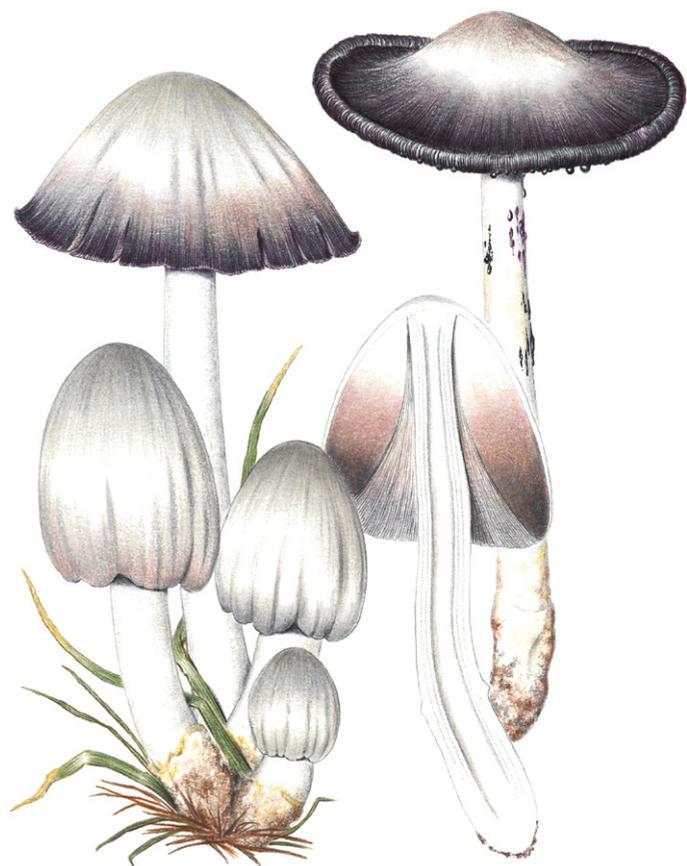


NICOLA SITTA • PAOLO DAVOLI
MARCO FLORIANI • EDOARDO SURIANO

GUIDA RAGIONATA ALLA COMMESTIBILITÀ DEI FUNGHI

- Revisione critica della letteratura micotossicologica e biochimica
- Analisi del consumo tradizionale e della casistica di intossicazioni in ambito italiano ed europeo
- Valutazione degli aspetti di sicurezza alimentare



GUIDA RAGIONATA
ALLA COMMESTIBILITÀ
DEI FUNGHI

NICOLA SITTA • PAOLO DAVOLI
MARCO FLORIANI • EDOARDO SURIANO

GUIDA RAGIONATA ALLA COMMESTIBILITÀ DEI FUNGHI

- Revisione critica della letteratura micotossicologica e biochimica
- Analisi del consumo tradizionale e della casistica di intossicazioni in ambito italiano ed europeo
- Valutazione degli aspetti di sicurezza alimentare

In copertina: *Coprinopsis atramentaria*
(tavola di Riccardo Mazza)

ISBN 979-12-200-9297-5

Prima edizione, 1 settembre 2021.

© 2021 testi Nicola Sitta, Paolo Davoli, Marco Floriani, Edoardo Suriano
© 2021 illustrazioni Gian Battista Bertelli, Fabrizio Boccardo, Pietro Canepa,
Nino Mannina, Riccardo Mazza

Tutti i diritti riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta o distribuita con qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione scritta degli autori.

Sommario

Profili degli autori	9
Riassunto	11
Abstract	12
Resumé	13
Introduzione	15
Studio della letteratura micotossicologica - Riferimenti bibliografici	16
Tossicità cronica	17
Etnomicologia in Italia – Dati sul consumo alimentare	17
Normative sulla commercializzazione (Italia, Regioni italiane e Paesi UE)	18
Funghi consumati come integratori/ micoterapici	18
Trattazione dei taxa - sistematica utilizzata	19
Trattamenti obbligatori per il consumo	20
Definizioni	20
Funghi commestibili	20
Funghi a commestibilità condizionata	21
Funghi sconsigliati	22
Funghi innocui ma privi di valore alimentare	23
Funghi non commestibili	23
Funghi tossici	23
Schema della classificazione di commestibilità	26
Ordine Agaricales	28
Ordine Russulales	95
Ordine Boletales	103

I funghi afilloforoidi	120
I funghi gasteromicetoidi	131
I funghi eterobasidioidi	136
Gli ascomiceti	139
Ringraziamenti	155
Bibliografia	157

Appendice 1 - La conservazione dei funghi

a cura di Concetta Scalfaro, Antonella Maugliani e Fabrizio Anniballi (Istituto Superiore di Sanità)	173
---	-----

Profili degli autori

Nicola Sitta ha curato la stesura e l'impostazione generale dell'opera, mettendo insieme la sua esperienza in ambito micotossicologico e i dati provenienti dalla revisione della letteratura e dalle competenze degli altri Autori.

Nato a Modena il 29 ottobre 1972, risiede a Lizzano in Belvedere (BO). Formatosi negli anni '80 in micologia pratica-ispettiva, ha conseguito l'attestato di micologo nel 1997 e svolge attività di libero professionista nel settore "funghi secchi e conservati e relative normative", in cui è specializzato. Particolarmente interessato alla micotossicologia, di cui ha approfondito tutti gli aspetti di competenza del micologo, da sempre si è interessato specificamente allo studio delle caratteristiche di commestibilità dei funghi spontanei. Docente nei corsi di formazione per micologi dal 1999, a oggi ha insegnato in 12 diverse regioni. Le sue principali pubblicazioni sono in materia di micologia ispettiva, micotossicologia ed etnomicologia.



Paolo Davoli si è occupato della revisione critica della letteratura chimica e micotossicologica relativa alla presenza di sostanze potenzialmente nocive negli sporofori dei funghi superiori.

Nato a Modena il 18 gennaio 1969, risiede a Vignola (MO). Field mycologist autodidatta sin dai primi anni '80, dopo la laurea e il dottorato in Chimica ha svolto un'intensa attività di ricerca e insegnamento a livello universitario nel campo della chimica e biotecnologia dei metaboliti fungini, sia in Italia che all'estero. È stato Docente nei corsi di formazione per micologi su tematiche legate alla contaminazione dei funghi superiori e relativi aspetti regolatori. Le sue pubblicazioni coprono un ampio arco multidisciplinare che va dalla sintesi organica alla biochimica dei pigmenti fungini. Da alcuni anni si è avvicinato con entusiasmo all'etnomicologia e attualmente sta lavorando ad un saggio sulla storia del consumo alimentare dei funghi nell'Europa antica.



Marco Floriani ha curato la redazione e l'impaginazione di questa guida, contribuendo in particolare agli aspetti sistematici e nomenclaturali.

Nato a Trento il 1° maggio 1974, si è appassionato alla micologia fin dalla più giovane età, collaborando attivamente alle attività dei gruppi micologici di Pergine Valsugana e Trento. A partire dal 1994 è docente nei Corsi di Formazione per Micologi di Trento, e a seguire in quelli di Sardegna, Friuli Venezia Giulia, Liguria e Piemonte. Si occupa prevalentemente di tassonomia dei macromiceti, con partico-



lare riguardo alla micoflora della provincia di Trento. È attualmente direttore responsabile del Bollettino del Gruppo Micologico G. Bresadola di Trento. Tra le pubblicazioni scientifiche e divulgative da lui curate, di recentissima pubblicazione è la “*Guida introduttiva al genere Cortinarius in Europa*”, della quale è co-autore.

Edoardo Suriano ha collaborato fornendo i dati relativi al consumo alimentare delle diverse specie fungine sul territorio italiano, provenienti dalle sue ricerche etnomicologiche.

Nato a Roma, ove tuttora risiede, il 21 maggio 1980, è iscritto fin da giovanissimo al Registro nazionale dei Micologi e negli anni ha acquisito una particolare competenza nel settore dei funghi ipogei. Appassionato di funghi e del rapporto fra i funghi e le popolazioni che ne fanno uso alimentare, ha svolto approfondite ricerche anche di tipo storico e capillari indagini sul territorio nazionale. In fase di ultimazione è la sua opera più importante, ovvero una trattazione dell’etnomicologia in Italia per gli aspetti riguardanti il consumo alimentare tradizionale di funghi epigei spontanei.



Riassunto

La guida, destinata principalmente ai Micologi formati in Italia ai sensi del DM 686/96, è al tempo stesso dedicata a tutti coloro che sono interessati alle caratteristiche di commestibilità dei funghi o che si occupano a vario titolo di utilizzo dei funghi nell'alimentazione. Obiettivo principale del lavoro è proporre una linea interpretativa utilizzabile per definire uno status di commestibilità di tutti i principali taxa di macrofunghi presenti sul territorio italiano, che costituisca uno strumento utile per orientarsi rispetto alle informazioni spesso discordanti che si ricavano dalle diverse fonti della letteratura micologica e micotossicologica e che di conseguenza si trovano disponibili sul web.

I funghi vengono trattati seguendo un approccio sistematico di tipo morfologico, che più si adatta alle esigenze di determinazione pratico-ispettiva dei funghi. In molti casi, infatti, i taxa vengono intesi *sensu lato* o raggruppati, anche se spesso citando l'esistenza di una maggiore complessità che oggi può essere meglio conosciuta grazie alle analisi molecolari.

Di ogni specie o "specie collettiva" si sono prese in considerazione le informazioni sul consumo alimentare tradizionale in Italia, la casistica delle intossicazioni e delle reazioni avverse correlate al consumo e gli eventuali dati biochimici disponibili in letteratura con particolare riguardo alla presenza di sostanze potenzialmente nocive per l'organismo umano. Applicando il metodo scientifico, la revisione critica della letteratura micotossicologica e biochimica è stata condotta in modo puntuale e dettagliato, cercando, ogni qualvolta possibile, di andare a ritroso da una citazione all'altra, risalendo fino ai lavori originali, talora molto datati. Sono state prese in considerazione, in genere con valore di conferma di un adeguato livello di sicurezza alimentare, le disposizioni di legge che ammettono le specie alla vendita, in Italia, in singole Regioni italiane e nei Paesi dell'Unione Europea ove siano state emanate delle liste positive ufficiali dei funghi commercializzabili. La valutazione complessiva sulla commestibilità è stata effettuata in base a principi di sicurezza alimentare e in molti casi si avvicina a una vera e propria valutazione del rischio che, per i funghi di cui esiste consumo documentato, prende in considerazione sia la probabilità che si verifichi una reazione avversa per i consumatori, sia la gravità potenziale delle intossicazioni. Fra le criticità, la confondibilità con specie tossiche importanti è stata presa in considerazione e valutata insieme agli altri parametri. Il metodo utilizzato porta alla classificazione delle specie (dei taxa) in sei categorie distinte: funghi commestibili (a commestibilità libera o a commestibilità condizionata), funghi sconsigliati, funghi innocui ma privi di valore alimentare, funghi non commestibili e funghi tossici.

Tali definizioni non costituiscono attributi teorici delle varie specie, ma sono pensate in un'ottica applicativa pratica che coincide con una ben precisa responsabilità, quella di consentire il consumo dei funghi a persone terze. La normativa italiana attribuisce al micologo il compito di dichiarare che i funghi controllati possono essere consumati in sicurezza (con sufficiente sicurezza) con determinate modalità di trattamento e preparazione, oppure che non possono essere consumati o che non dovrebbero essere consumati. Tali indicazioni, che seguono la determinazione macroscopica di raccolte di funghi, vengono fornite dai micologi

proprio in base alle conoscenze relative alle caratteristiche di commestibilità dei vari taxa, ovviamente tenendo conto che gli esemplari visionati si trovino nelle condizioni idonee ad essere consumati.

Abstract

This guideline has been devised in the first instance for mycological inspectors in Italy, as defined by DM 686/96, but at the same time is also directed to all those who are interested in mushroom edibility or have to deal with the use of mushrooms as food items at any title. We have focused our efforts in producing a practical guideline to be used for assessing the edibility status of all major taxa of higher fungi that are encountered in Italy, with the aim to provide a useful tool to navigate the often contrasting information on mushroom edibility that is found in the mycological and mycotoxicological literature and, as a consequence, is available on the internet as well.

Higher fungi have been treated here using a morphologically oriented systematic approach that is better suited for the taxonomic identification within the framework of food control activities; in most cases, fungal taxa are intended *sensu lato*, i.e. in a broader sense, or are lumped together for the sake of practicality, always bearing in mind that a finer classification accounting for a higher taxonomic complexity has meanwhile been made available by DNA analysis in recent years.

For each species or “collective species” the following pieces of evidence have been taken into account: information on traditional food consumption in Italy, occurrence of poisoning cases and adverse reactions related to food consumption, and biochemical data available in the literature, if any, especially with regard to the presence of substances that might be potentially noxious to human health. A thorough and critical revision of mycotoxicological and biochemical literature has been performed, tracing back all relevant references and quotations, whenever possible, in most cases down to the original source of information, often in obscure old journals. When legislations and official provisions with positive lists of marketable mushroom species have been issued, no matter whether applicable to the whole of Italy, to selected Italian regions or to single EU countries, those documents have been considered as additional confirmation of an adequate level of food safety for such listed species. For each species (or group of species) the edibility status has been overall assessed using well defined parameters, including food safety issues; in many cases such an approach closely resembles a proper risk assessment which, for mushrooms whose consumption as food is well documented, takes into account the probability that an adverse reaction might occur to consumers, as well as the potential severity of poisonings. Among critical issues, the possibility of mistake with severely poisonous or deadly toxic look-alike species has also been considered and evaluated along with the other parameters. Our method classifies mushroom species (taxa) in six different categories, namely edible mushrooms, conditionally edible mushrooms, not recommended mushrooms, harmless mushrooms without food value, inedible mushrooms and toxic/poisonous mushrooms.

Such definitions do not represent absolute attributes of single mushroom species, but are meant to offer an operational, practical advice instead, which, most importantly, also includes the assumption of responsibility to ensure safe consumption of mushrooms to third parties, as stipulated by Italian legislation. In fact, upon examination of collected mushrooms, mycological inspectors in Italy are required to declare that i) the inspected mushrooms can be safely consumed after appropriate treatments and preparation, ii) cannot be consumed or iii) should not be consumed. Such advice follows the macroscopic identification of the collected mushroom specimens the mycological inspectors are being presented with, and is given based on the knowledge of edibility properties of the different fungal taxa, provided that such specimens under examination are deemed suitable for consumption in terms of freshness and storage.

Resumé

Le guide, principalement destiné aux mycologues formés en Italie en vertu du Décret Ministériel 686/96, est aussi dédié à tous ceux qui sont intéressés par les caractéristiques de comestibilité des champignons et qui s'occupent, pour diverses raisons professionnelles ou privées, de l'utilisation des champignons dans l'alimentation. L'objectif principal du travail est de proposer une ligne directrice pour établir un status de comestibilité pour tous les principaux taxons de macromycètes présents sur le territoire italien, qui puisse devenir un guide pour s'orienter face au labyrinthe d'informations souvent discordantes qu'on peut trouver dans les différentes sources mycologiques et mycotoxicologiques, et par conséquent sur le web.

Pour chaque espèce ou "espèce collective", nous avons pris en considération les informations sur la consommation alimentaire traditionnelle en Italie, les données sur les cas d'intoxications et les réactions individuelles liées à la consommation et les données biochimiques éventuellement disponibles dans la littérature, en particulier en ce qui concerne la présence de substances nocives pour l'organisme humain. La revue critique de la littérature mycotoxicologique et biochimique a été menée de manière opportune et détaillée, en essayant, dans la mesure du possible, de revenir en arrière d'une citation à l'autre, en remontant jusqu'aux œuvres originales, parfois très datées. Nous avons pris en considération la législation qui permet la vente des champignons spontanés en Italie, dans les Régions italiennes et dans les pays de l'Union européenne où des règlements avec des listes positives des espèces commercialisables ont été adoptés, généralement avec la signification de confirmer un niveau approprié de sécurité alimentaire. L'évaluation globale de la comestibilité a été réalisée sur la base des principes de sécurité alimentaire et, dans de nombreux cas, elle se rapproche d'une véritable évaluation des risques qui, pour les champignons dont la consommation est documentée, prend en compte à la fois la probabilité pour les consommateurs d'intoxication ou d'une réaction individuelle et sa gravité potentielle. Parmi les éléments critiques concernant les espèces non toxiques, la confusion avec des espèces toxiques importantes a été prise en considération et évaluée avec les autres paramètres. La méthode utilisée conduit à classer les

espèces (les taxons) en six catégories: champignons comestibles (à comestibilité libre ou à comestibilité conditionnée), champignons deconseillées, champignons inoffensifs mais sans valeur alimentaire, champignons non comestibles et champignons toxiques.

Ces définitions ne constituent pas des attributs théoriques des différentes espèces, mais sont conçues dans une perspective d'application pratique qui coïncide avec une responsabilité très spécifique, celle de dire aux autres que les champignons sont comestibles et peuvent être consommés. La législation italienne attribue au mycologue la responsabilité de déclarer que les champignons contrôlés peuvent être consommés en toute sécurité (avec une sécurité suffisante) avec les méthodes appropriées de traitement et de préparation, ou qu'ils ne peuvent pas être consommés ou qu'ils ne devraient pas être consommés. Ces indications, consécutives à la détermination macroscopique des cueillettes de champignons, sont fournies par les mycologues qui s'appuient sur la connaissance des critères de comestibilité des différents taxons, en tenant évidemment compte du fait que les spécimens examinés soient dans des conditions de conservation propres à la consommation.

Introduzione

La presente Guida è un documento tecnico indirizzato prevalentemente ai micologi, ma utile per chiunque. In questo senso la presente opera va intesa principalmente come un invito per il singolo raccogliitore di funghi ad aumentare il livello di sicurezza alimentare per le specie fungine già conosciute e consumate. Il primo passo per raggiungere questo obiettivo è il controllo dei funghi raccolti da parte di un micologo e/o un'adeguata formazione del raccogliitore stesso; il secondo, che il consumo avvenga in modo appropriato e con le corrette modalità di preparazione.

La trattazione prende in esame, con diversi livelli di approfondimento, le caratteristiche di commestibilità e di tossicità presenti all'interno dei taxa di macrofunghi, con l'intento di fornire al micologo uno strumento operativo per formulare il giudizio di commestibilità, all'occorrenza contestualizzandolo rispetto ai diversi ambiti territoriali.

Il criterio qui adottato per la valutazione della commestibilità dei macrofunghi (ovvero della loro ammissibilità al consumo alimentare umano) si basa sui seguenti quattro parametri, da considerarsi nel loro complesso per ogni specie:

1. Il dato micotossicologico, rappresentato dalla casistica di intossicazioni causate dalla specie presa in esame.
Sono considerati sia il numero di casi che si registrano (in cui la responsabilità sia attribuita con sufficiente certezza), sia la sindrome: se solo gastrointestinale (GI), oppure se anche con altre componenti, valutandone il grado di pericolosità per la salute. Per le casistiche che ricadono nell'ambito della sola sindrome gastrointestinale attribuibili a una data specie, è fondamentale confrontare il numero di intossicazioni con l'entità del consumo alimentare che esiste per quella stessa specie.
2. Il dato biochimico, ossia la presenza a livelli tossicologicamente significativi di sostanze potenzialmente nocive per l'organismo umano, che sia dimostrata inequivocabilmente mediante tecniche chimico-analitiche, nella specie presa in esame.
Occorre sottolineare che nella maggior parte dei casi tale presenza di per sé non è sufficiente ad acclamare la tossicità per l'uomo di una specie fungina o in generale di un alimento, e che il dato tossicologico *in vitro*, o *in vivo* su animali, non può essere automaticamente applicato all'uomo. Per effettuare valutazioni appropriate sull'eventuale pericolosità di una sostanza potenzialmente tossica rinvenuta in una specie fungina occorre conoscere la sua concentrazione media negli sporofori di quella specie, le sue proprietà tossicologiche (per es. DL_{50}), la sua biodisponibilità per l'organismo umano e ovviamente le sue caratteristiche di idrosolubilità/liposolubilità e di stabilità termica e chimica alla cottura e al successivo passaggio nell'ambiente estremamente acido dello stomaco in presenza di enzimi digestivi. Fondamentale risulta sempre l'incrocio con il dato micotossicologico.
3. L'entità del consumo alimentare della specie, intesa come esistenza di consumo tradizionale in Italia e stima della diffusione del consumo nella popolazione, incluse le segnalazioni di utilizzo occasionale senza insorgenza di danno per i consumatori.

- Si ottengono indicazioni importanti incrociando questo parametro con il dato micotossicologico, in particolare effettuando il confronto di dati nei territori ove il consumo alimentare è maggiormente rilevante.
4. Il rischio ispettivo, ossia la possibilità che il consumo di un fungo di per sé innocuo possa causare un aumento di casi di intossicazione, a causa della marcata confondibilità con specie velenose pericolose.
Il rischio è ovviamente giudicato maggiore se fra le confondibili sono coinvolte specie potenzialmente mortali.

