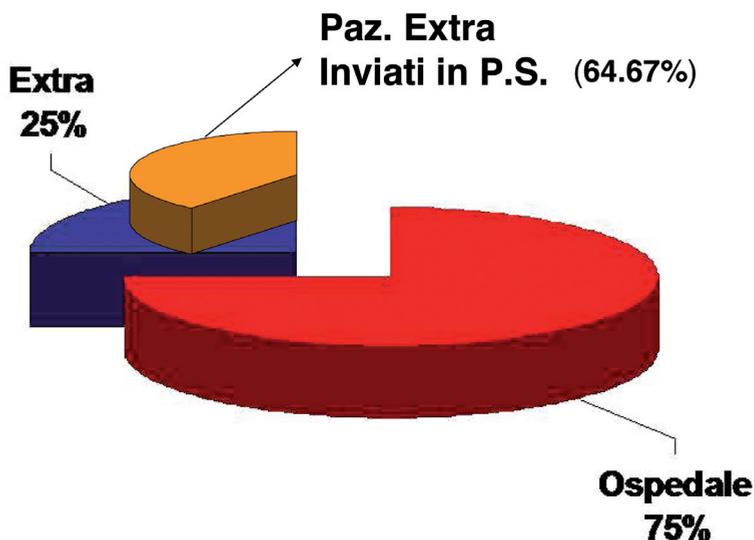


Grafico 3) Funghi non controllati: provenienza

Nei restanti **225** casi è stata consigliata valutazione del medico di base e in **22** casi, un controllo micologico.

L'obiettivo del nostro studio è la compliance dell'Ospedale nell'eseguire l'esame micologico, per cui abbiamo preso in considerazione solo i **1.921** pazienti afferiti direttamente in PS.

Il medico del CAV, ha consigliato all'ospedale chiamante, ovviamente se erano presenti residui, di eseguire un esame micologico in **952** casi.

Di queste richieste abbiamo una corrispondenza per **421** casi (**44.22%**) in cui è stato effettuato l'esame micologico.

Analizzando i dati si è riscontrato che durante la valutazione micologica sono stati riconosciuti **23** generi di funghi differenti, ovviamente sono state segnalate solo le specie più tossiche e più corrispondenti al quadro clinico, per ogni singolo intervento micologico; in caso d'ingestioni miste

(commestibile/non commestibile) è stata conteggiata solo la specie tossica/velenosa.

In solo 34 interventi è stato possibile riconoscere *Amanita phalloides* e/o lepiotine di piccola taglia (il 18.47% delle intossicazioni da amatossine), 30 *Entoloma sinuatum*, 34 *Omphalotus olearius*, 18 *Agaricus xanthodermus*, 18 *Lactarius* sp., solo per citarne alcune.

Il numero di casi con problematiche cliniche in cui sono state riconosciute specie commestibili (*Boletus* gruppo *edulis*, *Armillaria mellea*, *Macrolepiota procera*, ecc), ovviamente erano ingestioni di una singola specie fungina.

In 90 casi non è stato possibile il riconoscimento dettagliato della specie fungina coinvolta,

SPECIE FUNGINE RICONOSCIUTE DA MICOLOGO IN CORSO D'INTOSSICAZIONE (N.B. NELLE INTOSSICAZIONI MISTE È STATO SEGNALATO SOLO LA SPECIE PERICOLOSA)							
ANNI CASI CLINICI	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOT.
	741	647	554	567	497	371	3.377
FUNGHI NON CONTROLLATI	579	476	425	445	373	252	2.549
							Tot.
AMATOSSINE (A. phalloides e simili)	10	5	3	3	11	2	34
A. MUSCARIA/ALLUCINOGENI	3	0	1	0	0	1	5
AMANITA PANTHERINA	3	1	1	0	0	0	5
A. OVOIDEA	0	0	2	0	0	0	2
A. PROXIMA	1	0	1	2	0	0	4
AGARICUS XANTHODERMA	4	1	2	3	3	5	18
ARMILLARIA MELLEA	20	11	2	8	10	18	69
BOLETUS GRUPPO EDULIS	3	4	4	11	13	8	43
BOLETUS SATANAS	0	0	1	1	0	0	2
CLITOCYBE NEBULARIS	3	0	3	1	1	1	9
CLITOCYBE/ INOCYBE	2	2	2	5	0	0	11
COPRINUS	0	0	0	0	1	0	1
ENTOLOMA LIVIDUM	6	4	4	9	3	4	30
GYROMITRA E.	0	0	1	0	0	0	1
LACTARIUS S.p	0	3	2	4	7	0	16
MACROLEPIOTA PROCERA	7	2	2	1	2	1	15
OMPHALOTUS OLEARIUS	9	1	8	6	4	6	34
PANAEOLUS F.	0	0	1	0	2	1	4
PLEUROTUS	0	0	0	0	1	1	2
RAMARIA FORMOSA	0	0	1	3	2	1	7
RUSSULA EMETICA	3	1	5	3	1	0	13
SCLERODERMA CITRINUM	1	0	1	1	0	0	3
TRICHOLOMA PARDINUM	2	1	0	2	0	2	7
FUNGHI NN / NON MORTALI	27	8	21	8	15	7	90
TOT.	104	44	68	71	76	58	421

Tab. 3: Numero di interventi micologici

Tab. 3) Numero di interventi micologici

ma il micologo è comunque riuscito a escludere la presenza di funghi velenosi mortali, perciò si è potuto dedurre che il problema clinico poteva essere gestito in sicurezza, con la decontaminazione, se necessaria e farmaci sintomatici (Tab. 3).

Ovviamente, più preciso e attento è l'esame micologico, maggiori sono le certezze sulla tossicità o meno dei funghi responsabili.

Per una corretta diagnosi è fondamentale determinare tutte le specie fungine responsabili delle intossicazioni, nel nostro studio è stato possibile solo in alcuni casi e questo sia perché mancavano residui fungini utili per un approfondito esame micologico, sia per l'assenza di un micologo in grado di gestire le problematiche riguardanti i campioni provenienti da un'intossicazione.

Riguardo all'*amanitina urinaria*, come già detto, è stata troppo disomogenea, i laboratori in grado di dosarla sono sparsi nelle varie regioni e spesso non utilizzabili durante la notte o nei fine settimana.

Per razionalizzare la spesa, per esempio il laboratorio di Niguarda, dosa tutte le amanitine che riceve entro le 15.00, rimandando al giorno dopo, quelle che arrivano in ritardo, dal lunedì al sabato: perciò le intossicazioni del fine settimana hanno come unica possibilità diagnostica, oltre la clinica, la valutazione dei residui fungini da parte del Micologo.

La maggior parte delle ASSL ha istituito un periodo di reperibilità micologica, concentrato nel periodo agosto/novembre o primi di dicembre.

DISCUSSIONE

Determinare con esattezza la specie coinvolta nelle intossicazioni, è estremamente importante, purtroppo, non sempre la rilevazione delle specie fungine è documentata e/o documentabile (spesso non è disponibile un micologo per la valutazione dei campioni biologici, dei residui freschi o cotti di funghi).

È stato importantissimo il riconoscimento da parte del Micologo della/e specie fungina responsabile, soprattutto nelle intossicazioni a lunga latenza, che a volte si può avere anche con l'ingestione di funghi non mortali come *Omphalotus olearius* o *Armillaria mellea*.

Ovviamente le lunghe latenze, in assenza di certezze sulla specie fungina ingerita e in assenza di dosaggio amanitina urinaria, sono trattate come se fossero intossicazioni da amatossine fino a circa 48 ore dopo l'ingestione, quando gli indici di necrosi epatica normali ne escludono la presenza (si rammenta che dopo 2 giorni, AST e ALT aumentano in modo esponenziale nelle intossicazioni da amatossine).

Tutti i pazienti con riconoscimento certo delle specie fungine implicate negli episodi d'intossicazione, sono stati dimessi entro le 24 ore dall'ingestione e/o alla cessazione dei disturbi.

Nel 2006, il CAV di Milano ha svolto uno studio con follow-up, su 343 pazienti: seppur un campione molto più contenuto rispetto a quello considerato in questo studio (2.537), è comunque utile per fare delle constatazioni interessanti.

Luci

Analizzando la provenienza delle chiamate per i 3.377 pazienti, abbiamo notato che è cambiato l'approccio del cittadino nei confronti del CAV che è stato consultato nel 33.15% dei casi (rammentiamo che, di questi circa il 64.67% è stato inviato in P.S. per la gravità della sintomatologia), contro il 15.6% del 2006.

È cambiato anche l'approccio medico/micologico: negli ultimi 10 anni, infatti, il dato dei micologici eseguiti nel campione di 1.921 pazienti ospedalizzati con clinica dovuta a funghi non controllati, è stato del 44.22% rispetto a quanto consigliato dal medico CAV mentre, nel 2006 era del 32% ; ovviamente, sarebbe auspicabile una maggior adesione.

Anche i medici, sia del territorio, sia ospedalieri hanno maggior conoscenza del problema fungino e si sono ridotti i casi di pazienti con problemi clinici determinati dall'ingestione di funghi non controllati, trattati come per una sindrome influenzale.

I medici deputati al trattamento delle intossicazioni, nella maggior parte dei casi, hanno seguito il trattamento suggerito dal CAV, ma i richiami non sono stati regolari; per seguire i pazienti gravemente intossicati, è stato fatto regolare follow-up dai medici del CAV.

Ombre

Ci sono ancora alcune sacche di "resistenza" all'utilizzo dell'esame micologico, con classica risposta: «*Ma qui il micologo non c'è*», per fortuna, la maggior parte degli ospedali invece, conosce questa professionalità e spesso richiede la consulenza al CAV con esame micologico già effettuato (questo non è proprio l'ideale se, per l'esame micologico che ha ovviamente dei tempi minimi di esecuzione, si aspetta a eseguire la decontaminazione).

Di fatto esistono alcune variabili che vanno considerate, per cui si spera che il nostro dato del 44.22%, sia più consistente:

Purtroppo non sempre il risultato dell'analisi micologica è comunicato al CAV dal medico di PS, soprattutto se le specie fungine sono risultate poco pericolose, oppure perché il micologo riferisce quale sintomi possono dare e questo basta a tranquillizzare il curante.

Sarebbe utile che il micologo si accertasse della comunicazione al CAV, cui dovrebbe sempre e comunque rimandare; a mio giudizio si dovrebbe esimere da esprimere giudizi clinici: se non certo dell'esecuzione dell'esame non dovrebbe "consigliare di fare dosaggio amanitina" oppure di "ricoverare il paziente", ma riferire semplicemente l'inadeguatezza del campione e lasciare al tossicologo la responsabilità sul trattamento più idoneo da applicare.

Si ribadisce l'accuratezza dell'esame micologico, non si può fare diagnosi di intossicazione falloidea solo perché nel campo, dove è stata fatta la raccolta, ci sono anche loro. Se un micologo non è in grado di riconoscere le specie fungine velenose, è utile ammetterlo e far intervenire chi ha più esperienza. Inoltre sarebbe utile che si approfondisse, in sede di acquisizione dell'attestato di micologo, maggior dimestichezza con le indagini, anche microscopiche, da eseguire in caso d'intossicazione.

Il dosaggio dell'amanitina urinaria è ancora troppo poco eseguito, bisognerebbe che almeno gli ospedali più importanti di un determinato territorio, si attrezzassero all'esecuzione dell'esame stesso, visto soprattutto la semplicità attuale della sua esecuzione.

Purtroppo la mancanza d'interazione dei vari CAV, non consente spesso una gestione univoca del singolo paziente, perché il medico chiamante fa riferimento o al centro con cui ha più riscontro, oppure, per le attese telefoniche, preferisce rivolgersi al primo disponibile. Milano, di solito rimanda al primo CAV consultato per non interferire sulla terapia impostata, ma se ci fosse uno scambio d'informazioni, si potrebbe evitare il sovrapporsi e l'epidemiologia corrisponderebbe in modo preciso ai reali pazienti, che, in questo modo non sarebbero contattati due volte.

Ovviamente questo sarebbe comunque superato se le Istituzioni (Ministero della Salute, ISS, Regioni, ASSL) avessero maggior interesse per l'argomento funghi, con tutte le implicazioni per la prevenzione, indispensabile per non dover ancora sentir parlare d'interi famiglie decimate da morti e trapianti, solo perché chi dovrebbe fare informazione, non è in grado di raggiungere il cittadino.

CONCLUSIONI

Nelle intossicazioni da funghi le indagini diagnostiche da eseguire sono numerose e complesse, prevedono la collaborazione di più centri specializzati, la cui attivazione è decisa dal medico del Centro Antiveneni, quando interpellato, secondo uno schema protocollato.

La disponibilità degli strumenti diagnostici, come l'esame micologico, che è stato possibile solo in alcuni casi (44.22%), dovrebbe essere migliorata e soprattutto sarebbe auspicabile una maggior comunicazione tra i vari attori che si occupano dell'intossicazione da funghi.

Il micologo, esaminando i resti del pasto o del vomito, fornisce al medico le informazioni necessarie per impostare una terapia mirata, riducendo i tempi dell'ospedalizzazione.

Il limite del dosaggio dell'amanitina urinaria, è legato all'assenza del servizio durante le notti e i festivi e, soprattutto, al fatto che non tutti gli ospedali sono in grado di garantire l'esecuzione della metodica; in alcuni casi di dosaggio tardivo o con risultato incerto è indispensabile seguire attentamente l'evoluzione del quadro clinico, non tenendo conto del valore numerico dell'indagine.

Dalla statistica del Centro Antiveneni di Milano, s'intuisce quanto importante sia il problema delle intossicazioni fungine che resta ancora un potenziale rischio, soprattutto per le persone anziane e i bambini. Anche se negli ultimi anni la percentuale di decessi è scesa al nostro 3.8% (sarebbe sicuramente più bassa se i pazienti arrivassero alla cura più idonea nel più breve tempo

possibile), resta ancora molto da fare per evitare queste evoluzioni infauste.

È di fondamentale importanza che il clinico riconosca con tempestività i diversi quadri sintomatici (ancor prima del riconoscimento micologico e degli esiti degli esami bio-umorali): la tempestività del trattamento è il reale "salvavita" in caso d'intossicazioni da amatossine.

La difficile quantificazione dell'entità del problema, rende ardua ogni statistica epidemiologica, infatti, i casi segnalati al Centro Antiveneni di Milano, sono solo una minima parte dei casi reali, per cui è auspicabile una rilevazione epidemiologica più capillare.

È necessario organizzare una rete informatizzata presso una struttura centrale che consenta la raccolta dati, con possibile identificazione del paziente, magari segnalato da due diversi centri.

È auspicabile un ulteriore miglioramento nei rapporti tra i vari soggetti chiamati a gestire le intossicazioni da funghi, come già detto tutti facciamo parte di un sistema, perché funzioni gli attori devono dialogare e scambiare le informazioni. Solo in questo modo si può chiudere il cerchio e consentire la massima efficacia delle azioni diagnostico/terapeutiche nell'interesse primario della collettività.

Si auspica maggior sensibilità da parte delle Istituzioni deputate alla tutela della Salute Pubblica, al fine di rendere meno drammatico il consumo di una prelibatezza così diffusa nella nostra cucina, come i funghi: l'unione fa la forza! Piccoli rivoli sparsi, non sono un fiume, ma se i rivoli confluiscono in un fiume, allora la forza dell'acqua cambia!

