



**REGIONE
PIEMONTE**

Assessorato Tutela della Salute e Sanità

Direzione Sanità

Settore Promozione della Salute e Interventi di Prevenzione Individuale e Collettiva

FUNGHI: QUALI PERICOLI PER IL CONSUMATORE

**Rapporto sull'attività svolta dagli
Ispettorati Micologici dei SIAN
nel quinquennio
2005-2009**



FUNGHI: QUALI PERICOLI PER IL CONSUMATORE

**Rapporto sull'attività svolta dagli
Ispettorati Micologici dei SIAN
nel quinquennio
2005-2009**



Direzione Sanità

Settore Promozione della Salute e Interventi di Prevenzione Individuale e Collettiva

Dirigente: Dr.ssa Audenino Michela

Gruppo regionale per la micologia:

Coordinatore:	Rossi Maria Vittoria Funzionario Settore Promozione della Salute e Interventi di Prevenzione Individuale e Collettiva
Balma Marino	Micologo ASL TO5 - Chieri
Cornaglia Massimo	Micologo ASL TO4 - Settimo Torinese
Gioffi Dimitri	Micologo ASL VCO - Domodossola
Golzio Francesco	Micologo ASL TO4 - Ciriè
Mostini Renzo	Micologo ASL BI - Biella

Hanno collaborato alla redazione del presente documento:

Anna Aldrighetti e Margherita Gulino SIAN ASL TO5, Antonia Sanna SIAN ASL TO3

Angela Costa - Direzione Regionale Sanità – Settore Promozione della Salute e Interventi di Prevenzione Individuale e Collettiva

Referenze fotografiche:

- Marino Balma: 23, 30, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 52, 57, 58, 59, 60, 61
- Francesco Golzio: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 48, 49, 53, 54, 55, 56
- Dimitri Gioffi: 36
- Marco Donini: 15, 16, 17, 32
- Giancarlo Partacini: 21, 33

La Regione Piemonte non è responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo documento. La riproduzione è autorizzata citando la fonte.

Le fotografie di questo lavoro non possono essere riprodotte o utilizzate senza l'autorizzazione degli autori.

Progettazione grafica ed editing:

Maria Silicato



CENTRO STAMPA
REGIONE PIEMONTE



• Presentazione	pag 4
• Introduzione	pag 6
• Pericoli per la salute a seguito del consumo di funghi	pag 7
• L'attività di prevenzione sulle intossicazioni da funghi	pag 9
• La commestibilità dei funghi	pag 10
• Le sindromi in micotossicologia	pag 15
- Sindromi a lunga latenza	
- Sindromi a breve latenza	
- Le nuove sindromi	
• La consulenza sulla commestibilità ai privati cittadini	pag 47
• La commercializzazione dei funghi	pag 53
- La certificazione dei funghi destinati al commercio	
- Problematiche emergenti nella commercializzazione dei funghi	
- Presenza di nicotina nei funghi	
- Isotopi radioattivi nei funghi	
• L'intervento del micologo nei casi di sospetta intossicazione da funghi	pag 59
- La diagnosi micologica	
- La tipologia dei campioni	
• Le intossicazioni da funghi nella Regione Piemonte	pag 64
• I costi degli Ispettorati Micologici	pag 69
• La formazione	pag 72
- Interventi formativi al personale micologo	
- Interventi di informazione ed educazione sanitaria alla popolazione	
- Interventi formativi su operatori commerciali ed idoneità alla commercializzazione delle specie fungine	
• Glossario	pag 78
• Elenco foto	pag 80
• Riferimenti bibliografici	pag 82

PRESENTAZIONE

A cura di
Michela Audenino
Dirigente del Settore *Regionale Promozione della Salute*
ed Interventi di *Prevenzione Individuale e Collettiva*

La possibilità di rimanere in salute, ossia di godere pienamente di uno stato di equilibrio e benessere fisico e mentale, è strettamente legata alla prevenzione primaria, cioè al controllo dei fattori di rischio. In linea con questo principio la Regione Piemonte ha sviluppato nel corso degli anni una sempre maggiore consapevolezza circa il ruolo fondamentale svolto proprio dalla prevenzione, articolando la propria attività in ambito sanitario essenzialmente su due livelli: da un lato la prevenzione primaria, con il perfezionamento di una rete efficace e incisiva di controllo in campi come la sicurezza sui luoghi di lavoro, la sicurezza alimentare, gli screening e la lotta alle malattie infettive, dall'altro lato le politiche per la tutela e promozione della salute.

Uno dei settori nei quali l'attività regionale di programmazione e controllo è diventata, nel corso degli ultimi anni, più incisiva è sicuramente quello delle intossicazioni da funghi.

Ogni anno in Italia nel periodo di maggiore raccolta dei funghi si verificano numerosi episodi di intossicazione. Se a ciò si aggiungono i casi riscontrati di tossinfezione causata da funghi commercializzati sul territorio nazionale, è evidente la portata del problema in termini di sicurezza alimentare.

Questo è uno dei principali motivi per cui sono nati, all'interno delle ASL piemontesi, gli Ispettorati Micologici.

Tutte le Aziende Sanitarie in base alla Legge 352/93 e al DPR 376/95 hanno istituito, presso i S.I.A.N. dei Dipartimenti di Prevenzione, un centro di controllo micologico pubblico o Ispettorato Micologico che svolge un servizio capillare sul territorio finalizzato alla tutela della salute pubblica e specificatamente alla prevenzione delle intossicazioni da funghi.

Il personale è altamente qualificato, formato ai sensi del DM 686/96, dunque in possesso della qualifica di Micologo ottenuta dopo corso teorico-pratico, superamento di esame finale ed iscrizione al "Registro Nazionale dei Micologi".

Il compito principale è quello di verificare e certificare la commestibilità dei funghi, sia di quelli destinati alla vendita, sia di quelli destinati al consumo diretto da parte del singolo cittadino che li ha raccolti.

In pratica il Micologo riconosce, classifica e certifica i funghi; vigila nelle varie fasi

del commercio dei funghi; è di supporto ai Medici Ospedalieri in caso di intossicazione da funghi.

Nel corso degli anni i Centri micologi piemontesi hanno svolto, pur in carenza di personale, una efficace attività di prevenzione, in particolare per quanto riguarda l'attività di verifica della commestibilità dei funghi epigei freschi spontanei raccolti da privati e di consulenza ai DEA per l'identificazione della specie fungina.

Introduzione

La garanzia di assenza di pericoli collegati agli alimenti, rappresenta uno degli obiettivi sanitari della prevenzione definiti nell'ambito delle politiche sanitarie europee.

L'insorgenza improvvisa di casi di patologia connessi al consumo di alimenti e nello specifico di funghi costituisce un'emergenza alla quale i servizi preposti devono fornire una risposta estremamente rapida e coordinata in modo da limitare al massimo il diffondersi di nuovi casi e tutelare i soggetti esposti allo stesso agente eziologico.

La crescita del mercato globale ci porterà sempre più frequentemente ad affrontare nuove situazioni quali il consumo di funghi importati appartenenti a specie delle quali non si aveva precedente conoscenza. Le sfide da affrontare sono molte anche nel settore specifico della micologia; l'aumento dei casi di intossicazioni dovute al consumo da parte di cittadini (da poco europei) che per abitudini e cultura da sempre consumano funghi che noi non consumiamo o che nei loro Paesi di origine hanno una bassa tossicità.

Con queste premesse è evidente che la gestione dei dati riveste un ruolo di notevole importanza nell'attività degli Ispettorati Micologici. I dati derivanti dall'attività concernente gli interventi in materia di prevenzione delle intossicazioni, vigilanza e controllo sul commercio dei funghi epigei devono essere codificati in modo uniforme ed univoco al fine di inserirli in una banca dati on-line ad uso del personale del settore (Micologi, Centri Antiveneni, Regione ecc.) per facilitare lo studio della casistica e le corrette informazioni sugli episodi relativi ai casi di avvelenamento.

Quanto fin qui trattato evidenzia che, come in altri settori, anche per l'attività di un Ispettorato Micologico di una ASL, devono essere adottati strumenti di analisi che determinino un accrescimento culturale ed una differente qualificazione dell'approccio alla gestione dei processi, con particolare riferimento alla struttura organizzativa e gestionale, nonché alla formazione continua del personale coinvolto.

E' comunque doveroso rilevare come, nonostante la carenza di organico (54 micologici in tutta la Regione Piemonte), i Centri Micologici, grazie alla presenza di personale motivato, siano comunque riusciti ad assicurare un buon livello di attività.

PERICOLI PER LA SALUTE A SEGUITO DEL CONSUMO DI FUNGHI

Quali sono i pericoli che si possono incontrare consumando dei funghi? Ovviamente pensiamo immediatamente all'ingestione di funghi contenenti tossine più o meno velenose trascurando altri pericoli di natura diversa che possono provocare altre patologie più o meno gravi al consumatore.

A tal proposito in questo paragrafo si sono voluti elencare i principali pericoli che si possono avere con il consumo di funghi, siano essi freschi o conservati, provenienti da raccolta privata o dalla commercializzazione.

Funghi velenosi. Consumo di funghi contenenti “sostanze tossiche” in quantità tali da risultare nocivi per l'uomo. A tal proposito nel successivo capitolo sono state appositamente trattate le principali “sindromi in micotossicologia”. Tale pericolo si può manifestare sia in ambito privato (raccoglitori) sia nell'ambito della commercializzazione, per vendita di specie tossiche fresche o conservate. E' sicuramente la situazione più pericolosa tra quelle elencate che richiede adeguati programmi di prevenzione da parte degli Ispettorati Micologici.

Contaminazione chimica. Consumo di funghi commestibili contenenti sostanze chimiche dovute all'inquinamento ambientale dei luoghi di crescita o presso i luoghi di lavorazione. Alcuni funghi saprotrofi, come ad esempio quelli appartenenti al genere *Agaricus*, aventi crescita presso zone antropizzate vicine a fonti di inquinamento (zone urbane, bordi di strade), possono accumulare alte concentrazioni di “metalli pesanti” o altre sostanze chimiche che se consumati possono nuocere alla salute. Anche nel corso dei processi di lavorazione dei funghi si possono avere delle contaminazioni. A tal proposito si segnala il caso di inquinamento da “nicotina” in porcini secchi provenienti dalla Cina.

Contaminazione microbiologica. Consumo di funghi freschi o conservati appartenenti a specie commestibili contenenti microrganismi patogeni (batteri o muffe). Tale contaminazione può già essere presente prima della raccolta (funghi troppo maturi) o può derivare da una loro cattiva conservazione. Tale pericolo può esplicarsi sia in ambito familiare (raccolta e consumo in proprio) oppure nel corso delle varie fasi della commercializzazione (raccolta, lavorazione, conservazione, vendita). A tal proposito in letteratura è riportata una specifica sindrome chiamata “cripto-manica” provocata dal consumo di funghi avariati. Da citare necessariamente tra i pericoli microbiologici quello relativo a “*Clostridium*

botulinum", agente eziologico del botulismo, che può essere presente in alimenti e anche in funghi conservati sott'olio, soprattutto di produzione domestica ma anche, in qualche caso, industriale. Per quanto concerne i funghi secchi è inoltre opportuno citare il pericolo dovuto alla presenza di muffe che producono micotossine (es. Aflatossine).

Contaminazione da larve di insetti. Consumo di funghi contenenti larve di insetti. Sono numerosi gli ordini di insetti che si nutrono di funghi sani o in decomposizione. Tale contaminazione si avverte sia sui funghi freschi, dove le larve sono solitamente vive, che sui funghi conservati (secchi, in salamoia o surgelati), dove le larve normalmente sono morte. La loro presenza pregiudica la commestibilità diventando così una problematica igienico-sanitaria non di poco conto a livello della loro commercializzazione.

Contaminazione fisica. Dovuta alla presenza nei funghi di corpi estranei di varia origine come frammenti vegetali del sottobosco, schegge di legno da imballaggi vari, impurezze minerali (es. incrostazioni terrose o sabbiose). Tali contaminazioni sono soprattutto evidenziabili nei funghi secchi. Proprio nei funghi secchi negli ultimi anni si è altresì assistito a casi di contaminazione da vegetali tossici, come nel caso della essenza erbacea denominata "Urginea maritima", conosciuta anche con il nome di "Scilla marittima" che dopo la masticazione causa bruciore al cavo orale per presenza di rafidi di ossalato di calcio.

Contaminazione da isotopi radioattivi. Consumo di funghi commestibili contenenti isotopi radioattivi. L'incidente nucleare di Cernobyl del 1986 rilasciò una nube radioattiva che provocò l'inquinamento da isotopi radioattivi (^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{131}I) in vaste zone dell'Europa. Tale inquinamento coinvolse i funghi che assimilarono tali isotopi in quantità più o meno elevata a seconda della specie fungina. Su tale problematica è stato realizzato un apposito paragrafo.

Inoltre occorre tenere presente che nell'ambito della commercializzazione dei funghi oltre al pericolo di ritrovare commercializzate specie tossiche o non commestibili, sono comuni i casi di "frode commerciale" in cui funghi appartenenti a specie commestibili "meno pregiate" vengono dolosamente o involontariamente mescolati o sostituiti a funghi appartenenti a specie di maggior pregio.

L'ATTIVITÀ DI PREVENZIONE SULLE INTOSSICAZIONI DA FUNGHI

L'attività degli Ispettorati micologici è rivolta alla riduzione dei rischi derivanti dai pericoli descritti nel paragrafo precedente e viene svolta attraverso varie attività che sono oggetto di questo rapporto e precisamente:

- consulenza micologica ai privati cittadini;
- certificazione dei funghi freschi destinati al commercio;
- vigilanza sulla vendita e lavorazione dei funghi freschi e conservati destinati alla commercializzazione;
- controllo di partite di funghi provenienti da paesi terzi sottoposte a vincolo sanitario;
- attività di formazione ed informazione rivolta alla popolazione;
- attività di formazione rivolta agli O.S.A. che commercializzano funghi.

Inoltre gli Ispettorati Micologici annoverano tra le loro competenze anche quella di consulenza ai presidi ospedalieri nei casi di intossicazione o presunta intossicazione, con l'obiettivo di fare una "diagnosi micologica" che possa orientare il medico sull'adozione del corretto approccio terapeutico, influenzando pertanto in modo favorevole sulla prognosi del paziente.

Ovviamente, al fine di poter effettuare correttamente le attività di cui sopra, diventa importante e necessario considerare la necessità di fornire una adeguata e mirata formazione ai micologi degli Ispettorati Micologici.

La formazione, fondamentale in ogni ambito lavorativo e sanitario per poter offrire all'utente un adeguato servizio, diventa particolarmente importante per l'Ispettore Micologo vista la peculiarità della materia; il micologo attraverso un costante aggiornamento deve poter acquisire nuove conoscenze e soprattutto mantenere quelle già facenti parte del proprio bagaglio. La Regione Piemonte a tal proposito nel corso degli anni considerati nel rapporto ha implementato numerosi corsi di formazione per il personale in possesso dell'attestato di micologo che sono specificati nell'apposito paragrafo.

LA COMESTIBILITÀ DEI FUNGHI

Per definire il concetto di commestibilità di un alimento occorre considerare alcuni fattori, innanzitutto, non deve contenere sostanze tossiche in dosi tali da risultare nocive per l'uomo; è provato che alcuni funghi considerati commestibili ne contengono minime tracce come ad esempio il *Marasmius oreades* e *Laccaria amethystina* (il primo contiene in minime quantità acido cianidrico, l'altro minime quantità di arsenico).



Foto n. 1 *Marasmius oreades*

L'altro fattore è legato alla presenza di caratteri organolettici accettabili e particolarmente gradevoli per il consumo. Gli odori e i sapori sgradevoli di alcuni funghi li fanno ritenere "non commestibili". E' il caso dell'odore ad esempio "rafanoide" del *Pluteus cervinus*, il sapore "amaro" del *Boletus calopus* o il sapore "piccante" del *Chalciporus piperatus*.



Foto n. 2 *Laccaria amethystina*

Anche la consistenza della trama fungina, se coriacea, è un fattore che depone verso la non commestibilità; è il caso di alcuni “polipori” duri e coriacei che nemmeno dopo una prolungata cottura acquisiscono una consistenza tale da consentire il loro consumo.