Studio della letteratura micotossicologica - Riferimenti bibliografici

Per la parte micotossicologica, oltre a contributi specifici che vengono citati caso per caso, sono state utilizzate estesamente alcune opere di riferimento principali e imprescindibili, qui di seguito elencate, che solo in alcuni casi sono state menzionate anche nel corso del testo. Esse possono essere distinte fra:

- A. opere di carattere generale, di rilevanza nazionale e internazionale (ANGELINI 2015; ARORA 1986; ASSISI & AL. 2008; BENJAMIN 1995; BRESINSKY & BESL 1990; D'ANTUONO & TOMASI 1988; FLAMMER 2014; HEIM 1963; LINCOFF & MITCHEL 1977; MORENO & MANJÓN 2010);
- B. altre pubblicazioni che si riferiscono specificamente alla casistica di intossicazioni da funghi su determinati territori: in questo caso sono stati presi in considerazione principalmente i lavori riferiti all'Italia (ASSISI & AL. 2009, 2014; CERVELLIN & AL. 2017; FOLLESA & AL. 1999, 2006; SITTA & AL. 2020; VECCHIO & AL. 2015) e a pochi altri Paesi europei, come Svizzera (SCHENK-JAEGER & AL. 2012; KELLER & AL. 2018), Francia (SINNO-TELLIER & AL. 2019) e Polonia (GAWLIKOWSKI & AL. 2015). Sono state consultate e confrontate anche alcune casistiche disponibili di Paesi extraeuropei, per esempio Stati Uniti d'America (BEUG & AL. 2006) e Cina (LI HAIJIAO & AL. 2020, 2021).

Molti altri lavori italiani contenenti dati sulle intossicazioni da funghi (incluse la casistica dettagliata di Renato Tomasi relativa al periodo dal 1980 al 1988 e varie tesi di laurea svolte da Tecnici della prevenzione micologi negli ultimi 15 anni) non sono qui citati esplicitamente, ma sono comunque stati presi in considerazione e sono riportati in bibliografia nello studio di SITTA & AL. (2020).

Nell'ambito "tossicità, commestibilità e uso alimentare dei funghi" tre importanti opere di carattere generale impostate su scala mondiale, invece, non sono volutamente prese in considerazione. Nel caso della nota pubblicazione della FAO sull'uso dei funghi spontanei commestibili nel mondo (BOA 2004) la scelta è dovuta alla complessità di estrapolazione e interpretazione dei dati e alla scarsità/frammentarietà delle informazioni provenienti dall'Italia. Per quanto concerne il libro di HALL & AL. (2003) sui funghi commestibili e velenosi del mondo, perché gran parte delle valutazioni su tossicità e commestibilità provengono da fonti bibliografiche alle quali si preferisce attingere direttamente, nella convinzione che solo arrivando alla lettura e interpretazione delle ricerche e delle segnalazioni originali se ne possa capire l'attendibilità. Infine, la recentissima *review* mondiale sui funghi commestibili (LI HUILI & AL. 2021), firmata anche da autori come Eric Boa, Kevin Hyde e Peter Mortimer, presenta un sistema che a nostro avviso non la rende applicabile sul piano pratico-ispettivo, mentre la presente Guida è destinata ai micologi con funzioni applicative immediate. La

review di LI HUILI & AL. (2021) ha alcune impostazioni da noi condivise (per esempio è imperniata sull'etnomicologia e non considera gli aspetti organolettici come elementi utili ai fini dell'attribuzione di commestibilità) ma manca dei necessari approfondimenti micotossicologici, non considera la confondibilità con le specie mortali come parametro di sicurezza alimentare, e soprattutto non effettua la revisione critica di gran parte della bibliografia, per cui giunge a una serie di conclusioni a nostro giudizio non condivisibili.

Tossicità cronica

Nell'ambito della biochimica, nel presente lavoro non si esprimono quasi mai valutazioni sull'eventuale pericolosità a livello cronico di singoli composti chimici presenti in alcune specie di funghi, come ad esempio le *N*-metilidrazine contenute in *Gyromitra esculenta*, che oltre ad essere dotate di tossicità acuta sono anche classificate fra le sostanze cancerogene. Non disponendo per molti funghi di strumenti per valutare l'esposizione cronica nell'uomo derivante dal consumo (saltuario, periodico o frequente), la classificazione di commestibilità delle singole specie è stata necessariamente valutata in base agli altri parametri. Pertanto *G. esculenta* verrà classificata fra i funghi tossici sulla base di una valutazione del rischio che prescinde dalla potenziale tossicità cronica dei derivati della giromitrina. In generale riteniamo infatti che, in base alle attuali conoscenze, l'eventuale tossicità cronica derivante dal consumo alimentare di funghi, ammesso che esista, a seguito della presenza di determinati metaboliti di cui siano noti (o si sospettino) effetti tossici a lungo termine *in vivo*, sia in realtà molto difficile da valutare in termini di sicurezza alimentare. Ciò soprattutto in assenza di dati certi sulla frequenza di consumo delle singole specie nelle diverse categorie di consumatori, sui tenori effettivi di tali metaboliti negli sporofori in seguito ai diversi trattamenti culinari e, infine, sul loro reale fato metabolico nell'organismo umano.

Etnomicologia in Italia – Dati sul consumo alimentare

Le informazioni etnomicologiche relative a diffusione e rilevanza del consumo alimentare delle varie specie fungine nel territorio italiano sono in gran parte costituite da dati di ricerca ancora inediti di prossima pubblicazione (SURIANO & SITTA in pubbl.).

Viene data particolare rilevanza al consumo tradizionale dei funghi, che deriva dalle conoscenze popolari di singole comunità o popolazioni e dalle abitudini di raccolta che si sono forgiate, consolidate e caratterizzate nel corso dei secoli. Per avere un consumo tradizionale occorre che di una data specie esista una conoscenza antica, da generazioni e generazioni, e ciò pertanto significa che ogni anno essa viene ricercata, raccolta e consumata da un determinato numero di persone. I numeri dei consumatori delle diverse specie tradizionali possono essere notevolmente diversi, per esempio può trattarsi anche solo di poche decine di persone quando l'areale di consumo è puntiforme, ma al contrario quando il territorio di riferimento è molto vasto e popoloso si può stimare l'esistenza di decine o anche centinaia di migliaia di consumatori ogni anno.

Gli esperimenti di consumo condotti da singole persone per determinate specie, in mancanza di consumo tradizionale a nostro avviso sono da tenere in considerazione perlopiù come dati teorici, episodici o aneddotici e da soli non costituiscono una base sufficiente per affermare che tali specie sono commestibili. Ciò vale anche nel caso di micologi affermati che hanno effettuato prove personali di consumo di numerose specie e ne hanno documentato

i risultati nelle loro pubblicazioni (McILVAINE & MACADAM 1902; FERRI 1925; NONIS 1976, 1981, 1984).

Normative sulla commercializzazione (Italia, Regioni italiane e Paesi UE)

18

La presenza in uno o più elenchi ufficiali di specie commercializzabili è da ritenere di fatto un'attestazione ufficiale di commestibilità e di sicurezza alimentare. Questi dati vengono utilizzati nella Guida un valore di conferma, in pratica rafforzativo, di un giudizio di commestibilità già attribuito in base alle informazioni micotossicologiche, etnomicologiche, biochimiche e ispettive prese in esame.

Qualora una specie sia commercializzabile a fini alimentari sul territorio italiano (DPR 376/1995 per i funghi epigei e Legge 752/1985 per gli ipogei), in un territorio regionale o di Provincia autonoma (per integrazione dell'allegato I del DPR 376/95 mediante emanazione di provvedimenti regionali o provinciali), il dato viene sempre riportato. La presenza negli elenchi di specie commercializzabili in altri Paesi europei, o raramente di Paesi Terzi, viene invece segnalata solo quando ritenuta interessante, soprattutto per specie non incluse nella lista positiva italiana del DPR 376/95, oppure qualora il giudizio di commestibilità in ambito italiano sia oggetto di discussione. Nei diversi Paesi europei la possibilità di ammettere alla vendita determinate specie fungine è ricavato da atti normativi oppure linee guida ufficiali di organi di sicurezza alimentare, anche se in alcuni casi mancano vere e proprie disposizioni di legge. Per esempio nel caso della Francia, l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) ha emesso un parere ufficiale nel 2017 che dovrebbe precludere a un Decreto, ma la ratifica normativa a oggi non è ancora stata emanata. In questa sede, tuttavia, si ritiene sufficiente il parere dell'organo ufficiale deputato alla sicurezza alimentare. In tutti questi casi viene indicato il nome del Paese e l'anno dell'ultimo aggiornamento della legge contenente l'elenco delle specie, per esempio Francia (2017); i riferimenti normativi completi sono riportati in un elenco apposito, al termine della bibliografia. Anche eventuali divieti di commercializzazione di determinate specie, che siano presenti nelle normative di altri Paesi europei, vengono riportati con analogo significato rafforzativo di una valutazione di tossicità o non commestibilità. Nei rari casi ove la nostra conclusione sulla commestibilità sia discordante rispetto a disposizioni di altri Paesi europei ai fini della commercializzazione, ne vengono descritte le motivazioni.

Funghi consumati come integratori/micoterapici

In questa sede non viene preso in considerazione l'utilizzo dei funghi come "micoterapici", ovvero all'interno di integratori alimentari. Questo settore, che è sottoposto a una diversa disciplina dal punto di vista normativo, si basa sulla seguente definizione generale di integratori alimentari: "*prodotti alimentari destinati ad integrare la comune dieta e che costituiscono una fonte concentrata di sostanze nutritive, quali le vitamine e i minerali, o di altre sostanze aventi un effetto nutritivo o fisiologico, in particolare, ma non in via esclusiva, aminoacidi, acidi grassi essenziali, fibre ed estratti di origine vegetale, sia monocomposti che pluricomposti, in forme predosate*" (D. Lgs. 169/2004 "Attuazione della direttiva 2002/46/CE relativa agli integratori alimentari"). Numerosi funghi sono utilizzati a fini curativi o "vitalizzanti", soprattutto nei vari Paesi dell'est asiatico, ma in modo crescente anche nei Paesi occidentali. Queste specie nella presente Guida vengono valutate solo in

funzione della possibilità di essere consumate tal quali, previa trattamenti di sola cottura, oppure di conservazione che comunque prelude a un consumo del fungo tal quale (come contorno o addirittura come pietanza principale del pasto). Sono quindi esclusi da questa trattazione gli utilizzi alimentari che consistano nell'assunzione di fungo intero polverizzato o micelio in capsule, estratti per es. in gocce, spore per es. in perle, decotti, eccetera.

La normativa italiana sulla disciplina dell'impiego negli integratori alimentari di Sostanze e preparati vegetali comprende un lungo elenco dei *botanicals* (Allegato 1 al DM 10 agosto 2018 del Ministero della Salute, come aggiornato con Decreto 9 gennaio 2019). Tale lista positiva include anche alcuni funghi, fra cui si possono citare *Agaricus blazei* (da intendersi *A. subrufescens* = *A. brasiliensis*), *Auricularia auricula-judae* e *A. nigricans*, *Coprinus comatus*, *Fomes fomentarius*, *Ganoderma lucidum*, *Grifola frondosa*, *Hericium erinaceus*, *Inonotus obliquus*, *Lentinula edodes*, *Ophiocordyceps sinensis*, *Phellinus igniarius*, *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus umbellatus*, *Trametes suaveolens* (in mancanza della ben più nota *T. versicolor*...), *Wolfiporia cocos* (= *W. extensa*) e alcuni altri. Molte di queste specie, di cui è noto e anche approvato l'uso come integratori, sono evidentemente commestibili, mentre alcune altre nella presente Guida sono classificate con uno *status* di non commestibilità, o sono incluse fra i funghi privi di interesse alimentare. Tale giudizio (che ripetiamo si riferisce solo al consumo del fungo tal quale) non ha alcuna correlazione con un uso corretto di dette specie fungine come integratori, come non rappresenta una critica al settore "micoterapico" quando fornisca informazioni corrette e sia basato su prodotti approvati.

Trattazione dei taxa - sistematica utilizzata

Poiché il giudizio di commestibilità è espresso in base alla determinazione dei funghi svolta dal micologo con criterio morfologico, la trattazione dei taxa conserva un'impostazione sistematica simile a quella proposta nel Manuale per la Formazione dei Micologi (FLORIANI & SITTA 2007) e nel successivo testo "Primi passi in Micologia" (DONINI & AL. 2008-2010), qui aggiornata, modificata e integrata. Nella presente guida sono utilizzati sette ampi raggruppamenti di macromiceti, in ordine sistematico (qui chiamati *Agaricales*, *Russulales*, *Boletales*, Funghi affiloforoidi, Funghi gasteromicetoidi, Funghi eterobasidioidi, Ascomiceti), all'interno dei quali vengono elencati alfabeticamente taxa che perlopiù corrispondono al genere. Come si può facilmente capire, in vari casi si tratta di raggruppamenti informali che non trovano un preciso riscontro come unità tassonomiche nei moderni orientamenti sistematici. Nella trattazione vengono forniti elementi di confronto con la sistematica filogenetica attualmente seguita dai principali autori (e con la relativa nomenclatura dei funghi) inserendo la corrispondenza fra i taxa come qui trattati e la sistematica attuale. Per esempio, all'interno di un genere che qui viene delimitato nel senso morfologico più tradizionale, sono elencati i "nuovi generi" che in esso sono inclusi. Al tempo stesso, si inseriscono dei rimandi in ordine alfabetico, per poter facilmente collegare i generi di recente introduzione al nome del taxon qui utilizzato per la descrizione delle caratteristiche di commestibilità. L'ordine alfabetico è seguito all'interno di ognuno dei sette raggruppamenti trattati, mentre alcuni rimandi possono essere contenuti anche in più di un elenco (per esempio *Hygrophoropsis*, trattato nell'ambito delle *Boletales*, viene elencato anche all'interno di *Agaricales*). In alcuni casi viene proposta l'adozione di nomi generici di recente istituzione, quando essa risulti funzionale ai fini dello studio qui affrontato, o nei casi in cui comunque risulti applicabile a livello pratico senza tradursi in un inutile appesantimento terminologico.

Trattamenti obbligatori per il consumo

Data la rilevanza, perlomeno a livello numerico, delle intossicazioni causate dal consumo di funghi commestibili, il micologo non deve perdere di vista quello che probabilmente è il più importante elemento da prendere in considerazione ai fini della prevenzione: una continua e adeguata informazione sulle corrette modalità per il consumo alimentare dei funghi. In particolare, nella trattazione che segue sono indicate, ove necessario, le prescrizioni obbligatorie per i trattamenti di completa cottura, prebollitura, eliminazione dei gambi. Il consumo di più pasti consecutivi e abbondanti è sconsigliato per tutti i funghi, ma vengono messe in evidenza le specie per le quali questa indicazione assume particolare rilevanza. Il consumo alimentare di funghi spontanei crudi è diventata una prassi diffusa per alcune specie (porcini, ovoli e non solo) e si può constatare che i consumatori mediamente non sono a conoscenza dei rischi che tale modalità di utilizzo può comportare. Inoltre, spesso non sono in grado di valutare se i funghi siano in condizioni idonee al consumo. Pertanto, riteniamo che il consumo di funghi spontanei crudi vada sconsigliato e che sia utile fornire le informazioni sulla migliore modalità di preparazione per le diverse specie, evidenziando che una cottura (anche molto rapida), oltre a migliorare la qualità organolettica, opera una bonifica dai principali batteri patogeni eventualmente presenti.

Definizioni

La definizione di “specie commestibile” è la più importante e al tempo stesso la più complessa. In questa sede non può ovviamente essere adottata la definizione utilizzata da SITTA & AL. (2020), ove ai fini dello studio della casistica di intossicazioni si consideravano commestibili le specie ritenute tali dai consumatori.

Numerosi testi inseriscono, fra i parametri utili per definire la commestibilità delle specie, anche quelli organolettici o estetici (odore, sapore, consistenza, dimensioni, ecc.). Tale scelta, nel tempo, ha creato visioni distorte della commestibilità dei funghi, in molti casi dettate da gusti personali o dall'impostazione etnomicologica di un dato territorio (quello di provenienza degli Autori delle pubblicazioni) e spesso ignorando gli usi e le tradizioni di altre regioni italiane o di altri Paesi europei. Nel presente lavoro tali parametri soggettivi non vengono presi in considerazione, nella convinzione che la commestibilità delle specie di macrofunghi debba dipendere primariamente da fattori di sicurezza alimentare e di utilizzo tradizionale. Le medesime ragioni ci portano a non utilizzare neanche il parametro “rarietà”, che invece alcuni Autori inseriscono fra quelli che portano a giudicare una specie “non commestibile perché da non raccogliere”. Senza voler entrare nel merito di quando una specie sia da considerare rara o quando sia invece soltanto localizzata e specifica di determinati ecosistemi (nei quali può essere anche comune, sebbene assente in tutto il rimanente territorio), è infatti acclarato che la raccolta degli sporofori non è ciò che porta alla rarefazione delle specie di macrofunghi.

Funghi commestibili

In questa sede, le specie fungine sono definite commestibili quando il loro consumo alimentare è ritenuto sufficientemente sicuro, di base previa cottura, in alcuni casi con necessità di trattamenti di prebollitura o cottura completa.

Come si può facilmente capire, quanto sopra è una “non-definizione”; infatti, considerato che praticamente tutti i funghi ritenuti commestibili possono essere causa di reazioni avverse (molto spesso di tipo individuale) che nella maggior parte dei casi si manifestano con sindrome gastrointestinale (SITTA & AL. 2020), ci si chiede in quali casi e in base a quali criteri si possa stabilire che il consumo alimentare di una specie sia “sufficientemente sicuro”.

Riteniamo che la definizione più completa e dettagliata sia la seguente: una specie è commestibile quando il consumo alimentare avviene con regolarità da parte di un numero variabile di consumatori, in assenza di reazioni avverse, oppure con una casistica di reazioni avverse di tipo gastrointestinale (o comunque non grave) da potersi ritenere modesta rispetto all’entità e alla diffusione del consumo alimentare della specie stessa.

In altre parole, ciò che conta è il rapporto fra i due parametri “entità del consumo alimentare” e “casistica micotossicologica”. Per esempio, in assenza di casi di intossicazione documentati, anche l’esistenza di un consumo occasionale o la conoscenza di consumo diffuso in altri Paesi può essere sufficiente a definire commestibile una specie. Invece, affinché a una specie possa essere attribuito uno *status* di “commestibile” in presenza di reazioni avverse documentate, occorre che:

1. si tratti solo di sintomatologia a carico dell’apparato gastrointestinale o comunque di quadri clinici non gravi (es. sindrome neurologica da morchelle);
2. il numero di queste reazioni avverse “non gravi” sia complessivamente modesto rispetto all’importanza del consumo alimentare, tenendo in considerazione anche le modalità di consumo che hanno generato la casistica in questione (es. prevalenza dei casi in cui tali reazioni avverse siano dovute al comportamento errato dei consumatori, come consumo di funghi crudi o di quantità notevoli in numerosi pasti consecutivi o di esemplari deteriorati).

I funghi commestibili si possono suddividere in due categorie:

- A. Funghi a commestibilità libera, non condizionata (con tempi di cottura normali, solitamente fino a che si è consumata l’acqua di vegetazione, ma anche più brevi in alcuni casi).
- B. Funghi a commestibilità condizionata: specie fungine che necessitano di tempi di cottura lunghi, o di altri trattamenti preliminari, al fine di inattivare o eliminare le tossine in esse contenute.

Funghi a commestibilità condizionata

I funghi a commestibilità condizionata possono essere consumati solo dopo specifici trattamenti preliminari, in assenza dei quali essi risultano tossici gastrointestinali (costanti, oppure incostanti con presenza di numeri significativi di reazioni avverse). Il trattamento può essere costituito da una o più delle seguenti procedure: eliminazione dei gambi, prebollitura con eliminazione dell’acqua, cottura completa/prolungata.

Trattamenti tradizionali più lunghi e complessi, come la macerazione in acqua e sale con diversi risciacqui, non vengono considerati praticabili, sebbene utilizzati in altri Paesi e localmente anche in Italia ai fini del consumo di determinate specie. Nella presente Guida, i funghi che potrebbero essere consumati solo dopo tali trattamenti vengono collocati in altre categorie: tossici gastrointestinali con tossicità incostante (es. *Boletus satanas*, *Russula foetens*, *Lactarius torminosus*), oppure non commestibili, sconsigliati o privi di valore (es. *Caloboletus calopus*, *Tricholoma sez. Albobrunnei*, *Sarcodon leucopus*). In ogni caso le specie

che possono causare reazioni avverse anche gravi in assenza di trattamento (es. *Gyromitra esculenta*), poiché presentano un rischio più elevato, vengono considerate tossiche anche in presenza di consumo tradizionale in Italia o di commercializzazione in altri Paesi UE.