BIBLIOGRAFIA

- ASSISI F., T. DELLA PUPPA, F. DAVANZO, A. CERNUSCHI, G. CHIESA, C.M. MOROSINI, F. BESTETTI & P. MORO - 2009: *Le intossicazioni da funghi in Italia: problematiche diagnostiche e terapeutiche*. Atti del 4° Convegno Internazionale di Micotossicologia- Trento. *Pagine di Micologia* 32: 9-20.
- ASSISI F., L. SETTIMI, M. BISSOLI, R. BORGHINI, T. DELLA PUPPA, V. DIMASI, M. FERRUZZI, P.A. MORO, J. GEORGATOS, I. REBUTTI, A. TRAVAGLIA, P. SEVERGNINI, F. SESANA, G. MILANESI & F. DAVANZO - 2014: *Surveillance of mushroom-related poisonings in Italy*. XXXIV International Congress of the EAPCCT, Brussels: 385-386.
- ASSISI F., S. BALESTRERI & R. GALLI - 2008: *Funghi velenosi. Tossicologia, Speciografia e Prevenzione*. Edizioni dalla Natura. Milano.
- BRANDENBURG W.E. & KJ. WARD - 2018: *Mushroom poisoning epidemiology in the United States*. *Mycologia* 31: 1-5.
- DIAZ J.H. 2018: *Amatoxin-Containing Mushroom Poisonings: Species, Toxidromes, Treatments, and Outcomes*. *Wilderness Environ Med*. 29 (1): 111-118. Epub 2018 Jan 8.
- ENJALBERT F., S. RAPIOR, J. NOUGUIER-SOULE, S. GUILLON, N. AMOREAUX & C. CABOT - 2002: *Treatment of amatoxin poisoning: 20-year retrospective analysis*. *J Toxicol Clin Toxicol* 40 (6): 715-757.
- SCHENK-JAEGER K.M., C. RAUBER-LÜTHY, M. BODMER, H. KUPFERSCHMIDT, G.A. KULLAK-UBLICK & A. CESCHI - 2012: *Mushroom poisoning: a study on circumstances of exposure and patterns of toxicity*. *Eur J Inter Med*. 23 (4): 85-91.
- TONG T.C., M. HERNANDEZ, W.H. RICHARDSON, D.P. BETTEN, M. FAVATA, R.H. RIFFENBURGH, R.F. CLARK & D.A. TANEN - 2007: *Comparative treatment of alpha-amanitin poisoning with N-acetylcysteine, benzylpenicillin, cimetidine, thioctic acid, and silybin in a murine model*. *Ann Emerg Med*. 50 (3): 282-8.
- TRAKULSRICHAI S., C. SRIAPHA, A. TONGPOO, U. UDOMSUBPAYAKUL, S. WONGVISAVAKORN, S. SRISUMA & W. WANANUKUL - 2017: *Clinical characteristics and outcome of toxicity from Amanita mushroom poisoning*. *Int J Gen Med*. 10: 395-400.
- ZILKER T., M. GANZERT & N. FELGENHAUER - 2005: *Indication of liver transplantation following amatoxin intoxication*. *J Hepatol*. 42 (2): 202-9.

FUNGHI e dintorni

Supplemento a Rivista di Micologia
Numero 4 - 2019

Poste Italiane S.p.A. - Sped. in abb. post. D.L. 353/2003 conv. in L. 28.02.04 n. 46 art. 1 c. 1 DBC - Trento, in caso di mancato recapito rinviare all'Agenzia Postale di Trento
Supplemento n. 4 a Rivista di Micologia 61 (1), 2019



A.M.B.

Associazione Micologica Bresadola

Criticità, usanze e ricerca scientifica per il miglioramento della qualità e della gestione delle intossicazioni da funghi nel territorio pugliese

LEONARDO PENNISI & ANNA LEPORE
Centro Antiveleni di Puglia, Az. osp.-univ. OO.RR. Foggia

Introduzione

La raccolta e il consumo di funghi eduli è una realtà oramai consolidata sul Gargano, sul Subappennino Dauno e tutto il territorio pugliese, forte della presenza di diverse specie.

L'insediamento antropico negli anni ha lasciato poco spazio a quelle che erano zone di fioritura fungina, fatta eccezione dei polmoni verdi della Puglia come il Parco Nazionale del Gargano ricco di diverse specie alcune delle quali uniche per zona e territorio.

In diverse occasioni i cercatori di funghi occasionali, oltre ai boschi, estendono le loro ricerche in aree che possono essere soggette ad inquinamento ambientale o raccolgono funghi in zone e in situazioni dove la presenza di agenti patogeni può essere alta e varia, a ciò va aggiunta, il più delle volte, la scarsa conoscenza di specie eduli e le usanze popolari che spesso prevedono il consumo di funghi crudi diventando cause di intossicazione.

Sulla base e tipologia delle intossicazioni da funghi registrate annualmente, è stato realizzato un progetto di ricerca del Centro Antiveleni di Puglia in collaborazione con l'Ente Parco Nazionale del Gargano e l'Università di Foggia con lo scopo di evidenziare quale sia la maggior causa di intossicazione da funghi sul territorio regionale pugliese e nel contempo valorizzare e tutelare le specie fungine tipiche della Puglia e lo stesso territorio.

Obiettivi

Il Centro Antiveleni di Puglia, Azienda osp.-univ. OO.RR. Foggia, nel 2012 in occasione del 5° Convegno Internazionale di Micotossicologia, ha lanciato un'allerta inerente a casi di esposizione/intossicazione da funghi eduli ricollegando il tutto a usanze popolari, solo per alcune zone garganiche, di consumare funghi eduli crudi.

In questi anni, le attività di sorveglianza in ambito micotossicologico del Centro Antiveleni di Puglia dell'Az. osp.-univ. OO.RR. Foggia si sono concretizzate con la realizzazione di un progetto di ricerca fatto in collaborazione con il Parco Nazionale del Gargano e l'Università degli Studi di Foggia- Facoltà Agraria- e con l'attivazione, presso i laboratori aziendali, del dosaggio delle amanitine urinarie.

Tab.1 Casi di intossicazioni da Funghi gestite dal Centro Antiveleni di Foggia dal 2008 al 2018 (settembre 2018).	
Anno 2008	2
Anno 2009	7
Anno 2010	8
Anno 2011	5
Anno 2012	6
Anno 2013	32
Anno 2014	60
Anno 2015	52
Anno 2016	43
Anno 2017	35
Anno 2018 (settembre 2018)	19

Lo scopo del progetto è stato quello di dimostrare che in alcuni contesti i funghi possono presentare cariche batteriche importanti e che il consumo crudo è alla base di un'altissima probabilità di intossicazione. Inoltre la presenza di metalli pesanti nei funghi raccolti a ridosso di grosse arterie stradali e/o in prossimità di centri abitati è indice di scarsa qualità e di possibile esposizione pericolosa / intossicazione.

Tali presupposti hanno permesso, nell'ambito di realizzazione del progetto, di delineare delle zone dove è sconsigliata la raccolta dei funghi e delle zone dove la raccolta è consentita.

Inoltre le azioni di sensibilizzazione, fatte negli anni, hanno permesso di ridurre le intossicazioni da funghi eduli consumati crudi. Ad oggi, però, rimangono alte le esposizioni pericolosi/intossicazioni da funghi tossici/velenosi dovute ad errore umano durante la raccolta.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. - 1989: *Evaluation of certain food additives and contaminants*. Tirthy-Thrd Report of Joint FAO/WHO, Expert Committee on food Additives. WHO Technical Report Series, 776, WHO, Geneve: 28-31.
- AA.VV. - 2018: *Statistiche intossicazioni da funghi, Centro Antiveneni Foggia anni 2008-2018*.
- BARGAGLI R. - 1986: *Accumulo di mercurio nei funghi eduli ed eventuali implicazioni per i consumatori*. Micol. Ital. 1: 23-29.
- GOYER R.A. - 1985: *Toxic effects of metals*. Casarett and Doull's Toxicology: the basic science of poison, 3rd ed., C.D. Klaassen, M.O. Amdur and Doull, Eds, Macmillan Publishing Co. New York: 582-6352.
- RIGANTI V. & A. BRANDONE - 1984: *Sulla concentrazione di alcuni metallipesanti in funghi naturali e coltivati del genere Agaricus*. Rass. Chim. 1: 25-23.
- SETTIMI L., F. DAVANZO, E. URBANI, F. GIORDANO & L. COSSA - 2012: *Sistema informativo Nazionale per la sorveglianza delle esposizioni pericolose e delle intossicazioni a casi rilevati nel 2012*. Rapporti ISTISAN 16: 22.

I test per la ricerca delle amanitine: analisi delle criticità tecnico-diagnostico-cliniche, interpretazione dei risultati e corretta indicazione prescrittiva

MONICA FONTANARI

Coordinatore Tecnico di Laboratorio Biomedico e Micologo, Laboratorio di Patologia Clinica, Settore di Tossicologia - Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari di Trento - Biomedical Laboratory Technician and Mycologist, Clinical Pathology Laboratory, Toxicology Sector HealthCare Service of Trento

RIASSUNTO

La ricerca delle amanitine, tossine esogene potenzialmente mortali per l'uomo e per molte specie animali, ha da sempre rappresentato un interesse primario in ambito micotossicologico. Benché in passato si siano sviluppate varie metodologie di ricerca e pubblicati numerosi articoli scientifici sull'argomento, la progressione bio-tecnologica, in questo ambito, non si è evoluta come lo è stato per altre tossine esogene, non fungine, che vengono determinate in laboratorio in modo rapido e accurato.

Nei casi di micetismo i test più comunemente noti e utilizzati ad oggi per la ricerca delle amanitine, sono essenzialmente due.

Il test qualitativo di Wieland-Meixner, applicabile a residui fungini, ha conosciuto un momento di grande apprezzamento scientifico nella seconda metà del XX secolo per poi essere, di fatto, scarsamente utilizzato dai micologi che lo considerano non affidabile, causa scorretta applicazione metodologica. Questo test, se procedurato in modo corretto e quando se ne conoscano le effettive finalità, scopi, sensibilità e specificità analitica, può essere un valido aiuto per il micologo impegnato a coadiuvare il team sanitario che ha in carico un paziente con presunta intossicazione da funghi.

Il test immunoenzimatico *Amanitin-ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)* è un test diagnostico in vitro (IVD) eseguito da personale di laboratorio specializzato a cui segue un referto medico. Il test, eseguito su prescrizione medica, su sospetto caso di micetismo, ricerca le alfa e gamma amanitine su urine, siero o plasma umani, in concentrazione espressa in nanogrammi. La corretta appropriatezza prescrittiva, la conoscenza delle criticità metodologiche e diagnostiche nonché la corretta interpretazione dei risultati del test stesso, forniscono al clinico la miglior efficacia diagnostica a supporto di un rapido intervento terapeutico per sindrome falloidea o, se negativo, la possibilità di dimettere il paziente che manifesti sintomatologia lieve o regredita e parametri nella norma.

Tests for the research of amanitines: analysis of technical-diagnostic-clinical critical issues, results interpretation and correct prescriptive indication

ABSTRACT

Tests for the research of amanitines: analysis of technical-diagnostic-clinical critical issues, results interpretation and correct prescriptive indication

Amanitins research - exogenous toxins which are potentially deadly for humans and for many animal species - has always represented a primary interest in the mycotoxicological field.

Although in the past various research methodologies have been developed and numerous scientific articles have been published on the subject, the bio-technological progression in this field has not evolved as it has for other exogenous not-fungal toxins, which can be determined in laboratory quickly and accurately.

In clinical cases of mycetism, the most commonly known and used tests for the research of amanitines are two.

The qualitative test of Wieland-Meixner, relevant to fungal residues, was very popular between

scientists during the second half of the twentieth century, but it's been lately scarcely used by Mycologists, who consider it unreliable due to its incorrect methodological application.

This test, if performed correctly and when its aims, sensitivity and analytical specificity are known, can be helpful for the Mycologist when involved in assisting the health team responsible for a patient with presumed fungal intoxication.

The Amanitin-ELISA enzyme immunoassay (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) is a diagnostic test in vitro (IVD) performed by specialised laboratory team and must be followed by a medical report. The test, performed by prescription, on a suspected case of mycetism, searches for alpha and gamma amanitines on human urine, serum or plasma, in a concentration expressed in nanograms.

The proper prescription appropriateness, the knowledge of methodological and diagnostic critical issues, as well as the correct interpretation of the tests' results itself, provide the clinician with the best diagnostic efficacy, to support a quick therapeutic intervention on phalloides syndrome poisoning or, if negative, the possibility to discharged the patient who manifests mild or regressed symptoms and normal parameters.

Appropriatezza prescrittiva test diagnostico *Amanitin*-ELISA per la ricerca e il dosaggio delle amanitine su urina, siero e plasma

Definizioni

Appropriatezza prescrittiva: in medicina, con il termine "appropriatezza", si definisce un intervento sanitario (preventivo, diagnostico, terapeutico, riabilitativo ecc.) correlato al bisogno del paziente, fornito nei modi e nei tempi adeguati, sulla base di standard riconosciuti, con un bilancio positivo tra benefici, rischi e costi (SNN Linee Guida 2000). In diagnostica di laboratorio «*appropriato è quel test il cui risultato fornisca una risposta al quesito clinico e metta in grado di prendere una decisione o intraprendere un'azione*» (PRICE 2003).

Plasma: parte liquida del sangue in cui non è presente la parte corpuscolata (globuli rossi, globuli bianchi e piastrine). Si può recuperare il plasma, per esempio, da un campione in provetta utilizzato per l'esame emocromocitometrico.

Siero: parte liquida del sangue (plasma) priva dei fattori della coagulazione e della parte corpuscolata (globuli rossi, globuli bianchi e piastrine). Si può recuperare il siero, per esempio, da un campione in provetta utilizzato per gli esami di biochimica clinica.

Clearance e creatinina. La clearance esprime la capacità dell'organismo di espellere le sostanze di rifiuto sia endogene che esogene, ovvero, è la quantità di sangue che viene depurata da tale sostanza nell'unità di tempo (1 minuto) dal rene. La creatinina è un prodotto di degradazione della creatina (proteina del tessuto muscolare). Il valore della creatininemia (concentrazione della creatinina nel sangue) viene utilizzato come indice di riferimento della funzionalità renale. Quando una molecola (es. amanitina) ha una clearance misurabile vicina a quella della creatinina significa che viene eliminata dall'organismo in tempi rapidi e riassorbita a livello renale solamente in minime quantità.

Cut-off: è quel risultato di un test che ha valore decisionale e discrimina tra un campione positivo e un campione negativo o dubbio. Esso viene solitamente individuato in base allo studio della ROC-Analisi, basato sull'evidenza statistica dei veri/falsi-positivi/negativi, considerando un numero elevato di casi e l'efficacia diagnostica del valore assunto.

Premessa

Il test immunoenzimatico *Amanitin*-ELISA è un dispositivo medico-diagnostico in vitro (IVD) per la ricerca delle **ALFA E GAMMA** amanitine su campioni biologici umani: **urine, siero o plasma** a cui segue un referto medico. La prescrizione di questo test compete al medico e la sua esecuzione e validazione a personale sanitario di laboratorio formato e professionalmente competente.

Metodo di indagine: il test *Amanitin*-ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*) è un immunodosaggio diretto competitivo in fase eterogenea. Il segnale rilevato è inversamente proporzionale alla concentrazione di amanitina, la quale viene espressa in **nanogrammi/ml**.

Specifiche di qualità dichiarate dal produttore del test *Amanitin*-ELISA

Sensibilità analitica: 0.22 ng/ml, ovvero la minima concentrazione di alfa e gamma-amanitine che il metodo rileva rispetto all'assenza delle stesse.

Specificità: α -amanitina 100.0 %, ovvero è la capacità del metodo di rilevare in modo specifico l'alfa-amanitina. L'anticorpo policlonale di coniglio anti- α -amanitina utilizzato, rileva anche la α -amanitina con specificità pari al 90.0 %, mentre, non sono rilevabili la α -amanitina (specificità dello 0.1 %) e le falloidine.

Limite di quantificazione: LoQ (*Limit of Quantification*): 1.5 ng/ml

Linearità del metodo: da 1.5 ng/ml a 20.0 ng/ml (BUTERA 2004).

L'accuratezza delle analisi dipende sia dalla metodica validata dal produttore, secondo specifiche di qualità, sia dalla conoscenza ed esperienza del laboratorista che esegue il test analitico e ne interpreta il risultato tenendo conto delle criticità metodologiche, delle caratteristiche di performance del dosaggio stesso e confrontando il risultato ottenuto con la clinica del paziente.

Al fine di agevolare l'utilizzo pratico delle indicazioni prescrittive relative a questo test, si propone lo schema seguente che è stato elaborato basandosi sugli studi pubblicati in merito all'efficacia diagnostica del test *Amanitin*-ELISA stesso (BUTERA, 2004), le evidenze descritte da numerosi Autori sul decorso della sindrome falloidea nei casi di micetismo e l'esperienza maturata dal Laboratorio di Patologia Clinica dell'Ospedale Santa Chiara di Trento, nel corso di questi ultimi ventitré anni di attività diagnostica delle amanitine, su campioni biologici prelevati da pazienti intossicati da funghi.