Foto n. 3 *Boletus calopus*



Foto n. 4 *Chalchiporus piperatus*

Anche il luogo di crescita può condizionare la commestibilità, funghi raccolti in zone inquinate, seppur appartenenti a specie che la letteratura considera commestibili, devono necessariamente essere considerati “non commestibili” per la probabile presenza di inquinanti (funghi raccolti in prossimità di discariche, zone ad intenso traffico urbano, in frutteti trattati da anticrittogamici, insetticidi, erbicidi) come pure di metalli pesanti (piombo, mercurio, cadmio), metalli non pesanti (cromo, arsenico, rame), esteri fosforici, ecc.

Tra gli inquinamenti, è bene ricordare anche l’inquinamento da isotopi radioattivi che oltre ad una certa soglia deve far ritenere i funghi non commestibili.

Pertanto dopo aver considerato i fattori sopra esposti bisogna aggiungere le perfette condizioni igieniche sia per il fungo fresco, sia per i funghi conservati e le corrette modalità di cottura.



Foto n. 5 *Boletus edulis*

Bisogna altresì considerare la notevole diffusione di allergie alimentari che coinvolgono anche funghi commestibili; è tipico il caso di soggetti che consumando per la prima volta "porcini crudi" (*Boletus edulis*, *Boletus aestivalis*, *Boletus aereus*, *Boletus pinophilus*) accusano in breve tempo intolleranza alimentare con una sintomatologia di tipo gastrointestinale.



Foto n. 6 *Boletus pinophilus*

Il consumo dei funghi, anche se commestibili, deve essere evitato dagli individui in precario stato di salute, con problemi all'apparato gastrico e renale, da bambini ed anziani e donne in gravidanza.

E' altresì raccomandabile evitare pasti a base di funghi ripetuti e ravvicinati nel tempo.

Come tutti gli alimenti deperibili, occorre infine ricordare che i funghi destinati al consumo devono essere freschi, non intaccati da muffe o parassitati da mi-

cromiceti. Funghi in cattivo stato di conservazione, quindi con elevate cariche microbiche o parassitati da larve di micetofili, possono provocare disturbi gastrointestinali importanti.

La maggior parte dei funghi commestibili deve essere consumata dopo adeguata cottura, cioè per un tempo superiore a 15 minuti a fuoco medio, procedimento necessario per l'eliminazione delle tossine termolabili presenti ad esempio in *Boletus erythropus* o *Amanita vaginata*.



Foto n. 7 *Boletus erythropus*



Foto n. 8 *Amanita vaginata*

Per alcuni funghi risulta, altresì, necessario far precedere alla cottura tradizionale una prebollitura in quanto contengono tossine idrosolubili; un esempio è dato dai funghi appartenenti alla specie *Armillaria mellea* s.l..

La prebollitura consiste nel portare all'ebollizione l'acqua in pentola e lasciarvi bollire i funghi per 15 minuti. L'acqua di bollitura deve sempre essere gettata e mai riutilizzata poiché in essa sono disciolte le tossine idrosolubili. *Armillaria mellea* s.l. poco cotta può causare violente gastroenteriti.



Foto n. 9 *Armillaria mellea*

Relativamente al consumo di funghi crudi è consigliabile praticare tale uso solo per alcuni funghi come *Amanita caesarea*, alcune russule (ad es: *R. vesca*, *R. cyanoxantha*, *R. virescens*).



Foto n. 10 *Amanita caesarea*

Questi funghi non necessitano di particolari trattamenti, ma solo di una perfetta freschezza e pulizia. Si ricorda che vige sempre la regola che il quantitativo di tali funghi deve essere comunque limitato e non vanno consumati in pasti ripetuti.



Foto n. 11 *Russula cyanoxantha*

LE SINDROMI IN MICOTOSSICOLOGIA

L'effetto tossico dei funghi è legato a diversi fattori:

- tipo di veleno in causa;
- dose che viene assunta;
- peso del soggetto;
- condizioni di salute del soggetto;
- concomitante assunzione di altre sostanze.

Per quanto concerne la micotossicologia possiamo dire che le sostanze tossiche contenute nei funghi sono diverse a seconda della specie fungina considerata e possono, in alcuni casi, determinare solo modesti disturbi gastrointestinali, in altri quadri clinici molto gravi che talora possono essere mortali.

In rapporto al tempo di comparsa ed alla prognosi, le sindromi, nelle intossicazioni da funghi superiori, sono divise in sindromi a breve e a lunga latenza.

Questa suddivisione è prettamente accademica, in quanto non è applicabile quando la malattia compare dopo l'ingestione contemporanea di più specie fungine contenenti principi tossici diversi.

Nelle sindromi a breve latenza, i segni clinici si manifestano entro 6 ore dall'ingestione dei funghi mentre nelle sindromi a lunga latenza, il quadro clinico compare oltre le 6 ore ed a volte anche oltre 24 ore dall'ingestione.

Vi sono poi delle sindromi che attualmente sono state classificate "a latenza intermedia" che sono la sindrome Paxillica e Nefrotossica, in quanto gli effetti clinici compaiono in tempi diversi: nella Paxillica, poco dopo l'ingestione, insorgono disturbi gastrointestinali seguiti, anche dopo diverse ore, da danno renale ed epatico.

Privilegiando la gravità della prognosi in questo capitolo vengono trattate per prime le sindromi a lunga latenza, a seguire le sindromi a latenza intermedia ed infine quelle a breve latenza, solitamente più benigne.

Sindromi a lunga latenza

Sono classificate in questa categoria le sindromi i cui effetti compaiono dopo le sei ore dall'ingestione (6-24 ore e anche molte di più) e sono caratterizzate da elevata tossicità d'organo.

Le sindromi a lunga latenza si distinguono in:

1. Sindrome falloidea;
2. Sindrome orellanica;
3. Sindrome gyromitrica.

Sindrome falloidea

Specie responsabili

La sindrome falloidea è determinata da:

Genere *Amanita*: *A. phalloides*, *A. verna*, *A. virosa*;

Genere *Lepiota*: diverse specie di piccola o media taglia (*L. helveola*, *L. pseudohelveola*, *L. brunneoincarnata*, *L. josserandii* e probabilmente altre);

Genere *Galerina*: *G. marginata*, *G. autumnalis*.

Principi attivi e meccanismi d'azione

I principi attivi responsabili di questa sindrome sono degli octapeptidi biciclici indicati con il termine generico di amatossine.



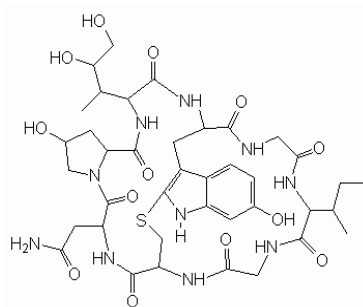
Foto n. 12 *Amanita phalloides*



Foto n. 13 *Amanita virosa*

Di questi octapeptidi ne sono stati identificati nove designati come alfa amanitina, beta amanitina, gamma amanitina e così via che sono resistenti all'acidità dei succhi gastrici, all'ebollizione e all'essiccamento. Solo queste sostanze sembrano essere le reali responsabili delle intossicazioni.

La dose letale di amatossine nell'uomo è stata quantificata in 0,1 mg/Kg di peso corporeo, è sufficiente anche un solo cappello di *Amanita phalloides*, pari a circa 20 grammi, per determinare gravi intossicazioni.



(Alfa-amanitina)

Le amatossine sono rapidamente assorbite dal tratto gastrointestinale, non subiscono alterazione metabolica nell'organismo umano, persistono in circolo per circa 36 ore dall'ingestione e sono eliminate intatte con l'urina e le feci.

Nel plasma le amatossine compaiono precocemente e non sono più presenti dopo 48 ore dall'ingestione, ciò è alla base dell'abbandono della "plasmaferesi" come tecnica depurativa in caso d'intossicazione.

L'organo bersaglio è il fegato e le amatossine raggiungono la cellula epatica con un meccanismo simile al trasporto dei sali biliari e, come questi ultimi, sono secrete nella bile in percentuale variabile; in parte sono poi riassorbite dall'intestino e rientrano in circolo, creando il cosiddetto ricircolo entero-epatico.

Sul fegato l'azione tossica si manifesta con il blocco della sintesi delle proteine per l'inibizione dell'enzima RNA-polimerasi all'interno del nucleo della cellula, interferendo nella trascrizione dell'RNA messaggero dal DNA con conseguente morte cellulare.

Il danno a carico delle cellule epatiche, dimostrato istologicamente su biopsia, è rappresentato da necrosi zonale centrolobulare e perivenulare con accumulo di notevoli quantità di pigmento ceroidale nelle cellule di Kupffer circostanti, stravasi emorragici e steatosi microvescicolare.

Le cellule che soffrono maggiormente sono quelle che hanno un rapido ricambio e sono a diretto contatto con le amatossine: la mucosa intestinale e il fegato; ma l'azione delle tossine si può manifestare, in teoria, su tutte le cellule, dalle gastriche a quelle cerebrali.

In teoria anche le cellule renali possono essere danneggiate dalle amatossine, in realtà è opinione comune, in letteratura, che il danno renale, determinato dalla grave disidratazione, sia dovuto ai numerosi episodi di vomito e diarrea.

Le amatossine vengono escrete con l'urina in quantità discrete fino a 48 ore dall'ingestione e in tracce entro le 72 ore; nelle secrezioni biliari e nel tratto intestinale possono essere presenti anche dopo 5 giorni.

Entro le prime ore dall'ingestione dei funghi, possono essere presenti nelle feci tossine in elevata concentrazione, ma la loro presenza è da attribuirsi all'iniziale non assorbimento piuttosto che a una reale secrezione.



Foto n. 14 *Lepiota josserandii*



Foto n. 15 *Galerina marginata*

Sintomatologia

Le manifestazioni cliniche sono caratterizzate dalla presenza di un periodo di completa assenza di disturbi che a volte induce il paziente a consumare più pasti a base di funghi velenosi.

Il decorso della malattia è generalmente caratterizzato da quattro fasi:

- 1) Fase di latenza: dura dalle 6 alle 24 ore;
- 2) Fase gastroenterica: è caratterizzata da dolori addominali, vomito e diarrea profusa, che portano rapidamente a gravi stati di disidratazione e d'alterazione degli elettroliti (potassio, sodio, cloro), la perdita di bicarbonati porta rapidamente ad un'acidosi metabolica.

La perdita di liquidi determina ipotensione ed aumento della frequenza cardiaca; se i liquidi non sono reintegrati rapidamente si può instaurare un'insufficienza renale (da ipovolemia), shock e morte, soprattutto in pazienti anziani e cardiopatici;

- 3) Fase di remissione: in seconda, terza giornata si ha un miglioramento del quadro gastroenterico, ma comincia a evidenziarsi il danno a carico del fegato;
- 4) Fase epato-renale: i danni a carico di questi organi sono determinati dalla quantità di fungo ingerito e dallo stato generale del paziente.

Il danno epatico può evolvere rapidamente verso un'insufficienza epatica acuta con ipoglicemia, ittero ingravescente (aumento della bilirubina), alterazione della coagulazione, coma epatico, insufficienza renale e shock.

Evoluzione: nelle intossicazioni meno severe, dopo circa 5-6 giorni dall'ingestione dei funghi si ha una progressiva guarigione e la funzionalità epatica rientra nella norma entro circa 30 giorni. Nelle intossicazioni più severe, entro 4-5 giorni dall'intossicazione (se non compaiono iniziali segni di ripresa come la stabilità della coagulazione), si può avere un'evoluzione sfavorevole con progressivo peg-

gioramento del quadro clinico che può portare il paziente al trapianto di fegato od al decesso.

Criteri di elevato sospetto per intossicazioni da amatossine e indagini diagnostiche

I criteri per sospettare una intossicazione da amatossine sono essenzialmente i seguenti:

- Consumo di funghi non controllati;
- Sindrome gastroenterica insorta dopo almeno 6 ore dall'ingestione e non associabile ad eziologia infettiva o chirurgica;
- Danno epatico secondario a gastroenterite inteso come aumento di alcuni parametri di funzionalità epatica (INR > 1,1 e transaminasi > 50% della norma).

Le indagini diagnostiche si basano essenzialmente su:

- Dosaggio dell'amanitina urinaria: le urine devono essere raccolte prima della terapia di iperidratazione per evitare l'eccessiva diluizione dell'amanitina, entro 48 ore dall'ingestione; sono sufficienti pochi ml per il dosaggio. Il metodo di dosaggio più recente è il metodo "ELISA" (Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay) adottato negli ultimi 5-6 anni. Si considerano positivi valori soglia di amatossina urinaria > 10 ng/ml e pertanto tutti i risultati al di sotto di tale valore sono da considerarsi dubbi o non attendibili. Esistono inoltre altri metodi per il dosaggio delle amatossine come HPLC (High-Performance Liquid Chromatography), HPTCL (High-Performance Thin-Layer Chromatography), anche se il metodo più usato sino a qualche anno fa è stato il RIA (Radio Immuno Assay) che ha un limite di sensibilità di 0,25 ng/ml nelle urine.
- Si deve precisare che il valore dell'amanitina urinaria non può essere considerato un indice prognostico, ma dipende dal tempo intercorso tra l'ingestione e il prelievo dell'urina, infatti più precoce è la misurazione del dosaggio tanto maggiore è il valore dosato.
- Controllo micologico: da effettuare sui residui fungini rimanenti del pasto incriminato, siano essi cotti, crudi, conservati o scarti di pulizia dei funghi ingeriti. Utile è anche l'analisi su campioni biologici come vomito, aspirato gastrico e feci.

La presenza dei primi due criteri di sospetta intossicazione da amatossine impone la necessità di un immediato intervento iniziando contemporaneamente sia la terapia sia le opportune indagini micologiche e di laboratorio.

La diagnosi di certezza può anche essere posta quando, oltre al quadro clinico

gastro-enterico iniziale, si ha una positività dell'esame micologico, correttamente eseguito su campioni fungini (residui cotti, crudi, conservati o scarti di pulitura). La presenza di spore appartenenti a specie contenenti amatossine nei liquidi biologici (vomito, aspirato gastrico o feci) è un ulteriore conferma di intossicazione "falloidea".

Il riscontro di valori elevati di "amanitina urinaria" permette anche in tal caso di formulare una diagnosi di certezza di intossicazione da funghi contenenti amatossine.

È fondamentale la collaborazione tra medico, tossicologo, micologo e laboratorista per dirimere eventuali dubbi sulla diagnosi; in tal modo è più facile impostare una terapia mirata e corretta.

La terapia

Non è disponibile alcun trattamento che preveda l'utilizzo di un antidoto.

La terapia, necessariamente ospedaliera, si fonda in primis sulla rimozione delle tossine presenti nel tubo digerente attraverso la "lavanda gastrica" e l'utilizzo di carbone vegetale attivato, somministrato a dosi ripetute (fino ad 1 g/Kg al giorno) che agisce legandosi alle amatossine impedendone l'assorbimento e il ricircolo entero-epatico, purganti osmotici (solfato di magnesio), lattulosio. La somministrazione di solfato di magnesio è sconsigliata nel caso di anziani, bambini e in caso di numerosi episodi diarroici in quanto aumenterebbe la disidratazione.

Segue la terapia infusionale attuata attraverso l'introduzione di liquidi pari a circa 1 litro ogni 10 Kg di peso corporeo più il reintegro delle perdite dovute a diarrea e vomito al fine di garantire una adeguata volemia soprattutto a livello splancnico. Tale terapia è detta anche "diuresi forzata" e si è rilevata la miglior arma terapeutica; questo trattamento possiede dei limiti legati alle condizioni cardiocircolatorie del paziente. L'iperidratazione, di solito, si protrae fino a 72-96 ore dall'ingestione dei funghi contaminati con progressiva riduzione dell'apporto dei liquidi dalla 4ª alla 5ª giornata.

La percentuale di mortalità in corso di avvelenamento falloideo, nel passato risultava essere molto elevata (50-90%) (Grossman & Malbin 1954) riducendosi ai giorni nostri fino al 7% (casistica Centro Anti Veleni di Milano).

La prognosi è correlata prioritariamente alla tempestività della terapia instaurata ed alle condizioni di salute del paziente. Esistono probabilmente altri fattori che giocano un ruolo importante che possono condizionare la prognosi, al momento non conosciuti.

Sindrome orellanica

Specie responsabili

La sindrome orellanica è determinata da:

In Europa: *Cortinarius orellanus*, *Cortinarius speciosissimus* (da alcuni AA. sinonimizzato con *Cortinarius orellanoides*).

In Sud America: *Cortinarius fluorescens*; in Nord-America: *Cortinarius rainierensis* (secondo Moser è da identificare come *C. speciosissimus*).