Per la maggior parte dei funghi a commestibilità condizionata il trattamento necessario e sufficiente a renderli utilizzabili nell'alimentazione è quello della cottura completa. Si tratta di un procedimento che non è standardizzabile, ma deve essere adattato alle diverse specie. Non si condivide, pertanto, la prescrizione della Regione Friuli Venezia Giulia (DGR 1422/2017) che definisce i funghi a commestibilità condizionata “*Specie fungine che necessitano di tempi di cottura lunghi, comunque non inferiori a 40 minuti*”. I funghi vanno sottoposti a una cottura in padella che deve consentire il raggiungimento delle temperature di ebollizione in tutte le parti, pertanto sono rilevanti anche le modalità con cui i funghi sono tagliati e il rapporto fra quantità di funghi e quantità di liquido (acqua di vegetazione emessa e liquidi aggiunti in seguito). Per le specie a commestibilità condizionata sono da considerare rischiose tutte le modalità di cottura che non garantiscono la cottura completa del fungo, per esempio alla griglia o alla piastra e in generale le cotture “a secco”.

Funghi sconsigliati

Nei casi in cui una specie tradizionalmente consumata in Italia o che abbia altre importanti valenze a livello alimentare (per esempio se risulta commercializzabile o è diffusamente consumata in altri Paesi UE) presenti una o più criticità che non consentono di considerare il consumo alimentare “sufficientemente sicuro”, si utilizza la definizione di specie “sconsigliata”.

La principale criticità è il verificarsi di reazioni avverse di tipo gastrointestinale (o comunque non gravi) in numero significativo rispetto all'entità del consumo, oppure per la presenza di una o più delle seguenti altre problematiche:

- sospetta tossicità derivante da documentate caratteristiche biochimiche (es. *Sarcosphaera coronaria*);
- accentuata confondibilità con specie tossiche rilevanti (es. *Tricholoma sejunctum* / *Amanita phalloides*, *Pholiota mutabilis* / *Galerina marginata*);
- rarissima insorgenza di reazioni avverse gravi con presenza di rabdomiolisi, in seguito a consumo in quantità eccessive in più pasti consecutivi (*Tricholoma equestre*).

Per attribuire a una specie consumata lo status di “sconsigliata” a causa della sola confondibilità con specie tossiche, occorre che ciò costituisca effettivamente un rischio medio o elevato. Occorre inoltre confrontare tale rischio con la casistica disponibile in ambito nazionale ed europeo e con la rilevanza del consumo alimentare.

La scelta di inserire *T. equestre* fra le specie sconsigliate e non fra quelle tossiche, nonostante la potenzialità di provocare reazioni avverse gravi, è dovuta ad un insieme di valutazioni che sono riportate nella parte relativa a tale specie. La principale differenza rispetto ad una situazione complessivamente simile che si ha per specie qui considerate tossiche, come *Gyromitra esculenta* e *Paxillus involutus* (largamente consumate ma con la potenzialità di causare intossicazioni molto gravi e potenzialmente mortali), sta nella facilità di evitare l'insorgere della reazione avversa grave. Nel caso di *T. equestre*, infatti, non sono necessari particolari trattamenti o non esiste il rischio dovuto a reazione del sistema immunitario in base a una imprevedibile sensibilità individuale, ma è sufficiente limitare i quantitativi

consumati. Infatti non sono noti, in letteratura, casi in cui il consumo moderato della specie fungina abbia causato sindrome rabdomiolitica. Tale considerazione, in ambito europeo, è applicabile in generale a tutte le specie che, in virtù di soli studi biochimici ed esperimenti su cavie, sono state ritenute potenziali agenti di sindrome rabdomiolitica da funghi (DAVOLI & AL. 2016). Queste specie, in assenza di casistiche rilevanti di intossicazioni e in presenza di consumo alimentare, continuano pertanto a essere classificate commestibili.

Funghi innocui ma privi di valore alimentare

Vengono definiti “privi di valore/interesse alimentare” i funghi che, per quanto sappiamo, non presentano problemi di sicurezza alimentare, ma che non sono tradizionalmente consumati e hanno caratteristiche complessive che non giustificano la loro introduzione fra le specie alimentari. Si citano, a tale riguardo, alcuni esempi delle caratteristiche che in genere sono alla base dell’assenza di consumo alimentare: dimensioni minime e assenza di carnosità (es. *Omphalina* s. l., alcune *Hygrocybe*, ecc.), consistenza coriacea-legnosa (vari funghi poliporoidi), presenza di cattivi odori o sapori (es. *Phallaceae* e *Clathraceae* in ambito europeo), oppure crescita sporadica e poco abbondante (es. *Limacella* spp., *Pluteus* spp. e altri). Pur avendo complessivamente poca importanza ai fini alimentari, occasionalmente e/o in determinati ambiti territoriali alcuni di questi funghi possono essere ammessi al consumo.

Funghi non commestibili

Il termine “non commestibile” viene invece riservato alle specie fungine per le quali si abbia assenza di consumo alimentare tradizionale in Italia e assenza di consumo diffuso o commercializzazione in altri Paesi UE, che presentino fattori di rischio come:

- segnalazioni documentate o comunque attendibili di casi di intossicazione;
- sospetta o confermata tossicità in caso di consumo in associazione con sostanze alcoliche
- marcata confondibilità rispetto a specie tossiche pericolose e/o difficoltà di determinazione.

Occorre precisare che un consumo alimentare saltuario o episodico in assenza di reazioni avverse, come nel caso di “test di consumo” effettuate e documentate da autori del passato, non ha la stessa valenza rispetto a un consumo tradizionale o diffuso. Pertanto, è possibile che alcune specie che da altri Autori vengono considerate commestibili, in base ai criteri della presente Guida vengano classificate “non commestibili”.

In base alla presente definizione, il termine “non commestibile” è qui utilizzato con un’accezione netta e perentoria: i funghi classificati in questo gruppo non devono essere ammessi al consumo.

Funghi tossici

Nel presente testo i termini “tossico” e “velenoso” vengono considerati sinonimi e il tipo di tossicità viene specificato aggiungendo un sintetico riferimento alla sindrome o alla casistica ad oggi nota. Approfondimenti vengono proposti nei casi in cui esista consumo alimentare tradizionale, nonostante le specie siano considerate tossiche (*Paxillus*, *Gyromitra*, ecc.) mentre in altri casi (*Amanita phalloides*, *Cortinarius orellanus*, *Entoloma sinuatum*,

Termine <i>Definizione sintetica</i>	Descrizione	Esempi
Commestibile (Commestibilità libera) <i>Specie consumate, che presentano sufficiente livello di sicurezza alimentare, di base previa cottura</i>	Specie consumate, che presentano sufficiente livello di sicurezza alimentare, di base previa cottura	<i>Amanita caesarea</i> <i>Calocybe gambosa</i> <i>Clitopilus prunulus</i> <i>Tricholoma terreum</i> <i>Xerula radicata</i> <i>Lactarius deliciosus</i> <i>Russula delica</i> <i>Cantharellus cibarius</i> <i>Polyporus corylinus</i>
Commestibile dopo trattamenti (commestibilità condizionata) <i>Specie consumate, che presentano sufficiente livello di sicurezza alimentare solo dopo trattamenti specifici – tossiche in assenza di tali trattamenti.</i>	La commestibilità è subordinata a uno o più trattamenti preliminari obbligatori, fra cui eliminazione dei gambi, prebollitura, cottura completa/ prolungata. Dopo avere effettuato correttamente i trattamenti necessari, il consumo è da ritenere sufficientemente sicuro (come da definizione del punto precedente). In genere esiste casistica documentata di intossicazioni gastrointestinali o comunque non gravi, dovute al consumo in assenza dei trattamenti.	<i>Amanita rubescens</i> <i>Armillaria</i> spp. <i>Russula olivacea</i> <i>Boletus erythropus</i> <i>Morchella</i> spp. <i>Verpa bohemica</i> <i>Laetiporus sulphureus</i> s. l. <i>Choironomyces venosus</i>
Sconsigliato <i>Specie più o meno consumate, con presenza di criticità</i>	Specie consumate tradizionalmente in Italia e/ o altri Paesi UE, che però presentano criticità per cui il consumo alimentare non può ritenersi "sufficientemente sicuro". La facoltà di ammettere tali specie al consumo privato con determinate modalità può essere valutata caso per caso e anche su scala locale (con l'esclusione di <i>T. equestre</i> , in virtù di Ordinanza ministeriale di divieto); per contro, tali specie non dovrebbero in ogni caso essere ammesse alla vendita, anche qualora ve ne fosse la facoltà sul piano legale.	<i>Clitocybe nebularis</i> <i>Chlorophyllum rhacodes</i> s. l. <i>Leucoagaricus leucothites</i> s. l. <i>Entoloma lividoalbum</i> <i>Tricholoma sejunctum</i> <i>Lentinus tigrinus</i> <i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> <i>Sarcosphaera coronaria</i> <i>Tricholoma equestre</i>
Privo di valore alimentare (innocuo) <i>Specie non consumate, assenza di criticità</i>	Specie non consumate tradizionalmente, che per le loro caratteristiche complessive non presentano interesse a fini alimentari. Risultano prive sia di problematiche tossicologiche documentate in caso di consumo occasionale, sia di evidenze di confondibilità con specie tossiche. Occasionalmente e/o in determinati ambiti territoriali alcuni di questi funghi possono essere ammessi al consumo.	<i>Omphalina</i> s. l. <i>Limacella</i> spp. <i>Pluteus</i> spp. Vari funghi poliporoidi <i>Phallaceae</i> in ambito europeo <i>Pseudohydnum gelatinosum</i>

Termine	Descrizione	Esempi
<i>Definizione sintetica</i>		
Non commestibile <i>Specie non consumate, con presenza di criticità</i>	Specie non consumate in Italia e non commercializzate in altri Paesi UE, che presentino almeno uno dei seguenti fattori di rischio: (1) sospetta tossicità (2) tossicità in caso di consumo in associazione con sostanze alcoliche (3) confondibilità rispetto a specie tossiche pericolose. Nell'ambito delle valutazioni che portano a definire "non commestibili" delle specie che teoricamente sarebbero innocue, può giocare un ruolo anche la difficoltà di determinazione macroscopica rispetto ad altri taxa contenenti specie tossiche o fortemente sospette.	<i>Amanita citrina</i> <i>Chamaemyces fracidus</i> <i>Clitocybe clavipes</i> <i>Conocybe</i> spp. <i>Coprinus atramentarius</i> <i>Hypholoma lateritium</i> <i>Phaeolepiota aurea</i> <i>Tricholoma saponaceum</i>
Velenoso/tossico <i>(1) Specie tossiche consumate per errore di determinazione</i> <i>(2) Specie consumate per tradizione, che possono provocare reazioni avverse gravi oppure alta probabilità di intossicazioni non gravi</i>	Specie di cui esiste casistica documentata di intossicazioni. Se solo sindrome gastrointestinale, deve trattarsi di tossicità costante oppure, nel caso di tossicità incostante, il numero di casi deve essere sufficientemente rilevante a confronto con l'entità del consumo alimentare. Viene specificata la sindrome e talora altre caratteristiche della tossicità finora riscontrata. Vengono qui incluse anche le specie consumate tradizionalmente che possono causare reazioni avverse gravi, raddomiolisi esclusa.	(1) <i>Amanita phalloides</i> <i>Cortinarius orellanus</i> <i>Inocybe</i> spp. <i>Entoloma sinuatum</i> (2) <i>Gyromitra esculenta</i> <i>Paxillus involutus</i> <i>Agaricus xanthodermus</i> s. l. <i>Boletus satanas</i>

ecc.) la tossicità e la sindrome vengono solo menzionate ma non descritte. In questi casi, per maggiori informazioni il lettore potrà fare riferimento ai principali testi di micotossicologia.

Può essere attribuito uno status di "tossico" anche nel caso in cui una specie consumata provochi sindrome gastrointestinale in modo incostante ma con una elevata probabilità di intossicazione in caso di consumo (*Agaricus xanthodermus*). In questi casi, rispetto alle specie consumate che vengono classificate "sconsigliate", sussiste quindi un rischio più elevato.

Schema della classificazione di commestibilità

Al fine di chiarire ulteriormente l'insieme dei criteri utilizzati e la corrispondenza delle varie definizioni adottate nella Guida, proponiamo il seguente schema riassuntivo.

1. Specie che provocano sistematicamente reazioni avverse (indipendentemente dalla gravità) e il cui consumo avviene in genere per errore di determinazione: funghi **tossici** (es. *Amanita phalloides*, *Entoloma sinuatum*).
2. Specie consumate, per le quali sono segnalate e documentate reazioni avverse gravi e potenzialmente mortali, che possono verificarsi in modo relativamente imprevedibile: funghi **tossici** (es. *Gyromitra esculenta*, *Paxillus involutus*).
3. Altri casi:
 - Funghi di cui è conosciuto e documentato un consumo alimentare tradizionale anche localizzato oppure un consumo “abbastanza significativo” in Italia o UE
 - A. Presenza di reazioni avverse in numero molto rilevante rispetto all'entità del consumo alimentare: **tossici** (es. *Agaricus xanthodermus*, *Boletus satanas*).
 - B. Presenza di reazioni avverse in numero non significativo rispetto alla rilevanza del consumo alimentare:
 - ✓ specie che presentano un sufficiente livello di sicurezza alimentare senza necessità di prescrizioni relative a particolari trattamenti: funghi **commestibili a commestibilità libera** (es. *Calocybe gambosa*, *Cantharellus cibarius*, *Polyporus corylinus*)
 - ✓ specie che presentano un sufficiente livello di sicurezza alimentare solo dopo particolari trattamenti: funghi **commestibili a commestibilità condizionata** (es. *Armillaria* spp., *Russula olivacea*, *Morchella* spp.)
 - ✓ specie che non presentano un sufficiente livello di sicurezza alimentare per la presenza di varie criticità: funghi **sconsigliati** (es. *Clitocybe nebularis*, *Tricholoma sejunctum*, *T. equestre*)
 - Funghi di cui non si conosce né tossicità documentata, né consumo tradizionale o consumo alimentare “abbastanza significativo” in Italia o UE
 - C. presenza di criticità: funghi **non commestibili**, che non devono essere ammessi al consumo (es. *Amanita citrina*, *Coprinus atramentarius*, *Hypholoma lateritium*)
 - D. assenza di criticità: funghi **privi di valore**, che poiché innocui sono potenzialmente ammissibili al consumo su scala locale o in via occasionale (es. *Omphalina* spp., *Pluteus* spp., *Pseudohydnum gelatinosum*)



Boletus pinophilus è una delle quattro specie del genere *Boletus* s. str., noti come “funghi porcini” e commercializzati a livello mondiale con volumi e valori decisamente importanti. Il consumo alimentare, diffusissimo in Italia, non è privo di problematiche, molto spesso legate all'utilizzo allo stato crudo.

(Tavola F. Boccardo)

Ordine Agaricales

Consideriamo qui inclusi pressoché tutti i generi di funghi con imenoforo costituito da lamelle, ad esclusione di *Russula* e *Lactarius* s. l. (ordine *Russulales*) e di alcuni generi afferenti all'ordine *Boletales*; la delimitazione dell'ordine ricalca dunque per sommi capi quella tradizionale in uso ad esempio in MOSER (1983). Attualmente a questo elenco andrebbero aggiunti tutti i generi un tempo ascritti alla famiglia delle *Lycoperdaceae*, qui trattati tra i funghi gasteromicetoidi.

Agaricus

(incluso *Allopsalliota*)

Agaricus xanthodermus e in generale le specie della sezione *Xanthodermatei* sono funghi tossici gastrointestinali, che in alcune regioni italiane causano numerose intossicazioni. La tossicità è da considerare incostante, in quanto sono abbastanza numerose le segnalazioni di consumo alimentare di questi funghi, sia misti ad altre specie di *Agaricus* commestibili, sia “in purezza”, senza che avvenga alcun danno ai consumatori.

A. bresadolanus (= *A. romagnesii*) è occasionalmente consumato ma può essere causa di disturbi gastrointestinali, che sono segnalati con discreta frequenza. Fra le potenziali cause non è da escludere la crescita su substrato inquinato, visto che la raccolta avviene spesso in ambienti urbani o comunque molto antropizzati, quali aiuole, parchi e giardini, margini di strade. La specie è da considerare tossica gastrointestinale incostante, ma in generale va sconsigliato il consumo di funghi raccolti in ambienti urbani potenzialmente inquinati.

Alcune specie come *A. bernardii* e *A. maleolens* spesso vengono rifiutate per sapori o odori sgradevoli, ma localmente sono consumate, per esempio in Sardegna. Concordemente a quanto sostiene PARRA (2008), riteniamo probabile che i pochi casi di intossicazione segnalati per *A. lanipes*, *A. bernardii* e anche altre specie siano da ricondurre a fenomeni individuali, quali intolleranze e idiosincrasie, o ad altre evenienze come il consumo di funghi deteriorati, inquinati o in quantità eccessive. Queste particolari specie di *Agaricus*, ferma restando la possibilità di effettuare una corretta determinazione, possono essere considerate prive di valore alimentare al di fuori dei territori in cui sono tradizionalmente utilizzate.

La sezione *Minores* comprende specie di piccole dimensioni, delle quali non risulta un consumo tradizionale specifico in Italia e di cui non sono documentati effetti tossici in seguito al consumo, che avviene saltuariamente insieme ad altre specie. In generale sono prive di interesse alimentare e occasionalmente possono essere ammesse al consumo.

Le rimanenti specie di *Agaricus* sono commestibili, senza necessità di particolari precauzioni dal punto di vista del trattamento. Quelle di maggiore rilevanza sono:

- sez. *Agaricus*: *A. campestris*, *A. bitorquis* e *A. bisporus* sono anche incluse nella lista positiva delle specie commercializzabili allo stato fresco in Italia;
- sez. *Arvenses*, che comprende specie commercializzabili sul territorio nazionale (*A. arvensis*) o inserite negli elenchi delle specie ammesse alla vendita di varie Regioni o Province autonome, oppure di altri Paesi europei; oltre ad *A. arvensis* le principali sono *A. sylvicola*, *A. augustus* e *A. crocodilinus* (= *A. macrosporus* = *A. urinascens*);
- *A. litoralis* (= *A. maskae* = *A. spissicaulis*);



Agaricus xanthodermus, specie a carne ingiallente e dal pronunciato odore di fenolo, è spesso abbondante soprattutto in ambienti antropizzati; si tratta di una specie che provoca, sebbene in modo incostante, disturbi di tipo gastrointestinale.

(Tavola G.B. Bertelli)

- sez. *Sanguinolenti*: *A. sylvaticus* (= *A. haemorrhoidarius*) e *A. langei*. La specie *A. sylvaticus* è inserita negli elenchi delle specie commercializzabili della Provincia di Trento e di alcuni Paesi europei fra cui Germania (2008), Francia (2017) e Ungheria (2019).

Per un approfondimento sulla tematica della presenza di amatossine in tracce nei funghi commestibili *A. sylvaticus*, *Boletus edulis* e *Cantharellus cibarius*, segnalata da alcuni autori in passato e oggi smentita, si veda il genere *Cantharellus*.

Riteniamo appropriato il consiglio di un consumo non frequente per le principali specie che si sono rivelate in grado di accumulare metalli pesanti come cadmio e piombo, con particolare riferimento ad *Agaricus* sezione *Arvenses*.

Agrocybe

(incluso *Cyclocybe*)

Agrocybe cylindracea (= *A. aegerita* = *Cyclocybe cylindracea*) è specie commestibile molto apprezzata in diverse aree del territorio italiano ed è inclusa nelle liste positive nazionali delle specie commercializzabili allo stato fresco e conservato. Sono segnalati casi di intossicazione con sindrome gastrointestinale in numero abbastanza significativo, anche in rapporto al consumo alimentare molto diffuso, dovuti in gran parte al consumo dei gambi, fibrosi e indigeribili. La specie pertanto è da considerare commestibile solo dopo eliminazione dei gambi e completa cottura. La disposizione di legge dell'Ungheria (2019), che limita la vendita ai soli cappelli con i gambi tagliati a max 1 cm, a nostro avviso costituisce tuttavia una precauzione eccessiva, certamente per il prodotto di coltivazione, ma anche nel caso di esemplari spontanei giovani. Per questo fungo, la prevenzione delle intossicazioni si attua in particolare con l'educazione dei consumatori alla corretta preparazione; per l'eliminazione dei gambi si suggerisce di procedere con il coltello iniziando a tagliare da circa metà gambo, risalendo verso il cappello finché la consistenza non risulti tenerissima.

Agrocybe praecox non è consumata tradizionalmente in Italia, nonostante alcuni riscontri di consumo e vendita nell'Ottocento in area trevigiana; per tale specie non sono documentati effetti tossici in seguito all'eventuale consumo. La segnalazione del contenuto di psilocibina (ANDERSSON & AL. 2009) è da considerare del tutto erronea, in quanto nel lavoro di riferimento che viene citato (KELLER & AL. 1999) in realtà *A. praecox* è utilizzata come controllo negativo (ovvero una specie fungina non contenente la sostanza ricercata, che viene utilizzata per confronto nell'ambito della messa a punto di un nuovo metodo analitico). Inoltre questa specie non presenta fenomeni di bluescenza, che caratterizzano invece - più o meno intensamente - le specie psilocibiniche.