Seguiranno alcune argomentazioni a supporto delle indicazioni riassuntive riportate nel suddetto schema.

INDICAZIONI APPROPRIATEZZA PRESCRITTIVA, DI CAMPIONAMENTO E INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DEL TEST AMANITIN-ELISA PER LA RICERCA DELLE AMANITINE SU CAMPIONI BIOLOGICI UMANI

Per **quali pazienti** intossicati è appropriato richiedere il test amanitine, prelevando un campione di **URINE** estemporanee:

- PAZIENTI CON LATENZA DEI SINTOMI GASTROINTESTINALI MAGGIORE DI (4)-6 ORE. Un paziente intossicato da amanitine arriva generalmente in Pronto Soccorso tra le 10-24 ore dal pasto di funghi.
- PAZIENTI ASINTOMATICI dove il micologo abbia già confermato l'ingestione di specie contenenti amanitine.

Per **quali pazienti** intossicati è appropriato richiedere il test amanitine, prelevando un campione di **SIERO**: latenza inferiore alle 6 ore

- PAZIENTI ASINTOMATICI dove il micologo abbia già confermato l'ingestione di specie contenenti amanitine e siano trascorse **meno di 6 ore** dal pasto di funghi.
- PAZIENTI PEDIATRICI: CON LATENZA DEI SINTOMI GASTROINTESTINALI MINORE DI 6 ORE (criticità del rapporto DOSE-PESO).

Per **quali pazienti** intossicati **NON è appropriato** richiedere il test amanitine:

- PAZIENTI CHE NON MANIFESTINO SINTOMI GASTROINTESTINALI MA CHE MANIFESTINO ALTRI SINTOMI o NESSUN SINTOMO (esclusi casi in cui il micologo abbia già confermato l'ingestione di specie contenenti amanitine)

CHE TIPO di campione biologico e **QUANDO** è appropriato prelevarlo?

- **URINA:** è il campione biologico più idoneo.

È appropriato prelevare il campione di **URINA DALLE 6 ALLE 36 ORE DAL PASTO DI FUNGHI, PRIMA DELLA REIDTRATAZIONE e/o DELLA DIURESIS FORZATA.**

Quando un paziente viene reidratato, necessariamente anche la concentrazione delle amanitine nelle urine viene diluita e il test potrebbe non rilevarle o dare un risultato in concentrazione non significativa, tanto da essere sottovalutato e dato per negativo. Ciò tuttavia anche se il paziente

fosse già sottoposto a idratazione o a diuresi forzata, **inviare comunque** il campione in laboratorio, segnalando che il paziente stesso è stato reidratato prima del prelievo del campione. Inoltre, **si deve sempre segnalare** al laboratorio quando un campione sia stato prelevato **oltre le 36 ore**, indicando il tempo trascorso tra il pasto di funghi e il prelievo del campione stesso.

• **SIERO** (oppure PLASMA): **sotto le 6 ore di latenza dei sintomi**

NB: se non fosse possibile prelevare un campione di urina (per es. se paziente non urina), recuperare uno dei campioni (siero oppure plasma, raramente si recuperano urine) **già inviati** in regime di urgenza al laboratorio dell'ospedale che ha in carico il paziente e inviarli al laboratorio di riferimento che esegue il test per la ricerca delle amanitine.

Quanti campioni inviare al laboratorio analisi

- Tra le 6 e 36 ore dal pasto è sufficiente UN UNICO CAMPIONE di urina, prelevato prima dell'eventuale idratazione e/o diuresi forzata. È sufficiente **1 ml di urina**.

Conservazione del campione e trasporto

- Il test prescrive che il campione venga refrigerato (2 - 8 °C) al fine di limitare la crescita batterica nelle urine. Le amanitine sono comunque tossine (proteine) molto stabili, che non si degradano a temperatura ambiente.

Quali amanitine si testano e come si misura la concentrazione nei campioni biologici testati:

- Si ricercano le **ALFA e GAMMA-AMANITINE**. Il test non rileva le BETA-amanitine e le altre amanitine. La concentrazione delle amanitine è espressa in nanogrammi su 1 ml di urine (**ng/ml**).

Tempo analitico e postanalitico di risposta: TAT (TurnAround Time)

- **2 ore** dall'arrivo del campione in laboratorio alla refertazione del risultato. I tempi preanalitici (prelievo e trasporto) vanno aggiunti al TAT. Al fine di ridurre i tempi di trasporto, non sempre immediatamente disponibile, si può valutare di far pervenire il campione in laboratorio da parte di parenti o conoscenti dell'intossicato.

Quante volte ripetere il test amanitine

- Se il campione viene prelevato tra la sesta e la trentaseiesima ora e risulta negativo, di norma non occorre ripeterlo. Si ripete in seconda giornata per pazienti già positivi, su indicazione del protocollo terapeutico del C.A.V., al fine di sospendere la diuresi forzata quando la concentrazione nelle urine risulti molto bassa o assente.

Refertazione e interpretazione dei risultati del test Amanitin-ELISA:

Inferiore a 1.5 ng/ml: NEGATIVO

Tra 1.5 ng/ml e 5 ng/ml: DUBBIO

Maggiore di 5 ng/ml: POSITIVO

NB: CONFRONTARE SEMPRE I RISULTATI DEL TEST CON LA CLINICA/DIAGNOSTICA DEL PAZIENTE E, ove possibile, con LA PERIZIA MICOTOSSICOLOGICA

Che Cosa va comunicato al laboratorio di tossicologia che esegue il test amanitine:

Esempio di "SCHEDA NOTIZIE AMANITINA URINARIA" che accompagni il campione

Il campione di urine (e così anche per siero o plasma) inviato per eseguire il test delle amanitine **deve necessariamente essere accompagnato** dalle seguenti informazioni che sono riportate sul modulo adottato dal Laboratorio di Patologia Clinica dell'Ospedale Santa Chiara di Trento, qui riportato come esempio.

Queste INFO permettono al laboratorista di interpretare il risultato del test amanitine, in base alle sue conoscenze specifiche metodologiche e criticità intrinseche nel test stesso, al fine di

fornire al clinico un risultato attendibile e clinicamente utile, segnalando eventuali osservazioni integrative e cautelative.

Per completezza, sul modulo (v. pagina accanto) sono riportate anche le informazioni sull'orario di esecuzione del test e i numeri di telefono del Laboratorio Urgenze e Tossicologia dell'ospedale Santa Chiara di Trento.

Argomentazioni a supporto dello schema proposto

Le amanitine sono un gruppo di nove piccole proteine con **nucleo indolico** di cui le **alfa, beta e gamma-amanitine** sono quelle maggiormente tossiche per molte specie animali, compreso l'uomo. La dose letale per l'uomo è stata stimata attorno ai 0.1 mg/kg, ovvero 5-7 mg di amanitine per un uomo adulto di circa 70 kg, contenute generalmente in 50 g di fungo fresco. Per un bambino, in rapporto al peso corporeo, la dose letale è contenuta in circa 20 g di fungo fresco.

Le amanitine sono resistenti all'acidità dei succhi gastrici, all'ebollizione e all'essiccamento e sono molto stabili nel tempo (TRAVERSO, 1998; HALLEN, 2002).

L'organo bersaglio primario di queste tossine è il fegato, interferendo con il metabolismo stesso degli epatociti. Le amanitine penetrano nella cellula epatica (FAULSTICH, 1985) legandosi ad una proteina di trasporto (*carrier*) presente sulla membrana dei sinusoidi epatici - la OATP1B3 (*organic anion-transporting polipeptide*) - e vengono trasportate all'interno della cellula stessa e precisamente nel nucleo cellulare (LETSCHERT, 2006). La loro azione tossica si esplica nel nucleoplasma legandosi alla RNA polimerasi 2 e, a concentrazioni più alte, anche alla RNA polimerasi 3, inibendo gli enzimi stessi e la conseguente produzione/allungamento dell'RNA messaggero primario (hn-RNA, detto RNA eterogeneo) (STRYER, 1989), necessario "stampo" per la sintesi delle proteine che avviene nel citoplasma cellulare. Il blocco della sintesi proteica nel citoplasma degli epatociti arreca grave squilibrio metabolico ed omeostatico all'organismo, come, per esempio, la mancata sintesi dei fattori della coagulazione, portando a necrosi (morte) la cellula epatica stessa.

La presenza delle RNA polimerasi nelle cellule degli organismi viventi ipotizza la potenziale tossicità delle amanitine in tutti i tessuti organici di varie specie animali. E' però documentato che alcune specie possiedono cellule insensibili all'azione delle amanitine come per esempio i sinusoidi epatici di alcune specie di topi. Attraverso altre sperimentazioni si è potuto appurare che in natura esistono alleli mutanti (es: linee cellulari selezionate da topi da esperimento) e varianti della subunità maggiore della RNA polimerasi 2, tali da rendere questo enzima resistente all'azione delle amanitine, anche per mutazione di un solo aminoacido (BARTOLOMEI, 1987). Le lumache possono sopportare addirittura una dose di amanitina pari a 100 mg/Kg: 1000 volte più dell'uomo; il coniglio e la lepre invece non sono affatto sensibili all'azione delle amanitine e questo ha permesso di ottenere dal siero di coniglio l'anticorpo policlonale impiegato nel test immunoenzimatico *Amanitin-ELISA*.

Il volume di distribuzione delle amanitine è il compartimento dei liquidi extracellulari, essendo molecole molto solubili in acqua. La clearance totale di queste tossine è vicina a quella della creatinina e l'emivita di eliminazione dal plasma è tra i 25 e i 50 minuti. Esse, infatti, scompaiono precocemente dal plasma e, oltre le 36 ore, sono ivi presenti in bassissime concentrazioni. In pazienti in cui sono state dosate le amanitine simultaneamente sia su plasma che su urina, si è potuto constatare che nelle urine vi era una concentrazione di amanitine da 10 a 100 volte maggiore rispetto a quella presente nel plasma (JAGER, 1993).

Le amanitine, nel fegato, vengono coniugate al glutatione, molecola antiossidante e detossificante, il cui precursore è l'N-Acetil-Cisteina (NAC), al fine di essere espulse dall'organismo per via renale.

Più dell'80% delle amanitine è eliminato dal rene in forma inalterata e in quantità elevate fino a 72 ore dopo il pasto. La filtrazione glomerulare è limitata da una piccola quota riassorbita a livello tubulare. Un 10% delle amanitine viene eliminato con la bile attraverso il circolo enteroepatico e si possono ritrovare nel tratto gastroduodenale fino a cinque giorni dopo l'ingestione (JAGER, 1993).

L'amanitina avviene non prima delle 4-6 ore dall'assunzione della tossina anche se la concentrazione massima nelle urine si ha tra le 24 e 48 ore (in assenza di trattamento). L'urina estemporanea, prelevata possibilmente prima della diuresi forzata, dalle sei alle trentasei ore dall'ingestione dei funghi (BUTERA, 2004), è il campione biologico più idoneo per la determinazione delle amanitine nella diagnostica di sindrome falloidea, in quanto solitamente l'intossicato

<p>Azienda Provinciale  per i Servizi Sanitari Provincia Autonoma di Trento Dipartimento Laboratorio e Servizi</p>	<p>Modulo Scheda notizie AMANITINA URINARIA</p>
---	---

APSS
Ospedale di Trento
U.O. Patologia Clinica
 Largo Medaglie d'Oro, 9 38122 Trento

SCHEDA NOTIZIE AMANITINA URINARIA

ETICHETTA
PAZIENTE

DATA E ORA ASSUNZIONE PASTO: _____

DATA E ORA COMPARSA SINTOMI: _____ o ASSENZA SINTOMI

DATA E ORA RACCOLTA URINE: _____

CONSULTATO MICOLOGO: SI NO

SINTOMI GASTROINTESTINALI PRESENTI: SI NO

IDRATAZIONE PRIMA DI RACCOLTA URINA: SI NO

Timbro e firma leggibile medico richiedente _____ TEL _____

FAX _____

DATA _____

Le urine vanno raccolte **PRIMA della reidratazione** e, per un'attendibilità del test,
dalle 4 alle 36 ore dal pasto.

I campioni vanno inviati al **LAB. URGENZE di Patologia Clinica**, Osp. S. Chiara Trento,
PREVIO AVVISO (Tel. 0461 903157, Fax 0461 903165).

L'esame viene **eseguito tutti i giorni dalle 8:00 alle 17:00**. Al di fuori di questo orario il campione
 sarà conservato in frigorifero.

**PER LE RICHIESTE FUORI PROVINCIA E' NECESSARIO ALLEGARE L'IMPEGNATIVA
 DEL MEDICO RICHIEDENTE IL TEST** (per la fatturazione).

Per info: TOSSICOLOGIA CLINICA, Tel. 0461 903874 / 903833

MD95 Rev. N° 01 del 03/10/2017	Redatto dal Responsabile ufficio qualità dipartimentale	Approvato dal Direttore di Dipartimento
--------------------------------	---	---

sintomatico giunge in ospedale, in media, circa 10-12 ore dopo il pasto (tra le 6 e 24 ore dal pasto): periodo di latenza in cui le amanitine sono presenti in concentrazione maggiore nelle urine rispetto al plasma o al siero.

Tuttavia, in alcuni casi, può essere necessario testare un campione di siero, ad esempio:

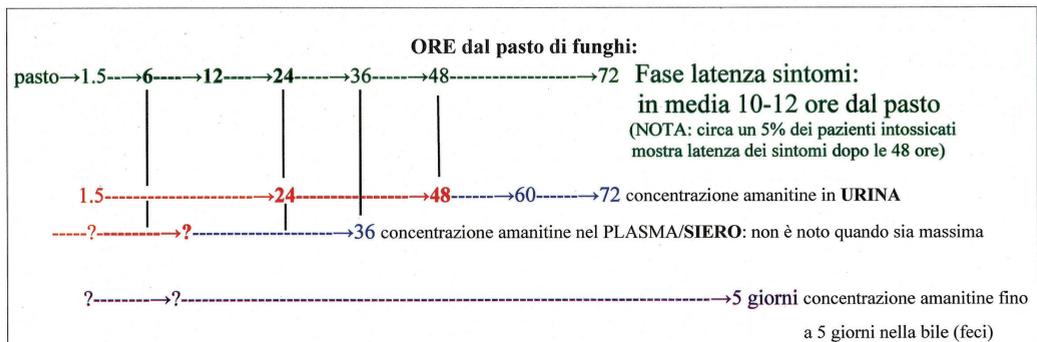
- quando il micologo abbia già reperito specie contenenti amanitine o su fondato sospetto di ingestione di amanitine, prima delle sei ore di latenza dal pasto di funghi;
- quando siano coinvolti pazienti pediatrici con precoci e importanti sintomi gastrointestinali;
- quando il paziente non urina.

Spesso, quando sia più indicato prelevare siero, al laboratorio viene comunque inviato anche un campione di urine. I due campioni così inviati (siero e urine) vengono testati nella stessa seduta analitica previa consulenza con il laboratorista, il quale ritenga appropriato dosare entrambi. In alternativa, il laboratorista darà altre indicazioni di appropriatezza diagnostica in base al caso clinico individuale.

Le evidenze di alcuni casi clinici mostrano che quando la dose assunta è molto alta rispetto al peso dell'intossicato e/o quando un organismo sia particolarmente debilitato, il tempo di insorgenza dei sintomi dal pasto di funghi può anche essere inferiore alle 6 ore. A titolo preventivo e previa valutazione clinica, si consiglia di prescrivere il test amanitine per pazienti pediatrici anche sotto le sei ore di latenza e di ripeterlo eventualmente, dopo le sei ore, se il risultato del primo test fosse negativo o dubbio e se l'esordio fosse incerto e/o ingravescente nel tempo.

Di seguito, uno schema in cui si evidenziano, in parallelo, le fasi di latenza dei sintomi e i dati attualmente disponibili riguardanti la concentrazione delle amanitine nei fluidi biologici, nel tempo.