Foto n. 16 *Cortinarius orellanus*



Foto n. 17 *Cortinarius speciosissimus*

Prove su altri funghi del genere *Cortinarius* hanno escluso la presenza di orellanina.

Principi attivi e meccanismi d'azione

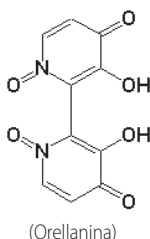
Il principio attivo presente nei sopracitati cortinari è l'orellanina, la tossina che causa la sindrome orellanica.

Questo principio attivo è costituito da una molecola con struttura biperidinica

ben identificata chimicamente costituita da doppi anelli eterociclici con un atomo d'azoto, di struttura cristallina che ricorda lo zucchero, inodore, termostabile e citotossica. Non si inattiva con l'essiccamento e resiste all'ebollizione, solo le altissime temperature (oltre 270°C) e la luce ultravioletta trasformano l'orellanina in orellina, composto non tossico.

Si trova in maggiore concentrazione nel *Cortinarius orellanus* rispetto al *Cortinarius speciosissimus*.

La dose letale nell'uomo è pari a 40-50 g di fungo fresco (Valli A. et al., 2002), ma sono sufficienti quantità minori per dare problemi renali.



Questa tossina ha un meccanismo d'azione non ancora perfettamente conosciuto; sembra agire a livello intracellulare e mediato dall'attivazione del citocromo P₄₅₀.

Da studi condotti su animali, si è visto che l'orellanina non è dosabile nelle urine dopo 24 ore dalla somministrazione; ciò fa pensare che la tossina sia assorbita lentamente a livello del tubulo renale rimanendo quindi a lungo in circolo.

Molte ipotesi sono state proposte per spiegare il meccanismo tossicologico dell'orellanina, ma ad oggi, nessuna sembra prevalere sulle altre. Potrebbero concorrere più fattori, tra i quali una risposta individuale, legata probabilmente alla dose di principio tossico ingerito e fattori che contribuirebbero con la rigenerazione delle cellule tubulari e con il ripristino della loro funzionalità.

Si ipotizza che l'orellanina sia metabolizzata a livello epatico e che, solo successivamente, si depositerebbe a livello renale, determinando un danno tale da portare alla necrosi dei tubuli renali, per fibrosi dell'interstizio. La patogenesi del danno renale è spiegabile con la quasi completa (90%) inibizione della fosfatasi alcalina, da parte dell'orellanina, che interrompendo la produzione di adenosintrifosfato (ATP), indispensabile per il metabolismo cellulare, conduce alla necrosi delle cellule dei tubuli renali.

Sintomatologia

L'intossicazione da orellanina può anche non presentare delle manifestazioni gastroenteriche, ma già dopo 36 ore (a volte con intervalli di giorni o settimane), compaiono sintomi aspecifici come dolori muscolari, addominali, sensazione di gusto metallico, che possono essere sottovalutati dal paziente e regredire in pochi giorni.

Dopo alcuni giorni (fino a 15-17) compaiono sintomi specifici: sete intensa, cefalea, brividi senza rialzo della temperatura, anoressia, seguiti inizialmente da poliuria e poi da oliguria ed anuria; l'evoluzione verso una insufficienza renale, spesso irreversibile, si verifica nel 70% dei casi.

L'esame istologico dimostra un quadro di nefrite interstiziale con necrosi tubulare diffusa, ostruzione tubulare da materiale necrotico, edema interstiziale, alterazioni glomerulari ischemiche con disintegrazione dei microvilli dell'orletto a spazzola e tendenza alla fibrosi interstiziale (Valli et al., 2002).

L'evoluzione della malattia può essere infausta.

La diagnosi

Il riconoscimento dei funghi risulta in molti casi difficile in quanto il paziente sopraggiunge all'osservazione del medico solitamente dopo 3 giorni. Nel caso di presenza di materiale fungino l'osservazione macroscopica del materiale stesso e quella microscopica delle spore possono essere importanti per la certezza della diagnosi, così pure il test di "Poder" al cloruro ferrico o quello "Fontanari" al solfato ferroso.

La terapia

L'unica terapia a disposizione è l'iperidratazione e la dialisi di supporto durante il periodo di sofferenza renale. Tecniche di depurazione come l'emoperfusione su colonna non hanno dimostrato miglioramenti sull'evoluzione della patologia, così come l'uso di farmaci come ciclofosfamide e cortisone.

Un tempo la mortalità per tale intossicazione era stimata intorno al 15%, essa è stata ridotta grazie al miglioramento delle tecniche dialitiche e all'eventuale trapianto di rene.

Sindrome gyromitrica

Specie responsabili

Gyromitra esculenta, *Gyromitra gigas* ed altre specie appartenenti al Genere *Gyromitra*.

Principi attivi e meccanismi d'azione

La giromitrina (N-methyl-N-formyl-N-acetyl-hydrazone) è il principio attivo rinvenuto nelle specie responsabili di questa sindrome. È una tossina relativamente termolabile, volatile a temperatura ambiente, di natura aldeidica, costituita da acetaldeide, metil-idrazina e acido formico.



Foto n. 18 *Gyromitra esculenta*



Foto n. 19 *Gyromitra gigas*

Il responsabile del quadro clinico è la N-formil-N-metil idrazina (MMH) che deriva dall'idrolisi della giromitrina.

Quindi la giromitrina è metabolizzata per idrolisi, a moderate temperature di cottura o in ambiente acido come nello stomaco, in monometilidrazina (MMH), un antagonista della piridossina (vitamina B6).

È una tossina irritante a livello gastro-intestinale, ma soprattutto, emolitica, epatotossica, nefrotossica e determina effetti sul Sistema Nervoso Centrale; non è chiaro se tutti questi effetti siano primari o secondari all'emolisi.

Il meccanismo d'azione sul globulo rosso non è perfettamente conosciuto: infatti l'emolisi può essere il risultato sia di un'azione diretta, sia di un'azione immunomediata; quest'ultima ipotesi prende credito in quanto il danno è più grave dopo una seconda ingestione.

La *Gyromitra esculenta* è un fungo che fino a pochi anni fa era consumato ed addirittura commercializzato sia in Italia sia in altri paesi europei.

Marcel Bon noto micologo francese riporta in un suo libro (1988): "commestibile, sovente commercializzato malgrado gli accidenti mortali aleatori".

Tale affermazione si può comunque commentare dicendo che:

- il fungo allo stato crudo è sempre sicuramente tossico (contiene circa 1200-1600 mg/Kg di sostanza tossica);
- la sostanza tossica non è presente uniformemente in tutto il carpoforo (il gambo ne contiene circa il doppio del cappello);
- dopo l'essiccamento, essendo la tossina volatile, il principio tossico si riduce a 260 - 300 mg/Kg;
- esiste una notevole variabilità individuale: tale variabilità è legata al proprio patrimonio genetico che regola i processi di acetilazione, in grado di far variare l'effetto tossico di questa sostanza;
- soggetti che presentano deficit congenito di glucosio-6-fosfato deidrogenasi risultano assai più sensibili all'emolisi indotta dalla tossina. Tale sostanza blocca la trasformazione da glucosio-6-fosfato a ribosio-5-fosfato, bloccando il RNA cellulare.

Sintomatologia

Vomito, diarrea, vertigini, affaticamento e contratture muscolari si presentano dopo 6-48 ore dall'ingestione delle specie responsabili dell'intossicazione. In genere questi disturbi sono di modesta entità, ma le manifestazioni neurologiche possono evolvere verso il delirio, il coma e le convulsioni.

La giromitrina determina emolisi dei globuli rossi con formazione di metaemoglobina e secondaria anemia.

Ingestioni abbondanti di *Gyromitra* sp. determinano danno epatico citolitico, che si manifesta con degenerazione e necrosi della cellula epatica e renale. La compromissione del rene, molto probabilmente non è dovuta direttamente alla

giromitrina, ma potrebbe essere una conseguenza dell'accumulo dei prodotti di degradazione dovuti all'emolisi.

L'incidenza dell'intossicazione in Italia è molto bassa e l'evoluzione è di solito favorevole. Non è così negli Stati Uniti dove è riportata una mortalità fino ad un 30% dei casi.

Terapia

La gravità del caso impone il ricovero ospedaliero. Il trattamento è sintomatico e richiede in caso di meta-emoglobinemia, la somministrazione di un antidoto (blu di metilene) insieme alle trasfusioni di sangue. In caso di convulsioni è consigliato l'uso di vitamina B6 (piridossina).

L'evoluzione per lo più evolve in modo benigno, talvolta però si può arrivare alla morte per collasso cardiocircolatorio e coma con arresto cardiorespiratorio.

Sindromi a breve latenza

Sono classificate in questa categoria le sindromi i cui effetti compaiono entro le sei ore dall'ingestione.

La caratteristica che accomuna le specie che danno origine a malattia con breve latenza, è la modesta tossicità d'organo.

1. Sindrome paxillica
2. Sindrome gastrointestinale o resinoida
3. Sindrome panterinica o neurotossica anticolinergica
4. Sindrome muscarinica o neurotossica colinergica
5. Sindrome psilocibinica
6. Sindrome coprinica
7. Sindrome emolitica

Sindrome paxillica o citotossica allergica

Specie responsabili

Paxillus involutus e *Paxillus filamentosus* (= *P. rubicundulus*, *P. leptopus*)

Tra quelle a breve incubazione è sicuramente la più pericolosa. Questa sindrome è conosciuta già dalla metà degli anni quaranta del secolo scorso; nel 1944 Julius Schaeffer (1882-1944), micologo, morì a causa dell'ingestione di ***Paxillus involutus***.

Il *Paxillus involutus* è stato consumato per molti anni, ed in alcune regioni italiane, compreso nel Piemonte, è ancora raccolto per il consumo senza particolari problemi. Sono rari i casi di manifestazioni immuno-emolitiche. In Polonia rappresenta la terza causa di avvelenamento da funghi e si presenta soprattutto con sintomi gastrointestinali.



Foto n. 20 *Paxillus involutus*

Principi attivi e meccanismi d'azione

Il *Paxillus involutus* contiene un composto naturale, l'involutina (un difenil-ciclo-pentenone) la cui tossicità non è stata del tutto chiarita.

Questo principio attivo sembrerebbe essere parzialmente termolabile, visto che l'ingestione di funghi poco cotti aumenta il rischio di manifestazioni gastrointestinali.

L'accumulo di involutina nell'organismo, determinato da pasti abbondanti e ripetuti, innescerebbe la stimolazione immunitaria responsabile dell'anemia emolitica.

Il meccanismo d'azione dell'involutina non è certo: potrebbe agire direttamente sugli eritrociti, dove andrebbe a fissarsi trasformandoli in allergeni, con conseguente attivazione dei macrofagi che ne determinano la distruzione. Oppure potrebbe trattarsi di una risposta antigenica dell'organismo all'involutina che ha come risultato la formazione di autoanticorpi che causano l'emolisi.

Sintomatologia

La sintomatologia, quando compare, è caratterizzata da un quadro gastro-enterico con una latenza da 30 minuti a 9 ore, associato a vasodilatazione ed ipotensione.

Dopo ripetute ingestioni del fungo (anche dopo diversi giorni) compare emolisi, ittero, emoglobinuria, insufficienza renale con oliguria o anuria a causa del deposito dovuto alla degradazione eritrocitaria e per nefrite da immunocomplessi. All'ipotensione può seguire collasso cardiocircolatorio con shock. L'evoluzione della malattia può essere infausta.

Non tutti i commensali sviluppano lo stesso quadro clinico e ciò è riconducibile ad una individuale predisposizione o ad una diversa concentrazione del principio tossico, determinata da fattori ambientali.

Terapia

La terapia prevede la decontaminazione gastrica (gastrolusi, carbone vegetale) ed una terapia di supporto a base di cortisone, antistaminici, idratazione con soluzioni polissaline per via endovenosa al fine di proteggere il rene. In caso di anemia emolitica può essere necessaria la somministrazione di sostituti plasmatici.

Sindrome gastroenterica o resinoida

Specie responsabili

Le specie responsabili di questa sindrome sono numerose; enunciamo le principali che statisticamente rappresentano la causa di tale intossicazione.

Boletus satanas (ed altre specie del genere *Boletus*); *Entoloma lividum* (= *E. sinuatum*) (ed altre specie del genere *Entoloma*); *Leucoagaricus bresadolae*, *Omphalotus olearius*, *Macrolepiota venenata*, *Tricholoma josserandii*, *Tricholoma pardinum*, *Clitocybe nebularis*, *Hypholoma fasciculare*.



Foto n. 21 *Boletus satanas*



Foto n. 22 *Entoloma lividum* (= *E. sinuatum*)



Foto n. 23 *Omphalotus olearius*

Foto n. 24 *Agaricus xanthoderma*



Foto n. 25 *Clitocybe nebularis*



Foto n. 26 *Hypholoma fasciculare*



Foto n. 27 *Lactarius torminosus*



Inoltre sono interessati anche altri funghi appartenenti ai generi: *Lactarius*, *Agaricus*, *Russula*, *Hebeloma*, *Hygrocybe* e *Cortinarius*.

Principi attivi e meccanismi d'azione

Sono numerosi i principi attivi bene identificati, altri sono tuttora sconosciuti.

In alcune specie sono presenti: corpi chetonici (acetone, acido acetacetico, ecc.) e antrachinoni (pigmenti colorati presenti nei vegetali), in altre: fenolo, triterpeni, sesquiterpeni o sostanze resinoidi in generale, le quali possono provocare effetti irritanti diretti sull'apparato gastroenterico, determinare alterazione della flora batterica o stimolare direttamente i centri bulbari del vomito.

Sintomatologia

A distanza di 2 o 3 ore dal pasto compare una sintomatologia caratterizzata da nausea, vomito, diarrea, dolori addominali, prostrazione; tipico quadro d'allarme per una presunta intossicazione.

I sintomi dovrebbero regredire spontaneamente entro le 24-48 ore successive. In non pochi casi la latenza supera le scolastiche 6 ore. Nel 2006, in un campione di 286 pazienti del Centro Antiveneni di Milano, intossicati da funghi a così detta breve latenza, il 20% ha manifestato disturbi clinici dopo le 6 ore dal pasto (Genere *Omphalotus* ed *Entoloma*).

Gli episodi di vomito e diarrea se intensi possono determinare disidratazione ed alterazione dell'equilibrio elettrolitico.

Alcuni autori segnalano la possibile comparsa di danno epatico a seguito di consumo di *Entoloma lividum* (= *E. sinuatum*). Sintomi gastrointestinali sono provocati anche da *Clytocybe nebularis*, specie molto abbondante nel periodo autunnale inoltrato; i casi di intossicazioni sono provocati soprattutto per un difetto di cottura (cottura inadeguata) e non interessano tutti i soggetti. Alcuni autori riferiscono che addirittura i vapori della cottura di tale fungo possono provocare cefalea e vertigini.

Da considerare inoltre il fatto che spesso gli esemplari di tale specie sono parassitati da un altro fungo, *Volvariella surrecta*, che inizialmente si manifesta come una muffa biancastra sul cappello e poi prosegue con la crescita di un funghetto dotato di volva alla base del gambo (*Volvariella surrecta* allo stato di sporoforo è innocua); alcuni Autori attribuiscono a tale contaminazione la causa della tossicità.



Foto n. 28 *Volvariella surrecta* su
Clitocybe nebularis

Terapia

La gastrolusi è utile come primo approccio terapeutico, in quanto provvede all'eliminazione dei residui fungini ancora presenti a livello gastrico; raccomandata anche la somministrazione di carbone vegetale che favorisce l'eliminazione fecale delle tossine per adsorbimento.

Può essere necessario effettuare il reintegro delle perdite idriche e saline per via endovenosa, soprattutto negli anziani e nei bambini, in quanto più sensibili alla disidratazione. Come sintomatici per alleviare i dolori addominali si possono somministrare antispastici.

Solitamente l'esito dell'intossicazione risulta benigno se trattasi di pazienti senza particolari problemi di salute.

Sindrome panterinica o neurotossica anticolinergica

Specie responsabili

Questa sindrome è determinata da alcuni funghi appartenenti al genere *Amanita*:

Amanita pantherina, *Amanita muscaria*; forti sospetti si hanno inoltre per *Amanita junquillea*.

Principi attivi e meccanismi d'azione

Le tossine responsabili della sindrome anticolinergica sono soprattutto costituite da acido ibotenico e muscimolo (derivati isossazolici). Il muscimolo è ritenuto 5-10 volte più attivo dell'acido ibotenico, di cui è la forma decarbossilata.