Non si hanno conoscenze in merito al grado di sicurezza alimentare di *A. praecox*, come anche per *A. molesta* e per le altre *Agrocybe* di piccole dimensioni, che in generale possono essere considerate prive di valore alimentare. Per quanto riguarda in particolare le specie di piccole dimensioni, trattandosi di oocrosporei di determinazione macroscopica non sempre facile, è preferibile considerarle non commestibili.

Allopsalliota vedi *Agaricus*

Alnicola

A questo genere appartengono funghi piccoli e poco appariscenti, legati a particolari ambienti di crescita, dei quali non esiste in Italia consumo tradizionale; al tempo stesso non sono documentati effetti tossici in seguito all'eventuale consumo né si hanno conoscenze in merito al grado di sicurezza alimentare. Sono, quindi, privi di interesse alimentare e in ogni caso vanno considerati non commestibili, trattandosi di oocrosporei di piccole dimensioni e di difficile determinazione macroscopica.

Amanita

(inclusi *Saproamanita* e *Torrendia*)

Nel genere *Amanita* la determinazione della commestibilità passa obbligatoriamente per la determinazione delle singole specie o dei gruppi di specie.

Amanita phalloides, *A. verna* e *A. virosa* sono velenose potenzialmente mortali (sindrome falloidea) come probabilmente anche la rara *Amanita porrinensis*, finora segnalata per pochissime località in ambiente mediterraneo.

A. muscaria e *A. pantherina* sono da considerare specie velenose (sindrome “panterinica”) nonostante le loro tossine (acido ibotenico, muscimolo, muscazone) siano idrosolubili e pertanto facilmente eliminabili mediante bollitura ed eliminazione dell’acqua. Tale trattamento consente, in alcune parti del mondo, il consumo alimentare di questi funghi in relativa sicurezza (RUBEL & ARORA 2008), cosa che avveniva anche in alcune circoscritte aree del territorio italiano (tradizione da considerare al giorno d’oggi ormai estinta). A nostro giudizio queste specie non possono essere considerate a commestibilità condizionata, nonostante la completa detossificazione che può essere raggiunta con la prebollitura e l’eliminazione dell’acqua, in quanto il rischio non è limitato a problematiche di natura gastrointestinale, poiché è sufficiente un errore per comportare intossicazioni complessivamente più gravi. La sporadica presenza di esemplari immaturi di *A. muscaria* e *A. pantherina* all’interno di partite di porcini conservati in salamoia rappresenta certamente una non conformità rispetto alla normativa vigente, ma non è da considerare un pericolo dal punto di vista tossicologico. Non si può dire altrettanto, invece, per la medesima presenza all’interno di partite di porcini congelati, in quanto tali esemplari possiedono ancora inalterato il loro contenuto di tossine.

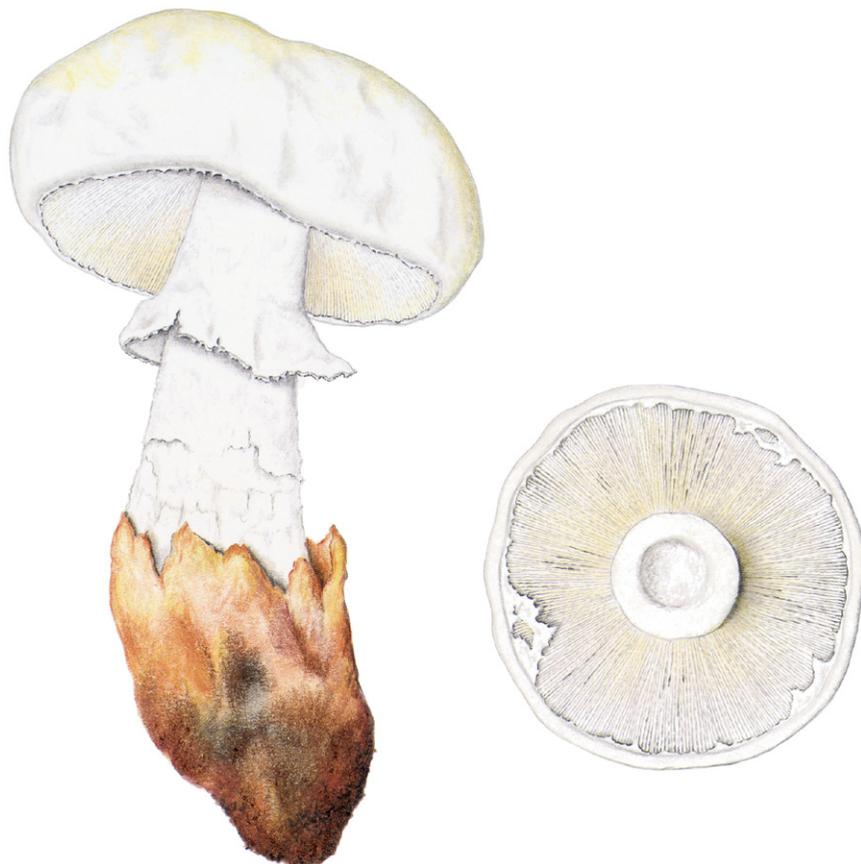
A. gemmata (= *A. junquillea*), nonostante sia nota l’esistenza di consumo alimentare tradizionale, oggi in calo generalizzato (e in alcuni ristretti ambiti territoriali è segnalato anche il consumo senza prebollitura), è una specie da considerare non commestibile. Fra le note criticità, alcuni casi di intossicazione collettiva di tipo gastrointestinale certamente provocati da *A. gemmata*, in quanto i soggetti intossicati erano micologi che avevano consumato la specie conoscendola perfettamente. A titolo di esempio, si riporta la testimonianza del micologo trentino Fulvio ANGARANO (com. pers.), intossicatosi insieme al padre Mauro Angarano e alla moglie Cristina Sester: persone esperte, che già più volte avevano consumato *A. gemmata* senza problemi. L’episodio incriminato avvenne all’inizio degli anni ’70, con esemplari raccolti in località Alberè (fra Levico e Caldonazzo): in seguito al consumo di funghi cotti per un tempo molto lungo, i tre consumatori manifestarono sintomi solo gastrointestinali con prevalenza del vomito, con latenza di circa 2 ore e risoluzione spontanea nel giro di poche ore. Oltre ad altri casi simili, sono segnalati episodi con effetti variabili dai soli sintomi gastrointestinali fino a connotazioni più tipiche della sindrome panterinica (SITTA & AL. 2007a). Una problematica probabilmente connessa con questa tossicità variabile/incostante di *A. gemmata* è la difficoltà di determinazione di alcune entità molto simili (*A. gioiosa*, *A. amici*, *A. eliae*) e di differenziazione rispetto alla stessa *A. pantherina*. È sensato, perlomeno dal punto di vista morfologico, parlare di “*pantherina-gemmata complex*”, per cui se la determinazione di questi funghi è facile nelle forme tipiche, può non esserlo nei casi (relativamente frequenti) in cui si trovano caratteri intermedi. Inoltre, manca ancora uno studio accurato della chimica di queste entità, associato all’indagine molecolare. La casistica recente di intossicazioni è molto scarsa, forse anche per la progressiva diminuzione del consumo alimentare. L’unico caso di cui siamo venuti a conoscenza è un’intossicazione collettiva avvenuta nel 2015 ad Amalfi (R. MANSI com. pers.) causata dal consumo di un misto di funghi di cui era disponibile una foto del raccolto, che illustrava varie specie fungine, fra cui alcuni esemplari riconducibili alla variabilità di *A. gemmata* s. l. (esemplari robusti e giallo-bruni, attribuibili forse ad *A. amici*). I casi di sindrome falloidea segnalati in precedenza per il Cile, citati nel Manuale per la formazione dei micologi (SITTA & AL. 2007a), sono probabilmente da attribuire ad altra specie (denominata *Amanita toxica*) che in precedenza,

per le sue colorazioni pileiche, era stata considerata una varietà di *A. gemmata* (BRESINSKY & BESL 1990; LAZO 1999; SALAZAR-VIDAL 2016). La posizione di questo taxon è ancora discussa da parte degli stessi autori (V. SALAZAR-VIDAL com. pers.), in attesa dei chiarimenti che potranno venire da future analisi molecolari.

A. proxima è velenosa e può causare intossicazioni gravi, anche potenzialmente mortali, con sindrome nefrotossica (detta anche norleucinica). Nel 2019 si è registrato il primo esito infausto in Italia di cui sia disponibile una documentazione certa, ma anche in precedenza erano stati segnalati casi mortali (per esempio in Sardegna). Probabilmente sono da ricondurre a questa specie anche altre fatalità verificatesi in passato in area mediterranea, che in precedenza erano state erroneamente attribuite ad *A. phalloides* (LOIZIDES & AL. 2018). La simile *A. ovoidea* è specie conosciuta tradizionalmente in alcuni territori della penisola, dove ancora oggi è localmente raccolta e consumata nonostante venga da tempo sconsigliata. Esistono segnalazioni di intossicazioni gastrointestinali e di alcuni casi che presentano carattere di maggiore gravità, con coinvolgimento renale ed epatico: anche questa specie, quindi, può essere considerata una potenziale causa di sindrome nefrotossica e di conseguenza non deve essere ammessa al consumo. Entrambe le specie sono state differenziate rispetto alla sez. *Amidella* e collocate nella sez. *Roanokenses*, ed è stato appurato con indagini molecolari che la terza specie di questo gruppo, *A. aminoaliphatica*, è da riferire a esemplari deteriorati/parassitati di *A. proxima*, con la quale è da porre in sinonimia (RICCIONI & AL. 2019). Inoltre per *A. ovoidea* è stata riscontrata un'elevata variabilità genetica, che secondo RICCIONI & AL. (2019) potrebbe derivare da fenomeni di ibridazione, con potenziali conseguenze a livello biochimico e sulle caratteristiche di commestibilità di alcuni individui o popolazioni. Nel mondo altre specie della sez. *Roanokenses* (*A. neoovoidea*, *A. pseudoporphyria*, *A. oberwinklerana*), alcune delle quali localmente consumate in Asia, sono a rischio di provocare sindrome nefrotossica (CUI & AL. 2018; LI HAIJIAO & AL. 2020, 2021).

A. strobiliformis e *A. vittadinii* sono localmente consumate per tradizione in alcuni territori e sembrerebbero del tutto innocue. Tuttavia prudenzialmente devono essere sconsigliate, principalmente per la confondibilità con altre specie simili di colore biancastro, potenzialmente nefrotossiche. Oltre alle sopra citate *A. proxima* e *A. ovoidea* ci riferiamo, per le specie europee, ad *A. boudieri*, *A. gracilior* e *A. echinocephala* (KIRCHMAIR & AL. 2012), nonostante possa permanere qualche dubbio sulla corretta determinazione degli sporofori oggetto di studio. Infine, sebbene improbabile, non va trascurata la potenziale confondibilità di questi funghi con altre *Amanita* velenose di colore bianco (gruppo di *A. phalloides*).

A. citrina e *A. porphyria* fino a circa un secolo fa erano considerate velenose potenzialmente mortali, ma successivamente è stata chiarita la loro innocuità, o perlomeno l'assenza di amanitine. Non esiste in Italia un consumo tradizionale di tali specie, per cui anche la casistica di intossicazioni è molto scarsa e si limita a pochi casi con lievi sintomi gastrointestinali; una situazione simile si riscontra anche in Svizzera (K. SCHENK-JAEGER com. pers.) Un caso di intossicazione da *A. porphyria* avvenuto a Tolmezzo nel 1993 (E. MARCHETTI com. pers.), con una prevalente comparsa di parestesie (formicolii) al volto, alle mani e al tronco, è all'origine di quella che alcuni Autori hanno descritto come "sindrome del formicolio" (ANGELINI 2015). La bufotenina, che risulta presente in *A. citrina* e *A. porphyria* in quantità significative, nell'ordine di qualche centinaio di mg/kg in peso fresco (BEUTLER & VERGEER 1980), potrebbe essere all'origine di questa peculiare sintomatologia, sebbene essa risulti generalmente inattiva se assunta per via orale. Poiché a livello intestinale la bufotenina è metabolizzata dalle monoammino ossidasi (MAO), si potrebbe infatti ipotizzare che individui che assumono inibitori delle MAO o che possiedono bassi livelli di MAO (*low-MAO phenotypes*)



Amanita proxima Dumée è la principale specie europea responsabile della sindrome nefrotossica.

(Tavola R. Mazza)

possano detossificare la bufotenina con difficoltà e subirne pertanto gli effetti farmacologici, che si manifestano anche con formicolio al capo e alle estremità (OTT 2001). Riteniamo che l'attuale documentazione clinica sia insufficiente per attribuire una specifica sindrome a queste due specie fungine. Inoltre, esistono numerose testimonianze anche storiche di consumo di questi funghi senza alcuna conseguenza (FERRI 1925; ULBRICHT 1944; BRESINSKY & BESL 1990). In conclusione, si tratta di specie non tossiche ma da considerare non commestibili, principalmente per la elevata confondibilità con specie potenzialmente mortali.

A. excelsa s. l. (inclusa *A. spissa*), *A. franchetii*: sono specie innocue di cui non esiste in Italia un consumo tradizionale specifico. Trattandosi di funghi ad elevato rischio di confondibilità con *A. pantherina*, devono essere considerati non commestibili.

A. rubescens, localmente consumata e sufficientemente ben riconoscibile per le sue colorazioni, è commestibile solo dopo completa cottura. Risulta inserita negli elenchi delle specie ammesse alla vendita della Provincia di Trento e di alcuni Paesi europei: Belgio (2017); Francia (2017) e Germania (2008) con la specifica della tossicità allo stato crudo; Ungheria (2019) e Svizzera (2020) con la prescrizione della necessità di cottura di almeno 20 minuti.

Genere *Amanita*

Tossici potenzialmente mortali (sindrome falloidea)	Tossici (sindrome panterinica)	Non commestibili	Sconsigliati	Commestibili
<i>A. phalloides</i> <i>A. verna</i> <i>A. virosa</i> Altre specie della sez. <i>Phalloideae</i>	<i>A. pantherina</i> <i>A. muscaria</i> Sospetti: <i>A. amici</i> , <i>A. gioiosa</i> (<i>A. gemmata</i> s. l.)	<i>A. gemmata</i> s. str. <i>A. citrina</i> <i>A. porphyria</i>	<i>A. strobiliformis</i> <i>A. vittadinii</i>	<i>A. caesarea</i> <i>A. ponderosa</i>
	Tossici (sindrome nefrotossica)	<i>A. excelsa</i> s. l. <i>A. franchetii</i>		Commestibili dopo trattamento (completa cottura)
	<i>A. proxima</i> Sospetti: <i>A. ovoidea</i> , <i>A. boudieri</i> , <i>A. gracilior</i> , <i>A. echinocephala</i>	Tutte le altre specie		<i>A. rubescens</i> Tutte le specie della sez. <i>Vaginatae</i>

Tabella 1. Riepilogo delle caratteristiche di commestibilità per le principali specie del genere *Amanita*.

A. ponderosa fa parte della sez. *Amidella* ed è una specie rarissima in Italia, consumata tradizionalmente solo in un'area molto localizzata della Sicilia. In ogni caso si tratta di un fungo largamente consumato in Spagna, ove è ben presente anche sul mercato. Si tratta pertanto di una specie commestibile.

A. vaginata e tutte le specie della sez. *Vaginatae* sono commestibili dopo completa cottura. Sono inserite nella lista positiva delle specie commercializzabili in Provincia di Trento (sub *Amanita* sez. *Amanitopsis*) e nell'elenco dei funghi commestibili ritenuti idonei alla vendita in Francia (2017).

A. caesarea è commestibile senza necessità di particolari precauzioni dal punto di vista del trattamento ed è inclusa nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco, secco e conservato in Italia. Presenta un ottimo livello di sicurezza alimentare, anche se prima dell'eventuale consumo allo stato crudo occorre un'attenta valutazione dello stato di conservazione. La comune presenza del micoparassita *Mycogone rosea* non costituisce di per sé un problema di tossicità: gli esemplari parassitati, infatti, sono storicamente conosciuti come commestibili, talora anche con specifica identità a livello popolare. Tale presenza tuttavia potrebbe essere una concausa di alcuni dei casi di intossicazione, quando abbia provocato un precoce deterioramento degli esemplari di *A. caesarea*, che già di per sé è fungo "delicato" dal punto di vista della durabilità. Si fa presente che *A. caesarea* è una specie nota fin dall'antichità come pregiatissimo fungo commestibile, ma che il consumo alimentare avveniva dopo cottura, mentre l'utilizzo degli ovoli crudi, oggi diffusissimo, non era contemplato. La normativa vigente in Italia (L. 352/92) dispone che le Regioni vietino la raccolta di *A. caesarea* in stadio di ovolo chiuso, ma non esiste alcun divieto di commercializzazione con l'eccezione delle norme regionali di Toscana e Sicilia. In Italia il commercio attuale di questa specie avviene in larga prevalenza allo stato fresco con merce d'importazione; gran parte dei quantitativi è costituita da ovoli chiusi o semichiusi che, oltre ad essere ritenuti più pregiati e di maggior valore, hanno decisamente una maggiore durabilità. Si rammenta che occorre la massima attenzione nel controllo di tutti gli esemplari delle raccolte, a causa della potenziale confondibilità con *A. phalloides* (per gli esemplari chiusi) e forme di *A. musca-*



Amanita caesarea è uno tra i più celebrati funghi commestibili, noto sin dall'antichità e con una vasta tradizione di consumo in buona parte del territorio italiano.

(Tavola G.B. Bertelli)

Ampulloclitocybe vedi *Clitocybe*

Aphroditeola vedi *Hygrophoropsis* in Ordine *Boletales*

Armillaria

(incluso *Desarmillaria*)

Armillaria mellea è elencata fra le specie commercializzabili in Italia allo stato fresco e conservato ed è quindi considerata commestibile, anche se soltanto dopo il seguente trattamento obbligatorio: eliminazione dei gambi, sbollentatura con eliminazione dell'acqua e successiva prolungata cottura. In merito al tempo necessario di prebollitura, consideriamo ragionevole proporre la seguente indicazione: "almeno 5 minuti da quando l'acqua inizia nuovamente a bollire dopo l'aggiunta dei funghi". Per quanto riguarda i gambi, talora risulta difficile spiegare ai consumatori la necessità di eliminazione totale, soprattutto quando si tratta di funghi acquistati. In alternativa, si può precisare che l'eliminazione deve essere completa quando i gambi sono fibrosi, come spesso accade negli esemplari a cappello aperto, mentre per gli individui molto giovani si può effettuare il taglio con questa procedura: con il coltello tagliare il gambo trasversalmente, iniziando circa a metà della lunghezza. Nel caso in cui al taglio il gambo risulti duro e fibroso continuare a tagliare risalendo verso il cappello, conservando solo la parte che risulta tenerissima. La normativa dell'Ungheria (2019) limita la vendita ai soli cappelli con i gambi tagliati al massimo a 1 cm; per il mercato italiano

ria (soprattutto per gli esemplari aperti). In merito al commercio degli ovoli e alle modalità di controllo si ritiene appropriata la seguente disposizione della Legge Regionale del Lazio (L.R. 9/2017 art. 17 comma 22): "È vietata la commercializzazione allo stato fresco, congelato o in qualunque modo conservato, della specie *Amanita caesarea* in stadio di ovolo chiuso intero, in cui non risulti visibile, tramite lacerazione naturale oppure incisione artificiale di almeno un centimetro quadrato, il colore rosso-arancio del cappello".

Le altre specie del genere *Amanita* presenti in Italia devono essere considerate non commestibili, in quanto non sono consumate e presentano la criticità della difficile determinazione e/o della confondibilità con specie pericolose.

una simile disposizione sarebbe di difficile applicazione, ma per gli esemplari di maggiori dimensioni, a cappello aperto, potrebbe rivestire un'importante valenza sanitaria. In Francia (2016) la commercializzazione di *A. mellea* allo stato fresco può avvenire solo se i funghi sono accompagnati da una chiara informazione per il consumatore sulla necessità di una cottura completa prima del consumo. La normativa Svizzera (2020) elenca tutte le specie di *Armillaria* fra i funghi commestibili che possono essere immessi sul mercato solo se soddisfano determinati requisiti, con la seguente prescrizione: “Solo esemplari giovani: cuocere separatamente in acqua per 5 minuti, quindi gettare l’acqua di cottura e continuare la cottura. Può essere essiccato senza precottura e utilizzato successivamente come di consueto (cuocere per almeno 20 minuti)”. Riteniamo che queste ultime indicazioni siano appropriate in termini di sicurezza alimentare.