CONCENTRAZIONE/ESCREZIONE delle amanitine nell' **urina** e nel sangue (**siero o plasma**) dal pasto di funghi



LEGENDA:

- > fase latenza sintomi: **ESPRESSA IN ORE DAL PASTO**
- > **AMANITINE** concentrazione aumenta: **ESPRESSA IN ORE DAL PASTO**
- > **AMANITINE** concentrazione massima: **ESPRESSA IN ORE DAL PASTO**
- > **AMANITINE** concentrazione diminuisce: **ESPRESSA IN ORE DAL PASTO**
- > **AMANITINE** concentrazione nella bile (feci)

L'urina, come già ribadito, è il campione più idoneo. Il produttore del test, prima di poterlo validare come test diagnostico in vitro, è tenuto a espletare varie prove, tra cui le così dette "prove di recupero", dove, a campioni di urine, siero e plasma, sono aggiunte concentrazioni note di alfa-amanitine e poi testate secondo il metodo *Amanitin-ELISA* (*Amanitin-ELISA rev.2013*).

Se vi fosse la necessità di prelevare un campione di siero o di plasma, per ragioni metodologiche, ovvero le prove di recupero dell'alfa-amanitina in urina, siero e plasma, è **preferibile utilizzare un campione di SIERO** rispetto al **PLASMA**.

Infatti, le prove di recupero hanno evidenziato che sull'urina si ha un recupero medio dell'alfa-amanitina pari al 99.9% mentre:

- su siero: sovrastima media del risultato del 4.6% rispetto all'urina.
- su plasma: sovrastima media del risultato dell'11.2% rispetto all'urina.

Campioni diversi da urine, siero e plasma

Il test *Amanitin*-ELISA non è validato su altri campioni biologici come, per esempio, vomito, aspirato gastrico, feci, bile, saliva né su campioni fungini come residui di funghi, liquidi di risulta, ecc. L'interpretazione dei risultati su questi campioni, eventualmente comunque testati, è possibile solo da parte di personale altamente specializzato e potranno essere espressi in modo qualitativo, difficilmente quantitativo. Non essendo matrici sottoposte a validazione preventiva da parte del produttore per le specifiche di qualità del dato richieste, al suddetto test, NON può conseguire comunque un referto medico.

Interpretazione dei risultati del test *Amanitin*-ELISA su URINE o SIERO (o plasma):

Risultato NEGATIVO: inferiore a 1.5 ng/ml

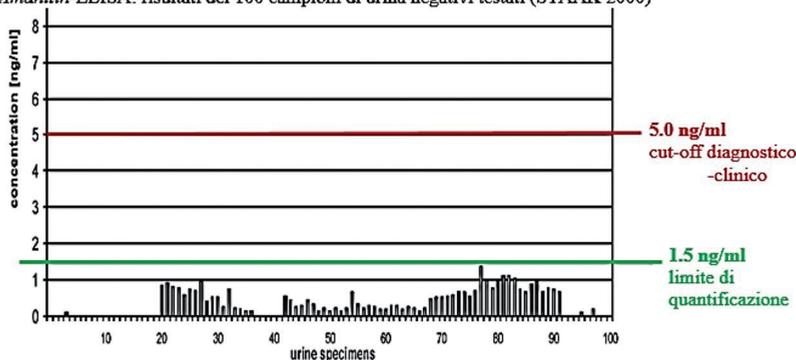
Il produttore ha dosato, secondo procedura di dosaggio, 75 urine e 100 sieri da donatori sani. I risultati sono riportati nella tabella seguente che mostra quali siano i limiti di quantificazione nei campioni negativi che è stato così calcolato in 1.5 ng/ml, sia per urine che per siero.

	Urine ng/ml	Serum ng/ml
Total (n)	75	100
Median	0.4	0.8
95th Quantile	0.8	1.3
99th Quantile	1.1	1.8
Min./Max	0/1.3	0.2/2.3
Mean	0.4	0.9
SD	0.2	0.3
Mean+3SD	1.1	1.8

Inoltre, in uno studio indipendente di STAACK ET AL. (2000), 100 campioni di urine di donatori, sottoposti ad esame per abuso di farmaci, ma non intossicati da amanitine, furono testati con il kit *Amanitin*-ELISA. Tutti i campioni diedero risultati inferiori a 1.5 ng/ml (*Amanitin*-ELISA rev2013), dimostrando che la matrice urinaria e/o farmaci non producevano interferenze al di sopra del limite di quantificazione stabilito dal produttore. L'immagine seguente, relativa allo studio di STAACK ET AL. è stata corretta dalla scrivente, alla luce del cut-off diagnostico-clinico oggi adottato.

L'esperienza maturata dal Laboratorio di Patologia Clinica di Trento testando urine negative

Amanitin-ELISA: risultati dei 100 campioni di urina negativi testati (STAACK 2000)



che oggi, secondo istruzione operativa del laboratorio stesso, sono inserite in seduta analitica come ulteriore controllo negativo, dimostra che sono molteplici i fattori che producono risultati negativi diversi ma sempre compresi in un intervallo tra 0.1 ng/ml e 1.5 ng/ml. Anche testando

la stessa urina negativa aliquotata e congelata nel corso delle sedute analitiche stagionali, i risultati mostrano una certa variabilità, se pur sempre negativi. La matrice urinaria e le variabili intrinseche del test stesso, non controllabili, come per esempio la difforme distribuzione dell'anticorpo sul fondo del pozzetto di reazione e la temperatura ambiente, presentano una effettiva criticità che produce imprecisione di misura (ARRIGO, 1983).

Altresì va ribadito che un risultato **NEGATIVO** refertato **INFERIORE A 0.1 ng/ml** dà al clinico un'informazione importante, ovvero **assenza di alfa e/ o gamma-amanitine nel campione testato, il cui risultato è inferiore al limite di sensibilità del metodo stesso di 0.22 ng/ml** e che non si rilevano interferenza da parte della matrice urinaria, né criticità intrinseche all'immunodosaggio.

Risultato POSITIVO: maggiore di 5 ng/ml

L'efficacia di un test diagnostico (DE) è «la capacità di un test diagnostico di supportare una decisione clinica nel suo contesto operativo» (DRAIN, 2014).

Nella scelta di un cut-off diagnostico-clinico, non bastano le implicazioni tecniche in termini di limite di quantificazione del metodo ma entrano in gioco altri fattori, fra cui la stabilità della reazione a quella concentrazione e l'Efficacia Diagnostica (DE) che a quel valore si possa attribuire.

BUTERA ET AL. (2004) hanno studiato e definito l'accuratezza diagnostica di questo test.

Nella tabella seguente si riportano i risultati dello studio sull'accuratezza diagnostica del test *Amanitin-ELISA*, intesa come l'insieme di Sensibilità, Specificità, Efficacia Diagnostica, Valore Predittivo Positivo e Negativo, comparata con i contributi diagnostici alternativi utilizzati nella diagnosi di intossicazione da amanitine come: la lunga latenza dei sintomi gastrointestinali e l'iniziale valutazione di un medico tossicologo.

Come mostrato in tabella, i **campioni urinari raccolti dalle 6 alle 36 ore dall'ingestione dei funghi**, mostrano una sensibilità, specificità ed efficacia diagnostica del 100% **considerando un cut-off di 5 ng/ml** che è stato **adottato come cut-off diagnostico-clinico**.

Dopo le 36 ore, nel 40% dei campioni testati la concentrazione dell'amanitina urinaria scendeva sotto i 5 ng/ml.

BUTERA R., C. LOCATELLI, T. COCCINI & L. MANZO - 2004: *Diagnostic accuracy of urinary amanitin in suspected mushroom poisoning: a pilot study*. Journal of Toxicology 42: 901-912.

Accuratezza diagnostica in percentuale IC 95% (Intervallo di Confidenza)	SENS sensibilità	SPEC specificità	PPV Valore Predittivo Positivo	NPV Valore Predittivo Negativo	DE Efficacia Diagnostica
Pazienti n=61: urine raccolte dalle 5.5 alle 92 ore dal pasto di funghi					
Sintomi gastrointestinali a lunga latenza	90.0	66.7	34.6	97.1	70.5
<u>Valutazione clinica iniziale positiva</u>	100.0	60.8	33.3	100.0	67.2
Cut-off \geq 1.5 ng/ml	70.0	82.4	43.8	93.3	80.3
Cut-off \geq 5.0 ng/ml	60.0	100.0	100.0	92.7	93.4
Pazienti n=51: urine raccolte dalle 6 alle 36 ore dal pasto di funghi					
Sintomi gastrointestinali a lunga latenza	83.3	72.3	27.8	97.1	73.6
<u>Valutazione clinica iniziale positiva</u>	100.0	66.0	27.3	100.0	69.8
Cut-off \geq 1.5 ng/ml	100.0	87.2	50.0	100.0	88.7
Cut-off \geq 5.0 ng/ml	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

NOTA: Il Valore Predittivo è la probabilità di un test di esprimere, attraverso il risultato positivo o negativo, la diagnostica corretta di malattia o di escluderla, in base ai pazienti effettivamente ammalati o effettivamente sani.

Il Valore Predittivo Positivo, nello studio in esame, esprime la percentuale di test *Amanitin*-ELISA positivi a cui corrispondono effettivamente pazienti intossicati da alfa-gamma-amanitine.

Il Valore Predittivo negativo, nello studio in esame, esprime la percentuale di test *Amanitin*-ELISA negativi a cui corrispondono effettivamente pazienti non intossicati da alfa-gamma-amanitine.

Risultato DUBBIO: tra 1.5 ng/ml e 5 ng/ml: (PPV 50%; NPV 100%)

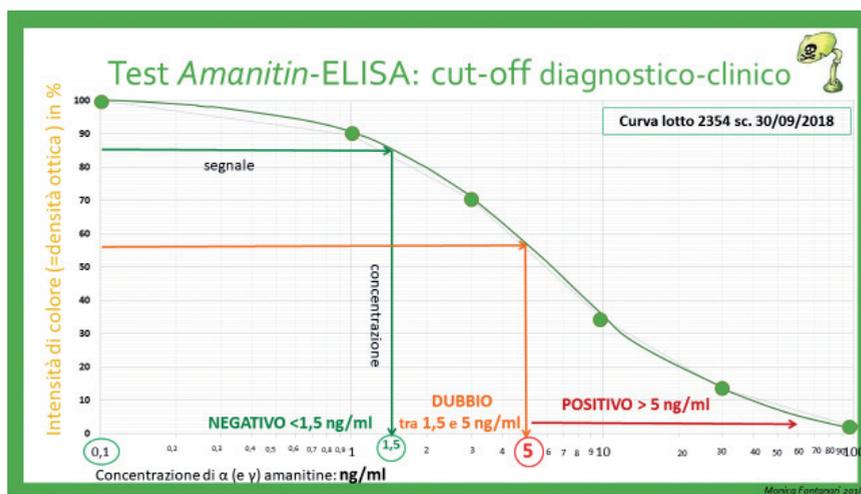
Dal punto di vista metodologico il test *Amanitin*-ELISA indica **una possibile intossicazione da amanitine** quando un campione di urine risulti al di sopra del limite di quantificazione di 1.5 ng/ml (*Amanitin*-ELISA rev2013).

Considerando un prelievo di urine **dalle 6 alle 36 ore**, lo studio di Butera mostra un cut-off diagnostico-clinico a 5 ng/ml come miglior efficacia diagnostica oltre il quale valore, un test positivo sia certo. Lo studio in esame dimostra anche che effettivamente **da 1.5 ng/ml a 5 ng/ml un risultato debba considerarsi dubbio**. Infatti il valore predittivo positivo (PPV) stimato in questo studio, considerando un cut-off di 1.5 ng/ml è del 50%, mentre per un cut-off di 5 ng/ml è appunto del 100%. Quindi, se consideriamo l'intervallo di concentrazione di alfa-gamma-amanitine da 1.5 ng/ml a 5 ng/ml, il 50% dei test positivi ha confermato pazienti affetti da intossicazione falloidea.

Questa asserzione non contrasta con l'indicazione del produttore secondo cui un risultato maggiore di 1.5 ng/ml **possa essere indice** di intossicazione da amanitine.

Il valore predittivo negativo (NPV) del 100%, evidenzia che ad un paziente non intossicato da amanitine corrisponde test negativo.

Si riporta un esempio di Curva di Calibrazione del test *Amanitin*-ELISA, evidenziando gli intervalli decisionali della concentrazione di alfa e gamma-amanitine.



Criticità del test *Amanitin*-ELISA

Il test presenta non poche criticità metodologiche di natura tecnica di cui brevemente se ne citerà solo alcune che interessano maggiormente lo scopo di questo lavoro: diluizione dei campioni, contaminazione e dosaggio qualitativo e quantitativo delle amanitine.

Risultati falsi positivi

- La procedura metodologica prevede la diluizione dei campioni, prima di essere testati. La mancata o scorretta diluizione dei campioni in seduta analitica, porta a risultati falsamente positivi. Solitamente, su campioni di urina negativi, i risultati ottenuti per mancata diluizione del campione stesso, risultano essere dubbi o debolmente positivi. Su campioni positivi invece, il risultato per mancata diluizione può essere così alto da non potersi interpolare sulla retta

di calibrazione, ovvero maggiore di 100 ng/ml. Probabilmente, la mancata diluizione porta ad una variazione del PH nel pozzetto di reazione che modifica sensibilmente la reazione antigene-anticorpo stessa, producendo risultati non attendibili.

- La contaminazione dei campioni con reagenti contenenti alte concentrazioni di alfa-amanitina presenti nel KIT stesso, può essere un'altra causa di risultato falso positivo.
- La presenza, sullo stesso tavolo di lavoro della seduta analitica del test *Amanitin*-ELISA, di reperti fungini contenenti amanitine, può comportare un'elevata probabilità di contaminazione dei dispositivi per dispensare e dei supporti utilizzati durante la procedura operativa del test stesso. Si tenga presente che nelle urine la concentrazione di amanitine è dell'ordine dei nanogrammi, mentre nei funghi è dell'ordine dei milligrammi: un milione di volte maggiore nei tessuti fungini rispetto alle urine dei pazienti intossicati.

Risultati falsi negativi

- Ad oggi, nessuna seduta analitica, utilizzando il kit *Amanitin*-ELISA, eseguita nel settore di Tossicologia del Laboratorio di Patologia Clinica, ha prodotto risultati falsi negativi sui campioni dei pazienti testati.

Criticità dosaggio qualitativo e quantitativo

- Un altro punto critico è il "valore vero" del dosaggio qualitativo e quantitativo delle amanitine. Questo test infatti, per le caratteristiche metodologiche e tecniche su cui basa il principio di misura, è paragonabile ad un test di screening a cui dovrebbe necessariamente seguire un test di conferma, da eseguirsi utilizzando un altro metodo. E' altresì evidente, dopo tanti anni di utilizzo, che comunque l'informazione data dal risultato, pur se affetto da molteplici fattori che ne influenzano l'accuratezza diagnostica, è sufficiente a contribuire nella diagnosi clinica di intossicazione falloidea, dove i segni e i sintomi rimangono gli elementi obiettivi decisionali più significativi.

Le specie dei funghi che contengono amanitine esprimono queste tossine in modo differente sia in qualità (fenotipo: alfa, beta, gamma-amanitine ecc. e falloidine), sia in quantità (concentrazione dei diversi fenotipi di tossine). Inoltre l'espressione e la concentrazione di amanitine, relativa ai diversi fenotipi, varia, non solo da specie a specie, ma anche all'interno della stessa specie raccolta in luoghi e/o paesi diversi. Un esempio di quanto asserito è riportato da uno studio di R.M. SGAMBELLURI ET AL. (2014) dove in *Amanita virosa*, raccolta in Italia, sono state dosate (metodo HPLC-UV e spettrometria di massa) solo alfa-amanitine e falloidine, mentre in raccolte giapponesi della stessa specie si sono dosate sia alfa che beta-amanitine. La *Lepiota brunneoincarnata* (raccolta italiana) esprime alfa e beta-amanitine, mentre la *Lepiota subincarnata* (= *L. josserandii*, raccolta italiana) alfa e gamma-amanitine e la *Amanita phalloides*, sia italiana che californiana, esprime sia alfa che beta-amanitine ma non le gamma-amanitine. Infine sono state descritte raccolte di *Amanita verna* e *A. phalloides* californiane prive di amanitine (BENJAMIN, 1995), pubblicazione che lascia non poche perplessità e che sicuramente necessita di altre conferme attraverso strumentazioni e metodi analitici più accurati, oggi disponibili.