L'*Amanita pantherina* contiene una quantità di derivati isossazolici pari a 460 mg/100 g di fungo secco mentre, l'*Amanita muscaria* ne contiene 180 mg/100 g di fungo secco; la quantità dosata di muscimolo varia da 3 a 10 mg/100 g. Una

quantità di circa 30-60 mg di acido ibotenico e 6 mg di muscimolo sono sufficienti per determinare degli effetti tossici. L'acido ibotenico è un insetticida che attrae ed uccide le mosche, da qui il nome di "muscaria", dato a questa amanita già dal tredicesimo secolo.



Foto n. 29 *Amanita muscaria*

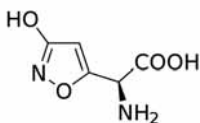


Foto n. 30 *Amanita muscaria*

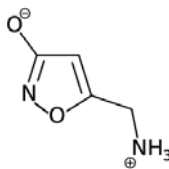


Foto n. 31 *Amanita pantherina*

Alcuni studi effettuati sul meccanismo d'azione del muscimolo, evidenziano un'azione antagonista, a livello del SNC, nei riguardi dei recettori dell'acido gamma-aminobutirrico (GABA), mentre l'acido ibotenico agisce stimolando i recettori dell'acido glutammico. Entrambi interagiscono, inoltre, con altri neurotrasmettitori fisiologici come la serotonina e la dopamina.



(Acido ibotenico)



(Muscimolo)

Queste tossine (falsi neurotrasmettitori) mimano l'azione dei neurotrasmettitori fisiologici, legandosi ai loro recettori. Le interferenze effettuate sulla trasmissione neurologica determinano il quadro clinico allucinogeno, accompagnato da fasi di eccitazione e fasi di depressione, con sonnolenza e coma.

Sintomatologia

A breve distanza dal pasto (da 30 minuti a 2-3 ore) compaiono disturbi digestivi. Assenti nei casi gravi per la rapida evoluzione verso il coma. Seguono disturbi motori: atassia, ipercinesie, convulsioni, agitazione psicomotoria, logorrea. Inoltre, stato confusionale, vertigini, allucinazioni (soprattutto nei bambini nei quali la barriera ematoencefalica è facilmente superata da molti tossici), fino a crisi convulsive vere e proprie. Nei casi in cui la sindrome gastrointestinale si manifesta in modo significativo, i disturbi allucinatori sono più modesti, probabilmente a causa della naturale decontaminazione. La durata dei sintomi è di circa 4-8 ore e normalmente non lascia sequele.

Terapia

Necessario il ricovero ospedaliero; messa in atto dei classici sistemi di rimozione delle tossine (gastrolusi, purganti salini), trattamento sintomatico ed uso di benzodiazepine.

Sindrome muscarinica o neurotossica colinergica

Specie responsabili

I funghi responsabili di questa sindrome appartengono principalmente ai generi *Clitocybe* (specie bianche e di piccola taglia) e *Inocybe* (quasi tutte le specie).

Principi attivi e meccanismi d'azione:

La sindrome è causata dalla muscarina, tossina isolata per la prima volta dall'*Amanita muscaria* nel 1869; in questo fungo, però, la sua concentrazione è modesta (0,3 mg/100g di fungo secco), mentre in molte specie del genere *Clitocybe* e del genere *Inocybe* la concentrazione è più elevata (1 mg/100 g di fungo secco).

La muscarina, possedendo una struttura chimica simile a quella dell'acetilcolina, causa la depolarizzazione dei recettori acetilcolinici del sistema nervoso parasimpatico.

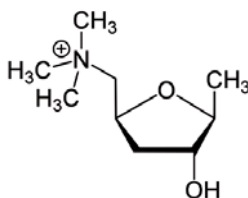
Data la sua configurazione quaternaria, la molecola della muscarina non passa la barriera ematoencefalica e per questo gli effetti clinici neurologici sono solo periferici.



Foto n. 32 *Clitocybe cerussata*



Foto n. 33 *Inocybe fibrosa*



(Muscarina)

Sintomatologia

La malattia, che compare mediamente tra i 30 minuti e le 2 ore dall'ingestione, si manifesta con i classici sintomi colinergici: abbondante sudorazione, salivazione e lacrimazione; broncorrea con dispnea che può evolvere in edema polmonare. Inoltre, sono presenti segni cardiovascolari come la bradicardia e l'ipotensione. La miosi e i sintomi gastrointestinali possono essere di modesta intensità o non essere presenti. L'azione colinergica indotta dalla muscarina si risolve, senza antidoto, in 24 ore.

Terapia

Oltre ad una terapia sintomatica e alla lavanda gastrica, nonché al riequilibrio del bilancio idroelettrolitico, si attua una terapia specifica con l'utilizzo di atropina.

Sindrome allucinogena o psicodisleptica

Funghi responsabili

I funghi responsabili di questa sindrome appartengono:

Genere *Panaeolus* (*P. subbalteatus*, *P. campanulatus*, *P. foenisecii*, *P. ater*, *P. papilionaceus*, *P. semiovatus* ed altre);

Genere *Psilocybe* (*P. semilanceata*, *P. cyanescens*, *P. cubensis* ed altre)

Genere *Inocybe* (*I. aeruginascens*, *I. corydalina*, *I. haemacta*, *I. tricolor*)

Genere *Cortinarius* (*C. infractus* e sue varietà)

Genere *Pluteus* (*P. salicinus*, *P. cyanopus*)

Genere *Mycena* (*M. pura* secondo alcuni autori)



Foto n. 34 *Panaeolus sphinctrinus*

E' noto fin dal tempo degli Atzechi, l'uso di alcuni funghi durante le cerimonie religiose, per preparare le vittime sacrificali, ma ancora oggi utilizzati in America Centrale e Meridionale. E' estremamente facile procurarsi "funghi magici" (*Psilocybe cubensis*), in Olanda si trovavano fino al 2006, prima della loro proibizione, nelle bancarelle delle città, secchi o caramellati. I funghi contenenti psilocybina possono comunque essere facilmente coltivabili.

Principi attivi e meccanismi d'azione:

La psilocybina ed un suo derivato, la psilocyna, meno stabile, sono le principali molecole responsabili dell'intossicazione.

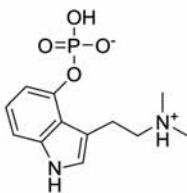


Foto n. 35 *Panaeolus foenisecii*



Foto n. 36 *Psilocybe cubensis*

Sono molto simili al LSD (dietil-amide dell'acido lisergico) ed hanno un meccanismo non del tutto noto, ma sono molecole strutturalmente simili alla dopamina ed alla serotonina, delle quali mimano l'azione e sono quindi da ritenersi potenti stimolatori del sistema serotoninergico, in quanto antagoniste attive dei recettori 5-HT.



(Psilocybina)

LSD, come allucinogeno, è 100 volte più potente della psilocybina, ma gli effetti psicoattivi sono molto simili. E' sufficiente una quantità di 4-8 mg di psilocybina, presente in 20 grammi di funghi freschi o in 2 grammi di esemplari secchi, per dare allucinazioni.

Sintomatologia

A 30-60 minuti dall'ingestione, compaiono disturbi gastrointestinali per lo più non importanti: nausea, vomito, crampi addominali, coliche, accompagnati da un quadro di attivazione simpatica: disturbi neurovegetativi come cefalea, brividi, tachicardia, turbe dell'equilibrio, vertigini, scoordinamento nella motilità verbale, midriasi.

Possono presentarsi, inoltre, modificazioni vasomotorie, frequente la congestione della faccia e delle estremità, sensazione di calore o più raramente di freddo, variazioni della temperatura corporea, elevazione della pressione arteriosa.

Gli effetti psichici sono simili a quelli indotti dall'LSD.

La psilocybina e l'LSD sono definiti allucinogeni (dal latino "allucinatio,-onis" = discorso privo di senso) e quindi provocano "trips" psichedelici, dove la percezione di se e dell'ambiente circostante è alterata.

L'effetto psichedelico include disturbi della percezione spazio-tempo; i colori si modificano e vengono percepite immagini inesistenti. Si possono manifestare stati di aggressività ed agitazione con attacchi di panico estremamente spiacevoli.

La durata delle manifestazioni cliniche è di circa 6 ore, durante le quali può essere necessario un intervento rianimatorio, con farmaci sintomatici, soprattutto in caso di convulsioni o di compromissioni cardiovascolari.

Terapia

In caso di ingestione di funghi può essere utile la decontaminazione con carbone vegetale. Nel caso di funghi fumati o iniettati in vena il trattamento è solamente sintomatico mantenendo le funzioni vitali del paziente. In caso di convulsioni si somministrano benzodiazepine.

Sindrome coprinica

Specie responsabili

Allo stato attuale delle conoscenze, i funghi responsabili sono il *Coprinus atramentarius* e il *Coprinus alopecia*.

Secondo alcuni Autori anche altre specie fungine possono provocare tale sindrome (*Clitocybe clavipes*, *Laetiporus sulphureus*, *Pholiota squarrosa*, *Tricholoma aurantium* e altri).

Principi attivi e meccanismi d'azione

Questa sindrome si manifesta dopo l'ingestione contemporanea di alcuni funghi e di alcoolici.

Si tratta principalmente di una sostanza denominata coprina [N-(1-idrossiciclopropil)-L-glutammine]. La coprina, di per sé, non è tossica, ma per un processo di idrolisi si produce il suo metabolita attivo l' N_5 -(1-idrossiciclopropanil)-glutammina, che interagisce con il metabolismo dell'etanolo determinando una "sindrome da acetaldeide" o "antabuse simile" riferendosi alla somiglianza dei disturbi che l'Antabuse (Disulfiram) determina in associazione con l'alcool.



Foto n. 37 *Coprinus atramentarius*

Sintomatologia

L'accumulo di acetaldeide nel sangue determina: vasodilatazione, tachicardia, palpitazioni, cefalea, ipotensione ortostatica, sudorazione, parestesie, tremori.

Questi sintomi possono comparire entro 30 minuti dalla contemporanea ingestione delle specie sopra elencate e bevande alcoliche.

La manifestazione clinica si estingue normalmente in circa 2 ore, ma la coprina resta in circolo fino a 48-72 ore, quindi l'ulteriore ingestione di alcool è in grado di scatenare nuovamente i sintomi anche dopo diversi giorni.

Terapia

La terapia è essenzialmente di supporto e di monitoraggio della pressione arteriosa, soprattutto nei pazienti cardiopatici. I disturbi di tipo neurologico possono richiedere l'uso delle benzodiazepine.

Sindrome emolitica

Specie responsabili

Amanita rubescens, *Amanita aspera*, *Amanita vaginata* e relativo gruppo, *Armillaria mellea* s.l., *Morchella* sp., *Boletus luridus* e *B. erythropus*.

Principi attivi e meccanismi d'azione

Sono stati identificati composti di natura proteica chiamati "emolisine". Tali sostanze liberano l'emoglobina dai globuli rossi intervenendo sulla loro integrità strutturale. Tali emolisine sono inattivate in 30 minuti a 60-65° o in 10 minuti a 100°C. Tali funghi per quanto sopra enunciato non devono essere cucinati alla piastra o alla griglia, ma bolliti o cotti in padella in modo da raggiungere la corretta cottura per disattivare le tossine in tutte le parti del fungo.



Foto n. 38 *Amanita rubescens*



Foto n. 39 *Boletus luridus*

Sintomatologia

Disturbi gastro-intestinali, segni di emolisi (emoglobinuria, anuria, iperbilirubinemia, febbre).

Dai dati in letteratura non si evincono casi ad evoluzione sfavorevole.

Le nuove sindromi

Negli ultimi anni sono state descritte alcune nuove manifestazioni cliniche particolari, definite “nuove sindromi”, legate all’ingestione di specie fungine fino ad ora non considerate. Per alcune di queste sindromi non sono stati chiariti con certezza gli aspetti tassonomici e tossicologici.

Le sindromi in questione sono denominate:

- *Sindrome nefrotossica o norleucinica*
- *Sindrome acromelalgica o eritromelalgica*
- *Sindrome rabdomiolitica*
- *Sindrome da *Pleurocybella porrigens**

Sindrome nefrotossica o norleucinica

Specie responsabili

Nel Nord America sono state descritte numerose intossicazioni a partire dal 1992 (Tullos & Lindgren, 1992) con alterazioni neurologiche, gastriche ma soprattutto renali, riconducibili all’ingestione di *Amanita smithiana* Bas e di *Amanita solitaria* (Bull.) Secr. (Warden & Benjamin, 1998). Nel 1994 in Francia e nel 2004 in Italia, è stata riscontrata un’insufficienza renale, comparsa dopo 24 ore dall’ingestione di *Amanita proxima* Dumée ed *Amanita aminoaliphatica* Filippi (fungo molto raro).

Principi attivi e meccanismi d’azione

Le tossine presenti in queste specie di funghi non sono perfettamente conosciute; sicuramente contengono, in concentrazioni non elevate, acido ibotenico e muscimolo che sono responsabili delle manifestazioni neurologiche.

Con la cromatografia sono state isolate le tossine presenti nell’*Amanita smithiana* Bas, responsabili del danno renale. I due principi attivi rilevati sono la norleucina allenica (aminohexdienoic acid, Chilton, 1973) e la clorocrotilglicina (Pellizari & Rohrmoser, 1994; Leathem et al. 1997).

Per quanto riguarda l’*Amanita proxima* Dumée, vista la similitudine del danno renale, è ipotizzata la presenza di tossine simili alla norleucina allenica e alla clorocrotilglicina, anche se non sono state ancora isolate.

Il meccanismo d’azione delle tossine a carico delle cellule renali non è ancora noto. Il danno renale è comunque reversibile.

Sintomatologia

Dopo circa 30 minuti e fino a 12 ore dall'ingestione di *A. smithiana* e *A. proxima* si presenta sindrome gastrointestinale di severa gravità e della durata di alcuni giorni.

Nel caso di ingestione di *A. smithiana* possono svilupparsi fenomeni neurologici come ansia, vertigini ed alterazioni visive accompagnati da sudorazione e prurito. A distanza di 4-6 ore, per entrambe le specie, si manifesta una grave insufficienza renale con oliguria ed aumento della creatinina e dell'azotemia (De Haro, 1998). Alcuni pazienti devono essere sottoposti ad emodialisi.

Si tende ad una graduale e completa ripresa della funzionalità renale entro 5-6 giorni dalla comparsa della malattia.

Il danno epatico si manifesta con l'aumento delle transaminasi e solitamente regredisce in pochi giorni.

Terapia

Oltre alla lavanda gastrica è utile riequilibrare le perdite idrosaline dovute a vomito e diarrea e nel caso di insufficienza renale sono indispensabili più sedute di dialisi. Le alterazioni cardiache e l'acidosi metabolica possono richiedere uno specifico trattamento rianimatorio.

Sindrome acromelalgica

Specie responsabili

Clitocybe acromelalga Ichimura e *Clitocybe amoenolens* Malençon.

Principi attivi e meccanismi d'azione

Sono stati isolati dalla *Clitocybe acromelalga* degli acidi acromelici (A-E) [acido N-(gamma-aminobutyryl)-L-glutammico] (Konno et al., 1988). Con un sistema combinato di cromatografia liquida e spettrometria di massa, molto sensibile, è possibile rilevare e misurare la concentrazione dell'acido acromelico A, anche nella *Clitocybe amoenolens* (Bessard et al., 2004). Gli acidi acromelici, idrosolubili e termostabili, strutturalmente simili all'acido kainico e domoico (neuromodulatori eccitatori fisiologici), sarebbero responsabili dell'iperemia e della reazione infiammatoria alle estremità.

Gli acidi acromelici agiscono sui recettori glutammici.

La manifestazione dell'intossicazione acromelalgica è solo periferica, quindi si pensa che gli acidi acromelici non passino la barriera ematoencefalica ed esplicano la loro azione solo sulle terminazioni nervose della pelle, con un danno elettivo a carico delle vie della sensibilità (fibre poco o non mielinizzate del sistema nervoso autonomo).

Sintomatologia

Sono assenti i classici fenomeni gastrointestinali. Compaiono dopo circa 24 ore, ma anche dopo diversi giorni dall'ingestione dei funghi responsabili, delle manifestazioni cliniche caratterizzate dalla presenza di parestesie, edema con modesta cianosi alle estremità, dolore notturno di tipo urente parossistico, insonnia ed astenia che durano da 8 giorni a 3-5 settimane.