Annualmente vengono segnalate numerose intossicazioni gastrointestinali causate dalle specie appartenenti al genere *Armillaria*, soprattutto dove il consumo alimentare è più diffuso e rilevante. L’impatto è notevole nelle regioni padano-alpine, ove questi funghi provocano oltre il 30% di tutte le intossicazioni da funghi, raggiungendo addirittura il 45% a Brescia. Il problema è più limitato nelle aree peninsulari centrali (meno del 10% della casistica) e pressoché inesistente in altre aree. Si tratta di numeri molto elevati, ma occorre rapportarli a un consumo alimentare che è molto diffuso in alcune regioni, dove si può stimare un numero annuo di consumatori complessivamente dell’ordine delle centinaia di migliaia. Queste intossicazioni sono dovute a molteplici cause potenziali, fra cui: consumo dei gambi fibrosi, di esemplari troppo maturi o decisamente “vecchi”, mancata prebollitura e/o insufficiente cottura, consumo di quantitativi eccessivi e/o in più pasti consecutivi. Altri casi rimangono senza spiegazioni particolari e appare evidente che la conoscenza delle cause è tutt’altro che completa. Una parte di questi casi può essere attribuita a reazioni avverse nei confronti di sostanze contenute nelle *Armillaria* consumate (idiosincrasia). D’altronde, è noto che talora l’utilizzo alimentare di “chiodini” avviene anche senza prebollitura e che spesso ciò non causa intossicazioni, quando gli esemplari sono giovani e chiusi, privati di buona parte del gambo e completamente cotti. Un’indagine eseguita sui casi di intossicazione di Brescia consente di affermare che nella maggior parte dei casi le *Armillaria* erano state regalate da amici o famigliari. Rispetto alla persona che li riceve, in genere il raccoglitore ha almeno alcune cognizioni micologiche, anche se a volte errate e difficili da modificare; molto spesso egli ha una conoscenza tradizionale dei funghi che ha raccolto, il che include anche le corrette modalità di preparazione e la consapevolezza dei rischi in assenza di tali procedure o dell’utilizzo di esemplari non adatti. Chi riceve i funghi in regalo, invece, spesso ignora totalmente ogni precauzione e talvolta considera i funghi commestibili “tutti uguali”, per cui cucina le *Armillaria* come qualsiasi fungo di coltivazione acquistato al supermercato (*Agaricus bisporus*, ecc.). Per tale motivo sono queste le persone più esposte al rischio. La divulgazione delle informazioni sulle corrette modalità di consumo di *Armillaria* (“chiodini”) dovrebbe essere fatta su larga scala, anche mediante opuscoli da consegnare contestualmente alla vendita. Ciò costituirebbe un valido strumento di prevenzione.

La presenza nelle *Armillaria* di tossine termolabili è accertata, sebbene la loro natura chimica non sia stata ancora caratterizzata, mentre non vi sono dati scientifici relativi all’azione del gelo a livello biochimico, al di là di quella che può essere la probabile azione di deterioramento, anche da un punto di vista microbiologico, causata dal gelo-disgelo sui funghi quando si trovano ancora nell’ambiente naturale di crescita. Il congelamento domestico di *Armillaria* allo stato crudo è certamente sconsigliabile, ma mancano evidenze scientifiche a conferma di una teoria da taluni sostenuta e ormai abbastanza diffusa nella popolazione:

che i funghi, se congelati crudi, rimarrebbero tossici anche dopo prebollitura e cottura poiché il congelamento bloccherebbe idrosolubilità e/o termolabilità delle tossine. Al contrario, conosciamo casi di utilizzo industriale di partite di tonnellate di *Armillaria mellea* congelata cruda, senza conseguenze negative per la salute dei consumatori dei risultanti prodotti finiti poi commercializzati.

Tutte le specie del complesso di *A. mellea* s. l. (*A. ostoyae*, *A. gallica*, *A. cepistipes* e altre) presentano le medesime caratteristiche di commestibilità. Tale concetto è già stato sostenuto in modo più o meno esplicito dalla maggior parte degli autori, compresi BRESINSKY & BESL (1990), che imperniano la trattazione del complesso di *A. mellea* s. l. sul taxon più comune con crescita su conifere, ovvero *A. ostoyae* (sub *A. obscura*). In base ai dati provenienti da alcune aree italiane (SITTA & AL. 2020) risulta che la maggior parte delle intossicazioni sono causate dalla specie *A. mellea* in senso stretto. Ritieniamo pertanto non corretta l'opinione di alcuni autori nordici (GRY & AL. 2012; GRY & ANDERSSON 2014), che considerano tossica *A. ostoyae* in quanto può provocare intossicazioni “anche dopo cottura”. Si tratta, infatti, di uno dei tanti casi in cui “è stato cercato un colpevole” per spiegare l'esistenza di una casistica di intossicazioni gastrointestinali da funghi commestibili (in questo caso *A. mellea* s. l.). Probabilmente le intossicazioni causate dai vari taxa del gruppo di *A. mellea* (incluse anche quelle provocate da funghi correttamente cotti) sono tanto più numerose quanto più le specie sono comuni (e quindi più consumate) nelle diverse aree geografiche.

In conclusione, anche se in base alle definizioni adottate nella presente Guida *A. mellea* e tutte le specie anellate di *Armillaria* sarebbero da considerare “sconsigliate”, confermiamo la loro classificazione fra i funghi “a commestibilità condizionata”, ovvero commestibili dopo i trattamenti obbligatori sopra descritti (sgambatura, prebollitura con eliminazione dell'acqua e completa cottura). Le principali ragioni alla base di tale classificazione sono l'esistenza di un consumo alimentare diffusissimo in molti territori e la presenza di *A. mellea* fra le specie commercializzabili in Italia. Ciò non toglie che, nelle aree ove queste specie non sono conosciute e raccolte, il più corretto approccio sia quello di sconsigliarne il consumo.

Per *A. tabescens* (= *Desarmillaria tabescens*), che è inserita nelle liste positive delle specie commercializzabili di Emilia-Romagna e Toscana, non sono segnalati particolari problemi derivanti dall'utilizzo alimentare. Trattasi, pertanto, di specie commestibile che prudenzialmente è da ammettere al consumo solo dopo i medesimi trattamenti obbligatori che si applicano alle *Armillaria* anellate.

Aspropaxillus vedi *Leucopaxillus*

Atheniella vedi *Mycena*

Atractosporocybe vedi *Clitocybe*

Blasiphalia vedi *Omphalina*

Bogbodia vedi *Hypholoma*

Bolbitius

Non esiste consumo tradizionale in Italia, non sono documentati effetti tossici in seguito all'eventuale consumo né si hanno conoscenze in merito al grado di sicurezza alimentare. Trattasi di un genere privo di interesse alimentare e in ogni caso sono funghi da considerare

non commestibili, visto l'habitat di crescita e considerato che si tratta di ocosporei di piccole dimensioni, potenzialmente confondibili con altri funghi coprofilo più o meno tossici.

Bonomyces vedi *Clitocybe*

Britzelmayria vedi *Psathyrella*

Calocybe

(inclusi *Gerhardtia*, *Rugosomyces* e *Tricholomella*)

Non sono presenti specie tossiche. Per *C. constricta* (= *Tricholomella constricta*), *C. incarnatobrunnea* (= *Gerhardtia incarnatobrunnea*) e varie altre specie più o meno rare (*C. favrei*, *C. hypoxantha*, ecc.) o di piccole dimensioni ('*Rugosomyces*'), non risulta consumo tradizionale in Italia e non sono documentati effetti tossici in seguito al consumo occasionale. Trattasi, quindi, di funghi privi di interesse alimentare.



Calocybe gambosa, tipicamente primaverile, è un fungo commestibile che ha una documentata tradizione plurisecolare di consumo, con notevole rilevanza dal punto di vista storico. Oggi è molto apprezzato e ricercato in numerose regioni italiane e in vari Paesi europei.

(Tavola P. Canepa)

Calocybe gambosa è commestibile senza necessità di particolari precauzioni dal punto di vista del trattamento: Tipicamente viene preparata con cottura molto breve e sono documentate usanze tradizionali di consumo allo stato crudo. Presenta un ottimo livello di sicurezza alimentare ed è inclusa (sub *Tricholoma georgii*) nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco e conservato in Italia.

Candolleomyces vedi *Psathyrella*

Catathelasma

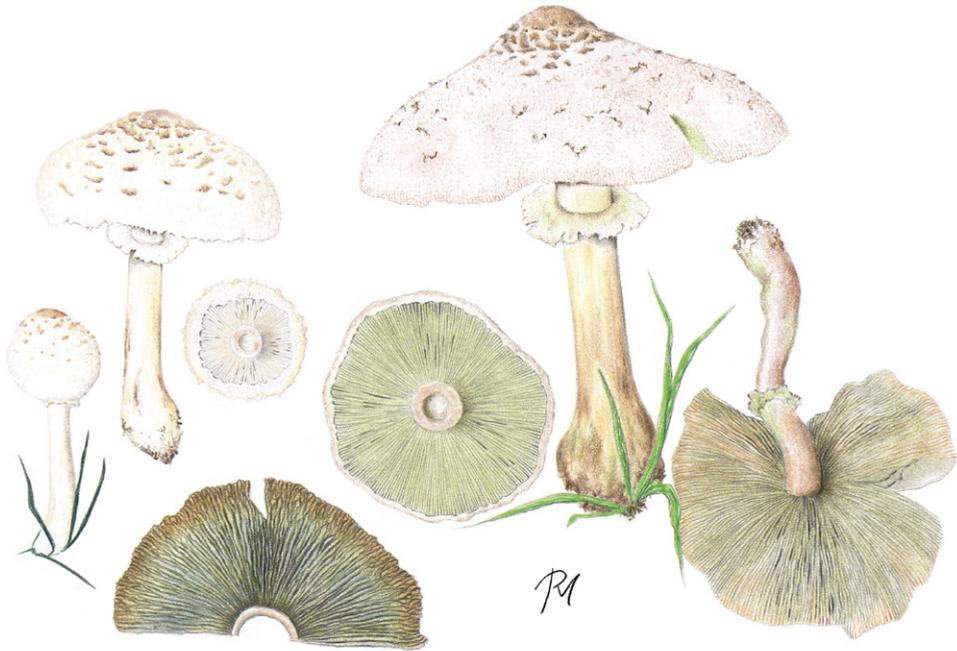
Catathelasma imperiale è fungo commestibile, inserito nella lista positiva delle specie commercializzabili in Provincia di Trento e utilizzato in particolare per la conservazione sott'olio o sott'aceto, essendo molto adatto grazie alla sua consistenza. Da segnalare la progressiva rarefazione di questa specie, anche se in aree circoscritte della zona alpina, poco frequentate da raccoglitori, cresce ancora con regolarità, nei prati al margine dei boschi.

Chamaemyces vedi *Lepiota*

Chlorophyllum (vedi anche *Macrolepiota*)

Chlorophyllum molybdites è specie esotica, la cui presenza è segnalata da alcuni anni anche per l'Italia meridionale e in particolare per la Sicilia. Tossica, provoca una sindrome gastrointestinale a breve latenza con complicazioni neurologiche, nota anche come “sindrome morganica”. Indipendentemente dalla cottura, causa numeri molto elevati di intossicazioni in tutto il mondo (BEUG & AL. 2006; DE MEIJER & AL. 2007; DE KESEL & AL. 2017) e in Cina è la specie che in assoluto provoca il maggior numero di casi (LI HAIJIAO & AL. 2020; LI HAIJIAO & AL. 2021). Nell'Italia meridionale le raccolte e le segnalazioni sono in costante aumento: *C. molybdites* fa la sua comparsa dopo le prime piogge tra giugno e settembre, in zone per lo più costiere, nei prati, nelle aiuole cittadine e nei giardini privati. Da diversi anni, nelle coste orientali e settentrionali della Sicilia può comparire anche in modo piuttosto diffuso e abbondante. In Europa i primi casi di intossicazione si sono verificati nel 2014, in Sicilia (SIGNORINO 2015) e in Spagna (PARRA & AL. 2017), con un quadro di soli sintomi gastrointestinali. Nel caso verificatosi in Italia, il decorso clinico è stato piuttosto severo nonostante la prebollitura e la cottura prolungata dei funghi.

C. rhacodes ed entità vicine (*C. olivieri* e *C. brunneum*) sono specie delle quali non esiste conoscenza tradizionale specifica, ma spesso sono raccolte e consumate come normali “mazze da tamburo” in quanto non vengono distinte rispetto a *Macrolepiota procera* s. l. Questi funghi (sia *C. rhacodes* s. l. che le entità facenti capo a *M. procera*) possono causare intossicazioni gastrointestinali, che si riscontrano con una certa regolarità in tutto il territorio italiano anche se con frequenza relativamente modesta. Per entrambi i gruppi di specie, la responsabilità di parte della casistica può essere ricondotta al consumo di esemplari non freschi dopo cottura insufficiente. A tale riguardo, suscita un particolare interesse la normativa della Svizzera (2020), che elenca sia *C. rhacodes* che *M. procera* fra i “funghi commestibili che possono essere immessi sul mercato solo se soddisfano determinati requisiti”, con la seguente prescrizione: “Cuocere o soffriggere per almeno 20 minuti. Cucinare solo il cappello, non il gambo”. Il nome *Macrolepiota rhacodes* o *C. rhacodes* si trova attualmente incluso negli elenchi dei funghi commercializzabili in Austria (2006), con la specifica di non commestibi-



Chlorophyllum molybdites è un fungo lepiotoide di origine esotica che sta rapidamente ampliando il proprio areale di distribuzione nelle regioni più calde del Mediterraneo; trattandosi di specie tossica, è prevedibile un significativo aumento dei problemi causati da questo fungo in un prossimo futuro.

(Tavola R. Mazza)

lità allo stato crudo, in Germania (2008) con la specifica che si consumano solo i cappelli, in Francia (2017) con la nota che si tratta di funghi che tendono ad accumulare nitrati (?) e in Repubblica Ceca (2013) con la prescrizione “solo esemplari giovani”. Ciononostante, in base alle segnalazioni storiche e alla documentazione di casi di intossicazione recenti, il genere *Chlorophyllum* rappresenta una maggiore problematicità rispetto a rispetto a *Macrolepiota procera* s. l., anche a causa della difficoltà di determinazione delle singole specie. Emerge inoltre un’ipotesi di tossicità più rilevante a carico di *C. brunneum*, entità corrispondente alle forme nitrofile di *C. rhacodes* (conosciute come *Macrolepiota venenata* o *M. rhacodes* var. *bohemica*). La Regione Friuli Venezia Giulia (DGR 1422/2017) inserisce *M. rhacodes* nell’elenco dei “funghi sospetti”, in quanto causa di intossicazioni indipendentemente dal trattamento di cottura effettuato. In conclusione, considerata in particolare la difficoltà di determinazione che non consente di distinguere agevolmente *C. brunneum*, tutte le specie del gruppo di *C. rhacodes* devono essere considerate in modo analogo e assolutamente sconsigliate, oltre che (per quanto riguarda l’Italia), non ammesse alla commercializzazione.

Inoltre si presume che, in prospettiva, anche in Italia e in altri Paesi dell’Europa meridionale potrebbe aumentare il fenomeno delle intossicazioni da *C. molybdites*, considerata la probabile espansione dell’areale distributivo di questa specie. Per evidenti ragioni di confondibilità, ciò può costituire un ulteriore elemento a favore della decisione di non consentire il consumo e il commercio per tutte le specie di *Chlorophyllum*.

Chromosera vedi *Omphalina*

Chroogomphus vedi elenco in Ordine *Boletales*

Chrysomphalina vedi *Omphalina*

Clitocella vedi *Rhodocybe*

Clitocybe

(inclusi *Ampulloclitocybe*, *Atractosporocybe*, *Bonomyces*, *Clitopaxillus*, *Harmajaea*, *Hygrophorocybe*, *Infundibulicybe*, *Leucocybe* p.p., *Musumecia*, *Paralepistopsis*, *Pseudoclitocybe*, *Rhizocybe*, *Singerocybe*, *Spodocybe*)

Le cosiddette “*Clitocybe* bianche”, in particolare *C. cerussata* (= *C. phyllophila*) e *C. dealbata* (= *C. rivulosa*) sono tossiche e provocano sindrome muscarinica, che generalmente non ha connotati di particolare gravità, ma che in alcuni casi può essere molto pericolosa a causa degli scompensi dovuti a sudorazione profusa, disidratazione ed ipotensione. In Francia sono segnalati almeno 3 casi mortali di sindrome muscarinica da *Clitocybe* bianche, con decessi avvenuti sempre in casi di pazienti che presentavano precedenti patologie cardiovascolari (SINNO-TELLIER & AL. 2019).

La presenza di muscarina è segnalata anche per *C. festiva*, *C. candicans* (= *Leucocybe candicans*) e per altre specie (GENEST & AL. 1968; PORTE & ODDOUX 1974). Le ricerche sull’attività muscarinica di questi funghi sono piuttosto datate e non sempre la presenza di muscarina è stata effettivamente dimostrata in modo inequivocabile da un punto di vista chimico-analitico; inoltre all’epoca l’identificazione dei taxa ovviamente non poteva essere confermata con tecniche molecolari. Per tali ragioni non sono da escludere future revisioni relativamente alla presenza e al contenuto di muscarina di alcune di queste specie, in particolare quelle oggi attribuite ad altri generi, con l’ausilio di metodi analitici più specifici e rigorosi.

Non disponiamo di informazioni tossicologiche su altre specie di colore bianco: sia per alcune di determinazione abbastanza semplice in base alla morfologia, come *C. nivea* (= *Hygrophorocybe nivea*), *C. phaeoptalma* (= *Singerocybe phaeoptalma*), sia per altre meno note e di dimensioni inferiori. Tutte queste specie vanno considerate non commestibili.

Altra specie certamente tossica, di colore non bianco, è *C. amoenolens* (= *Paralepistopsis amoenolens*), responsabile di sindrome acromelalgica.

Per *C. clavipes* (= *Ampulloclitocybe clavipes*) in letteratura si trovano sporadiche indicazioni di sospetta tossicità per sindrome coprinica, soprattutto in Giappone (KAWAGISHI & AL. 2002), in Nordamerica (COCHRAN & COCHRAN 1978), con un caso segnalato anche per l’Europa (BRESINSKY & BESL 1990). HATFIELD & SCHAUMBERG (1978) non hanno rilevato coprina in *C. clavipes*, mentre MATTHIES & LAATSCH (1992) ne hanno suggerito la presenza sulla base di analisi cromatografiche preliminari, che però non hanno mai ricevuto conferme ulteriori. Tuttavia un effetto “simil-antabuse” conseguente al consumo di *C. clavipes* in associazione con alcol potrebbe verificarsi anche in assenza di coprina, poiché esistono anche altre sostanze naturali in grado di inibire l’acetaldeide deidrogenasi (ALDH). Un gruppo di metaboliti con tale attività è stato rinvenuto in esemplari di *C. clavipes* raccolti in Giappone (KAWAGISHI & AL. 2002). Tali sostanze hanno tuttavia una potenza inferiore rispetto alla coprina e negli sporofori sono presenti a concentrazioni tossicologicamente non rilevanti, pertanto non possono essere ritenute responsabili delle intossicazioni giapponesi da *C. clavipes* consumata insieme a bevande alcoliche. Indagini più recenti hanno confermato l’attività inibitoria di estratti di *C. clavipes* nei confronti dell’ALDH, senza però fornire alcun detta-

glio strutturale sulla natura dei metaboliti coinvolti (ROMANEK 2018). In Italia non esiste un consumo tradizionale di *C. clavipes* e non è stato rilevato neppure un utilizzo occasionale. Anche la casistica di intossicazioni è di fatto inesistente e comunque non di tipo coprinico, in quanto l'unico caso recente segnalato per Brindisi rientrava nella sindrome gastrointestinale (SITTA & AL. 2020). Pertanto, a tutt'oggi non possediamo informazioni che consentano di formulare ipotesi plausibili sulla presunta tossicità di *C. clavipes* in associazione con alcol. In attesa di nuovi dati, la specie è da considerare non commestibile.

C. nebularis, tradizionalmente consumata in molte regioni italiane, provoca ogni anno intossicazioni gastrointestinali che in gran parte, verosimilmente, sono dovute al mancato trattamento termico oppure al consumo abbondante o in pasti ripetuti. L'impatto di questi casi, che in alcuni territori sono in numero discreto, può essere definito "modesto" se confrontato con l'entità del consumo, ancora oggi riferibile a numerose persone (in numero stimabile nell'ordine delle decine di migliaia), pur essendo quasi ovunque in calo per la ormai ventennale campagna di dissuasione condotta da parte dei micologi. A proposito del consumo alimentare di *C. nebularis*, riteniamo opportuno citare un'area d'elezione che si trova fra Lazio e Abruzzo, indicativamente compresa tra i Monti Simbruini ed i Marsicani: si tratta di un territorio dominato da faggete montane, in cui la presenza della specie tossica *Entoloma sinuatum* è irrilevante mentre *C. nebularis* è considerata il "fungo per eccellenza". Sulla base delle numerose testimonianze da parte delle popolazioni locali il consumo di *C. nebularis* (che tuttavia è calato nell'ultimo ventennio) non ha mai costituito un problema, a quanto pare anche nel caso di cottura arrosto, completa, con funghi quasi abbrustoliti, ma senza preventiva sbollentatura. In Italia si possono registrare numerose altre zone di consumo molto rilevante, che spaziano dall'altopiano di Asiago al Genovese, al Casentino, al monte Amiata e fino all'Appennino lucano, oltre a varie località di Calabria e Sicilia.