- In uno studio prospettico condotto da Butera e Lonati (BUTERA & LONATI, 2004) sulla valutazione della specificità dell'*Amanitin*-ELISA, si evidenziò che l'alfa-amanitina rilevata in campioni di urina in cui erano stati aggiunti alfa-amanitina, beta-amanitina e falloidina, si riduceva dal 50% al 65% rispetto alle stesse urine contenenti solo alfa-amanitina. Venne dedotto che la beta-amanitina e la falloidina avevano un effetto mascherante sterico sui siti di legame dell'anticorpo. Infatti, nel momento in cui la beta-amanitina o la falloidina venivano saggiate separatamente, esse non erano rilevate dall'anticorpo. La presenza di beta-amanitina nel campione può dunque portare ad una sottostima dei risultati delle alfa e gamma-amanitine stesse e, un ragionevole sospetto, è che a causa di questo effetto mascherante, il test rilevi percentuali di amanitine nel campione di molto inferiori alla quantità effettivamente presente, quando nel campione stesso siano presenti beta-amanitine e falloidine.

Infine, è bene ricordare che in letteratura sono documentati una raccolta di *Amanita verna* americana in cui era presente solo beta-amanitina e il caso di un paziente europeo, in cui fu trovata solo la beta-amanitina nei suoi fluidi biologici (BUTERA, 2004). In questi casi il test *Amanitin*-ELISA darebbe probabilmente un risultato negativo, ma non sarebbe comunque da considerarsi metodologicamente "un falso negativo" poiché, è dichiarato dal produttore, che

la beta-amanitina non è rilevabile dal test.

- A tutte queste criticità si aggiungono quelle relative alla fase preanalitica di campionamento, spesso non eseguita secondo i criteri indicati e, se pur nella maggior parte dei casi, le urine vengano prelevate tra le 6 e 36 ore per il naturale decorso di latenza dei sintomi di questa sindrome, circa un paziente su due viene reidratato prima del prelievo delle urine. A tal proposito sarebbe forse opportuno inserire nelle procedure di triage del Pronto Soccorso un prelievo preventivo di un campione di urine (campione di facile prelievo e non invasivo), quando il paziente dichiara di aver consumato funghi. Ovviamente poi la decisione prescrittiva del test spetta al medico che ha in carico e valuta il paziente.
- È importante inoltre, che tutte e le informazioni arrivino anche al laboratorista in modo da poter fornire un risultato del test *Amanitin*-ELISA che tenga anche conto anche delle variabili del caso specifico al fine di coadiuvare, nel miglior modo possibile, il clinico nella diagnosi di intossicazione falloidea o di escluderla.

In definitiva, il risultato del dosaggio delle amanitine urinarie utilizzando il test *Amanitin*-ELISA, è affetto da inaccuratezza dovuta alla non conoscenza del fenotipo di amanitine presenti nel campione, alle problematiche intrinseche nel dosaggio stesso e alla fase preanalitica di campionamento.

Tutto questo non sembra comunque concorre a inficiare una corretta diagnosi e immediata terapia. I risultati francamente positivi riflettono di norma la sintomatologia e il possibile danno epatico e/o organico descritti nella sindrome falloidea, in accordo con quanto asserito da A. Giampreti che «*la determinazione dell'amanitina urinaria è un utile strumento per la diagnosi di questo grave avvelenamento ...e che questa indagine tossicologica non è una mera analisi di conferma del sospetto diagnostico e apporta informazioni rilevanti per la corretta gestione del paziente*» (GIAMPRETI).

Si riporta brevemente la casistica dei risultati dei test *Amanitin*-ELISA ottenuti dal Laboratorio di Patologia Clinica dell'Ospedale Santa Chiara di Trento, dal 2009 all'ottobre 2018.

Il 92,3% (300) dei campioni testati sono risultati negativi poiché inferiori a 1.5 ng/ml. Di questi un 63% circa (206 campioni) sono risultati inferiori a 0.1 ng/ml, ovvero inferiori al limite di sensibilità del metodo di 0.22 ng/ml. In una organizzazione sanitaria complessa dove il bilancio tra salute umana e spesa sanitaria sembrano essere in continua contrapposizione, la diagnostica dei negativi è elemento rilevante e importante che concorre al miglioramento nella gestione e cura del paziente e al contenimento della spesa sanitaria globale.

Un 3.1% (10 campioni) dei campioni sono risultati dubbi, nessuno di questi nostri pazienti era effettivamente intossicato da amanitine, a parte i campioni ritestati in seconda giornata, già precedentemente positivi.

Infine i campioni positivi sono stati un 4.6% (15 campioni) del totale dei campioni testati. La percentuale di positivi del nostro campionamento dovrebbe essere circa in linea con la percentuale di intossicazioni falloidee oggi verificatesi nel nostro paese, sul totale dei micetismi.

La mortalità in Trentino da sindrome falloidea di questi ultimi dieci anni è pari a zero.

Conclusioni

Molteplici sono le problematiche attinenti al saggio *Amanitin*-ELISA che possono incidere sui risultati finali e che lo rendono un test di difficile interpretazione.

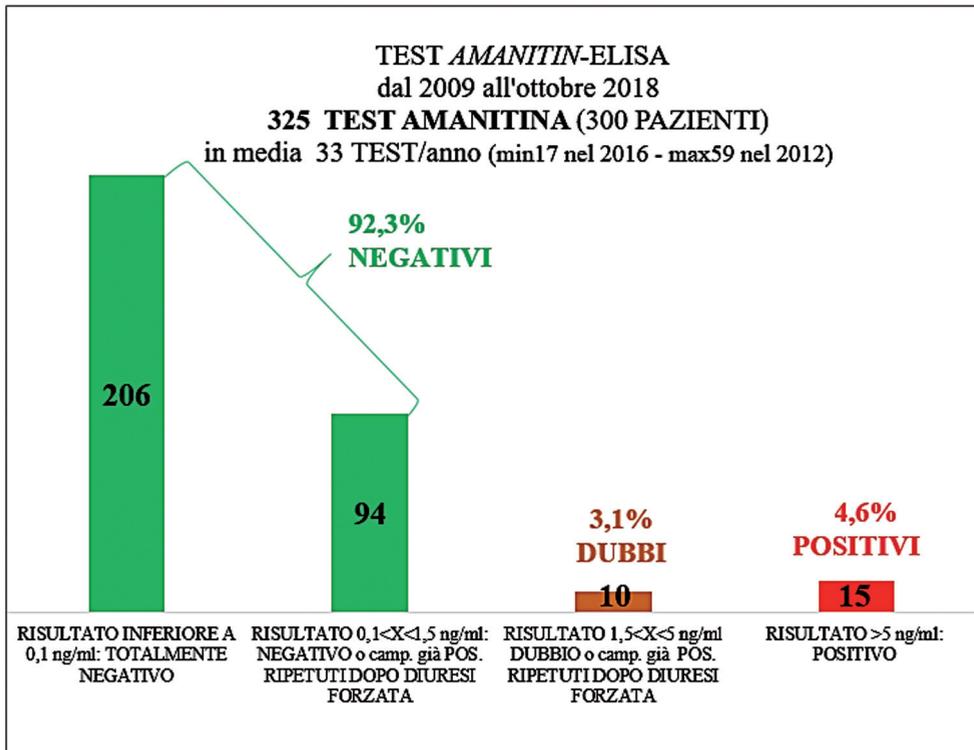
Il clinico basa la sua richiesta di dosaggio urinario delle amanitine sull'evidenza sintomatologica, sui fatti preclinici come l'ingestione di funghi e, quando ciò sia possibile, anche sul parere del micologo competente.

La diagnostica di laboratorio dovrebbe fornire al clinico il miglior dato, ovvero il più indicativo al fine di formulare una diagnosi appropriata e una prognosi predittiva sulla salute del paziente. Le conseguenze delle problematiche insite nel saggio *Amanitin*-ELISA, sia metodologiche che proprie della reazione immunometrica, aumentano la variabilità del risultato rilevato.

In primis, le difficoltà metodologiche incontrate impongono al tecnico di laboratorio una particolare attenzione verso alcuni punti critici della metodica e una sapiente critica sui risultati ottenuti al fine di validarli tecnicamente in dati utili da sottoporre alla validazione clinica di competenza.

Il peso maggiore di questi fattori si manifesta nel momento in cui i risultati siano compresi tra il limite di quantificazione del test (1.5 ng/ml) e il cut-off diagnostico-clinico (5 ng/ml), oltre il

Test *Amanitin*-ELISA: percentuali test negativi, dubbi, positivi
 Laboratorio di Patologia Clinica, Ospedale Santa Chiara di Trento. Direttore dott. P Caciagli



quale si definisce una positività del campione, che prevede, per l'intossicato, l'applicazione di un protocollo diagnostico-terapeutico, di notevole entità.

La scelta del cut-off diagnostico-clinico viene fatta sia considerando la reazione immunologica in termini di qualità analitica dei risultati, sia dalla sua comprovata Efficacia Diagnostica, valutata nei lavori scientifici pubblicati. La positività viene refertata in modo quantitativo, anche se non ha alcun valore probante la refertazione quantitativa di un positivo oltre il limite stabilito di linearità del metodo stesso (1.5-20.0 ng/ml) (BUTERA & COCCHI 2004). Qualitativamente mantiene il suo significato clinico.

La relazione dose-effetto tra i livelli di amanitina urinaria e la severità dell'avvelenamento non è avvalorata da studi pubblicati, né è correlata alla prognosi. Non si può affermare che un alto valore di amanitina nelle urine sia predittivo di danno epatico. Infatti, molte sono le variabili che intervengono nel determinare tipologia e concentrazione finale di amanitine nelle urine, diversa da caso a caso per dose e specie fungina ingerita, per volume di distribuzione della tossina in base al peso del paziente, per la latenza dei sintomi, per lo stato di salute individuale.

Un campione negativo al test *Amanitin*-ELISA, in cui si determini la totale assenza di amanitina, è l'evento più frequente e che, allo stesso tempo, evidenzia la miglior qualità analitica, fornendo al clinico un dato accurato, in cui l'Efficacia Diagnostica è con certezza una valida conseguenza. Va però ribadito che la possibilità di misurare dosi di amanitina rilevabili nelle urine decresce nel tempo, perciò l'assenza di amanitina nel campione in esame (soprattutto dopo le 36 ore dal pasto), non esclude l'avvelenamento da amanitine né tanto meno esclude micetismi dovuti alla presenza di tossine diverse dalle alfa e gamma-amanitine, compresa la beta-amanitina per cui l'*Amanitin*-ELISA NON è specifico.

La prescrizione del test è di competenza medica e solitamente evento non frequente a carico di ogni medico di Pronto Soccorso presente sul nostro territorio che debba gestire una caso di micetismo. Per questo motivo la non conoscenza delle corrette indicazioni prescrittive e le modalità

di campionamento diventano esse stesse una criticità quando si debba agire nella tempistica dell'urgenza. Da questa riflessione, lo schema iniziale qui proposto sulle indicazioni prescrittive e di campionamento.

Fondamentale nella sindrome falloidea sono la diagnosi di sospetto ed il rapido approccio terapeutico: una diagnosi tardiva è, ad oggi, la causa principale di mortalità da sindrome falloidea.

Favorire e coadiuvare l'impostazione di un protocollo terapeutico per il paziente, nel più breve tempo possibile, è obiettivo comune al clinico, al laboratorista, al micologo.

Anche il micologo, che sia formato e informato sull'appropriatezza prescrittiva del test amanitine e sul corretto campionamento, può essere di valido supporto al medico di Pronto Soccorso che ha in carico il paziente intossicato e può fornire immediate informazioni utili al laboratorio al quale debba essere inviato il campione, favorendo al contempo e in tempi rapidi, un corretto iter diagnostico-clinico.

In definitiva, appropriatezza prescrittiva, conoscenza delle criticità metodologiche e diagnostiche nonché la corretta interpretazione dei risultati del test *Amanitin-ELISA*, forniscono al clinico la miglior Efficacia Diagnostica a supporto di un rapido intervento terapeutico per sindrome falloidea o la possibilità di rassicurare il paziente affetto da intossicazione da funghi a decorso benigno.

Il test di Wieland-Meixner

Test macrochimico per la rilevazione dei composti indolici: corretta procedura operativa e criticità metodologiche

Theodor Wieland, chimico tedesco, figlio del premio Nobel Heinrich Wieland che isolò l'alfa-amanitina nel 1941, studiò, nel 1949, un test che potesse essere utile per la ricerca rapida delle amanitine. Nel 1978 pubblicò il metodo: "*Zeitungspapier-test für giftpilze*" (WIELAND, 1978) che fu a sua volta divulgato a partire dal 1979 da A. Meixner che ne "assunse" così la paternità e la notorietà (MEIXNER, 1979).

Il test macrochimico qualitativo conosciuto come "test di Meixner", applicabile su residui fungini, ha conosciuto un momento di grande apprezzamento scientifico nella seconda metà del XX secolo in cui si sono susseguite numerose pubblicazioni, studi basati su prove empiriche volte a confermare o meno, la presenza di amanitine nelle specie fungine testate in base ai risultati del test stesso.

Di fatto, oggi, viene scarsamente utilizzato dai micologi poiché viene considerato non affidabile per la ricerca delle amanitine sui reperti fungini, durante la perizia micotossicologica.

Definizioni e premesse utili in ambito micologico

- Si definiscono reazioni "MACROCHIMICHE" o "macroreazioni" quelle reazioni chimiche i cui effetti si possono osservare ad occhio nudo. Nei funghi le reazioni macrochimiche si osservano quando parti o frammenti di fungo (ovvero le sostanze in essi contenute) reagiscono in maniera visibile generando mutamenti di colore (= VIRAGGI) se messe a contatto con specifici reagenti, compresa l'aria.

I test macrochimici possono essere eseguiti su qualsiasi matrice fungina: FRESCO, COTTO, CONGELATO, DIVERSAMENTE CONSERVATO, SECCO, LIQUIDI DI RISULTA, LIQUIDI DI COTTURA, o UNA QUALSIASI DI QUESTE MATRICI OMOGENATA IN ACQUA (meglio se poi filtrata o centrifugata).

La reazione responsiva di positività o negatività non necessariamente sarà uguale nelle diverse matrici.

Le reazioni dovute a "interferenti" sono sempre possibili e possono dare risultati diversi da quanto descritto nel metodo, compresi falso positivi o falso negativi.

- Una SEDUTA ANALITICA è l'insieme delle prove effettuate nello stesso arco di tempo e nelle stesse condizioni (stessi reagenti, matrici, temperatura ambiente). Generalmente comprende: i test eseguiti sui campioni e i test di controllo (positivo e negativo) eseguiti contemporaneamente.
- CONTROLLO POSITIVO: reazione macrochimica POSITIVA eseguita su matrice fungina NOTA contenente la tossina. Un controllo positivo può essere costituito da diverse matrici a seconda della necessità e praticità: fungo secco, fresco macerato in acqua, cotto, congelato. Solitamente

un controllo ottenuto macerando la specie tossica in acqua ha stabilità limitata alla stagione corrente e si consiglia comunque di proteggerlo dalla luce.

Il controllo positivo deve essere eseguito in ogni seduta analitica in modo sistematico e ha tre funzioni:

- 1) testare la buona conservazione del reagente che potrebbe essersi deteriorato nel tempo e non funzionare più;
 - 2) confrontare il controllo POSITIVO direttamente con i campioni in esame risultati positivi;
 - 3) validare i test eseguiti in perizia micotossicologica.
- **CONTROLLO NEGATIVO:** il controllo negativo può essere costituito da acqua o dal reagente stesso o da matrici fungine NOTE NON contenenti le tossine indagate.
Il controllo negativo deve essere eseguito in ogni seduta analitica in modo sistematico e ha tre funzioni:
 - 1) testare il reagente che non si sia contaminato (per es.: durante la deposizione di gocce di reagente si può contaminare il contagocce che riposto, contamina tutto il reagente);
 - 2) confrontare il controllo NEGATIVO direttamente con i campioni in esame risultati negativi;
 - 3) validare i test eseguiti in perizia micotossicologica.
 - **NOTA:** durante la seduta analitica, DISPENSARE prima il controllo negativo, poi i campioni e infine il controllo positivo.
 - **CONTAMINAZIONE:** quando si lavora con controlli positivi e con funghi contenenti la tossina in esame, bisogna porre la massima attenzione a non contaminare i campioni da testare ed i controlli negativi. Quindi è buona pratica tenere campioni e controlli fisicamente distanti, cambiare i guanti e/o lavarsi le mani dopo ogni procedura. Non utilizzare lo stesso dispositivo per dispensare campioni e controlli.