Terapia

Il quadro clinico è alleviato dall'immersione delle parti dolorose in acqua fredda; raccomandato il riposo, l'aspirina può essere utile per una remissione dei sintomi.

Sindrome rabdomiolitica

Specie responsabili

Tricholoma equestre e *Tricholoma auratum*, *Russula subnigricans*.



Foto n. 40 *Tricholoma equestre*

Principi attivi e meccanismi d'azione

Nei funghi sopra elencati non sono state isolate con certezza le tossine responsabili della rabdomiolisi.

È ipotizzato, ma non è affatto sicuro, che possa essere incriminata la citocalasina B che è una tossina ad effetto rabdomiolitico ed è prodotta da alcuni Mixomiceti che hanno la capacità di parassitare altre specie fungine che a loro volta diventano responsabili di episodi di sindrome rabdomiolitica. Le citocalasine sono sostanze che interferiscono con la polimerizzazione della actina (proteina indispensabile per la costruzione del tessuto muscolare) nei microfilamenti.

Non è chiaro come agisca la tossina e se sia una componente fungina effettivamente responsabile della rabdomiolisi. I risultati di alcuni studi hanno dimostrato

che la rabdomiolisi non è specifica del *Tricholoma equestre*, ma probabilmente rappresenta una risposta aspecifica, che per manifestarsi necessita sia di un'ipersensibilità individuale, sia di un'elevata quantità di fungo ingerita. (Niemen et al. 2006).

Sintomatologia

Dopo 24-72 ore dall'ingestione dei funghi compare una sintomatologia caratterizzata da: astenia, dolori muscolari, tensione e contratture, febbre, tachicardia e nausea. Le urine assumono un colore "rosso scuro" dovuto all'escrezione della mioglobina.

Le conseguenze principali dovute alla rabdomiolisi, dal punto di vista clinico, sono:

- insufficienza renale acuta;
- arresto cardiaco o aritmie (dovute a iperkaliemia ed ipocalcemia);
- sindrome localizzata (determinata da rigonfiamento muscolare con conseguente compressione dei nervi e dei vasi sanguigni).

L'evoluzione della malattia può risultare infausta.

Terapia

Oltre alle terapie di supporto delle funzioni vitali, il trattamento si basa essenzialmente sulla correzione della disidratazione con l'infusione di liquidi per proteggere il rene e per favorire l'eliminazione della mioglobina proveniente dalla distruzione muscolare. La mioglobina se depositata a livello dei tubuli renali può causare o esacerbare l'insufficienza renale.

Complicazioni pericolose per la vita sono l'iperkaliemia e l'insufficienza renale acuta e quindi è molto importante che la loro correzione sia effettuata tempestivamente per prevenire esiti fatali.

LA CONSULENZA SULLA COMESTIBILITÀ AI PRIVATI CITTADINI

Nella nota della Direzione Sanità Regione Piemonte prot. n. 25579/DA2001 del 29/07/08 è riportato che il controllo da parte degli Ispettorati Micologici sui funghi raccolti da privati cittadini assume un fondamentale valore strategico di prevenzione delle patologie correlate al consumo di funghi. La citata nota regionale richiede alle ASL di potenziare questa specifica ed importante azione di controllo degli Ispettorati Micologici, favorendo l'accesso ai privati, distrettualizzando il più possibile i punti di controllo e assicurando una adeguata frequenza del servizio. Il lavoro di controllo dei funghi rivolto ai privati raccoglitori è uno dei compiti più delicati che il micologo si trova a svolgere, in quanto, nel contatto con gli utenti, anche a seconda delle varietà delle usanze alimentari e culturali che i raccoglitori in Piemonte possono avere, ci si può trovare nelle più svariate situazioni.

Gli episodi di intossicazione riportati in questo rapporto confermano e sottolineano quanto sia importante mantenere l'attività di prevenzione sulle intossicazioni fungine e nello specifico l'importanza di offrire all'utente la consulenza micologica.

A tal proposito il gruppo di lavoro regionale costituito da alcuni micologi delle ASL, nel 2008, ha predisposto un pieghevole denominato "Vademecum per la raccolta e il consumo dei funghi epigei spontanei". L'opuscolo riporta "le norme comportamentali da seguire durante la raccolta", informazioni sulla "comestibilità, non comestibilità e tossicità dei funghi", nonché l'invito alla popolazione di rivolgersi agli Ispettorati micologici delle ASL in caso di minimo dubbio sulla comestibilità dei funghi; inoltre sono riportati indirizzi e numeri di telefono degli ispettorati micologici delle ASL della Regione Piemonte. Con i successivi accorpamenti tra ASL, ogni Ispettorato Micologico ha provveduto ad aggiornare l'opuscolo riportando i nuovi recapiti telefonici ed i nuovi indirizzi per le consulenze micologiche.

Al fine di portare a conoscenza l'esistenza del servizio ai cittadini, l'attività di consulenza micologica è stata anche pubblicizzata attraverso comunicati stampa dai principali quotidiani locali e attraverso l'affissione di manifesti presso punti maggiormente frequentati dalla popolazione (ambulatori, farmacie, uffici pubblici, ecc.).



Foto n. 41 *Cestino di raccolta*

Uno dei motivi di discussione con i raccoglitori è sicuramente quello della commestibilità del “fungo campione”; esso deriva dalla convinzione di molte persone che sia sufficiente far controllare al micologo un solo esemplare fungino rappresentativo dell'intera raccolta, perché “tanto sono tutti uguali”, senza considerare che ogni specie fungina ha uno o più “sosia” che potrebbero anche risultare velenosi. Proprio per cautelarsi di fronte a questo problema, è opportuno che nella certificazione di commestibilità dei funghi sia riportato: “l'interessato dichiara che i funghi sottoposti a visita non costituiscono l'intero quantitativo in suo possesso”. Il micologo nello stesso certificato deve “invitare l'utente a sottoporre a visita il rimanente quantitativo avvertendolo che, in difetto, l'Ispettorato Micologico declina ogni responsabilità derivante dal consumo di funghi non controllati”.

Si ricorda che secondo quanto ribadito dall'art. 7 della L.R. 17.12.2007 n. 24 i funghi sottoposti al giudizio di commestibilità presso gli Ispettorati Micologici e ritenuti velenosi, non commestibili o non determinabili non andranno restituiti, ma si dovrà provvedere alla loro immediata distruzione.

Molto spesso i funghi portati al controllo risultano schiacciati, marcescenti o invasi da parassiti e quindi non più utilizzabili per l'alimentazione. Il momento della presentazione dei funghi, pertanto, può essere il più adatto per educare gli utenti sulle regole di comportamento previste dalla Legge Regionale 24/2007.

Inoltre nel corso della consulenza il micologo informa l'utente sulle modalità di consumo del fungo, portandolo a conoscenza che i funghi debbono essere normalmente consumati cotti e in modeste quantità evitando pasti abbondanti ripetuti. Per le specie fungine che richiedono particolare cottura (ad es. *Armillaria mellea*, *Boletus erythropus*, ecc.) si informa, anche per iscritto, che prima del loro

consumo, i funghi devono essere sottoposti a prebollitura per 15-20 minuti avendo cura di gettare l'acqua di cottura.

Nel corso delle consulenze i micologi redigono una scheda in cui, oltre a indicare i dati dell'utente, riportano anche le specie fungine visionate, registrandole e suddividendole per categorie di commestibilità e precisamente:

- **Funghi velenosi mortali:** funghi contenenti principi tossici che se consumati, anche in quantità ridotte, possono provocare la morte. Appartengono a questa categoria le *Amanita* della sezione *Phalloideae*, alcune "Lepiotine di piccola taglia", il *Cortinarius orellanus* e il *Cortinarius speciosissimus*;
- **Funghi velenosi:** funghi contenenti principi tossici che se consumati possono provocare intossicazioni di vario genere con prognosi solitamente benigna; in questi casi la gravità dell'intossicazione è legata alla specie consumata, alla quantità di funghi ingerita e alle condizioni di salute del soggetto;
- **Funghi non commestibili:** funghi aventi consistenza coriacea o legnosa o sapori sgradevoli. Vengono altresì considerati "non commestibili" i funghi per i quali non si conosce con sicurezza la commestibilità in quanto appartenenti a specie rare o di dubbia determinazione;
- **Funghi alterati:** funghi commestibili o non, che sono stati presentati al controllo in stato avanzato di maturazione, marcescenti o infestati da parassiti o muffe; tali funghi se consumati possono provocare una tossinfezione alimentare.
- **Funghi commestibili:** funghi che non contengono principi tossici.
- **Funghi commestibili dopo cottura:** funghi che risultano commestibili solo dopo adeguata cottura. E' il caso ad esempio dell'*Armillaria mellea* e del *Boletus erythropus*.



Foto n. 42 Funghi non restituiti all'utente dopo la consulenza



Foto n. 43 Funghi appartenenti a specie commestibile (*Armillaria mellea s.l.*) non restituiti all'utente in quanto in avanzato stato di maturazione

Le consulenze sulla commestibilità dei funghi rivolte ai privati cittadini nel quinquennio 2005-2009 svolte da tutte le ASL piemontesi sono state in totale **7.651**.

Per mettere in evidenza l'efficacia dell'attività di prevenzione primaria effettuata dall'Ispettorato Micologico nella consulenza ai privati cittadini sono state esaminate le singole schede di attività di alcune ASL (TO4, TO5 e BI), relative agli anni 2008-2009, riguardanti n° **643** utenti.

Le specie fungine visionate sono state suddivise nelle diverse categorie di commestibilità (mortalì, velenosi, non commestibili, alterati, commestibili, commestibili dopo cottura) dalle quali è emerso:

- in **3** consulenze i funghi portati in visione appartenevano a specie VELENOSE MORTALI;
- in **104** consulenze i funghi portati in visione appartenevano a specie VELENOSE;
- in **227** consulenze i funghi portati in visione appartenevano a specie NON COMMESTIBILI;
- in **149** consulenze i funghi portati in visione appartenevano a specie ALTERATE;
- in **609** consulenze i funghi portati in visione appartenevano a specie COMMESTIBILI;
- in **149** consulenze i funghi portati in visione appartenevano a specie COMMESTIBILI DOPO COTTURA.

Tabella n.1

Tipologia di specie fungine presentate dagli utenti agli Ispettorati Micologici nelle ASL TO4, TO5 e BI nel corso delle consulenze micologiche negli anni 2008-2009

	ASL TO4		ASL TO5		ASL BI		
anno	2008	2009	2008	2009	2008	2009	TOTALE
Numero utenti	102	150	80	232	26	53	643
Specie mortali	1	1	1	0	0	0	3
Specie velenose	20	22	7	45	1	9	104
Specie alterate	21	35	19	51	5	18	149
Specie non commestibili	37	56	30	82	5	17	227
Specie commestibili dopo cottura	24	27	18	65	5	10	149
Specie commestibili	88	128	64	267	19	43	609

Dall'esame della tabella si sottolinea l'importanza della attività svolta dagli Ispettorati che permettono di evitare avvelenamenti da funghi o altre patologie per un errato consumo. In totale, come si evidenzia dal grafico n.1 risulta che in **483** casi i funghi sottoposti al controllo micologico sono stati distrutti e pertanto non restituiti all'utenza e quindi tolti dal consumo, mentre in **758** casi nel corso delle consulenze erano presenti funghi appartenenti a specie commestibili o commestibili dopo cottura che sono stati restituiti per l'utilizzo.

Grafico 1.

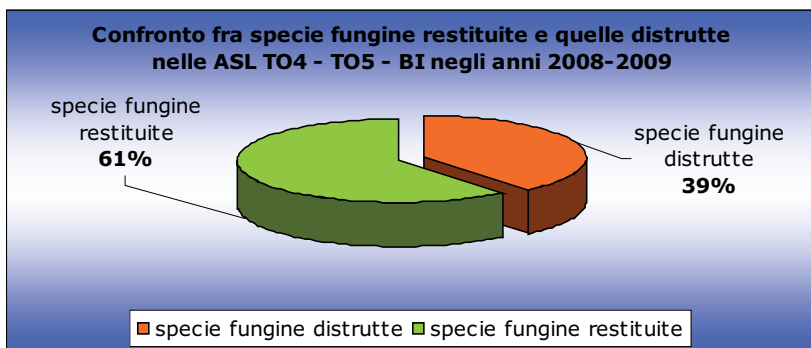
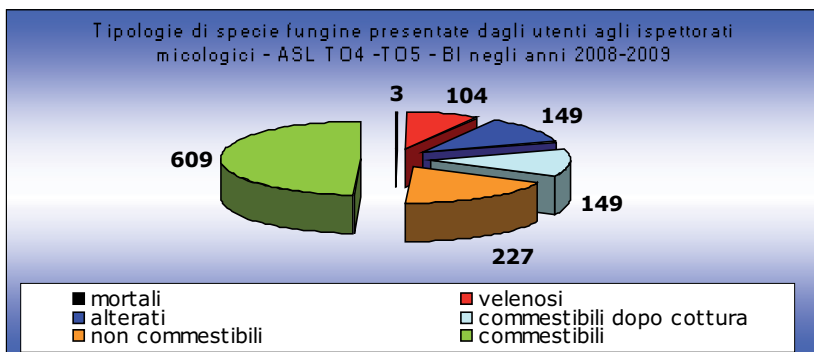


Grafico 2.



LA COMMERCIALIZZAZIONE DEI FUNGHI

La consuetudine di mangiare i funghi ha avuto, negli ultimi anni una diffusione straordinaria, in ogni ristorante ed in ogni casa sono previsti menù con portate a base di funghi. La conseguenza di tale interesse è testimoniata non solo da una attività di raccolta amatoriale, ma anche da una attività di commercializzazione crescente, tanto che per soddisfare la domanda durante tutto l'anno il prodotto viene ormai importato da ogni parte del mondo sia fresco che surgelato, essiccato o come semilavorato destinato alle trasformazioni industriali. Attualmente, sono circa 50 le specie spontanee che possono essere commercializzate fresche dopo l'esclusione del *Tricholoma equestre* dalla lista a seguito di una ordinanza del Ministero della Salute del 20 agosto 2002. Va sottolineato che si tratta di elenchi aperti; esiste la possibilità di aumentare il numero delle specie, rispettivamente con provvedimenti regionali e delle province autonome. In proposito la Regione Piemonte nell'anno 1997 ha ampliato la lista dei funghi che si possono commercializzare aggiungendo altre 11 specie, che da sempre rispecchiano la tradizione gastronomica locale. E' altresì possibile commercializzare nel nostro Paese specie diverse da quelle delle suddette liste se provenienti rispettivamente da altri Paesi o da Paesi della Unione Europea e/o da quelli aderenti all'accordo sullo spazio economico europeo purché siano riconosciute commestibili dalle competenti Autorità del Paese di origine.

Foto n. 44 Funghi in salamoia
(*Armillaria mellea*) provenienza
Cina



Foto n. 45 Funghi porcini congelati
provenienza Macedonia



La certificazione dei funghi destinati al commercio

Il personale degli Ispettorati Micologici delle ASL piemontesi nel periodo 2005-2009 ha effettuato n° 31.174 certificazioni di colli di funghi destinati al commercio; si precisa che una quota rilevante di tale attività è stata svolta dalla ASL TO3 presso il mercato dei funghi di Giaveno, in collaborazione con la Comunità Montana locale.

Occorre, peraltro, evidenziare che il numero dei colli certificati non corrisponde al numero di quelli effettivamente commercializzati sul territorio piemontese, in quanto numerose ditte provvedono alla certificazione mediante propri esperti micologi appositamente autorizzati, avvalendosi della procedura innovativa introdotta in Piemonte con la circolare dell'Assessore alla Sanità Prot. 7661/27.01 del 7 luglio 1998.

Grafico 3.

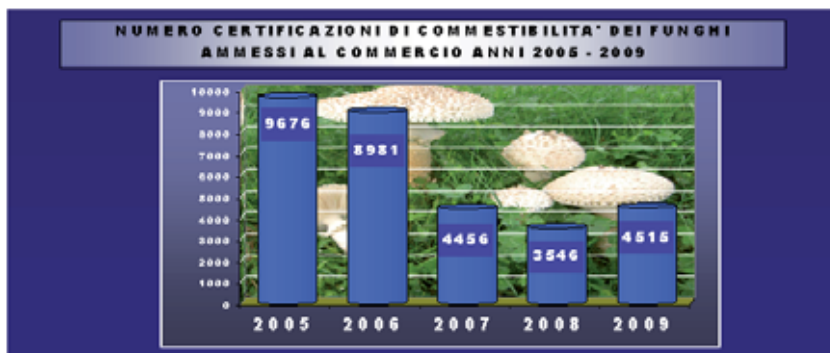


Foto n. 46 Cassette di funghi certificate

Anche nel caso della certificazione dei funghi al commercio risulta che il numero di colli commercializzati è influenzato dalle condizioni microclimatiche che condizionano la crescita fungina.