Ben più rilevante è l'impatto delle intossicazioni causate da *E. sinuatum*, dovute ad errore nel riconoscimento per l'elevata confondibilità, soprattutto nel caso degli esemplari giovani di *C. nebularis* raccolti per il sottolio. Si concorda con ILLICE (2020) sul fatto che un certo numero di casi attribuiti a *C. nebularis*, in realtà possa essere dovuto al concomitante consumo di qualche esemplare di *E. sinuatum*. Le errate interpretazioni possono derivare sia dalla mancanza di accertamenti microscopici sia, in assenza di reperti, dalla fiducia nelle sole dichiarazioni dei pazienti. Siamo inoltre convinti che la teoria (sostenuta da alcuni) per cui le reazioni avverse causate da *C. nebularis* sarebbero in realtà da riferire alla tossicità del "parassita" *Volvariella surrecta*, non abbia basi scientifiche e sia un'ipotesi poco probabile. Attualmente non è nota una tossicità specifica di *V. surrecta* e tutt'al più si può ipotizzare che la sua presenza possa essere collegata a precoce (e forse scarsamente individuabile) deterioramento del fungo ospite.

Il dettaglio sopra riportato relativamente al consumo alimentare di *C. nebularis*, in rapporto al numero complessivamente esiguo di casi di intossicazione, permette di affermare che non c'è nessuna evidenza scientifica per asserire che si tratti di un fungo "tossico", come invece si è sostenuto da più parti nell'ultimo ventennio. Ciò che ha influenzato l'opinione pubblica è stata probabilmente la modifica, ad opera del DPR 376/95, dell'elenco dei funghi ammessi alla vendita di cui alla precedente L. 352/1993. Infatti, il nuovo elenco conteneva numerose specie in più del precedente ma non comprendeva più *C. nebularis*, peraltro senza fornire alcuna motivazione. Probabilmente tale scelta fu adottata per limitare il fenomeno delle intossicazioni che all'epoca erano in aumento anche a causa dei funghi acquistati e preparati senza conoscere la necessità di trattamento di prebollitura o comunque di completa cottura. Giuridicamente, la modifica di tale norma non rappresenta un esplicito divieto

Genere *Clitocybe* s. l.

Tossici (sindrome muscarinica)	Non commestibili	Sconsigliati	Privi di valore alimentare	Commestibili dopo cottura
<i>C. cerussata</i> <i>C. dealbata</i> <i>C. candicans</i> (sospetta) <i>C. festiva</i>	<i>C. clavipes</i> <i>C. nivea</i> <i>C. phaeoptalma</i>	<i>C. nebularis</i>	<i>C. cyathiformis</i> <i>C. inornata</i> <i>C. odora</i> <i>C. sinopica</i>	<i>C. geotropa</i> <i>C. gibba</i> s. l. <i>C. alexandri</i> s. l.
Tossici (sindrome acromelalgica)	Tutte le altre specie			
<i>C. amoenolens</i>				

Tabella 2. Riepilogo delle caratteristiche di commestibilità per le principali specie del genere *Clitocybe*.

di commercializzazione di *C. nebularis*; di conseguenza, ai sensi del DPR 376/95 sarebbe possibile il suo inserimento in commercio in ambito regionale, che finora non è avvenuto e probabilmente non avverrà neanche in futuro. Tre Regioni italiane si sono invece pronunciate in merito alla commestibilità di *C. nebularis*, con posizioni contrastanti. Infatti, la Circolare 17/2010 Sanità della Regione Lombardia inserisce *C. nebularis* fra le specie commestibili, specificando di utilizzare solo esemplari giovani, con prebollitura indispensabile e il consiglio di limitare il consumo, mentre la Regione Friuli Venezia Giulia (DGR 1422/2017) la inserisce nell'elenco dei "funghi sospetti", in quanto causa di intossicazioni indipendentemente dal trattamento effettuato. Ancora più esplicita è la Regione Piemonte, che con Determina Dirigenziale 534/2012, confermata dalle successive D.D. 362/2017 e 205/2018, la inserisce in una lista "negativa" di specie che non possono essere date commestibili per i privati raccoglitori presso gli Ispettorati micologici. Anche a livello UE si ha una situazione contrastante nella valutazione sulla sicurezza alimentare di questa specie, che è inclusa nella lista positiva delle specie commercializzabili in Repubblica Ceca (2013), con la specifica "solo esemplari giovani" e in Ungheria (2019), con il curioso avvertimento che si tratta di funghi "aromatici" che possono provocare "reazioni da sensibilità individuale", oltre alla prescrizione della necessità di precottura ed eliminazione dell'acqua. In Spagna (2009), al contrario, vige un esplicito divieto di commercializzazione.

C. nebularis è stata estesamente indagata nel corso degli anni da un punto di vista chimico e biochimico: numerosi suoi costituenti sono stati caratterizzati anche sotto il profilo dell'attività biologica e a più riprese sono stati ritenuti in parte o *in toto* responsabili degli sporadici effetti avversi che si osservano in seguito al consumo di questa specie (MARRA 2011). In realtà i dati biochimici e tossicologici a tutt'oggi disponibili per i diversi costituenti di *C. nebularis* non consentono di assegnare ad alcuno di essi la responsabilità di questi eventi (DAVOLI, in pubbl.), né di aggiungere informazioni significative sul grado di sicurezza alimentare di *C. nebularis*. Assume, invece, una particolare rilevanza in termini di prevenzione il controllo delle raccolte per escludere la presenza di *E. sinuatum*.

Le caratteristiche di commestibilità di *C. nebularis* sono molto simili a quelle delle *Armillaria*, per la necessità di un trattamento obbligatorio ai fini del consumo (sbollentatura con eliminazione dell'acqua e successiva prolungata cottura) e il permanere di alcune criticità. Riteniamo utile pertanto adottare una linea "morbida" riguardo al consumo alimentare di

C. nebularis, sconsigliandone il consumo ma evitando di classificarla come specie tossica e puntando il più possibile sul controllo delle raccolte, sia ai fini della corretta determinazione, sia per la valutazione del reale stato di conservazione. Pertanto, nell'ambito della consulenza effettuata per i privati raccoglitori, in particolare nelle aree di forte consumo tradizionale, andrebbe garantita la restituzione delle raccolte di *C. nebularis* portate agli Ispettorati micologici (accompagnata da dichiarazione in cui si evidenziano i rischi nel consumo di questa specie e i trattamenti obbligatori). In altre parole, è ancora condivisibile quanto scritto nel Manuale per la formazione dei Micologi della Provincia di Trento (FLORIANI & SITTA 2007): "...la specie è assolutamente sconsigliabile, sebbene in alcune zone sia consumata per tradizione (...) il micologo dovrebbe sempre evitare di farla consumare a nuovi raccoglitori, mentre ai raccoglitori "abituali", che comunque intendono consumarla, è necessario ricordare il trattamento obbligatorio di sbollentatura con eliminazione dell'acqua e in seguito la prolungata cottura".

C. geotropa (= *Infundibulicybe geotropa*) è una specie commestibile, tradizionalmente consumata in diverse zone d'Italia ed inclusa nelle liste positive nazionali delle specie commercializzabili allo stato fresco e conservato. Presenta un ottimo livello di sicurezza alimentare, anche se è raccomandata la cottura completa. *C. maxima*, indipendentemente dal fatto che si tratti di una specie distinta (come noi riteniamo) o di una semplice varietà di *C. geotropa*, dal punto di vista della commestibilità può essere assimilata a quest'ultima specie.

C. gibba (= *Infundibulicybe gibba*) è commestibile dopo cottura completa, come le specie vicine (*C. mediterranea*, *C. costata*, *C. squamulosa*), per quanto il consumo tradizionale non sia diffusissimo e la conoscenza spesso sia per associazione con *C. geotropa*. *C. gibba* è inserita in alcune liste positive regionali delle specie commercializzabili (Toscana, Puglia, Trento), oltre che fra le specie commestibili ritenute idonee alla vendita in Francia (2017).

C. alexandri (= *Clitopaxillus alexandri*) è localmente conosciuta per associazione con *C. geotropa* e *C. nebularis*, oppure con una sua identità specifica, come ad esempio in alcune aree della Puglia. Non sono documentati effetti tossici in seguito al suo consumo, per cui è specie da considerare commestibile dopo completa cottura, includendo anche le entità vicine come *Clitopaxillus fibulatus*). Inoltre, è inserita nella lista positiva delle specie commercializzabili in Provincia di Trento.

C. cyathiformis (= *Pseudoclitocybe cyathiformis*), *C. inornata* (= *Atractosporocybe inornata*), *C. odora* e *C. sinopica* (= *Bonomyces sinopicus*) sono specie delle quali non risulta consumo tradizionale in Italia e di cui non sono documentati effetti tossici in seguito al consumo, che può avvenire in via del tutto occasionale. Potrebbero quindi essere considerate commestibili anche se di fatto sono prive di interesse alimentare. *C. odora* risulta ammessa alla vendita in Francia (2017) e Polonia (2018) mentre *C. cyathiformis* è inserita nella lista dei funghi commercializzabili in Svizzera (2020).

Clitopaxillus vedi *Clitocybe*

Clitopilopsis vedi *Rhodocybe*

Clitopilus

Le specie del gruppo di *Clitopilus prunulus* sono funghi storicamente noti nei territori di raccolta tradizionale dei porcini, dall'Italia settentrionale a quella meridionale, in quanto spesso condividono le stazioni di crescita e l'epoca di fruttificazione sia con i porcini termo-

filii (*Boletus aereus*, *B. reticulatus*), sia con quelli mesofili (*B. edulis*, *B. pinophilus*). Il consumo alimentare tradizionale non è diffuso in tutto il territorio in cui il fungo è conosciuto, ma è comunque presente, per esempio, in alcune aree di Toscana, Umbria e Lazio. Le intossicazioni gastrointestinali segnalate per il genere *Clitopilus* sono molto poche. Un singolo caso è stato attribuito a *C. cystidiatus* (SIGNORINO & LA SPINA 2009) in base ad esemplari diversi da quelli consumati, di cui invece non sono noti né la specie, né lo stato di conservazione. Pur non potendo escludere che diverse specie di *Clitopilus* o anche singole raccolte (per es. qualora esemplari intrisi d'acqua) possano presentare un diverso livello di digeribilità, certamente non è sufficiente una sola segnalazione per acclamare la tossicità di *C. cystidiatus*. Questa specie, per i raccoglitori, risulta praticamente indistinguibile da *C. prunulus* e, se fosse effettivamente tossica, causerebbe problemi ben più di frequente.

I *Clitopilus* del gruppo di *C. prunulus*, per quanto oggi noto, sono dunque da considerare commestibili senza necessità di particolari precauzioni dal punto di vista del trattamento. *C. prunulus* è inoltre inserito nella lista positiva delle specie commercializzabili in Provincia di Trento e nella lista dei funghi idonei alla commercializzazione in Francia (2017) e Svizzera (2020). Si raccomanda espressamente di porre la massima attenzione nel controllo di tutti gli esemplari delle raccolte, a causa della potenziale confondibilità con le *Clitocybe* bianche tossiche.

Collybia s. l.

(inclusi *Dendrocollybia*, *Gymnopus*, *Rhodocollybia*, *Strobilurus*; vedi anche *Marasmius*)

Nessuna specie di *Collybia* s. l. è da ritenere certamente tossica. Quasi tutte le specie di piccola taglia sono probabilmente innocue, infatti non sono noti effetti tossici in seguito all'eventuale consumo, nonostante sporadiche segnalazioni di intossicazioni gastrointestinali, comunque poco documentate sia sul piano clinico, sia in quanto a diagnosi micologica delle specie effettivamente responsabili. Le segnalazioni di tossicità gastrointestinale per *C. hariolorum* (= *Gymnopus hariolorum*) sono poche e aleatorie (BRESINSKY & BESL 1990); si tratta in ogni caso di specie da considerare non commestibile, alla pari di *C. brassicolens* e *C. peronata*, anch'esse oggi collocate nel genere *Gymnopus*.

C. fusipes (= *Gymnopus fusipes*) è probabilmente la specie più consumata, soprattutto gli esemplari giovani e probabilmente per associazione con i funghi del genere *Armillaria*. Casi di reazione avversa con sindrome gastrointestinale sono segnalati sporadicamente, soprattutto in singoli consumatori, ma spesso manca la diagnosi micologica dei funghi real-

Generi *Collybia* s.l. e *Marasmius* s.l.

Non commestibili	Sconsigliati	Privi di valore alimentare	Commestibili
<i>M. collinus</i>		<i>C. butyracea</i> s. l.	<i>M. oreades</i>
<i>C. maculata</i>		<i>C. erythropus</i>	<i>M. alliaceus</i>
<i>C. hariolorum</i>	<i>C. fusipes</i>	<i>C. confluens</i>	<i>M. scorodoni</i>
<i>C. brassicolens</i>		<i>C. aquosa</i>	<i>Strobilurus</i> spp.
<i>C. peronata</i>		<i>C. dryophila</i>	(<i>S. esculentus</i> ,
		<i>C. ocior</i>	<i>S. tenacellus</i> s. l.)
		Tutti gli altri collobioidi e marasmioidi	

Tabella 3. Riepilogo delle caratteristiche di commestibilità per le principali specie di funghi dei generi *Collybia* s. l. e *Marasmius* s. l.

mente coinvolti e in generale mancano casi ben studiati dal punto di vista clinico. L'ipotesi del consumo di esemplari rivivescanti ma in cattivo stato di conservazione è certamente plausibile, ma non è sufficiente per spiegare del tutto la casistica. Inoltre, mancano informazioni sui trattamenti che vengono (o meno) effettuati e non è da escludere la confusione con altre specie, a cominciare dalle stesse *Armillaria*. La presenza di peptidi ciclici (gimnopeptidi A e B) dotati di attività antiproliferativa *in vitro* (VÁNYOLÓS & AL. 2016; KOVÁCS 2018) in virtù dei bassi tenori con cui sono stati isolati dagli sporofori di *C. fusipes* e in assenza di qualsiasi riscontro *in vivo* per assunzione orale non può ragionevolmente costituire una spiegazione per tali reazioni avverse. In ogni caso si tratta di una specie il cui consumo è sconsigliato.

C. maculata (= *Rhodocollybia maculata*) non è consumata tradizionalmente in Italia, ma non possiamo escludere un consumo occasionale, viste anche le discrete dimensioni. Sono segnalati pochi casi di disturbi gastrointestinali probabilmente causati dalla fibrosità del fungo. Si tratta, comunque, di specie da considerare non commestibile.

C. butyracea s.l. (= *Rhodocollybia butyracea*), come *C. confluens*, *C. dryophila*, *C. aquosa*, *C. erythropus* e *C. ocior*, oggi tutte collocate nel genere *Gymnopus*, non sono consumate tradizionalmente in Italia sebbene siano specie piuttosto diffuse. Può tuttavia verificarsi un consumo occasionale, soprattutto per quelle che emanano un odore gradevole, senza che siano segnalati problemi per i consumatori. Sono tutte specie prive di interesse alimentare.

Strobilurus spp., a dispetto delle dimensioni minuscole, sono conosciuti a livello tradizionale in aree molto localizzate. Il loro riconoscimento e la raccolta sono agevolati anche dalla stagione di crescita alla fine dell'inverno e dal particolare habitat (strobili di abete e pino). Si tratta di funghi commestibili.

Conocybe (vedi anche *Pholiotina*)

Si tratta di funghi di difficilissima determinazione in base alla sola morfologia macroscopica, la cui sistematica è interpretata in modo diverso a seconda degli autori, in particolare relativamente ai confini con il vicino genere *Pholiotina*. Qui prendiamo come riferimento HAUSKNECHT (2009), per cui il genere *Conocybe* comprende le specie prive di anello membranoso e senza colorazioni blu-verdastre.

In questo assetto dei due generi, le specie considerate tossiche per il potenziale contenuto di psilocibina/psilocina sono collocate nel genere *Pholiotina*. In ogni caso, al fine di distinguere le specie con potenziale tossicità allucinogena in caso di ingestione accidentale, vale la seguente regola generale: salvo poche eccezioni (SAMORINI 1993) i funghi psilocibinici sono ocro/iantino/melanosporei contraddistinti da bluescenza, visibile in particolare sul gambo e più accentuata allo sfregamento (STAMETS 1996). Si fa presente che la detenzione di funghi del genere *Conocybe* è vietata in base alla normativa che disciplina le sostanze stupefacenti, nonostante l'attuale collocazione sistematica delle specie psilocibiniche sia nel genere *Pholiotina*. La presunta tossicità di *C. albipes* (= *C. lactea*) per il contenuto di fallo-tossine è un dato che viene riportato da alcuni autori e su siti internet di larga consultazione, anche riferito al nome *C. apala* (Fr.) Arnolds. Si tratta di una informazione quasi certamente non corretta (WALTON 2018). Per quanto concerne infine la potenziale presenza di amanitine nel genere *Conocybe*, si veda il genere *Pholiotina*.

Le *Conocybe* sono funghi di piccole dimensioni dei quali non esiste in Italia consumo tradizionale né occasionale. Non risultano casi di intossicazione legati all'ingestione accidentale, per cui probabilmente si tratta di funghi innocui. Sono tuttavia da considerare non com-

mestibili, visto che si tratta di ocosporei di piccole dimensioni, di difficile determinazione macroscopica e confondibili con funghi tossici come *Galerina* e *Pholiotina*.

Contumyces vedi *Omphalina*

Copelandia vedi *Panaeolus*

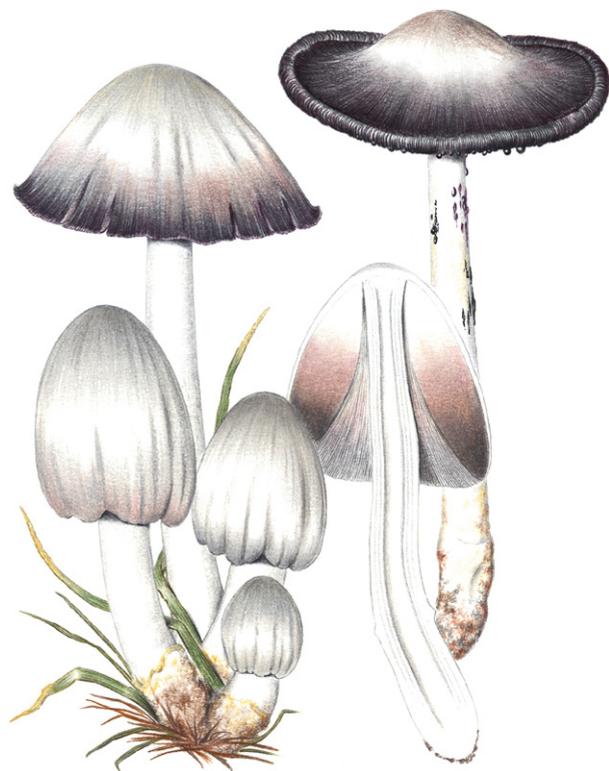
Coprinellus vedi *Coprinus*

Coprinopsis vedi *Coprinus*

Coprinus

(inclusi *Coprinellus*, *Coprinopsis*, *Narcissea*, *Parasola*, *Tulosesus*; per la specie *Coprinopsis melanthina* vedi *Psathyrella*)

Coprinus atramentarius (= *Coprinopsis atramentaria*), sebbene occasionalmente consumato, è da considerare fungo non commestibile poiché può provocare intossicazioni con sindrome coprinica (effetto “simil-antabuse”) qualora prima, durante o dopo il consumo vengano assunte sostanze alcoliche, in quantità anche modeste. *C. atramentarius* contiene



Coprinus atramentarius (oggi inquadrato nel genere *Coprinopsis*) è noto in particolare per la sua potenzialità di provocare disturbi con effetto “simil-antabuse” se consumato insieme a bevande alcoliche.

(Tavola R. Mazza)

infatti livelli significativi (160-360 mg/kg in peso fresco) di coprina, un peculiare metabolita fungino a struttura amminoacidica da cui per idrolisi si forma l-amminociclopropanolo, un inibitore *in vivo* dell’acetaldeide deidrogenasi (ALDH), enzima che catalizza l’ossidazione dell’acetaldeide in acetato (MATTHIES & LAATSCH 1992). L’inibizione dell’ALDH di fatto impedisce di trasformare l’acetaldeide in acetato e quindi di metabolizzare l’alcol (etanolo) introdotto nell’organismo. Sono da considerare “copriniche” anche le specie vicine a *C. atramentarius*, oggi tutte appartenenti al genere *Coprinopsis*: in particolare *C. insignis* e *C. variegatus*, in cui è stata rilevata coprina (NAVARRO GONZÁLEZ 2008), ma anche i simili *C. alopecia*, *C. acuminatus* e *C. romagnesianus*. La casistica italiana di intossicazioni è scarsissima e, nei casi di consumo, occorre tener presente che la variabilità

di “ciò che può accadere” è dovuta sia a possibili differenze nella quantità di coprina in *C. atramentarius* s. l., per esempio a seconda dello stadio di maturazione, ma forse anche alla specie o al substrato di crescita), sia alla predisposizione individuale dei singoli consumatori. Si può ipotizzare che quest’ultima variabile sia dovuta alla capacità del singolo individuo di smaltire l’etanolo, in funzione di una diversa disponibilità dell’ALDH o più probabilmente della presenza in alcuni individui, determinata geneticamente, di isoenzimi dell’ALDH, che forse non subiscono l’azione della coprina nello stesso modo. La diversa reazione individuale potrebbe anche dipendere da quanto è “allenato” il sistema microsomiale di ossidazione dell’etanolo (MEOS), localizzato nel reticolo endoplasmatico liscio negli epatociti: si tratta infatti di un complesso enzimatico che diventa tanto più potente quanto maggiore (e regolare) è l’assunzione di alcol.