Validazione dei risultati da parte del micologo

Nella perizia micotossicologica sarebbe opportuno descrivere anche i risultati qualitativamente osservati dei controlli positivi e negativi effettuati durante la seduta analitica che, per confronto, abbiano evidenziato o meno la positività o negatività del campione in esame, validando così le prove stesse. Si suggerisce un esempio di perifrasi che spieghi quanto asserito in precedenza: *“Durante le sedute analitiche del test di Wieland-Meixner del 13 novembre 2018, sono stati inseriti un controllo positivo ed un controllo negativo che hanno dato rispettivamente risultato qualitativo positivo e negativo, secondo quanto descritto dal metodo applicato”*.

Principio del test di Wieland-Meixner

Il test di Wieland-Meixner sfrutta la nota abilità dei **composti indolici** di produrre una reazione colorata con le aldeidi aromatiche.

I composti indolici, presenti anche in alcune specie di funghi, reagiscono chimicamente con le aldeidi aromatiche presenti nella lignina che vengono liberate grazie all'azione dell'acido cloridrico aggiunto, producendo un viraggio all'azzurro/verdino (BRESINSKI, 1990).

L'indolo è un composto eterociclico aromatico che possiede un gruppo ciclico, detto indosile e dei gruppi reattivi per cui è tossico. L'indosile è presente in molti alimenti essendo parte dell'amminoacido triptofano (precursore della serotonina), nello scatolo che caratterizza l'odore sgradevole delle feci, nell'olio di gelsomino, nelle **amanitine e falloidine**, in molti alcaloidi indolici come la **bufotenina**, la **psilocibina**, la **psilocina**, la **baeocistina**, la **norbaeocistina**, l'ergotamina ecc. (BRESINSKI, 1990; BENJAMIN, 1995).

La tossicità o meno della molecola è data dalla tipologia dei gruppi reattivi coniugati a questo anello.

Anche alcuni **terpeni**, benché non siano propriamente dei composti indolici, vengono rilevati dal test di Wieland-Meixner (BRESINSKY 1990).

Sensibilità del test di Wieland-Meixner: rileva i composti indolici (es.: amanitine) fino ad un quantitativo di **0,02 mg/ml** (BRESINSKI, 1990; Beuhler, 2004).

Si riporta una tabella indicativa, non esaustiva, in cui si elencano alcuni generi e specie più comuni che possono contenere composti indolici e terpeni (PELLE 2007; SGAMBELLURI 2014; BRESINSKI, 1990; WALTON, 2018)

COMPOSTI INDOLICI (alcuni) E TERPENI (s.l.)	Alcuni GENERI (e specie) IN CUI SONO STATI TROVATI COMPOSTI INDOLICI E TERPENI
AMANITINE FALLOIDINE (in alcune specie)	AMANITA (phalloides, virosa, verna) LEPIOTA (brunneoincarnata, subincarnata=josserandii, helveola e molte altre sospette); GALERINA (marginata, sulciceps)
BUFOTENINE	AMANITA (citrina, porphyria,); MYCENA (pura ?)
PSILOCIBINA, PSILOCINA BEOCISTINA, NORBEOCISTINA	PSILOCYBE (semilanceata, cyanescens, cubensis, mexicana) INOCYBE (aeruginascens, corydalina, haemacta, tricolor, calamistrata) PANAELIUS (cinctulus=subbalteatus, cyanescens)
ERGOTAMINA	CLAVICEPS (purpurea)
TERPENI NOTA: non sono composti indolici, ma alcuni vengono rilevati dal test di Wieland-Meixner	LACTARIUS E RUSSULA (a sapore acre) TRICHOLOMA HYPHOLOMA (fasciculare, lateritium) OMPHALOTUS (olearius)

NOTE•• **FALLOIDINE (o fallotossine):**

il Dott. Paolo Davoli annota che «il test Wieland-Meixner **risulta negativo alle fallotossine** in quanto rivela soltanto la presenza di nuclei indolici idrossilati, come ad esempio quello del 6-idrossitriptofano presente nella struttura delle amanitine (NB: il triptofano è un amminoacido che contiene un nucleo indolico nella sua struttura). Nelle fallotossine, invece, il nucleo indolico a ponte del triptofano non è idrossilato ed esse risultano pertanto negative al test di Wieland-Meixner. Anche le triptammine idrossi-sostituite, come la psilocibina e derivati (ma anche la serotonina e la bufotenina) danno risultato positivo al test W-M, in quanto contengono un nucleo indolico idrossilato in posizione 4 (psilocibina e derivati) o in 5 (serotonina e analoghi) (WALTON, 2018).

• **ASSENZA DI AMANITINE E FALLOTOIDINE.**

In uno studio recentemente pubblicato (SGAMBELLURI 2014) sono state testate alcune specie fungine con strumentazioni e metodi analitici di nuova generazione, accurati, sensibili e affidabili (UV-Liquid Chromatography-Mass Spectrometry (LC/MS), limite di rilevabilità: 10 ng/). Da questo studio è emerso che **NON contengono amanitine, né falloidine** le seguenti specie raccolte in Italia:

***Lepiota cristata*, *L. clypeolaria*, *L. magnispora*, *L. echinacea* (= *Echinoderma echinaceum*).**

Questo NON significa che non possano essere comunque responsabili di sindrome gastrointestinale.

Procedura operativa per la rilevazione qualitativa dei composti indolici

(WIELAND, 1978; MEIXNER, 1979; BRESINSKY, 1990; BENJAMIN, 1995; WALTON, 2018)

Il test di Wieland-Meixner è un test che rileva qualitativamente in modo specifico i composti indolici presenti nelle matrici fungine. Le amanitine appartengono al gruppo dei composti indolici, per cui il test le rileva come categoria di composti, ma non è in grado di distinguere più specificamente le diverse tipologie di tale gruppo di composti indolici.

MATERIALI/REAGENTI necessari:

Acido cloridrico (HCl) concentrazione: o 6N (=18% circa); o 8N (=25%); o 12N (=37%). Tanto maggiore è lo spessore della carta ligninica, tanto minore sarà la percentuale di acido cloridrico utilizzata. Quando la carta è spesso non è indicato utilizzare l'acido cloridrico al 37% (concentrazione commerciale, acido "fumante") in quanto "brucia" la carta rendendo meno visibile la reazione di positività. Inoltre, una concentrazione di acido cloridrico più bassa, rispetto al 37%, è operativamente più sicura per l'operatore. La diluizione dell'acido cloridrico fumante va eseguita sotto cappa chimica e da parte di personale adeguatamente formato.

Controllo positivo: un frammento di *Amanita phalloides*, anche essiccata e poi reidratata

Controllo negativo: acqua

Cappa chimica (o asciugacapelli ma solo ad aria fredda!)

Tempo seduta analitica: da 1.30 a 2/3 ore circa

Carta ligninica con percentuale di lignina al **19-20%** (FEDRIGONI)

NOTA: sulla carta in immagine si evidenzia il confronto tra colore della carta originale e la rea-



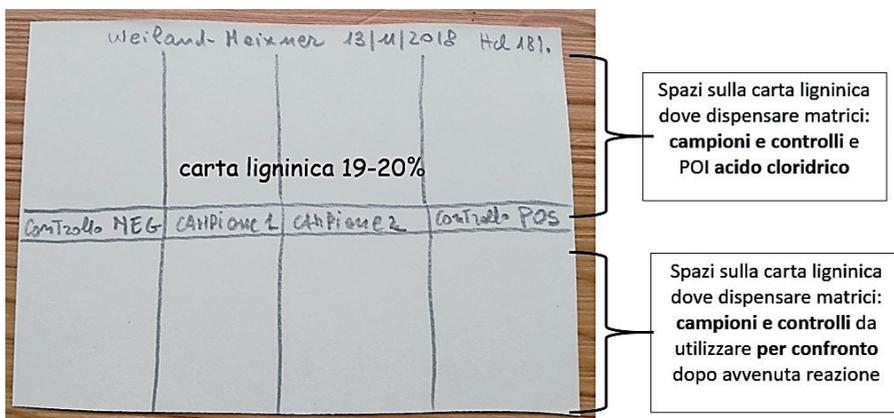
zione avvenuta che si manifesta con colore verde/azzurro: MF

PROCEDURA OPERATIVA

- **Preparare:**

sulla **carta ligninica**, con una matita, identificare degli appositi spazi dove si deporranno i campioni e i controlli. Al fine di agevolare il confronto delle matrici (campioni e controlli) dopo avvenuta reazione con l'acido cloridrico, si consiglia di preparare degli appositi spazi per dispensare **in doppio** campioni e controlli. Ovviamente l'acido cloridrico sarà dispensato solo su di una serie di matrici così identificate.

Campione: ridurre in poltiglia il pezzo fungino con qualche goccia d'acqua.



Spazi sulla carta ligninica dove dispensare matrici: **campioni e controlli** e POI acido cloridrico

Spazi sulla carta ligninica dove dispensare matrici: **campioni e controlli** da utilizzare **per confronto** dopo avvenuta reazione

Controllo Positivo: ridurre in poltiglia un pezzo di *Amanita phalloides* (o reidatarla se secca) con qualche goccia d'acqua (utilizzare guanti/lavarsi le mani!)

Lasciare decantare per circa 30 min. In alternativa favorire la soluzione dei composti indolici nel liquido di macerazione presente, schiacciando la matrice fungina.

- **Dispensare/depositare:**

Controllo Negativo: depositare una goccia di acqua nell'apposito spazio predefinito sulla carta ligninica e stenderla circolarmente.

Campione: depositare la poltiglia di campione e/o 1-2 gtt di liquido negli appositi spazi predefiniti e identificati sulla carta ligninica.

Controllo Positivo: depositare la poltiglia di controllo e/o 1-2 gtt di liquido negli appositi spazi predefiniti e identificati sulla carta ligninica.

Lasciare che la carta assorba la parte liquida del campione e dei controlli e poi rimuovere la poltiglia.

- **Asciugare la carta a temperatura ambiente o sotto cappa chimica** o con asciugacapelli ad aria fredda. L'asciugatura in ambiente impiega anche un'ora o più (NON asciugare al sole o con aria calda).



Esempio delle matrici dispensate sulla carta ed asciugate

- **Aggiungere acido cloridrico**

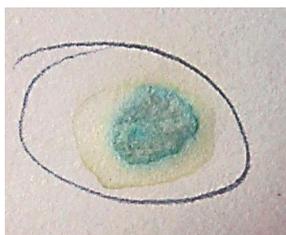
Quando la zona di deposito delle matrici è asciutta, dispensare, sotto cappa, su ogni matrice depositata di campione e dei controlli **una goccia di HCl**, alla concentrazione preparata inizialmente.

- **Letture dei risultati**

LEGGERE IL RISULTATO DOPO 20-30 MIN E DOPO ALMENO UN'ORA QUANDO L'AREA DEL TEST SIA PERFETTAMENTE ASCIUTTA.

REAZIONE POSITIVA TEST DI WIELAND-MEIXNER: comparsa di un colore AZZURRO-VERDINO in corrispondenza della goccia di acido cloridrico depositata

RISULTATO POSITIVO



Questa colorazione rimane visibile a occhio nudo per poco più di un giorno, se messa a riparo dalla luce, coperta da foglio di alluminio.

NB: eventuali comparse di viraggi aspecifici: rossastri-porpora-fuxia sono ascrivibili ad una reazione interferente. Si manifestano spesso lavorando sul decongelato. Solitamente si riesce anche a rilevare la tipica reazione descritta dal Test di Wieland-Meixner ma, in caso di dubbio, considerare il test non attendibile.

REAZIONE NEGATIVA: se il campione è negativo non compare nessun viraggio o si evidenzia una macchia giallastra sovrapponibile al colore della carta.

CONTROLLO POSITIVO: REAZIONE POSITIVA comparsa di un colore AZZURRO-VERDINO in corrispondenza della goccia di HCl depositata. Confrontare con il campione!

CONTROLLO NEGATIVO: non compare nessun colore. Confrontare con il campione!

Esempio: Risultati test di Wieland-Meixner sulle matrici depositate



CONFRONTO TRA CAMPIONE E CONTROLLO

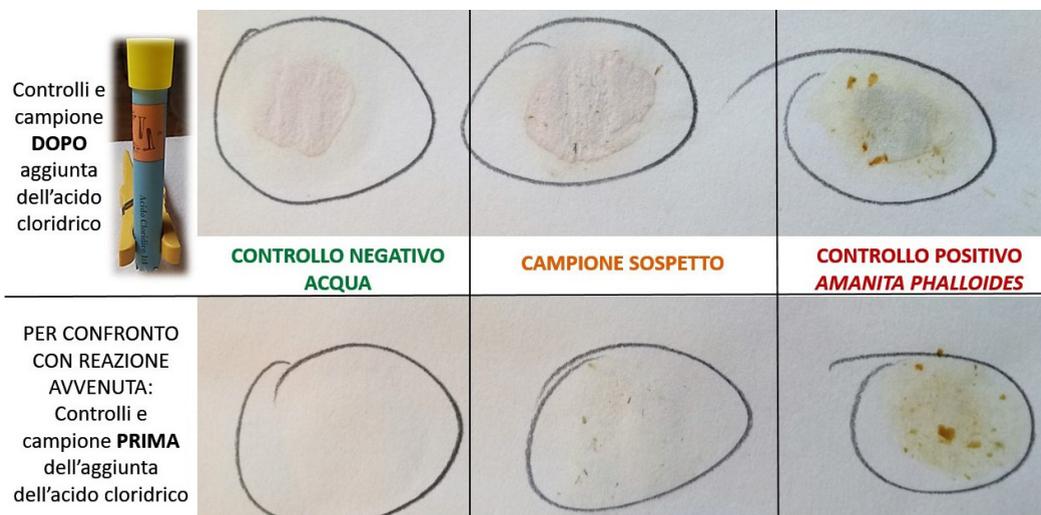


Campione sospetto: trattasi di *Amanita muscaria*



CONFRONTO TRA MATRICI DEPOSITATE PRIMA E DOPO LA REAZIONE

NOTA: si consiglia di dispensare controlli e campioni in doppio e di aggiungere l'acido cloridrico solo in una delle due serie di matrici depositate. Questo permette di avere sempre il confronto tra le matrici depositate prima e dopo l'aggiunta dell'acido cloridrico.



Criticità del test di Wieland-Meixner e interpretazione dei risultati: *in primis*, un problema di specificità del metodo non correttamente interpretato

Il test di Wieland-Meixner, come già ribadito, **rileva in modo specifico i composti indolici** di cui fanno parte anche le amanitine, ma **NON è in grado di distinguere la positività delle amanitine dagli altri composti indolici** come, per esempio, bufotenine, psilocibina ecc. o di alcuni terpeni. Molti micologi hanno ritenuto questo test "non attendibile" in quanto, ricercando le amanitine, rilevavano dei "falsi positivi" se applicato a residui fungini di specie non contenenti amanitine.

Non è concettualmente né metodologicamente corretto ritenere un risultato "falso positivo" quando un test rilevi in modo specifico quelle molecole per cui si è evidenziata una certa reazione macrochimica per cui è stato approntato quel metodo analitico, al fine di rilevarla.

Un risultato POSITIVO al test di Wieland-Meixner significa che la reazione avvenuta secondo metodica ha correttamente rilevato composti indolici per cui è specifico. Si dovrà poi stabilire attraverso altre verifiche micologiche sui campioni fungini reperiti, se questi composti possono appartenere o meno a specie contenenti amanitine.