Problematiche emergenti nella commercializzazione dei funghi

Presenza di nicotina nei funghi

Nel 2009 è stata segnalata la presenza di “nicotina” in funghi secchi spontanei. L'allerta è giunta dall'Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA), che ha esaminato alcuni campioni contaminati, fornendo un parere scientifico alla Commissione Europea sui rischi legati al consumo di questo alimento, dopo la scoperta di una contaminazione da nicotina in campioni del raccolto 2008 di funghi spontanei essiccati, provenienti principalmente dalla Cina.

Per assicurare un elevato livello di tutela della salute per il consumatore, con una nota informativa del 14 maggio 2009, la Direzione Generale della sicurezza degli alimenti e della nutrizione ha fornito una linea-guida comunitaria riguardante le misure da adottare in relazione alla presenza di nicotina nei funghi spontanei.

Esse prevedono che:

- i funghi freschi spontanei, nei quali a seguito di analisi si sia riscontrato un livello di nicotina superiore a 0,04 mg/Kg ed i funghi secchi spontanei con un livello di nicotina superiore a 1,2 mg/Kg non possono essere commercializzati e devono essere ritirati dal commercio;
- i funghi secchi della specie *Boletus edulis* con un livello di nicotina superiore a 2,3 mg/Kg non possono essere commercializzati e devono essere ritirati dal mercato.

Le misure sopra riportate sono provvisorie, in attesa che siano fissati i Limiti Massimi di Residui (LMR) per la nicotina nei funghi freschi e secchi secondo quanto stabilito dal Regolamento CE n. 396/2005 e relativi Regolamenti collegati.

Nell'ambito del territorio della Regione Piemonte sono stati effettuati n. 2 campioni di funghi “porcini” secchi per la ricerca della nicotina. Le analisi effettuate dal laboratorio Arpa Piemonte hanno rilevato una concentrazione di nicotina inferiore al tenore massimo definito dal Ministero della Salute come riportato dalle linee guida proposte dall'EFSA.



Foto n. 47 funghi secchi.

Isotopi radioattivi nei funghi

A seguito dell'incidente nucleare di Cernobyl (26.04.1986) che provocò il rilascio di una nube radioattiva si diffusero su gran parte del territorio europeo vari radionuclidi, con conseguente loro ricaduta al suolo, a macchia di leopardo, per motivi dovuti alla circolazione atmosferica e alle precipitazioni di quel periodo. Gli isotopi radioattivi in questione furono soprattutto ^{137}Cs (cesio-137), ^{134}Cs (cesio-134) e ^{131}I (iodio-131). I servizi di radioprotezione nazionali e internazionali furono subito messi in allerta e anche i funghi spontanei furono inseriti tra gli organismi da monitorare. A differenza dello ^{131}I che decade in pochi giorni, il ^{134}Cs ha un tempo di dimezzamento di 2 anni, mentre il ^{137}Cs di oltre 30 anni. A causa di questa sua emivita relativamente lunga e per la sua facile migrazione nelle catene alimentari, il Cesio-137 rappresenta un pericolo ambientale, soprattutto in terreni a pH acidi, a basso contenuto di argilla ed elevato contenuto di carbonio organico, condizioni che favoriscono la biodisponibilità di questo elemento.

Immediatamente dopo l'incidente le specie saprotrofe (specie che si nutrono di organismi non viventi) mostrarono concentrazioni più elevate di radiocesio rispetto a quelle micorriziche (funghi che vivono in simbiosi con specie arboree), ma la situazione si capovolse presto. Già dopo un paio d'anni, infatti, fu chiaro che la radioattività si andava accumulando nei funghi micorrizici, in maniera diversa e peculiare da specie a specie, anche se con notevoli variazioni non solo tra esemplari della stessa specie, ma anche nell'ambito della stessa origine geografica. Il radiocesio migra verticalmente nel suolo con una certa lentezza e pertanto risulta disponibile dagli strati organici superiori; varie specie fungine il cui micelio si sviluppa negli strati superficiali tendono ad accumularlo negli sporofori, ma siccome la radioattività dei diversi orizzonti del suolo varia nel tempo, anche la "tendenza" delle diverse specie alla concentrazione di radiocesio può subire analoghe variazioni.

Tra le specie micorriziche maggiormente radioattive si annoverano: *Xerocomus badius*, *Cantharellus lutescens*, *Cantharellus tubaeformis*, *Hydnum repandum* e *Cortinarus caperatus* (= *Rozites caperatus*). Fra le specie pregiate *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius* e *Calocybe gambosa* tendono ad accumulare radiocesio in misura decisamente inferiore.



Foto n. 48 *Xerocomus badius*

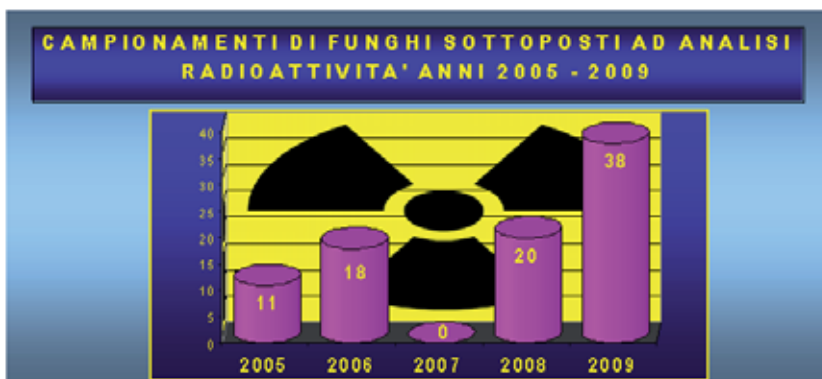
Il contributo di altri radionuclidi artificiali alla radioattività dei funghi spontanei risulta trascurabile rispetto al radiocesio. Anche per quanto riguarda la possibile contaminazione da uranio in funghi spontanei in seguito ad attività belliche nelle quali sia stato fatto uso di munizioni contenenti uranio impoverito, campioni di *Boletus edulis* e *Cantharellus cibarius* provenienti dalla Serbia hanno mostrato livelli di uranio totale al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (< 2 ppm).



Foto n. 49 *Cortinarus caperatus* (= *Rozites caperatus*)

L'isotopo naturale potassio-40 (^{40}K) è invece una presenza costante nei funghi spontanei a concentrazioni medie di circa 100 Bq/kg, senza particolari preferenze tassonomiche (BAEZA & AL. 2004). Sebbene la sua pericolosità risulti inferiore a quella del radiocesio, esso contribuisce inevitabilmente all'apporto di radioattività totale introdotta con la dieta in seguito al consumo di funghi spontanei.

Grafico 4.



Dal Rapporto ARPA sulla radioattività ambientale (anni 2006-2009) pubblicato nel dicembre 2010 si rileva che i funghi e il miele sono alimenti in cui si sono riscontrate concentrazioni di Cs-137 mediamente più elevate che negli altri alimenti. Il particolare metabolismo dei funghi e il processo di produzione del miele, uniti ad un territorio spesso montano e quindi più ricco di Cs-137, fanno sì che si creino le condizioni per la presenza di questo radionuclide in concentrazioni più elevate che negli altri alimenti. In alcuni campioni di funghi ad es. *Xerocomus badius* sono stati riscontrati valori di Cs-137 superiore ai 1000 Bq/Kg e in alcuni casi tali valori hanno superato il limite imposto dalla normativa europea. I livelli di Cs-137 riscontrati in questi campioni, dato il limitato peso nella dieta umana di questo tipo di alimenti, non destano tuttavia preoccupazioni. Dalle valutazioni dosimetriche si evince infatti che il contributo di questi alimenti alla dose totale è del tutto comparabile con quello di altri alimenti con maggior peso nella dieta umana.

L'INTERVENTO DEL MICOLOGO NEI CASI DI PRESUNTA INTOSSICAZIONE DA FUNGHI

Tra le funzioni del micologo, quella di consulenza ai presidi ospedalieri nei casi di presunta intossicazione da funghi è tra le più complesse. Essa consiste in una diagnosi micologica che funge da importante supporto al medico, fornendogli la certezza della presenza di una specie tossica o, perlomeno, dell'assenza di specie che causino sindromi potenzialmente mortali.

Considerato che circa nel 66% dei casi il materiale fungino fornito al micologo non è identificabile ricorrendo alla sola osservazione macroscopica per il micologo, che si cimenta in questa attività, è fondamentale possedere una certa esperienza di microscopia dei funghi, cioè conoscere le tecniche di osservazione ed avere pratica del loro utilizzo per l'esame delle specie fungine studiate microscopicamente, infatti è estremamente utile sapersi subito orientare dopo una prima veloce osservazione.

La diagnosi micologica

L'intervento del micologo si esplica su più fronti, in particolare esso può consentire di:

- "dare sicurezza" al medico coinvolto segnalando l'ingestione dei funghi causa molto probabile della sintomatologia manifestata dal paziente, che diviene ben fondata se la diagnosi differenziale medica tende a escludere altre probabili cause patologiche;
- prevedere eventuali sindromi non ancora manifeste, è il caso in cui si rileva la presenza di specie "mortalì", la cui sindrome a lunga incubazione non si è ancora manifestata a causa della concomitante ingestione di specie responsabili di sindrome a breve incubazione;
- consentire una terapia mirata, (che eviti iper e ipo-trattamenti) al fine di contribuire per una migliore prognosi del paziente intossicato;
- contribuire alla redazione di una mappa epidemiologica delle intossicazioni;
- tenere aggiornate le conoscenze relative alla tossicità delle varie specie fungine (es. *Tricholoma equestre*, *Clitocybe nebularis*, *Amanita ovoidea* ecc.) ai fini di una corretta divulgazione e prevenzione delle intossicazioni.

La tipologia dei campioni

Le tipologie di campioni fungini sottoposte al riconoscimento del micologo possono essere le più disparate: funghi ridotti in frammenti, funghi congelati, cotti, secchi o diversamente conservati, nonché in alcuni casi resti di pulitura, aspirato gastrico, vomito o feci.



Foto n. 50 *Funghi secchi che hanno provocato intossicazione (contenente Lepiota sez. Ovisporae e Marasmius oreades)*



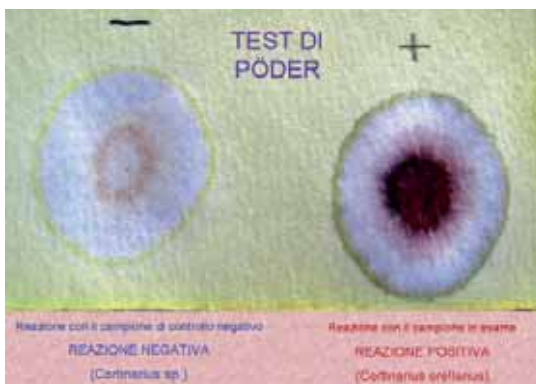
Foto n. 51 *Campione derivante da intossicazione (risotto contenente Entoloma lividum e Xerocomus badius)*



Foto n. 52 *Campione derivante da intossicazione (funghi della specie Paxillus involutus)*

Risulta evidente che in molti casi le specie sono difficilmente riconoscibili basandosi solamente sui caratteri macroscopici; il micologo dovrà utilizzare, per la diagnosi, anche i caratteri microscopici e, in alcuni casi, tecniche di analisi tali da mettere in evidenza alcune caratteristiche chimiche dei funghi (es. test di Pöder per la ricerca dell'orellanina).

Foto n. 53 Test di Pöder. Reazione positiva con frammenti di *Cortinarius orellanus* su carta bibula imbevuta del reagente secondo Stahl. Come confronto è stata effettuata la stessa reazione con un frammento di *Cortinarius* sp. che non contiene orellanina.



Le spore, infatti, essendo resistenti alla cottura ed ai processi digestivi, sono spesso ben riconoscibili anche a partire da campioni di vomito, aspirato gastrico e feci; occorrerà tener presente che in tutte le tipologie di campioni si potranno rinvenire anche spore "immature", che possono discostarsi da quelle "mature" (derivanti cioè dalla sporata spontanea in natura) per le dimensioni inferiori e per altre lievi differenze morfologiche.

I caratteri fondamentali nell'osservazione microscopica sono in gran parte riconducibili alla morfologia delle cellule imeniali: spore, basidi e aschi principalmente, ma anche cistidi che, in alcuni generi, ad esempio *Inocybe*, *Pluteus* e *Melanoleuca*, risultano particolarmente tipici.

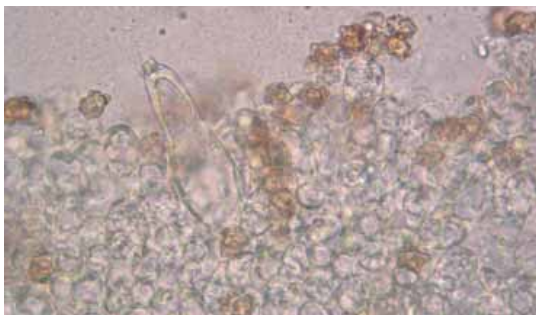


Foto n. 54 Spore e basidio di *Inocybe asterospora*.

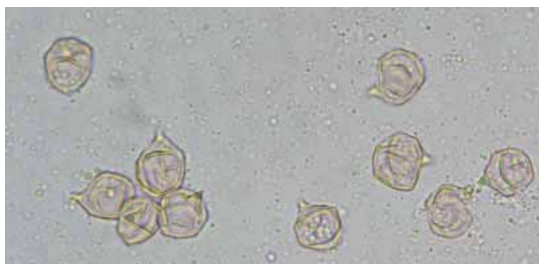


Foto n. 55 Spore poligonali di *Entoloma lividum*.

Importante nella valutazione è la colorazione che assume la spora a seguito del trattamento con il reattivo di Melzer, in particolare della parete sporale che risulta discriminante, per riconoscere, ad esempio nel genere *Amanita*, specie commestibili o velenose, rispetto a quelle potenzialmente mortali.

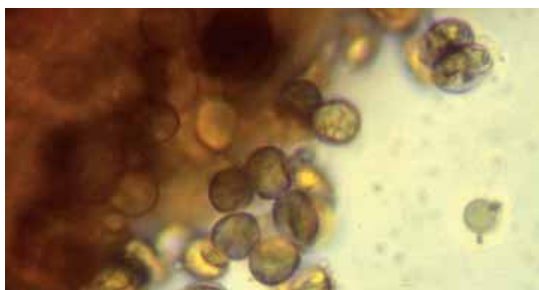


Foto n. 56 Spore di *Amanita phalloides* al Reattivo di Melzer.

Talvolta si rende necessaria anche l'osservazione di elementi strutturali (es. cuticole, trama lamellare) oggi, comunemente utilizzate dalla micologia moderna per suddividere e definire raggruppamenti tassonomici affini; tali osservazioni sono sicuramente più difficili sui campioni di funghi che di norma vengono sottoposti al micologo nei casi di intossicazione, ma a volte possono permettere la determinazione certa o l'esclusione di una specie fungina (es. *Tricholoma pardinum*).

Considerato che, spesso, nell'ambito dei generi fungini o delle sezioni di questi, le caratteristiche delle spore risultano simili per forma, grandezza e reazioni chimiche, l'indagine microscopica il più delle volte può portare a determinare solo il genere fungino o al limite il "gruppo" di appartenenza all'interno di un genere. Ciò comunque può consentire al micologo di fornire una risposta utile al medico nella gestione del caso di intossicazione. Nella fattispecie il medico dovrà essere

informato se il campione esaminato contiene:

- funghi velenosi (e quali, specificando la sindrome);
- funghi commestibili (e quali, specificando eventuali trattamenti necessari a renderli tali: eliminazione gambi, prebollitura, cottura adeguata, ecc.);
- funghi non commestibili (e quali, aggiungendo eventuali osservazioni sulla loro non commestibilità).

L'indicazione della sindrome, che può essere provocata dalle specie fungine rinvenute, è un ulteriore elemento che può servire al medico per definire la diagnosi e le terapie più adeguate.