Anche in *C. picaceus* (= *Coprinopsis picacea*) è stata rilevato un contenuto abbastanza importante di coprina (MATTHIES & LAATSCH 1992), ma si tratta di una specie che non viene consumata a causa dell’odore molto sgradevole, che ha una decisa componente fecale, per cui non sappiamo se anche questa specie abbia provocato casi di sindrome coprinica (NAVARRO GONZÁLEZ 2008). In ogni caso, *C. picaceus* è da considerare fungo non commestibile.

Coprinus comatus è commestibile e si utilizza finché le sue lamelle sono completamente bianche, senza necessità di particolari precauzioni dal punto di vista del trattamento. Data la sua rapida liquefazione, va cotto preferibilmente lo stesso giorno della raccolta o conservato in frigorifero allo stato crudo per non più di una notte. Alcuni autori riportano anche per questa specie la presenza di contenuti molto modesti di coprina, come ben riassunto da GRY & ANDERSSON (2014) mentre altri affermano che non vi è alcun contenuto di tale sostanza (BRESINSKY & BESL 1990). In ogni caso, possiamo affermare che l’eventuale presenza di coprina in questa specie è a livelli tossicologicamente irrilevanti. *C. comatus* è una specie importante a fini alimentari ed è anche coltivata; si trova inserita nella lista positiva delle specie commercializzabili in Provincia di Trento e negli elenchi dei funghi ammessi alla vendita in Austria (2006), Belgio (2017), Francia (2017), Romania (2019) e Svizzera (2020).

C. micaceus (= *Coprinellus micaceus*), *C. disseminatus* e tutte le rimanenti specie di *Coprinus* s. l. sono funghi effimeri e perlopiù di piccole dimensioni, dei quali non esiste in Italia consumo tradizionale. Sono probabilmente innocui e in ogni caso non sono documentati effetti tossici in seguito all’eventuale consumo né si hanno conoscenze in merito al grado di sicurezza alimentare. Sono privi di interesse alimentare.

Cortinarius

(per la specie *C. caperatus* vedi *Rozites*)

Cortinarius orellanus e *C. orellanoides* (noto anche come *C. speciosissimus* o *C. rubellus*) sono funghi velenosi potenzialmente mortali, responsabili della sindrome orellanica. Il numero di casi in Italia, dalla fine degli anni ’90 in poi, è nettamente diminuito rispetto ai decenni precedenti (SITTA & AL. 2020) e si può affermare che oggi le intossicazioni orellaniche sono eventi poco frequenti, anche grazie all’intensa e continua attività di informazione svolta dagli Ispettorati e delle associazioni micologiche.

La presenza di orellanina, sebbene in quantitativi minimi, è stata rilevata anche in *C. armillatus* (SHAO & AL. 2016): rispetto alla sez. *Orellani* si tratta di livelli inferiori di un paio di ordini di grandezza, che pertanto possono essere considerati irrilevanti sotto il profilo della tossicità acuta. Pur in mancanza di dati sperimentali sulla tossicità cronica dell’orellanina, considerando il peculiare meccanismo di azione di questa nefrotossina non si può escludere



La commestibilità di **Cortinarius splendens** è stata fortemente dibattuta a partire dalla fine degli anni '70, a seguito di alcuni presunti gravi episodi di intossicazione. Allo stato attuale è da considerare specie sospetta di nefrotossicità.

(Tavola R. Mazza)

che il consumo prolungato di modeste quantità possa determinare un danno renale a lungo termine, anche se ciò non è evidenziato da casi clinici. Non è noto consumo alimentare di *C. armillatus* in Italia, nemmeno occasionale, mentre risulta essere stato consumato in passato senza problemi in Norvegia (LONG 2017), dove oggi è considerato ufficialmente non commestibile. Questa specie, nota anche per essere uno dei funghi più ipercaptanti del radiocesio (^{137}Cs), è da considerare non commestibile.

C. splendens è stato inserito fra le specie nefrotossiche in seguito all'intossicazione collettiva avvenuta in Francia nel 1979 e ben documentata da GÉRAULT (1981) e FINAZ DE VILLAIN (1981). Un secondo caso segnalato in Svizzera nel 1981 (SCHLISSBACH & AL. 1983) non risulta però sufficientemente documentato, inoltre secondo SAVIUC & AL. (2001) si sarebbe verificato il consumo associato di *C. splendens* e *C. cinnamomeus*. Nel caso francese, su ben 17 intossicati, alcuni hanno avuto solo sintomi lievi mentre altri, che hanno consumato quantitativi maggiori di funghi in diversi pasti consecutivi, hanno avuto una sindrome nefrotossica a lunghissima latenza, all'epoca interpretata come orellanica. In seguito a tale episodio, una donna è deceduta e alcune altre persone hanno riportato un danno renale anche permanente. I raccoglitori dichiararono di aver consumato *Tricholoma equestre* e all'epoca fu formulata l'ipotesi dello scambio con *C. splendens*. A posteriori, abbiamo nuovamente studiato il rapporto di GÉRAULT (1981) per capire se invece l'intossicazione fosse compatibile con il consumo dello stesso *T. equestre*, vista l'analogia dell'insorgenza dell'intossicazione solo in seguito ad assunzione di più pasti consecutivi. Tuttavia, in base a quanto dettagliatamente descritto all'epoca, il quadro complessivo non sembra compatibile con la sindrome

Genere *Cortinarius*

Tossici potenzialmente mortali (sindrome orellanica)	Tossici gastrointestinali e/o sospetti nefrotossici (non orellanici)	Non commestibili	Sconsigliati	Comestibili
<i>C. orellanus</i> <i>C. orellanoides</i>	<i>C. splendens</i> <i>C. meinhardii</i> <i>C. atrovirens</i> Tutte le specie dei sottogeneri <i>Leprocycbe</i> e <i>Dermocybe</i> . Altri <i>Cortinarius</i> aventi colorazioni intense di giallo, arancione, rosso e verde.	<i>C. armillatus</i> <i>C. infractus</i> Tutte le altre specie	<i>C. violaceus</i> Varie specie del sottogenere <i>Phlegmacium</i> a carne bianca o violacea (<i>C. calochrous</i> , <i>C. glaucopus</i> , <i>C. caerulescens</i> , <i>C. sodagnitus</i> e altri)	<i>C. praestans</i> <i>C. cumatilis</i> <i>C. variiformis</i> <i>C. caperatus</i> (= <i>Rozites</i> c.)
			Innocui / privi di valore (consumo occasionale)	
			<i>C. varius</i> , <i>C. claricolor</i> e altre specie del sottogenere <i>Phlegmacium</i> a carne bianca	

Tabella 4. Riepilogo delle caratteristiche di commestibilità per le principali specie del genere *Cortinarius*.

rabdomiolitica e il danno quasi esclusivamente renale presenta certamente maggiori analogie con la sindrome orellanica, inoltre le ricerche di GÉRAULT (1981) su cavie confermerebbero la nefrotossicità di *C. splendens*. All'epoca si ipotizzò anche la potenziale nefrotossicità dei composti antrachinonici presenti in altre specie vicine come *C. vitellinus* e *C. atrovirens*, e in generale nei *Cortinarius* con colori più o meno intensamente gialli, aranciati, rossi o verdi, appartenenti al subgen. *Dermocybe* e non solo. In ricerche successive è stata esclusa la presenza di orellanina in numerosi *Cortinarius* non appartenenti alla sez. *Orellani*, fra cui anche *C. splendens* (RAPIOR & AL. 1988; RAPIOR 1989). Negli anni successivi si levò un'opinione contraria rispetto alla tossicità di *C. splendens*: l'anziano micologo francese AZÉMA (1993) presentò un contributo in cui (senza fornire ipotesi alternative per spiegare l'accaduto) sostenne l'innocuità di *C. splendens* e fra le sue argomentazioni affermò di avere consumato personalmente la specie in alcune occasioni. Possiamo confermare che quell'esperimento ebbe veramente luogo, in quanto abbiamo ricevuto la descrizione di uno dei pasti di Azéma a base di *C. splendens* da parte di un testimone oculare d'eccezione, il dott. L. GIACOMONI (com. pers.). Riteniamo che la prova personale di consumo effettuata da Azéma non sia comunque significativa, poiché le intossicazioni gravi segnalate in letteratura si erano verificate solo in seguito al consumo di diversi pasti successivi abbastanza ravvicinati.

Nei decenni successivi non è stata documentata nessun'altra intossicazione da *C. splendens* o in generale con danno renale da *Cortinarius*, escluse le specie della sez. *Orellani*. Il quadro delle conoscenze sulla potenziale nefrotossicità di tipo non orellanico di varie specie del genere *Cortinarius* rimane ancora poco chiaro. In generale, a titolo prudenziale, riteniamo appropriato e condivisibile l'approccio pragmatico, utilizzato anche in Svizzera e in altri Paesi, di ritenere potenzialmente nefrotossiche le specie colorate più o meno intensamente di giallo, arancio, rosso o verde, sebbene i pigmenti di natura antrachinonica che conferiscono tali colorazioni non siano in realtà da ritenere responsabili della potenziale tossicità invoca-

ta. In base a questa “regola delle colorazioni”, la sospetta tossicità coinvolge in generale i sottogeneri *Leprocybe* e *Dermocybe*, ma anche alcune specie di *Phlegmacium*, *Telamonia* e altri. Alcune specie, quali *C. cinnamomeus*, *C. malicorius*, *C. phoeniceus* e *C. sanguineus*, sono state testate su cavie, risultando nefrotossiche o epatotossiche (RAPIOR 1989), ma non si conoscono casi di intossicazione segnalati in letteratura che comprendano un danno renale o epatico. Diverse di queste specie del genere *Cortinarius* probabilmente sono tossiche a livello gastrointestinale, ma la casistica è modesta e spesso le intossicazioni sono genericamente attribuite a non meglio specificati “*Cortinarius* spp.” (SITTA & AL. 2020). Una segnalazione recente dalla Spagna riguarda la specie *C. croceus* (MARCOS-MARTÍNEZ 2020b).

Per l’amarissimo *Cortinarius infractus* è segnalata la presenza di alcaloidi indolici a scheletro β -carbolinico (infractina, 6-idrossiinfractina e infractopicrina, cfr. STEGLICH & AL. 1984), la cui potenziale attività psicotropa che qualcuno ha invocato non è stata in realtà mai dimostrata. A nostro parere, in assenza di casistica, si tratta di un’eventualità puramente teorica.

C. violaceus e le specie di *Cortinarius* a carne bianca o violacea appartenenti al sottogenero *Phlegmacium* sono funghi che spesso vengono considerati innocui, ancorché in assenza del necessario approfondimento speciografico e di sufficienti informazioni relative al consumo alimentare. Numerosi *Cortinarius* vengono definiti commestibili nell’opera di CETTO (1970-1995) e anche in trattazioni più recenti come l’Atlante pubblicato dall’Associazione Micologica Bresadola, nel quale sono indicati commestibili *C. violaceus*, *C. claricolor*, *C. triumphans*, *C. varius*, *C. cumatilis*, *C. praestans*, *C. largus*, *C. varicolor*, *C. alutus*, *C. glaucopus*, *C. subbalteatus*, *C. balteatoalbus*, *C. pseudocrassus*, *C. fraudulosus*, *C. subvalidus*, *C. olidus*, *C. caligatus*, *C. aleuriomus*, *C. moenne-loccozii*, *C. balteatocumatilis*, *C. turmalis*, *C. cephalixus*, *C. variiformis* (PAPETTI & AL. 2005; CONSIGLIO & PAPETTI 2009). Il consumo alimentare di gran parte di queste specie è praticamente inesistente e si può affermare che il giudizio di commestibilità è stato espresso solo in base a “prove di consumo” effettuate da micologi o alla conoscenza di un consumo occasionale da parte di poche persone, oltre a un dato di assenza di casi di intossicazione. Localmente è stato rilevato il consumo sottolio di *C. varicolor*, *C. largus* e specie vicine, soprattutto in Liguria ove è maggiormente diffuso l’utilizzo alimentare di *Lepista nuda*. *C. violaceus* è occasionalmente consumato, ma si tratta di un fenomeno relativamente recente, che riguarda un numero limitato di persone, in assenza di tradizioni storiche. Per tale specie sono segnalati alcuni casi di disturbi gastrointestinali, ma non sufficientemente documentati. Delle seguenti specie è conosciuto un consumo relativamente più diffuso e pertanto si possono considerare commestibili, raccomandando la completa cottura sebbene a oggi non sia noto alcun problema dovuto a tossine termolabili:

- *C. praestans*, tradizionale in alcune aree del nord Italia e in particolare nel Bellunese; risulta inserito in alcuni elenchi regionali delle specie commercializzabili (Trento, Emilia-Romagna, Liguria) e nella lista dei funghi idonei alla commercializzazione in Francia (2017) e Svizzera (2020).
- *C. cumatilis*, inserito nella lista positiva delle specie commercializzabili in Provincia di Trento.
- *C. variiformis*, tradizionalmente consumato in alcune aree dell’Italia mediterranea, soprattutto ove sono maggiormente diffusi gli ambienti a cisteto.

Per quanto riguarda le altre specie innocue in precedenza elencate, in assenza di conoscenza tradizionale in Italia (e di conseguenza di sufficienti informazioni relative all’utilizzo

alimentare), nonché a causa della difficoltà nella loro determinazione, si ritiene che il consumo sia da sconsigliare. Si tenga conto tuttavia che l'errore di determinazione fra *Lepista nuda* e i *Phlegmacium* di colore violaceo non è causa di intossicazioni. Anche la eventuale, sporadica presenza di esemplari di *C. varius* all'interno di partite di porcini in salamoia non rappresenta un problema tossicologico, sebbene possa determinare una non conformità delle partite in questione.

Le rimanenti, numerosissime specie di *Cortinarius* sono da considerare non commestibili, sebbene gran parte di esse, in particolare sottogeneri *Telamonia* e *Myxacium*, siano probabilmente innocue.

Crepidotus

Tutti i *Crepidotus* sono funghi piccoli e di consistenza generalmente elastica-coriacea, per i quali non esiste in Italia alcun consumo tradizionale e al tempo stesso non si hanno informazioni né di sicurezza alimentare, né riguardo a effetti tossici in seguito all'eventuale consumo. Pertanto sono tutti da considerare privi di interesse alimentare.

Crinipellis vedi *Marasmius*

Cuphophyllus

Non sono conosciute specie tossiche e teoricamente tutte le specie potrebbero essere considerate commestibili. L'unica abbastanza rilevante è *Cuphophyllus pratensis*, conosciuto tradizionalmente in territori ristretti e più o meno in calo dal punto di vista del consumo. È inserito nelle liste positive regionali delle specie ammesse alla vendita nelle Marche, ove è ancora abbastanza ricercato, e in Provincia di Trento. Commercializzabile anche in Spagna (2009), Francia (2017) e (sub *Hygrocybe pratensis*) in Svizzera (2020).

Per *C. virgineus*, oltre a poche segnalazioni di uso tradizionale in areali ristretti (Pordenone), sappiamo che fra fine '800 e inizi del '900 era commercializzato sul mercato di Roma. Al giorno d'oggi, tuttavia, è consumato solo occasionalmente. In Francia (2017) e in Svizzera (2020) è inserito nella lista dei funghi idonei alla commercializzazione, in quest'ultimo Paese sub *Hygrocybe virginea*. Certamente è specie commestibile ma, trattandosi di funghi piccoli e bianchi crescenti in prato, esiste potenziale confondibilità con le *Clitocybe* muscariniche, per cui occorre la massima attenzione nel controllo di tutti gli esemplari delle raccolte.

Le altre specie, in quanto piccole/inconsistenti e non tradizionalmente conosciute, sono da considerare prive di valore.

Cyclocybe vedi *Agrocybe*

Cystoagaricus vedi *Psathyrella*

Cystoderma

(incluso *Cystodermella*; per la specie *C. aureum* vedi *Phaeolepiota*)

Non esistono notizie certe relative alla presenza di tossicità nel genere *Cystoderma*. Di questi funghi, che sono stati sempre considerati sospetti in virtù della loro grossolana somi-

gianza con le velenose *Lepiota* di piccola taglia, non esiste consumo alimentare in Italia. Tutte le specie, pertanto, sono da considerare non commestibili.

Cystodermella vedi *Cystoderma*

Cystolepiota vedi *Lepiota*

Deconica vedi *Psilocybe*

Dendrocollybia vedi *Collybia*

Desarmillaria vedi *Armillaria*

Echinoderma

Echinoderma asperum e specie affini (= *Lepiota* sez. *Echinatae*) sono funghi che vengono consumati solo occasionalmente, probabilmente per associazione o scambio con le *Macrolepiota*. Tuttavia sono riportati sporadici casi di sindrome gastrointestinale e sono anche documentati casi di intossicazione dovuti al consumo associato a sostanze alcoliche, con caratteristiche simili alla sindrome coprinica (HABERL & AL. 2011; PFAB & AL. 2014). La ricerca di ROMANEK (2018) evidenzia che estratti di *E. asperum* possiedono una forte capacità di inibizione dell'acetaldeide deidrogenasi (ALDH) *in vitro*, soprattutto in assenza di trattamento termico, e analisi spettroscopiche preliminari suggeriscono la probabile presenza di coprina. Quindi, è ipotizzabile che il verificarsi di reazioni avverse per ingestione in associazione con alcol sia maggiormente probabile in caso di cottura incompleta dei funghi, come per esempio con preparazione alla graticola. Le specie del genere *Echinoderma*, che spesso sono ben riconoscibili rispetto a *Lepiota* s. l., devono pertanto essere considerate non commestibili.



Entoloma

Entoloma sinuatum (= *E. lividum*) è tossico e causa una sindrome gastrointestinale anche molto severa. È un fungo da considerare a tossicità costante e in molte regioni dell'Italia peninsulare spesso contende a *Omphalotus olearius* il non invidiabile primato del maggior numero di casi di intossicazione.

Altre specie tossiche gastrointestinali sono *E. vernum*, *E. hirtipes* e forse anche altre simili, di piccole dimensioni e portamento micenoide. La casistica è numericamente limitata, ma almeno per

Entoloma sinuatum è una tra le specie responsabili di sindrome gastrointestinale severa e costante. La sua elevata confondibilità con *Clitocybe nebularis* e con altre specie consumate dalla popolazione lo rende ogni anno protagonista di numerose intossicazioni.

(Tavola R. Mazza)



Entoloma clypeatum è uno degli *Entoloma* primaverili commestibili che crescono in associazione con piante da frutto; in particolare è frequente nei campi coltivati con meli e peri.

(Tavola F. Boccardo)

quanto concerne in particolare *E. vernum* vi sono sufficienti conferme recenti e ben documentate (SAVIUC & AL. 2008). Si può pertanto affermare che si tratta di funghi certamente tossici, il cui consumo può causare una sindrome gastrointestinale abbastanza severa, che spesso si manifesta con una latenza di 8-12 ore.

Anche le specie del complesso di *Entoloma rhodopolium* causano intossicazioni con sindrome gastrointestinale, anche se molto meno impattanti di *E. sinuatum* e forse a tossicità incostante. La casistica europea è comunque modesta e spesso manca la determinazione precisa delle specie coinvolte. In Giappone le intossicazioni sono molto più frequenti (YAMAURA & AL. 1997) e sono causate da alcune specie morfologicamente molto simili a *E. rhodopolium*, sebbene geneticamente diverse dalle specie europee (KONDO & AL. 2017). *E. rhodopolium* s. l. è in ogni caso da considerare un fungo tossico.

Entoloma lividoalbum è localmente consumato per associazione con i *Lyophyllum* del gruppo di *L. decastes* e non risulta essere causa di intossicazioni. Tuttavia, per l'elevata confondibilità con *E. sinuatum* e anche con *E. rhodopolium* s. l., il consumo di questa specie deve essere assolutamente sconsigliato.

Sono commestibili gli *Entoloma* primaverili a portamento tricolomoide (gruppo di *E. clypeatum*, *E. aprile*, *E. sepium* ed *E. saundersii*). Tuttavia, vanno evitate le raccolte in

Genere *Entoloma*

Tossici gastrointestinali costanti	Tossici gastrointestinali	Sconsigliati	Privi di valore alimentare o non commestibili	Commestibili
<i>E. sinuatum</i>	<i>E. rhodopolium</i> s. l. <i>E. vernum</i> , <i>E. hirtipes</i> e probabilmente altre specie con portamento micenoide	<i>E. lividoalbum</i>	Tutte le altre specie	<i>E. clypeatum</i> s. l. (inclusi <i>E. sepium</i> , <i>E. aprile</i> , <i>E. saundersii</i>)

Tabella 5. Riepilogo delle caratteristiche di commestibilità per le principali specie del genere *Entoloma*.

ambiente urbano inquinato o in frutteti appena sottoposti a trattamenti con diserbanti o altri presidi fitosanitari. *E. clypeatum* ed *E. aprile* sono elencati fra i funghi commestibili ritenuti idonei alla vendita in Francia (2017).