Per contro, un risultato **NEGATIVO al test di Wieland-Meixner è indice di NON presenza di composti indolici**, comprese le amanitine fino al limite rilevabile di 0.02mg/ml. La negatività al test di Wieland-Meixner diventa informazione principe, che lo conferma essere un test utile da applicarsi a reperti fungini in caso di micetismo.

Ad oggi, non sono descritti "FALSI NEGATIVI" su reperti fungini freschi al test di Wieland-Meixner.

INTERPRETAZIONE CORRETTA DEL TEST

TEST POSITIVO → **PRESENZA DI composti INDOLICI:** amanitine, psilocibina, bufotenine ecc., terpeni e altre sostanze aromatiche presenti nei funghi (anche commestibili!) non note.

TEST NEGATIVO → **ASSENZA DI composti INDOLICI, COMPRESSE LE AMANITINE**

Risultati FALSI POSITIVI e FALSI NEGATIVI nel test di Wieland-Meixner: un problema di procedura operativa non correttamente eseguita

Come ogni test, dal punto di vista metodologico, la criticità principale di ottenere risultati FAL-

SI POSITIVI o FALSI NEGATIVI deriva da **applicazioni non corrette della procedura operativa come descritta** e messa a punto originariamente dall'Autore.

Al fine di evitare risultati «falsati» si consiglia sempre di **SEGUIRE** la metodica, di un qualsiasi test, come descritta da fonti autorevoli, nello stesso ordine consecutivo dei passaggi, rispettando le quantità dei reagenti necessarie, le diluizioni, i tempi di reazione e la lettura dei risultati ed evitando e prevenendo la contaminazione.

Ogni piccola variante al metodo originale che si voglia introdurre, deve essere testata più volte, procedendo in contemporanea col metodo descritto in origine e confrontando i risultati ottenuti nella stessa seduta analitica.

Si possono ottenere risultati FALSI NEGATIVI al test di Wieland-Meixner quando:

- si utilizza **carta diversa da quella ligninica prescritta al 19-20%**. Non utilizzare carte con sbiancanti chimici. La carta da giornale tipo "quotidiano" (detta "riciclone") può essere idonea, previo test di prova;
- si utilizza **acido cloridrico non conservato correttamente**, la cui concentrazione non sia quella delle percentuali indicate dal metodo;
- vi sia **presenza di abbondante olio nei reperti fungini** che possa fungere da «isolante» e interferire nella reazione;
- nel caso in cui si dispensi prima l'acido cloridrico e poi campione/controlli. **ATTENZIONE! PRIMA** si dispensano i campioni/controlli, si lasciano asciugare bene e **POI** si dispensa l'acido cloridrico;
- si esamina la reazione **TROPPO PRESTO** entro i 20 min. Si devono osservare i risultati nel lasso di tempo minimo da 20 minuti a 1 ora...e più;
- si esaminano i risultati con luce non adeguata: esaminare sempre **MOLTO** attentamente i risultati con luce idonea che permetta una visione tipo luce "giorno";
- si esegue il test su urine: la sensibilità del test di Wieland-Meixner rileva fino a 0,02 mg/ml di composti indolici (es.: amanitine) ovvero fino a 20000 ng/ml (= 20 microgrammi). Le urine di un paziente intossicato generalmente hanno una concentrazione di amanitine inferiore a 100 ng/ml, quindi di molto inferiore al limite di sensibilità del metodo e per questo motivo, non possono essere rilevate. La *Amanita phalloides* contiene una concentrazione di tossine pari a 100 microgrammi/ml, ovvero cinque volte superiore al limite di sensibilità del metodo (ENJALBERT 1993). La scrivente ha eseguito delle prove al test di Wieland-Meixner su urine di pazienti intossicati e utilizzando soluzioni di alfa-amanitina a concentrazione nota (rispettivamente di 1ng/ml; 3ng/ml; 10ng/ml; 30ng/ml; 100ng/ml), confermando la "negatività" al test di Wieland-Meixner di questi campioni e soluzioni, poiché il limite di sensibilità del metodo (= rilevabilità) è di molto superiore rispetto alle concentrazioni di amanitina testate.

Si possono ottenere risultati FALSI POSITIVI al test di Wieland-Meixner quando:

- si asciugano i campioni/controlli dispensati sulla carta ligninica a fonti di calore: al sole o altra fonte di calore maggiore di 63 °C → si **DEVE ASCIUGARE** sotto cappa o utilizzando un asciugacapelli ad aria fredda o a temperatura ambiente;
- si esegue il test di Wieland-Meixner su **VOMITO, ASPIRATO GASTRICO (FOLLESA 2009), FECI** (presenza di scatolo = composto indolico).

Conclusioni sul Test di Wieland-Meixner

Il test di Wieland-Meixner per la ricerca dei composti indolici nelle matrici fungine, se procedurato in modo corretto e quando se ne conoscano le effettive finalità, scopi, sensibilità e specificità analitica, può essere un valido aiuto per il micologo impegnato a coadiuvare il team sanitario che ha in carico un paziente con presunta intossicazione da funghi. Ciò nonostante, anche un risultato positivo attendibile, non può essere esaustivo nella risposta certa di intossicazione da amanitine, ma deve considerarsi parte integrante di una serie di indagini micologiche e tossicologiche in cui il test di Wieland-Meixner è maggiormente informativo quando negativo, escludendo la presenza di composti indolici, comprese le amanitine, nei campioni testati, fino al limite di sensibilità del metodo di 0,02 mg/ml.

IN APPENDICE: elenco di specie positive e negative al Test di Wieland-Meixner, secondo R. Seeger (SEEGER 1984), con integrazione di qualche specie testata da M. Fontanari.

Riflessione conclusiva

Le caratteristiche organolettiche dei funghi eduli e il piacevole diletto nel cercarli per la soddisfazione personale di trovarli - irrefrenabile debolezza umana - spinge, nei luoghi di crescita dei carpofori, raccoglitori anche molto inesperti e poco documentati sull'effettivo rischio di consumare specie velenose. Molteplici fattori umani ed ambientali concorrono a determinare il consumo di una o più specie tossiche, con possibile insorgenza di micetismo. L'abbondante presenza di specie pregiate attira nei boschi raccoglitori meno esperti, non abituali. L'incidenza dei casi di intossicazione è strettamente correlata con l'andamento stagionale dei funghi e con la copiosità delle specie comparse nei luoghi di crescita. Non si dimentichi però che anche la scarsa presenza di specie commestibili spinge i raccoglitori verso specie eduli meno conosciute. La possibile confusione tra specie commestibili e velenose è però un rischio effettivo anche per i raccoglitori consuetudinari.

Per chiunque, solamente quando necessariamente debba ricorrere alle cure di Pronto Soccorso, la presunta conoscenza si fa dubbio che diventa l'unica certezza manifesta nei sintomi, che annientano ogni convinzione.

Nei casi di intossicazione da funghi, la finalità degli interventi è il paziente intossicato mentre i funghi sono solo il mezzo attraverso cui si veicolano delle tossine, alcune potenzialmente mortali, dove fondamentale è la diagnosi di sospetto e il rapido approccio terapeutico. Le risorse umane coinvolte nella gestione dei micetismi necessitano di conoscenze, competenze, abilità pratiche nelle procedure di assistenza e nell'utilizzo di metodi diagnostici che portano a capacità operative e ad una serena assunzione di responsabilità, dove il preservare la vita umana e la salute è una missione di competenza, prima che un lavoro.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare:

- *Il Direttore del Laboratorio di Patologia Clinica dell'Ospedale Santa Chiara di Trento, dott. Patrizio Caciagli che, in questi vent'anni, ha permesso al personale tecnico di dedicare le conoscenze ed esperienze maturate al miglioramento continuo nell'applicazione di queste metodiche, guardando principalmente alle ricadute umane prima che economiche, non solo per i nostri pazienti ma anche per il personale sanitario coinvolto, motivandolo.*
- *Il dott. Pietro Alfonsi, il dott. Pierluigi Anzivino e i tecnici del Settore di Tossicologia: Roberto Ravagni, Gianni Stefani, Flora Donini e tutti i colleghi tecnici impiegati in urgenza che adeguatamente formati hanno sempre dato grande disponibilità nell'eseguire questa metodica con attenzione e valutazione critica dei risultati, senza dare mai nulla per scontato. A tutti, un grazie di cuore per la disponibilità e professionalità dimostrata, indispensabili nella gestione di questa attività "di nicchia" che ha permesso anche l'impostazione e realizzazione di questo lavoro.*
- *La dott.ssa Daniela Maiori dei Laboratori Bühlmann, fornitori del test Amanitin-ELISA per il costante supporto tecnico.*
- *Gli amici e micologi Francesco Golzio, Riccardo Mazza, Nicola Sitta, Paolo Davoli, Alberto Ferretti le professoresse dell'Università di Genova Micaela Tiso e Mirca Zotti che permettono, anche attraverso la divulgazione di queste tecniche, la formazione e l'acquisizione di nuove competenze del personale micologo coinvolto nelle intossicazioni da funghi.*

Bibliografia

- AA.VV. - 2013: *Amanitin-ELISA. Foglietto illustrativo indicazioni Kit Amanitin-ELISA, revisione 24/01/2013.*
- AA.VV. - 2013: *Amanitin-ELISA GUIDA. Management of suspected mushroom poisoning.* Bühlmann CF032-03E. Guida rapida indicazioni e metodica 2013.
- ARRIGO S., C.A. RUSSO. & G. MERLO - 1983: *Appunti di radioimmunologia.* BY Gulden Italia S.P.A.
- BARTOLOMEI M.S. & J.L. CORDEN - 1987: *Localization of alpha-amanitin resistance mutation in the gene encoding the largest subunit of mouse RNA polymerase 2.* Mol Cell Biol. 7 (2): 586-594.
- BENJAMIN D.R. - 1995: *Mushrooms poisons and panaceas.* W.H. Freeman and Company.
- BEUHLER M., D.C. LEE, R. GERKIN - 2004: *The Meixner test in the detection of alpha-amanitin and false-positive reactions caused by psilocin and 5-substituted tryptamines.* Ann Emrg Med 44(2):114-20.

- BEUTLER J.A. & PP VERGEER - 1980: *Amatoxins in American mushrooms evaluation of the Meixner Test*. Mycologia 72 (6): 1142-1148.
- BRESINSKY A. & H. BESL - 1990: *A colour atlas of poisonous fungi*: 18-49. Wolfe publishing Ltd.
- BUTERA R., C. LOCATELLI, T. COCCINI & L. MANZO - 2004: *Diagnostic accuracy of urinary amanitin in suspected mushroom poisoning: a pilot study*. Journal of Toxicology 42: 901-912.
- BUTERA R., T. COCCINI, G. RANDINE, C. LOCATELLI & L. MANZO: *Validation of the Elisa Test for Urinary Alpha-Amanitin Analysis in Human Amanita Phalloides*. J. Toxicol. Clin. Toxicol 42 (4): 535.
- BUTERA R., D. LONATI, J. GEORGATOS, S. ARRIGONI, C. LOCATELLI & L. MANZO - 2004: *Diagnostic Value of Urinary Amanitin Analysis in Mushroom Poisoning. A Prospective Study*. Journal of Toxicology 42 (4): 395-564.
- DIAZ J.H. - 2005: *Syndromic diagnosis and management of confirmed mushroom poisonings*. Critical Care Medicine 33 (2): 427.
- DRAIN P.K., E.P. HYLE, F. NOUBARY, K.A. FREEDBERG, D. WILSON, W.R. BISHAI, W. RODRIGUEZ & I.V. BASSETT - 2014: *Diagnostic point-of-care tests in resource-limited settings*. Lancet Infect Dis. 14 (3): 239-49. doi: 10.1016/S1473-3099(13)70250-0. Epub 2013 Dec 10. Review. PubMed PMID: 24332389; PubMed Central PMCID: PMC4016042
- ENJALBERT F., C. GALLION, F. JEHL & H. MONTEIL - 1993: *Toxin content, phallotoxin and amatoxin composition of Amanita phalloides tissues*. Toxicon 31: 803-807.
- EPIS S. - 2009: *Poisonous mushrooms. Molecular detection of poisonous mushrooms in different matrices*. Mycological Society of America. As doi: 10.3852/09-124.
- FAULSTICH H., A. TALAS & H.H. WELLHONER - 1985: *Toxicokinetics of labelled amatoxin in the dogs*. 1985; Arch Toxicol 56: 190-194.
- FEDRIGONI: Carta ligninica al 19%. Arco Print Edizioni, risma da 250 fogli, misure (70 × 100 cm). <http://www.fedrigonicartiere.com/papers/arcoprint-edizioni-15>
- FIEDZIKIEWICZ M. - 2013: *Mushroom Toxins - the Meixner test*. Degree of master of Science by research. University of York, Department of Chemistry.
- FOLLESA P. - 2009: *Manuale tecnico-pratico per indagini su campioni fungini*. AMB Fondazione Centro Studi Micologici. Trento.
- FONTANARI M. - 2006: *Studio sulla fattibilità di una master curva in un kit immunometrico di alfa amanitina*. Tesi di laurea (Relatore: dott Aldo Peruzzini).
- GIAMPRETI A., S. VECCHIO, T. COCCINI, V. PETROLINI, D. LONATI, R. BUTERA, E. RODA, D. ACERBI & C. LOCATELLI: *Utilità della determinazione dell'amanitina urinaria nella diagnostica delle intossicazioni da funghi: studio prospettico*. Fondaz. Maugeri di Pavia.
- HALLÉN H.E., G.C. ADAMS & A. EICKER - 2002: *Amatoxins and phallotoxins in indigenous and introduced South African amanita species*. South African journal of Botany 68: 322-326.
- JAEGER A., F. JEHL, F. FLESCH & P. SAUDER - 1993: *Is There a Role for Use of Elimination Techniques in Amanita Poisoning?* J Toxicol Clin Toxicol 31: 63-80.
- LETSCHERT K., H. FAULSTICH, D. KELLER & D. KEPP - 2006: *Molecular characterization and inhibition of amanitin uptake into human hepatocytes*. Toxicological Sciences 91 (1): 140-149.
- MAZZA R. - 2008: *Dizionario illustrato di Micotossicologia. Myconolexikon 1*. Ed. Romar. Milano.
- MEIXNER A.: *Reazioni chimiche colorate sui funghi*.
- MEIXNER A. - 1979: *Amatoxin-Nachweis in Pilzen*. Z. Mycol. 45: 137-139.
- PELLE G. - 2007: *Funghi velenosi e sindromi tossiche*. Ed. Bachetta. Albenga.
- PRICE C.P. & R.H. CHRISTENSON - 2003: *Evidence-Based Laboratory Medicine: from principle to outcomes*. Washington D.C.: AACCC Press.
- RALD E. - 1983: *The Meixner test should not be applied as a standard procedure in case of mushroom poisoning*. Svampe 7: 18-25.
- SANTI L., C. MAGGIOLI, M. MASTROBERTO, M. TUFONI, L. NAPOLI & P. CARACENI - 2003: *Acute liver failure caused by Amanita phalloides poisoning*. International Journal of Hepatology, Volume 2012, Article ID 487480.
- SEEGER R. - 1984: *Zeitungspapier-test für Amanitine-falsch-positive Ergebnisse*. Zeitschrift für Mycologie, Band 50 (2).
- SGAMBELLURI R.M., S. EPIS, D. SASSERA, H. LUO, E.R. ANGELOS & J.D. WALTON - 2014: *Profiling of Amatoxins and Phallotoxins in the Genus Lepiota by Liquid Chromatography Combined with UV Absorbance and Mass Spectrometry*. Toxins 6: 2336-2347.
- SGAMBELLURI R.M., S. EPIS, D. SASSERA, H. LUO, E.R. ANGELOS & J.D. WALTON - 2014: *Supplementary Data S1-S5*.
- STAACK R.F. & H. MAURER - 2000: *New Buhlmann ELISA for determination of Amanitins in urine. Are there false positive results due to interferences with urine matrix, drugs or their metabolites?* Toxichem Krimtech 2000; 68 (2): 65-70. Dipartimento di Farmacologia e Tossicologia, Univ. di Saarland.
- STRYER L. - 1989: *Biochimica*. Terza edizione 29: 819-820.