LE INTOSSICAZIONI DA FUNGHI NELLA REGIONE PIEMONTE

Il numero degli interventi eseguiti dal personale del Centro di Controllo Micologico delle ASL della Regione Piemonte nel corso del quinquennio 2005-2009 è risultato in un totale di **99** con **182** soggetti malati di cui **2** aventi esito fatale.

Grafico 5.



Grafico 6.

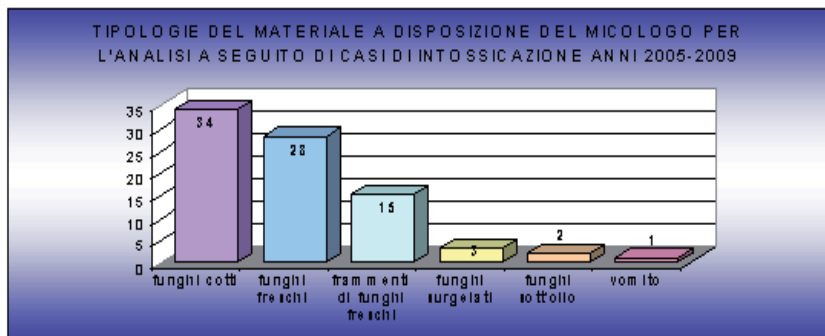


Dei 99 casi in 83 era presente del materiale fungino per l'analisi micologica e più in dettaglio la tipologia di tale materiale fornito al micologo per l'esame è rappresentata nella seguente tabella:

Funghi freschi	28 casi
Frammenti di funghi freschi	15 casi
Funghi cotti	34 casi
Funghi surgelati	3 casi
Funghi sott'olio	2 casi
Vomito	1 caso

Tabella 2. Tipologia di materiale a disposizione del micologo

Grafico n 7.



Dai casi raccolti nel periodo 2005-2009 si rileva quanto segue:

- 12 episodi segnalati (12% circa) sono da attribuirsi al consumo di funghi “potenzialmente mortali” (8 casi per *Amanita phalloides*, 4 casi dovuti a *Lepiota* appartenenti alla sezione *Ovisporae*); in due diversi casi provocati dall'*Amanita phalloides* si sono registrati 2 decessi.
- 36 episodi segnalati (36% circa) sono stati provocati da funghi attribuibili a specie “velenosa”. La maggior parte dei casi (23) è stata provocata dal consumo di specie fungine che provocano “sindrome gastroenterica o resinosa” (*Entoloma lividum*, *Omphalotus olearius*, *Agaricus* appartenenti alla sezione *Xanthodermatei*); altri episodi (5 casi) sono stati provocati da una specie che da una sintomatologia di tipo “pantherinica o neurotossica anticolinergica” (*Amanita pantherina* e *Amanita muscaria*); 4 casi sono stati provocati da funghi che determinano sindrome “muscarinica o neurotossica colinergica” ed appartengono al genere *Inocybe* (3 casi) ed al genere *Clitocybe* (sezione *Candicantes*); un episodio è stato dovuto a *Paxillus involutus*, specie che provoca sindrome “paxillica o citotossica allergica”. Tali casi non hanno provocato alcun decesso.
- Tra gli episodi segnalati sono presenti anche due casi in cui l'intervento del micologo è stato effettuato a livello preventivo in quanto ha coinvolto in due casi dei bambini che avevano raccolto e messo in bocca dei funghi: in un caso raccolti nel giardino di casa, nell'altro nel prato dell'asilo. In entrambi i casi i bambini sono stati posti in osservazione in ospedale senza però presentare alcun sintomo. Il materiale fungino inviato e osservato dal micologo nel corso degli interventi ha messo in evidenza:
 - in un caso il *Panaeolus foenisecii* che se assunto può dare una sindrome

- “allucinogena o psicomodificatoria”, la mancanza di sintomatologia è probabilmente dovuta al fatto che il bambino non ha ingerito completamente il fungo;
- nell'altro caso la specie *Lepiota lilacea*, fungo dalla controversa tossicità (alcuni autori la considerano come le “lepiotine di piccola taglia” velenosa mortale, altri definiscono la sua tossicità genericamente come “sospetta”); anche in questo caso la mancanza di sintomatologia è probabilmente dovuta al fatto che il bambino non ha ingerito una quantità sufficiente di funghi.
 - 51 episodi (52% circa) sono dovuti a funghi appartenenti a specie considerate commestibili, la maggior parte commercializzabili, come nel caso di *Armillaria mellea* s.l. (19 casi) comunemente conosciuta con i nomi volgari di “chiodino” o “famigliola” e come per le specie appartenenti al genere *Leccinum* (9 casi) ed al genere *Boletus* sezione *Boletus* (= *Edules*) – (7 casi), più comunemente conosciuti come “porcini”. Con riferimento a questi casi si può specificare che:
 - l'elevato numero di episodi provocato dalle specie che ruotano intorno ad “*Armillaria mellea* s.l.” (*A. ostoye*, *A. borealis*, *A. cepistipes*, ecc.) in effetti non stupisce. Infatti, è risaputo che tali specie, se consumate non “ben cotte”, (con prebollitura di almeno 15 minuti) provocano una “sindrome emolitica” per la presenza di tossine termolabili. Inoltre, una mancata sgambatura degli esemplari più grandi, trattandosi di gambi abbastanza coriacei (elevata presenza di chitina), può provocare sintomi gastrointestinali;
 - anche nel caso del consumo di funghi appartenenti alla famiglia delle “*Boletaceae*” (generi *Leccinum*, *Boletus*, *Xerocomus*, *Suillus*) i casi “gastroenterici” risultano abbastanza comuni, in quanto legati a diversi fattori, come ad esempio: la soggettività del consumatore, la quantità di funghi consumata, l'insufficiente cottura o il consumo allo stato crudo;
 - si sono, inoltre, registrati alcuni altri casi che hanno coinvolto specie diverse da quelle sopra riportate, anch'esse appartenenti a specie commestibili. Pure in questi casi la causa della sintomatologia accusata può essere dovuta alle stesse motivazioni già riportate nel punto precedente.

Tra i 99 casi accertati, 87 sono riconducibili a materiale fungino raccolto da privati, mentre due casi per consulenze a bambini che avevano ingerito funghi, un caso invece è stato provocato dal consumo di funghi acquistati, mentre un altro ancora dovuto al consumo di funghi presso un ristorante.

Negli 83 casi in cui era disponibile materiale fungino da esaminare, la tipologia del campione fornito al micologo per l'esame è risultato:

- in 28 casi (33,7%) era costituito da funghi freschi, materiale che permette un agevole riconoscimento dei caratteri macroscopici dei funghi senza dover ricorrere ad ulteriori analisi (microscopiche e chimiche);
- in 55 casi (66,3%), invece, il materiale era costituito da prodotto il cui solo riconoscimento macroscopico non risulta sufficiente per la diagnosi micologica, in quanto i caratteri macroscopici che si evidenziano sono relativi a funghi trattati (frammenti, cotti, sott'olio, surgelati) o in un caso derivante dal vomito di un paziente intossicato; in tali situazioni la diagnosi micologica può essere effettuata solamente attraverso apposite tecniche microscopiche, che prevedono l'utilizzo di apposite attrezzature e reagenti chimici, nonché una appropriata formazione del personale addetto allo svolgimento delle analisi.

Grafico 8.



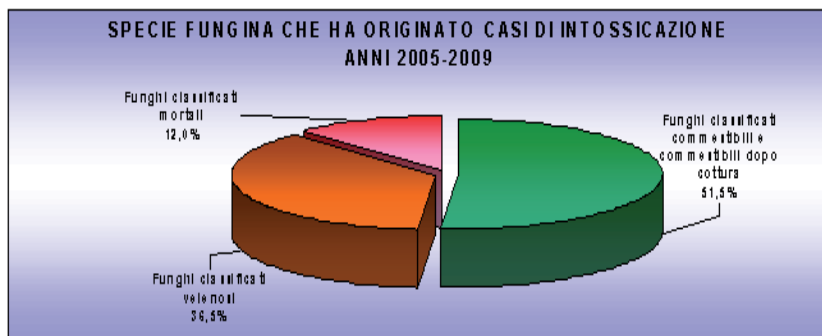
Grafico 9.



Raccolti da privato cittadino	87
Raccolti inavvertitamente da bambino	2
Consumati presso ristorante	1
Acquistati da raccoglitore	1
Dato non pervenuto	8
TOTALE	99

Tabella 3: provenienza del materiale fungino che ha causato le intossicazioni

Grafico 10.



Specie fungina	Casi	Specie fungina	Casi
<i>Armillaria mellea</i> s.l.	19	<i>Ramaria</i> sp.	1
<i>Leccinum</i> sp.	9	<i>Paxillus involutus</i>	1
<i>Amanita phalloides</i>	8	<i>Hypholoma sublateritium</i>	1
<i>Boletus</i> Sez. <i>Boletus</i>	7	<i>Tricholoma</i> sp.	1
<i>Entoloma lividum</i>	7	<i>Coprinus</i> sp.	1
<i>Omphalotus olearius</i>	7	<i>Clitocybe</i> Sez. <i>Candicans</i>	1
<i>Lepiota</i> Sez. <i>Ovisporae</i>	4	<i>Russula emetica</i>	1
<i>Agaricus</i> sez. <i>Xanthodermatei</i>	6	<i>Verpa bohemica</i>	1
<i>Clitocybe nebularis</i>	3	<i>Panaeolus foenisecii</i>	1
<i>Amanita pantherina</i>	3	<i>Lepiota lilacea</i>	1
<i>Inocybe</i> sp.	3	<i>Pholiotina</i> sp.	1
<i>Amanita muscaria</i>	2	<i>Cantharellus cibarius</i>	1
<i>Boletus</i> Sez. <i>Luridi</i>	2	<i>Marasmius oreades</i>	1
<i>Amanita caesarea</i>	2	<i>Pleurotus ostreatus</i>	1
<i>Xerocomus badius</i>	2	<i>Albatrellus pes-caprae</i>	1
<i>Suillus</i> sp.	2	<i>Boletus appendiculatus</i>	1
<i>Macrolepiota procera</i>	2		

Tabella 4: specie fungina che ha originato l'intossicazione

I COSTI DEGLI ISPETTORATI MICOLOGICI

Nell'anno 2007 l'ASL TO5 (ex ASL 8) di Chieri ha condotto uno studio per la valutazione dei costi sanitari nel quinquennio 2002-2006. Si sono presi in considerazione i *"costi diretti sanitari"* sostenuti dalla ASLTO5:

- sia per i RICOVERI da intossicazione di funghi;
- sia per L'ATTIVITÀ PREVENTIVA dell'Ispettorato Micologico.

Nel caso dei *"costi sanitari diretti"* dei 12 RICOVERI per intossicazione da funghi, sono stati calcolati i costi sostenuti dai corrispondenti DRG (Diagnosis related Group), che consentono di mettere in relazione tra loro, nell'ambito dell'ospedale visto come struttura produttiva, i seguenti elementi: gli input, cioè le risorse impiegate (uomini, materiali, attrezzature), gli output, cioè i servizi diagnostici, terapeutici ed alberghieri prestati ai pazienti, l'outcome, cioè il risultato conseguito dai pazienti in termini di miglioramento del loro stato di salute e la qualità, cioè la validità tecnico-scientifica dei procedimenti utilizzati. Tale sistema si basa su alcune informazioni contenute nella scheda di dimissione ospedaliera (SDO) ed individua circa 500 classi di casistiche, tendenzialmente omogenee per quanto riguarda il consumo di risorse, la durata della degenza e, in parte, il profilo clinico.

Sotto il profilo operativo, ai fini dell'attribuzione di ciascun paziente ad un determinato DRG, un software DRG-grouper (Ditta BIM ITALIA srl, 2007), individua la diagnosi principale dalla scheda di dimissione ospedaliera (SDO) ed in base a questa sceglie la MDC (Major Diagnostic Category) appropriata; successivamente valuta la presenza o meno di interventi chirurgici e, dopo aver preso in considerazione le altre informazioni presenti nella SDO relative all'età, alle patologie secondarie (complicanza), lo stato del paziente alla dimissione (vivo, deceduto, dimesso contro il parere dei sanitari, trasferito ad altro reparto), sesso e peso, attribuisce il DRG.

Inoltre, per approfondire il decorso clinico dei ricoveri per intossicazione da funghi, sono state analizzate le cartelle cliniche.

Nel caso dei *"costi sanitari diretti"* per L'ATTIVITÀ PREVENTIVA dell'Ispettorato Micologico, sono stati considerati i costi sostenuti per la consulenza ai privati raccoglitori di funghi (attraverso il rilascio della certificazione di *"commestibilità"* dei funghi raccolti), per il consumo di materiali e/o acquisto di attrezzature, per la consulenza micologica agli Ospedali ed infine per l'aggiornamento del personale micologo.

Pertanto nel quinquennio 2002-2006 sono stati calcolati i costi delle seguenti variabili:

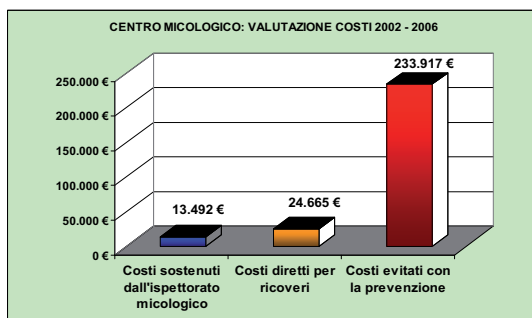
- numero totale ore di apertura dell'Ispettorato Micologico;
- numero totale ore di consulenza micologica al di fuori dell'orario di apertura dell'Ispettorato Micologico per consulenza ai privati raccoglitori di funghi;
- numero totale ore di consulenza micologica al di fuori dell'orario di apertura dell'Ispettorato Micologico per consulenza agli Ospedali;
- acquisto di materiali e/o acquisto di attrezzature per la consulenza micologica;
- corsi di formazione;
- acquisto di libri e/o riviste scientifiche di settore.

Per quantificare il numero di *"Eventi evitati di intossicazione da funghi"* e, di conseguenza, i probabili casi di morbosità e di mortalità a seconda della tossicità specifica dimostrata da ogni specie fungine secondo la più recente letteratura, è stato creato un report su programma Excel in cui sono stati inseriti i dati più significativi presenti sulle schede cartacee dei "giudizi di commestibilità" rilasciati nel 2002-2006 da parte dell'Ispettorato Micologico, che permettessero l'analisi delle specie fungine identificate per tipologie di funghi suddivise in *"Commestibili"*, *"Commestibili previa cottura"* e *"Non Commestibili"*.

Dall'analisi effettuata, con il programma Excel, dei report dei "giudizi di commestibilità" rilasciati nel 2002-2006 da parte dell'Ispettorato Micologico è emerso che sono stati "evitati" 258 possibili *"Eventi di intossicazione da funghi"*. Pertanto, considerando anche le sindromi tossiche associate alle 258 specie fungine individuate dall'Ispettorato Micologico, si evince come con tale attività preventiva si è contrastata una probabile mortalità che poteva essere indotta da 21 specie fungine (*Amanita phalloides*, *Lepiota helveola*, *Cortinarius orellanus* e *Paxillus involutus*) identificate, e una probabile morbosità nelle restanti 237 specie fungine, che avrebbero potuto comportare una prognosi nella maggioranza dei casi benigna, ma in alcuni casi avrebbe potuto anche diventare ingravescente con l'eventualità di qualche decesso.

Nella grafico n.11 si è effettuato il confronto nel quinquennio 2002-2006 tra i "costi sanitari diretti" sostenuti per l'Evento verificato dell'intossicazione da funghi", nel caso del ricovero ospedaliero, e quelli per l'Evento evitato dell'intossicazione da funghi", nel caso dell'attività preventiva dell'Ispettorato, da cui si evince che l'impegno economico evitato grazie all'attività dell'Ispettorato Micologico è, in termini assoluti, rilevante, nell'ordine di grandezza di 200.000 €.

Grafico n. 11.



Quello che emerge da questo studio (premiato come miglior lavoro scientifico sia per la metodologia che per l'originalità dell'argomento trattato) dalla commissione scientifica al 4° Congresso Internazionale di Micotossicologia di Trento nel 2007 è un esempio paradigmatico che illustra come in certi settori dell'attività sanitaria (probabilmente rari) non solo si può trovare il modo di risparmiare lasciando inalterata la qualità delle prestazioni, ma si può anche giungere ad investire di più: in questo caso con un investimento irrisorio per la prevenzione si evitano costi esorbitanti per la cura/assistenza.

LA FORMAZIONE

Interventi formativi al personale micologo

E' risaputo che la formazione permanente è l'insieme dei processi di apprendimento grazie ai quali gli operatori sanitari arricchiscono le competenze, migliorano le qualifiche professionali o le orientano in funzione dei propri bisogni e di quelli della società. La complessità della materia, il suo continuo evolversi, la necessità di riuscire a determinare le specie fungine con la massima precisione, presuppone che il personale dell'Ispettorato Micologico sia adeguatamente formato e costantemente aggiornato.

L'aggiornamento, nella professione di micologo, è innanzitutto continuo esercizio nella determinazione morfologica con materiale fresco o con altro materiale, se non disponibili funghi freschi spontanei; l'importante è che ogni micologo, anche, se per servizio viene adibito al controllo dei funghi solo nel periodo autunnale, si tenga in costante esercizio.

L'aggiornamento degli esperti micologi ha cominciato ad essere formalizzato ed organizzato in modo sistematico e continuativo a partire dall'autunno 2005, quando il SIAN dell'attuale ASL TO3 (ex ASL 5 Collegno) ha ricevuto il mandato dalla Direzione Sanità Pubblica della Regione Piemonte di attivare la prima edizione del corso di aggiornamento per gli esperti micologi della regione stessa.



Foto n. 57 Materiale a disposizione dei micologi per l'aggiornamento

Tra il mese di settembre e quello di ottobre 2005, quindi nel pieno della stagione produttiva, è stata attivata la prima edizione del corso che ha avuto il carattere di formazione obbligatoria, quindi si è svolta in orario di servizio ed è stata progettata e articolata come formazione residenziale ECM.

Alla prima edizione hanno partecipato n. 35 esperti micologi e si è resa necessaria l'esclusione di alcuni richiedenti per mancanza di posti disponibili.

A partire dall'anno 2005 i corsi di aggiornamento sono stati realizzati annualmente grazie al contributo economico e organizzativo della Regione Piemonte - Settore Sanità Pubblica, che a partire da quella data ha predisposto dei fondi vincolati e finalizzati.



Foto n. 58 Corso di aggiornamento
per micologi

Questa formazione ha permesso alle AA.SS.LL. dove era presente un Ispettorato Micologico di mantenere aggiornata la preparazione teorico-pratica dei propri ispettori. Il settore micologico più di altri settori dell'attività dei SIAN necessita di mantenere viva la competenza di riconoscimento e determinazione dei funghi che devono essere osservati.

La metodologia utilizzata ha previsto la presentazione di relazioni su tema preordinato a cui sono state collegate dimostrazioni tecniche da parte dei docenti senza esecuzione dei partecipanti. Inoltre i discenti, suddivisi in piccoli gruppi (n. 11/12 componenti), con la supervisione di uno o più docenti, hanno partecipato all'esercitazione pratica di determinazione di funghi freschi.

Per la valutazione dell'apprendimento si sono utilizzate modalità finalizzate a verificare sia l'apprendimento delle conoscenze teoriche che l'apprendimento di abilità tecnico-pratiche.

A seguito di un finanziamento di € 34.000 assegnato dalla Regione Piemonte al SIAN della ASL TO3 si è provveduto all'acquisto di n.12 microscopi ottici che sono stati utilizzati dai micologi nel corso di formazione e successivamente trasferiti a titolo gratuito agli Ispettorati Micologici delle ASL della Regione Piemonte con apposito atto formale.

Il corso di microscopia, organizzato nell'anno 2009 (gennaio-febbraio-marzo) in collaborazione con l'Università degli Studi di Torino, Corso di Laurea in Tecniche della Prevenzione nell'Ambiente e nei Luoghi di Lavoro e l'Associazione Micologica Piemontese, che ha garantito il supporto tecnico-scientifico, la fornitura di reagenti chimici per le analisi microscopiche, nonché il materiale didattico, si è svolto presso la sede del corso di laurea sopra citato (Grugliasco - TO) e ha visto la partecipazione di 19 micologi delle ASL piemontesi.

Il corso ha avuto una durata di 88 ore complessive, è si è articolato in una giornata introduttiva, in tre moduli centrali e si è concluso con il superamento da parte di tutti i partecipanti delle prove di valutazione finale.

La finalità perseguita da questo momento formativo è stata quella di preparare i micologi nell'affrontare casi di intossicazioni da funghi anche quando il materiale fungino non risulta identificabile macroscopicamente.



Foto n. 59 Corso di aggiornamento
in microscopia

Interventi di informazione ed educazione sanitaria alla popolazione

Al fine di informare la popolazione sui rischi derivanti da un consumo non consapevole di funghi e sulle modalità principali di prevenzione, sono state svolte numerose attività formative che nel complesso hanno impegnato il personale degli Ispettorati Micologici piemontesi per un totale di n. 948 ore.

Tale attività ha compreso:

- attivazione di interventi di educazione alla salute rivolti alla popolazione (anche in collaborazione con la scuola) sui rischi derivanti da un consumo non

consapevole di funghi e sulle modalità principali di prevenzione, tramite incontri formativi o mostre micologiche.

- informazione alla popolazione sulle modalità previste dalla vigente normativa per la commercializzazione dei funghi, per la raccolta e conservazione dei funghi freschi attraverso incontri e/o materiale informativo.



Foto n. 60 Mostra micologica a Nichelino

Inoltre è importante sottolineare ancora l'importanza delle informazioni che vengono date all'utente nel corso delle consulenze come già riportato nell'apposito paragrafo.

Interventi formativi su operatori commerciali ed idoneità alla commercializzazione delle specie fungine

Gli Ispettorati Micologici hanno attivato nel quinquennio 2005-2009 esami per il riconoscimento dell'idoneità al commercio dei funghi freschi spontanei. Gli esami sono costituiti da una prova scritta e da una prova orale, con domande inerenti gli argomenti riportati nello specifico corso propedeutico all'esame. La valutazione viene effettuata da una commissione esaminatrice composta da tre membri di cui almeno due micologi e presieduta dal Responsabile del SIAN o suo delegato. L'idoneità rilasciata da una ASL ha validità su tutto il territorio regionale, così come quella ottenuta in altre regioni d'Italia, e non ha limiti temporali.

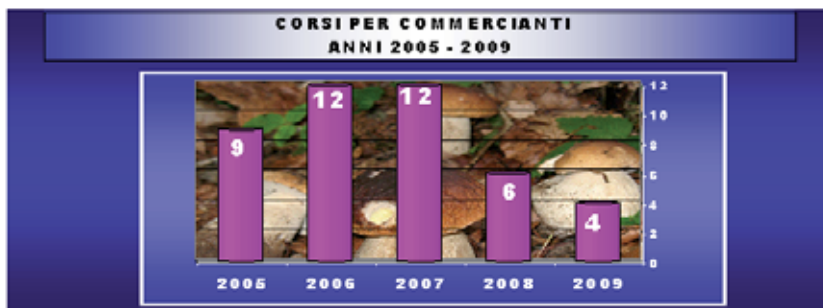


Foto n. 61 *Esame di idoneità commercianti.*

Per facilitare la preparazione all'esame di idoneità, gli Ispettorati Micologici hanno organizzato numerosi corsi seguiti dall'esame finale con il seguente programma:

- legislazione in materia di alimenti;
- norme nazionali e regionali relative alla commercializzazione dei funghi;
- biologia ed ecologia dei funghi;
- morfologia delle specie fungine caratteri utili al loro riconoscimento;
- descrizione delle principali specie commestibili e confronto con i sosia velenosi o non commestibili;
- principali intossicazioni da funghi.

Grafico n. 12.



Il corso di formazione ha una durata minima di 10 ore. Ai partecipanti al corso è stato consegnato del materiale didattico riportante gli argomenti previsti nel corso.

Nel quinquennio considerato sono stati svolti n. 43 corsi. A seguito di superamento dell'esame sono stati rilasciati ai partecipanti n. 867 attestati di idoneità alla vendita.

Grafico n. 13.



Al di là dell'obbligo dettato dalla vigente normativa sul commercio dei funghi epigei freschi spontanei la formazione degli OSA è altresì resa obbligatoria dal capitolo XII del Regolamento CE n°852/04 in cui è previsto per gli addetti alla manipolazione degli alimenti un addestramento e/o una formazione, in materia d'igiene alimentare, in relazione al tipo di attività svolta.

GLOSSARIO

amiloide: *membrana sporale, ifa o altro elemento che diventa nero/bluastro/azzurro con lo iodio*

anello: *resti di velo parziale che persiste sul gambo in varie forme*

aschi: *elementi cellulari entro i quali si formano e maturano le spore degli Ascomiceti*

basidi: *cellule riproduttive da cui si formano le spore dei Basidiomiceti*

carpoforo: *corpo fruttifero del micelio, quello che generalmente viene chiamato fungo*

cistidi: *cellule sterili che si sviluppano in varie parti del carpoforo*

cuticola: *strato che riveste il cappello dei funghi superiori, formato da ife diverse da quelle della carne sottostante, a volte asportabile totalmente*

destrinoide: *spora, ifa, ecc. che reagisce con colorazione bruno - rossastra con lo iodio*

edule: *commestibile*

ellittiche: *forma ad ellisse, riferito alle spore*

epigeo: *corpo fruttifero che cresce fuori la superficie del terreno*

habitat: *ambiente in cui si sviluppa un organismo*

ialine: *incolore, trasparente di solito riferito alle spore*

ife: *cellule che costituiscono sia la struttura del micelio che quella del carpoforo disposte di solito a filamenti*

imenio: *strato fertile del carpoforo in cui si formano e maturano le spore*

imenoforo: *parte del fungo in cui si sviluppa l'imenio, può essere formato da tubuli, lamelle, aculei, ecc.*

immutabile: *carne del carpoforo che non varia di colore per l'azione dell'aria o altre azioni*

involuti: *margini del cappello quando è arrotolato verso l'interno*

ipogeo: *carpoforo che si sviluppa e matura sottoterra*

lamella: *piccole lamine che formano l'imenio delle Agaricaceae*

lamellula: *lamella più corta che non arriva mai al gambo*

latice: *liquido che viene essudato da alcuni carpofori alla rottura; può essere ialino o colorato*

lignicolo: *crescente su strato legnoso*

macromiceti: *riferito a carpofori di dimensioni non microscopiche*

micelio: è la parte vegetativa del fungo, la vera pianta costituita da molteplici ife filamentose che traggono il nutrimento necessario alla vita stessa; si divide in primario e secondario

micologia: branca delle scienze naturali che studia i funghi

micoriza: unione tra micelio e radici delle piante/erbe = simbiosi

micron: unità di misura, corrisponde a un millesimo di millimetro

mitra: cappello di alcuni funghi (morchelle)

parassita: che si nutre a spese di altri organismi viventi

porcini: nome usato popolarmente per individuare i funghi appartenenti al gruppo *Boletus edulis* (*edulis*, *pinophilus*, *aereus*, *aestivalis*)

poro germinativo: area della parete sporale da cui si sviluppa l'ifa germinativa della spora

reticolo: ornamentazioni sul gambo in rilievo a forma di rete

saprofita: che trae nutrimento da sostanze organiche morte

spora: cellula destinata alla riproduzione dei funghi

sporata: deposito di spore su qualsiasi substrato, può essere di vario colore

tuboli: tipo di imenoforo a forma di tubi, presente nei generi delle *Boletaceae* e *Polyporaceae*

umbone: protuberanza al centro del cappello più o meno accentuata

velo: membrana che ricopre il carpoforo allo stato di primordio

velo parziale: (anello) protegge l'imenoforo nel fungo allo stadio giovanile, unendo il gambo con il margine del cappello

verruca: ornamentazione della superficie di varia forma e dimensione

viraggio: cambiamento di colore a seguito di sfregamento/taglio o per reattivi chimici

volva: residui membranosi del velo generale che rimangono alla base del gambo in alcuni carpofori

zonata: superficie del cappello o gambo a fascia concentrica e diversamente colorata

ELENCO FOTO

- Foto n. 1 *Marasmius oreades*
- Foto n. 2 *Laccaria amethystina*
- Foto n. 3 *Boletus calopus*
- Foto n. 4 *Chalciporus piperatus*
- Foto n. 5 *Boletus edulis*
- Foto n. 6 *Boletus pinophilus*
- Foto n. 7 *Boletus erythropus*
- Foto n. 8 *Amanita vaginata*
- Foto n. 9 *Armillaria mellea*
- Foto n. 10 *Amanita caesarea*
- Foto n. 11 *Russula cyanoxhanta*
- Foto n. 12 *Amanita phalloides*
- Foto n. 13 *Amanita virosa*
- Foto n. 14 *Lepiota josserandii*
- Foto n. 15 *Galerina marginata*
- Foto n. 16 *Cortinarius orellanus*
- Foto n. 17 *Cortinarius speciosissimus*
- Foto n. 18 *Gyromytra esculenta*
- Foto n. 19 *Gyromytra gigas*
- Foto n. 20 *Paxillus involutus*
- Foto n. 21 *Boletus satanas*
- Foto n. 22 *Entoloma lividum*
- Foto n. 23 *Omphalotus olearius*
- Foto n. 24 *Agaricus xanthoderma*
- Foto n. 25 *Clitocybe nebularis*
- Foto n. 26 *Hypholoma fasciculare*
- Foto n. 27 *Lactarius torminosus*
- Foto n. 28 *Volvariella surrecta*
- Foto n. 29 *Amanita muscaria*
- Foto n. 30 *Amanita muscaria*
- Foto n. 31 *Amanita pantherina*

Foto n. 32 Clitocybe cerussata
Foto n. 33 Inocybe fibrosa
Foto n. 34 Panaeolus sphinctrinus
Foto n. 35 Panaeolus foenisecii
Foto n. 36 Psilocybe cubensis
Foto n. 37 Coprinus atramentarius
Foto n. 38 Amanita rubescens
Foto n. 39 Boletus luridus
Foto n. 40 Tricholoma equestre
Foto n. 41 Cestino di raccolta
Foto n. 42 Funghi non restituiti
Foto n. 43 Funghi non restituiti
Foto n. 44 Funghi in salamoia
Foto n. 45 Funghi porcini congelati
Foto n. 46 Cassette di funghi certificate
Foto n. 47 Funghi secchi
Foto n. 48 Xerocomus badius
Foto n. 49 Cortinarus caperatus
Foto n. 50 Funghi secchi
Foto n. 51 Campione derivante da intossicazione
Foto n. 52 Campione derivante da intossicazione
Foto n. 53 Test di Pöder
Foto n. 54 Spore e basidio di Inocybe asterospora.
Foto n. 55 Spore di Entoloma lividum.
Foto n. 56 Spore di Amanita phalloides
Foto n. 57 Materiale a disposizione dei micologi per l'aggiornamento
Foto n. 58 Corso di aggiornamento per micologi
Foto n. 59 Corso di aggiornamento in microscopia
Foto n. 60 Mostra micologica a Nichelino
Foto n. 61 Esame di idoneità commercianti

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

AA.VV. -2007, Parliamo di Funghi I-II - Gruppo Micologico "G. Bresadola" Provincia Autonoma di Trento

ARPA Rapporto sulla radioattività ambientale in Piemonte anni 2006-2009 (dicembre 2010)

Assisi F., Balestrieri S., Galli R. – 2008, Funghi Velenosi – Dalla Natura - Milano

Atti del 4° Convegno Internazionale di Micotossicologia – Trento 6-7 dicembre 2007, pag.175

Basso M.T. - 2005, Manuale di microscopia dei funghi - Alassio

Boccardo F., Traverso M., Vizzini A., Zotti M. - 2008, Funghi d'Italia - Zanichelli

Bon M. -1987, The Mushrooms and Toadstools of Britain and NW Europe - St. Helier

Breitenbach J. et Kranzlin F. - 1981-2000, Champignons de Suisse vol. 1-6 - Lucerne

Consiglio G., Papetti C., Simonini G. – 1999/2001, Atlante fotografico dei funghi d'Italia vol.1-2 – A.M.B. - Vicenza

Courtecuisse R. & Duhem B. - 1994, Champignons de France et d'Europe – Lausanne

Follesa P. – 2009, Manuale tecnico-pratico per indagini su campioni fungini - A.M.B. Centro Studi Micologici - Trento

Mazza R. – 2000, Funghi commestibili e velenosi a confronto – Fabbri Editori - Milano

Moser M. – 1980, Guida alla determinazione dei funghi vol.1 – Trento