- TRAVERSO M. & M. BENVENUTI - 1998: *Il genere Amanita in Italia*. Arti Grafiche Tilligraf S.p.A. Roma.
WALTON J. - 2018: *The cyclic peptide toxins of Amanita and other poisonous mushrooms*. Springer International Publishing AG.
Wieland T.H. - 1978: *Zeitungspapier-test für giftpilze*. Umschau Wiss.Technik 78: 611.
Wieland T.H. - 1986: *T.Wieland: Peptides of poisonous Amanita Mushroom*. Springer New York.

APPENDICE
ELENCO SPECIE TESTATE AL TEST DI WIELAND (1949)-MEIXNER (1979)
tratto da: SEEGER R., 1984

A cura di Monica Fontanari, vengono riprodotti gli elenchi delle specie testate come supporto tecnico-pratico nella valutazione dei risultati del test, in base alla specie testata. Si riporta il testo originale, compresi errori ortografici nei generi e/o specie che non sono aggiornati secondo l'attuale sistematica. In questo lavoro, R. Seeger testa 335 specie di funghi utilizzando il metodo proposto da T.H. Wieland, pubblicato nel 1978 e ripreso poi da A. Meixner nel 1979.

Risultati al test di Wieland-Meixner:
63 specie testate risultano positive
272 specie testate risultano negative

NOTA: LE PROVE EFFETTUATE DALL'AUTORE SI RIFERISCONO A FUNGHI FRESCI.
Poco o nulla si conosce sui risultati al test di Wieland-Meixner sulle stesse specie da cotte.
Qualche altro test, eseguito su fresco e/o cotto e/o congelato e/o liquidi di risulta/cottura e/o secco è stato inserito qui per completezza ed eseguito da M. Fontanari.

LEGENDA COLORAZIONI REAZIONI OTTENUTE DALL'AUTORE

BABYBLAU = BLU TENUE
BLAUGRAU = BLU GRIGIO
BLAßGRÜN = VERDE PALLIDO
GRAUBLAU = GRIGIOBLU
GRAUGRÜN = GRIGIO VERDE
GRAUTÜRKIS = GRIGIO TURCHESE
GRAUVIOLETT = GRIGIO VIOLETT
GRÜNWEIß = VERDE BIANCO
HELLTÜRKIS = TURCHESE BRILLANTE
NEBELBLAU = BLU NEBBIA
PASTELLGRÜN = VERDE PASTELLO

SPECIE POSITIVE AL TEST DI WIELAND-MEIXNER SECONDO SEEGER

GENERI/SPECIE	COLORE
RISULTATO TEST	
Gomphidiaceae	
<i>Gomphidius glutinosus</i>	blaugrau
Tricholomataceae	
<i>Clitocybe nebularis</i>	blaßgrün
<i>Lepista sordida</i>	graugrün
<i>Tricholoma inamoenum</i>	grünweiß
<i>Tricholoma lascivum</i>	graugrün
<i>Tricholoma pardinum</i>	graugrün
<i>Lyophyllum infumatum</i>	graugrün
<i>Lyophyllum loricatum</i>	graugrün
<i>Lyophyllum decastes</i>	graugrün
<i>Calocybe chrysenteron</i>	graugrün
<i>Leucopaxillus giganteus</i>	graugrün
Entolomataceae	
<i>Entoloma clypeatum</i>	pastellgrün
Pluteaceae	
<i>Pluteus pellitus</i>	blauweiß
Amanitaceae	
<i>Amanita citrina</i>	grauviolett
<i>Amanita porphyria</i>	graublau
<i>Amanita strobiliformis</i>	grünweiß

AMANITA PHALLOIDES positiva al Test di Wieland-Meixner SIA COTTA, CRUDA, DECONGELATA, LIQUIDI DI RISULTA/COTTURA, SECCO. (Test eseguiti da M. Fontanari)

AMANITA VIROSA positiva al Test di Wieland-Meixner SIA COTTA, CRUDA, DECONGELATA, LIQUIDI DI RISULTA, SECCO. (Test eseguiti da M. Fontanari)

LEPIOTA BRUNNEOINCARNATA positiva al Test di Wieland-Meixner SIA COTTA, CRUDA. (Test eseguito da M. Fontanari)

LEPIOTA SUBINCARNATA (=JOSSEKII) positiva al Test di Wieland-Meixner SIA COTTA, CRUDA (Test eseguiti da M. Fontanari)

SPECIE POSITIVE AL TEST DI WIELAND-MEIXNER SECONDO SEEGER

GENERI/SPECIE	COLORE
RISULTATO TEST	
Coprinaceae	
<i>Coprinus atramentarius</i>	graugrün
<i>Coprinus lagopus</i>	graugrün
<i>Coprinus hemorobius</i>	graugrün
<i>Panaeolus sphinctrinus</i>	graugrün
<i>Psathyrella velutina</i>	grautürkis
<i>Psythyrella hydrophila</i>	graugrün
<i>Psathyrella obtusata</i>	blaßgrün
Cortinariaceae	
<i>Inocybe hirtella</i>	grünweiß
<i>Hebeloma radicosum</i>	grünweiß
<i>Hebeloma mesophaeum</i>	graugrün
<i>Hebeloma sinuosum</i>	babyblau
<i>Hebeloma claviceps</i>	graugrün
<i>Hebeloma crustuliniforme</i>	graugrün
<i>Hebeloma sinapizans</i>	graugrün
<i>Cortinarius multiformis</i>	helltürkis
<i>Cortinarius amoenolens</i>	graugrün
<i>Cortinarius subtortus</i>	babyblau
<i>Cortinarius camphoratus</i>	nebelblau
<i>Cortinarius decoloratus</i>	graugrün
<i>Leucocortinarius bulbiger</i>	graugrün

PSILOCYBE SEMILANCEATA positiva al Test di Wieland-Meixner SECCO, LIQUIDI DI RISULTA.
(Test eseguiti da M. Fontanari)

SPECIE POSITIVE AL TEST DI WIELAND MEIXNER SECONDO SEEGER

GENERI/SPECIE	COLORE RISULTATO TEST
Russulaceae	graugrün
<i>Russula laurocerasi</i>	graugrün
<i>Russula fellea</i>	graugrün
<i>Russula turci</i>	graublau
<i>Russula rosea</i>	grautürkis
<i>Russula paludosa</i>	graugrün
<i>Russula luteotacta</i>	graugrün
<i>Russula emetica</i>	graugrün
<i>R. emetica var. silvestris</i>	grautürkis
<i>R. emetica var. betularum</i>	graugrün
<i>Russula fragilis</i>	graugrün
<i>Lactarius vellereus</i>	graugrün
<i>Lactarius piperatus</i>	graugrün
<i>Lactarius pergamenus</i>	grautürkis
<i>Lactarius scrobiculatus</i>	graublau
<i>Lactarius necator</i>	graugrün
<i>Lactarius torminosus</i>	graugrün
<i>Lactarius pubescens</i>	blaugrau
<i>Lactarius uvidus</i>	graugrün
<i>Lactarius acerrimus</i>	graugrün
<i>Lactarius pallidus</i>	graugrün
<i>Lactarius circellatus</i>	graugrün
<i>Lactarius tithymalinus</i>	bläßgrün
<i>Lactarius mitissimus</i>	graugrün
<i>Lactarius aurantiacus</i>	graugrün
<i>Lactarius quietus</i>	grautürkis
<i>Lactarius blumei</i>	graugrün
Poriales mit lamelligem Hyme	
<i>Lentinellus cochleatus</i>	graugrün

SPECIE NEGATIVE AL TEST DI WIELAND-MEIXNER SECONDO SEEGER

272 specie testate, risultano negative

Paxillaceae: *Paxillus involutus*. *P. atrotomentosus*. *P. panuoides*. *Hygrophoropsis aurantiaca*. *Omphalotus olearius*.

Gomphidiaceae: *Chroogomphus rutilus*.

Hygrophoraceae: *Hygrophorus chrysodon*. *H. penarius*. *H. eburneus*. *H. melizeus*. *H. erubescens*. *H. queletii*. *H. poetarum*. *H. pudorinus*. *H. nemoreus*. *H. discoideus*. *H. hypothejus*. *H. lucorum*. *H. olivaceoalbus*. *Hygrocybe persistens*. *H. psittacina*. *H. conica*. *H. acutoconica*.

Tricholomataceae: *Laccaria amethystina*. *L. laccata*. *L. proxima*. *Clitocybe hydrogramma*. *C. phyllophila*. *C. odora*. *C. clavipes*. *C. inornata*. *C. geotropa*. *C. gibba*. *C. cerussata*. *C. pithiophila*. *C. dealbata*. *C. obsoleta*. *C. suaveolens*. *C. ditopa*. *Lepista nuda*. *L. personata*. *L. gilva*. *L. inversa*. *Tricholomopsis decora*. *T. rutilans*. *Tricholoma batschii*. *T. albo-brunneum*. *T. vaccinum*. *T. imbricatum*. *T. portentosum*. *T. sejunctum*. *T. sulfureum*. *T. impolitum*. *T. saponaceum*. *T. irinum*. *T. virgatum*. *T. orinubens*. *T. scalpturatum*. *T. atosquamosum*. *T. terreum*. *Armillariella mellea*. *Calocybe ionides*. *Pseudoclitocybe cyathiformis*. *Melanoleuca strictipes*. *M. subalpina*. *M. melaleuca*. *M. tristis*. *Collybia peronata*. *C. hariolorum*. *C. confluens*. *C. ingrata*. *C. acervata*. *C. dryophila*. *C. butyracea*. *C. fusipes*. *C. maculata*. *Hohenbuehelia petaloides*. *Oudemansiella platiphylla*. *O. mucida*. *O. radicata*. *Marasmius rotula*. *M. alliaceus*. *M. oreades*. *Mycena pelianthina*. *M. pura*. *M. inclinata*. *M. galericulata*. *M. chlorinella*. *M. zephirus*. *M. alcalina*. *Flammulina velutipes*.

Entolomataceae: *Clitopilus prunulus*. *Entoloma sinuatum*. *E. rhodopolium*. *E. nidorosum*.

Pluteaceae: *Vohvariella speciosa*. *V. speciosa* var. *gloiocephala*. *Pluteus pellitus*. *P. atricapillus*. *P. leoninus*. *P. romelli*.

Amanitaceae: *Amanita inaurata*. *A. vaginata*. *A. mairei*. *A. crocea*. *A. umbrinolutea*. *A. lividopallescens*. *A. muscaria*. *A. pantherina*. *A. spissa*. *A. rubescens*. *A. echinocephala*.

Agaricaceae: *Agaricus bisporus*. *A. bitorquis*. *A. maleolens*. *A. aestivalis*. *A. langei*. *A. haemorrhoidarius*. *A. silvaticus*. *A. vaporarius*. *A. subperonatus*. *A. campester*. *A. augustus*. *A. perranus*. *A. silvicola*. *A. abruptibulbus*. *A. arvensis*. *A. excellens*. *A. macrosporus*. *A. comtulus*. *A. lutosus*. *A. xanthoderma*. *A. placomyces*. *A. placomyces* var. *meleagris*. *Lepiota acutesquamosa*. *L. aspera*. *L. cristata*. *L. subgracilis*. *L. clypeolaria*. *Macrolepiota procera*. *M. rhacodes*. *M. gracilentata*. *M. mastoidea*. *Leucoagaricus pudicus*. *Cystoderma amiantinum*. *C. carcharias*.

Coprinaceae: *Coprinus comatus*. *C. picaceus*. *C. micaceus*. *C. domesticus*. *C. disseminatus*. *Psathyrella candolleana*.

LEUCOAGARICUS LEUCOTHITES: negativo al test di Wieland-Meixner. (Test eseguiti da M. Fontanari)

LEPIOTA CRISTATA negativo al test di Wieland-Meixner. (Test eseguiti da M. Fontanari)

Bolbitiaceae: *Conocybe cryptocystis*, *Pholiotina vestita*, *Bolbitius vitellinus*, *Agrocybe praecox*, *A. vervacti*.

Strophariaceae: *Stropharia squamosa*, *S. coronilla*, *S. rugosoannulata*, *S. aeruginosa*, *Hypoholoma capnoides*, *H. sublateralium*, *H. fasciculare*, *Pholiota squarrosa*, *Ph. flammans*, *Ph. adiposa*, *Ph. subsquarrosa*, *Ph. lenta*, *Ph. gummosa*, *Ph. astragalina*, *Kuehneromyces mutabilis*, *Tubaria furfuracea*.

Crepidotaceae: *Crepidotus mollis*.

Cortinariaceae: *Inocybe atripes*, *I. terrigena*, *I. patouillardii*, *I. jurana*, *I. maculata*, *I. fastigiata*, *I. cervicolor*, *I. bongardii*, *I. godeyi*, *I. geophylla*, *I. geophylla* var. *lilacina*, *I. pyriodora*, *I. lucifuga*, *I. obscura*, *I. cincinnata*, *I. napipes*, *I. asterospora*, *Gymnopilus spectabilis*, *G. liquiritiae*, *G. hybridus*, *G. penetrans*, *Dermocybe cinnamomeolutea*, *D. malicora*, *D. sanguinea*, *Cortinarius cotoneus*, *C. betuletorum*, *C. orellanoides*, *C. gentilis*, *C. sturyi*, *C. glaucopus*, *C. praestans*, *C. varius*, *C. balteatocumatilis*, *C. latus*, *C. infractus*, *C. prasinus*, *C. auroturbinatus*, *C. elegantior*, *C. subfulgens*, *C. traganus*, *C. pholideus*, *C. trivialis*, *C. elatior*, *C. pangloius*, *C. delibutus*, *C. armillatus*, *C. colus*, *C. bouillardii*, *C. candelaris*, *C. duracinus*, *C. bivelus*, *C. subferrugineus*, *C. saturninus*, *C. erythrinus*, *C. subsertipes*, *C. hinnuleus*, *C. pachypus*, *C. rheubarbarinus*, *Rozites caperata*.

Russulaceae: *Russula delica*, *R. nigricans*, *R. densifolia*, *R. adusta*, *R. farinipes*, *R. foetens*, *R. pectinata*, *R. consobrina*, *R. flava*, *R. decolorans*, *R. virescens*, *R. cyanoxantha*, *R. vesca*, *R. aeruginea*, *R. rosacea*, *R. lutea*, *R. nauseosa*, *R. xerampelina*, *R. coerulea*, *R. olivacea*, *R. alutacea*, *R. integra*, *R. pahudosa*, *R. aurata*, *R. pulchella*, *R. badia*, *Lactarius citriolens*, *L. lignyotus*, *L. fuliginosus*, *L. semisanguifluus*, *L. deterrimus*, *L. chrysorrhoeus*, *L. porninsis*, *L. blennius*, *L. helvus*, *L. volemus*, *L. ichoratus*, *L. rufus*, *L. serifluus*.

NOTA: RALD E. - 1983: *The Meixner test should not be applied as a standard procedure in case of mushroom poisoning*. Svampe 7: 18-25.

In questo articolo (spesso riportato in vari testi come significativo per il Test di Wieland-Meixner), in cui Rald afferma di testare 535 specie di cui 163 positive (sull'articolo ne sono riportate molte di più: 463 positive su 769 testate), non vengono menzionate le specie testate ma solamente i generi di appartenenza e il numero delle specie che sono risultate positive per singolo genere. Ad esempio: *Amanita*, testate 9 specie e 2 risultano positive.

Questo rende di fatto questo lavoro di Rald non utilizzabile ai fini micotossicologici e produce solo una mera statistica della positività dei funghi al Test di Wieland-Meixner.

RIVISTA DI MICOLOGIA



BOLLETTINO DELL'
ASSOCIAZIONE MICOLOGICA
BRESADOLA

ANNO LXII - N. 3

PERIODICO QUADRIMESTRALE

SETTEMBRE-DICEMBRE 2019



site Italiane S.p.A. Spec. in abb. post. DL 33/2005 conv. in L. 27-02-04 n. 46 art. 1, c. 1 DBC - Trento. Prezzo soci € 1,50
In caso di mancato recapito inviare all'indirizzo postale di Trento

**PAGINE
DI
MICOLOGIA**

Direttore responsabile Giovanni Consiglio - Via C. Ronzani, 61 - 40033 Casalecchio di Reno (BO)
Registrato presso la Cancelleria del Tribunale di Trento al n° 828 del Registro stampe
in data 4 Luglio 1994