Le rimanenti specie di *Entoloma* sono da considerare non commestibili.

Faerberia

Per la specie *Faerberia carbonaria* risultano segnalazioni di consumo molto localizzate e non confermate. Trattasi comunque di fungo innocuo, non essendo documentati effetti tossici in seguito al suo consumo. Può essere considerato commestibile, anche se di fatto risulta privo di valore alimentare.

Fayodia vedi *Omphalina*

Flammula vedi *Pholiota*

Flammulina

Flammulina velutipes viene coltivata, commercializzata e consumata in quantità enormi, in particolare nel continente asiatico, ove sul mercato sono presenti numerosi cultivar morfologicamente abbastanza diversi rispetto alla specie spontanea. In Europa risulta attualmente commercializzabile in Austria (2006), Belgio (2017), Francia (2017), Germania (2008), Svizzera (2020) e Ungheria (2019); in quest'ultimo Paese possono essere posti in vendita solo i cappelli, con i gambi tagliati a max 1 cm. In Italia è presente una tradizione di consumo alimentare (ancorché modesta) soprattutto in alcune aree del nord e al tempo stesso non sono segnalati problemi per i consumatori; risulta inserita nella lista positiva delle specie commercializzabili in Puglia.

Come per numerose altre specie fungine, anche su *F. velutipes* si trovano valutazioni contrastanti rispetto ai potenziali effetti benefici o effetti nocivi derivanti dal suo consumo. Una proteina termolabile ad attività cardiottossica e citolitica (denominata flammutoxina) è stata isolata da *F. velutipes*, ma essa non risulta tossica per via orale e in ogni caso viene completamente inattivata con un blando trattamento termico (LIN & AL. 1974, 1975; BERNHEIMER & OPPENHEIM 1987). La somministrazione di *F. velutipes* spontanea in pasti ripetuti ha prodotto effetti miotossici nei topi (MUSTONEN & AL. 2018), con aumento della creatina chinasi (CK) plasmatica, indice di danno muscolare e quindi ipoteticamente riconducibile alla

sindrome rabdomiolitica riportata in letteratura per altre specie fungine (si veda DAVOLI & AL. 2016 per riferimenti bibliografici specifici). I quantitativi di *F. velutipes* necessari perché si manifestino i primi modesti effetti miotossici negli animali da laboratorio, se normalizzati all'uomo sulla base della superficie corporea corrispondono a 190-280 g in peso fresco al giorno per 5 giorni consecutivi (MUSTONEN & AL. 2018). Se fossero invece calcolati rispetto al peso corporeo corrisponderebbero ad alcuni kg di funghi al giorno, ossia una quantità impossibile da ingerire. Sulla base di queste considerazioni risulta difficile valutare la portata di questi esperimenti su animali rispetto al consumo alimentare umano di *F. velutipes*, fermo restando che potrebbero esserci differenze fra il consumo di esemplari spontanei e di quelli provenienti da coltivazione. In ogni caso MUSTONEN & AL. (2018) nelle loro conclusioni non rimarcano tanto i modesti effetti potenzialmente nocivi, quanto piuttosto contestano i risultati di alcune ricerche tendenti a mettere in risalto gli effetti benefici per la salute derivanti dal consumo della specie. In alcuni Paesi, infatti, la commercializzazione di *F. velutipes* viene promossa anche presentandolo come fungo medicinale o alimento funzionale, mentre si tratta di giudizi e presentazioni che, anche a nostro avviso, dovrebbero essere espressi con maggiore prudenza.

F. velutipes è pertanto un fungo certamente commestibile, per il quale a scopo precauzionale si raccomandano l'eliminazione delle parti fibrose dei gambi e la cottura completa.

Floccularia

Floccularia luteovirens in Italia è un fungo raro, con siti di crescita estremamente localizzati, oltre che legati agli ambienti di praterie aride su calcari, generalmente in altitudine. Superficialmente presenta somiglianze con *Agaricus crocodilinus* e *A. arvensis*, anche per modalità e ambienti di crescita. A livello popolare *F. luteovirens* era conosciuta con una sua specifica identità in una ristretta zona della provincia di Genova, ma la tradizione di consumo è ormai probabilmente estinta e oggi risulta solo occasionalmente consumata in Appennino centrale, senza che siano noti problemi derivanti dal suo utilizzo alimentare. In altre parti del Mondo è invece molto ricercata e anche commercializzata: per esempio negli altopiani del Tibet è il fungo in assoluto più ricercato e conosciuto (MALAISSE & AL. 2007). Specie da considerare certamente commestibile.

Galerina

Galerina marginata s. l. (incluse *Galerina autumnalis*, *G. unicolor*, *G. badipes*) è sicuramente da considerare velenosa potenzialmente mortale per il contenuto di amanitine, sebbene non si registrino in Italia casi di sindrome falloidea dovute a questi funghi (probabilmente anche perché il consumo di *Kuehneromyces mutabilis* è quasi inesistente); tutte le altre *Galerina* sono da ritenere non commestibili.

Gamundia vedi *Omphalina*

Gerhardtia vedi *Calocybe*

Gerronema vedi *Omphalina*

Gliophorus vedi *Hygrocybe*

Gloioxanthomyces vedi *Hygrocybe*

Gomphidius vedi elenco in Ordine *Boletales*

Gymnopilus

Gymnopilus spectabilis (= *G. junonius* auct.), conosciuto per le grandi dimensioni e il sapore amaro, su scala mondiale si è rivelato essere un gruppo di numerose specie morfologicamente molto simili (THORN & AL. 2020). Ciò potrebbe costituire una possibile spiegazione per la diversità che è stata riscontrata a livello biochimico, in particolare per presenza o assenza di composti con effetto allucinogeno. La psilocibina è stata rilevata in esemplari americani mediante TLC (HATFIELD & AL. 1978) mentre in esemplari di origine europea (Norvegia) o asiatica (Giappone) non sono mai state rinvenute né psilocibina né psilocina (ANDERSSON & AL. 2009). Inoltre STIJVE & KUYPER (1988) non hanno rinvenuto psilocibina e psilocina in raccolte sia statunitensi, sia europee. Non esistono prove cliniche che la bisnoryangonina, pigmento di natura stirilpironica diffuso nei generi *Gymnopilus* e *Pholiota*, sia responsabile delle proprietà allucinogene di *G. spectabilis* riportate in letteratura (GILL & STEGLICH 1987): si tratta piuttosto di una congettura mutuata dall'analogia strutturale con la yangonina, uno dei principi attivi del *kava* (*Piper methysticum*), una pianta le cui radici sono utilizzate per la preparazione di una bevanda psicoattiva rituale nel Pacifico meridionale. L'attività psicotropa di *G. spectabilis*, responsabile di avvelenamenti in Giappone, è stata più plausibilmente attribuita alle gimnopiline, un gruppo di metaboliti di struttura isoprenoide e dal sapore amaro (AOYAGI & AL. 1983) che si sono dimostrati capaci di inibire i recettori nicotinici *in vitro* (KAYANO & AL. 2014).

Per l'Italia non si conoscono casi di intossicazione con sindrome allucinogena da *Gymnopilus* spp., e di questi funghi non esiste consumo alimentare, nemmeno occasionale. Di conseguenza, tutte le specie di *Gymnopilus* sono da considerare sospette e quindi non commestibili.

Gymnopus vedi *Collybia*

Gyroflexus vedi *Omphalina*

Harmajaea vedi *Clitocybe*

Hebeloma

Le specie di maggiori dimensioni del genere *Hebeloma* (in particolare *H. sinapizans*, *H. crustuliniforme* s. l. e probabilmente altre, data la difficoltà di determinazione macroscopica) sono tradizionalmente consumate in svariate aree d'Italia, anche molto lontane l'una dall'altra. Il consumo può avvenire sia dopo trattamento di prebollitura, sia con semplice cottura alla griglia. Nell'ultimo ventennio tale consumo alimentare tradizionale ha subito ovunque un forte calo. Sono segnalati sporadici casi di intossicazione con sindrome gastrointestinale, perlopiù non riconducibili a una precisa specie ma solo al consumo di "funghi del genere *Hebeloma*"; si tratta di una casistica numericamente poco significativa rispetto all'entità del consumo alimentare (SITTA & AL. 2020). Un diffuso consumo alimentare di alcune specie di *Hebeloma* è documentato per il Messico (MONTROYA & AL. 2008; CARRASCO-HERNÁNDEZ & AL. 2015) e più di recente anche per il Laos (EBERHARDT & AL. 2020) dove una bellissima specie della sez. *Porphyrospora* viene venduta e consumata, nonostante mantenga sapore amaro anche dopo cottura.

In Nordamerica ed Europa è abbastanza diffusa la tendenza ad attribuire tossicità gastrointestinale agli *Hebeloma* (EBERHARDT & AL. 2020), anche se spesso più o meno dubitativamente, per il fatto che è difficile ricondurla con certezza a determinate specie. Per *H. crustuliniforme* e *H. sinapizans* in Spagna (2009) vige un divieto esplicito di commercializzazione e in Italia la Regione Piemonte, (D.D. 205/2018) inserisce gli *Hebeloma* in una lista “negativa” di specie che non possono essere giudicate commestibili per i privati raccoglitori presso gli Ispettorati micologici. BRESINSKY & BESL (1990) e ASSISI & AL. (2008) indicano genericamente l’esistenza di casi di sindrome gastrointestinale, ma per classificare gli *Hebeloma* come tossici si appoggiano principalmente su argomenti di tipo biochimico. Analogamente accade nella letteratura di altri Paesi del mondo (CARRASCO-HERNÁNDEZ & AL. 2015), per cui si può affermare che in generale la (presunta) tossicità attribuita agli *Hebeloma* sulla base di dati biochimici trova in realtà scarsissimi riscontri a livello micotossicologico. L’acido hebelomico A, isolato dapprima in *H. crustuliniforme* e *H. sinapizans* (DE BERNARDI & AL. 1983) e in seguito in altre specie (insieme ad altri metaboliti analoghi, chiamati acidi hebelomici B, E ed F) è dotato di attività citotossica *in vitro*. Ciò non implica, tuttavia, che i casi di intossicazione gastrointestinale che saltuariamente si verificano dopo il consumo di *Hebeloma* spp. siano da mettere in relazione con tali sostanze; molto più probabile, invece, è che tale composto sia responsabile di una componente amara del sapore. Altre sostanze (glicosidi triterpenici a scheletro cucurbitanico, isolati nel 1982 dalla specie giapponese *H. vinosophyllum*) sono risultate tossiche *in vivo* su topi, ma non è dato sapere se esse possano essere responsabili di un’intossicazione nell’uomo dopo un pasto di funghi (BRESINSKY & BESL 1990). La casistica documentata di intossicazioni è scarsa, perlopiù abbastanza datata e talvolta da ricondurre a contributi di scarsa o nulla consistenza, come quello di PRICE (1927), che attribuisce a *Hebeloma crustuliniforme* la responsabilità di un caso di intossicazione in cui le quattro persone coinvolte in realtà avevano consumato funghi di diverse specie e in parte in stato di decomposizione.

Come negli altri Paesi europei, anche in numerose pubblicazioni italiane sono diffusi i giudizi di tossicità o più spesso di “non commestibilità” per gli *Hebeloma*; è interessante notare, tuttavia, l’approccio molto più “morbido” degli autori che provengono da territori ove esisteva consumo tradizionale di questi funghi. Per esempio D’ANTUONO & TOMASI (1988) inseriscono *H. crustuliniforme* e *H. sinapizans* fra le specie a tossicità gastrointestinale incostante o ridotta e l’autore genovese BALLETO (1972) scrive testualmente che “nessuna di queste specie sembra possedere cattive qualità, dal punto di vista dell’alimentazione ed è infondato il sospetto da cui vengono spesso circondate; tutto al più un abbondante pasto può avere effetto lassativo (...) le qualità commestibili sono modeste ed è consigliabile un uso limitato di queste specie, solo in miscela con altri funghi più saporiti”.

Gli *Hebeloma* sono raccolti indistintamente (non è pensabile che possa avvenire un riconoscimento di specie a livello popolare) e potrebbero esservi gradi diversi di rischio nell’utilizzo alimentare delle diverse specie e con diversi metodi di preparazione, ad oggi non conosciuti. In conclusione gli *Hebeloma* non sono da considerare funghi tossici ma devono essere sconsigliati, in particolare nelle aree dove non sono conosciuti a livello popolare.

Hemipholiota vedi *Pholiota*

Hemistropharia vedi *Stropharia*

Hohenbuehelia

Tutte le specie del gruppo di *Hohenbuehelia petaloides* (= *H. geogenia*) nonostante la loro consistenza elastica, possono essere considerate commestibili in quanto sono localmente consumate nell'Italia meridionale (per associazione con i *Pleurotus* del gruppo di *P. eryngii*) senza che siano segnalati problemi di alcun tipo per i consumatori.

Homophron vedi *Psathyrella*

Hygrocybe

(inclusi *Gliophorus*, *Gloioxanthomyces*, *Neohygrocybe*, *Porpolomopsis*)

Le uniche segnalazioni di tossicità all'interno di questo genere riguardano *Hygrocybe acutoconica* (= *H. crocea* = *H. persistens*) e in generale le specie annerenti facenti capo a *H. conica*. La tossicità mortale segnalata da PICCO (1780-1781) per un fungo che viene chiamato *Agaricus conicus* non è certamente da ricondurre a una *Hygrocybe*, in quanto viene illustrato un esemplare chiaramente munito di una volva. Già secondo SARTORY (1915) questo fungo è da riferire a una "Volvaria" e, in ultima analisi, il caso di intossicazione molto probabilmente va ricondotto ad una intossicazione da *Amanita phalloides*. Anche per un altro antico caso mortale (3 decessi su 6 consumatori!), avvenuto in Vietnam e pubblicato da DÉMANGE (1906) l'identificazione della specie responsabile è tutt'altro che certa - e vale la pena ricordare che in Asia esiste una specie annerente velenosa mortale, che è *Russula subnigricans*. Purtroppo l'indicazione di una tossicità potenzialmente mortale a carico di una specie di questo gruppo (*H. pseudoconica*) è ricomparsa in una pubblicazione recente (EYSSARTIER & ROUX 2011), ma in assenza di casistica recente e documentata, riteniamo che si tratti di un'informazione errata. La tossicità di queste *Hygrocybe* è di tipo gastrointestinale, di modesta entità ed è indipendente dalla cottura, come si può ricavare dalla descrizione di un caso di intossicazione collettiva ben documentato da JOSSERAND (1968). Si tratta di funghi piccoli, spesso di aspetto non invitante a causa dell'annerimento, che non sono oggetto di consumo tradizionale e in genere non vengono raccolti; la casistica è pertanto molto scarsa ed è difficile capire se la tossicità gastrointestinale sia co-



Hygrocybe conica è una tra le pochissime specie di *Hygrophoraceae* in grado di provocare intossicazioni e può essere classificata fra i funghi tossici con sindrome gastrointestinale probabilmente incostante.

(Tavola R. Mazza)

stante o più probabilmente incostante, come anche sostenuto da D'ANTUONO & TOMASI (1988).

Hygrocybe punicea s. l. è l'unica entità tradizionalmente consumata in diverse aree d'Italia, senza alcuna segnalazione di problemi per i consumatori. Si tratta di specie in progressiva rarefazione, con utilizzo tradizionale in calo. Certamente commestibile, risulta inserita nelle liste positive delle specie commercializzabili della Provincia di Trento, oltre che di Francia (2017) e Svizzera (2020). Sono occasionalmente consumate anche le altre *Hygrocybe* praticole non annerenti con vivaci colorazioni rosse o aranciate, probabilmente per associazione con *H. punicea*: tutte queste specie si possono considerare commestibili. *H. coccinea* è anche inserita fra le specie commercializzabili in Svizzera (2020).

Le altre specie di *Hygrocybe*, pur essendo innocue, possono essere considerate prive di interesse alimentare.

Hygrophorocybe vedi *Clitocybe*

Hygrophoropsis vedi elenco in Ordine *Boletales*

Hygrophorus (per la specie *H. pratensis* vedi *Cuphophyllus*)

Nel genere *Hygrophorus* non è segnalata presenza di specie tossiche. Tutte le specie sono innocue e alcune risultano conosciute e consumate, mentre per la maggior parte non si riscontra alcuna conoscenza tradizionale, bensì talora un consumo occasionale. Per la commestibilità all'interno di questo genere si potrebbero quindi adottare due diversi approcci:

1. un criterio generale che consideri commestibili tutte le specie, escluse solo quelle piccole e bianche, precauzionalmente non commestibili (non tradizionali e più o meno confondibili con le *Clitocybe* tossiche) e quelle piccole/inconsistenti, da ritenere prive di valore.
2. una scelta "positiva" che consideri commestibili solo le specie più rilevanti (in quanto tradizionalmente consumate in alcuni territori, commercializzate in ambito europeo, oppure di sufficiente interesse a livello di raccolta occasionale) e classifichi tutte le altre come prive di valore.

Prendendo in considerazione questo secondo criterio, si considerano commestibili le specie seguenti, elencate in ordine di importanza (per notorietà o diffusione del consumo) in ambito italiano:

- *H. marzuolus*, conosciuto tradizionalmente solo in territori ristretti, è stato oggetto di un notevole aumento della ricerca e del consumo negli ultimi decenni; è inserito nelle liste positive delle specie commercializzabili di Toscana, Liguria e Calabria ed è ammesso alla vendita in Spagna (2009), Francia (2017) e Svizzera (2020). Si tratta di una specie che presenta un ottimo livello di sicurezza alimentare.
- *H. russula*, consumato tradizionalmente in vari territori, è inserito in numerose liste positive regionali delle specie commercializzabili (Piemonte, Liguria, Toscana, Marche, Umbria, Calabria, Sicilia) ed è idoneo alla vendita in Spagna (2009) e Francia (2017). Si tratta di una specie che presenta un ottimo livello di sicurezza alimentare.
- *H. penarioides* (erroneamente denominato *H. penarius*), consumato tradizionalmente in vari territori. Sub *H. penarius* è inserito in diverse liste positive regionali



Hygrophorus marzuolus, è uno tra i funghi primaverili oggi più noti e ambiti. Si associa sia con latifoglie che con conifere, con predilezione per l'abete bianco. Infatti, nei territori ove è tradizionalmente consumato sono presenti notevoli estensioni di abetine.

(Tavola F. Boccardo)

delle specie commercializzabili (Trento, Piemonte, Toscana, Marche, Umbria) ed è idoneo alla vendita in Spagna (2009) e Francia (2017).

- *H. abieticola* (più noto come *H. pudorinus*), utilizzato principalmente per la conservazione sottolio e conosciuto tradizionalmente in Calabria, ove (sub *H. pudorinus*) è inserito nella lista positiva delle specie commercializzabili. Risulta ammesso alla vendita anche in Svizzera (2020).
- gruppo di *H. olivaceoalbus*, comprendente anche *H. limacinus* (= *H. latitabundus*) e *H. glutinifer* (= *H. persoonii*): si tratta di funghi conosciuti tradizionalmente solo in territori ristretti, che risultano più o meno in calo dal punto di vista del consumo; sono tuttavia inseriti (tranne *H. glutinifer*) nella lista positiva delle specie commer-

cializzabili in Provincia di Trento. *H. limacinus* è idoneo alla vendita in Spagna (2009) e, sub *H. latitabundus*, in Francia (2017).

- *H. poetarum*, *H. lucorum*, *H. speciosus* (incluso *H. bresadolae*) e *H. hypothejus*, pur non risultando conosciuti tradizionalmente, sono consumati in via occasionale e risultano inseriti in alcune liste positive regionali delle specie commercializzabili. *H. hypothejus* è ammesso alla vendita in Svizzera (2020).
- *H. erubescens*, *H. persicolor*, *H. purpurascens*, *H. capreolarius* sono occasionalmente consumati (talora per associazione con *H. russula*) e possono essere considerati commestibili nonostante il sapore più o meno amarognolo.
- *H. camarophyllus*, *H. discoideus*, *H. pustulatus* e *H. unicolor* sono commercializzabili in Svizzera (2020).
- *H. agathosmus* è idoneo alla vendita in Spagna (2009) e Svizzera (2020).
- *H. nemoreus* è idoneo alla vendita in Francia (2017) e Svizzera (2020).
- *H. gliocyclus* è ammesso alla vendita in Spagna (2009).

Come emerge dalla parte finale dell'elenco, il consumo di alcune specie di *Hygrophorus* sembrerebbe essere più diffuso in altri Paesi europei. In Italia alcune fra le specie commestibili sopra elencate, non essendo di fatto conosciute né consumate, potrebbero essere considerate prive di valore.

Hymenopellis vedi *Xerula*

Hypholoma

(inclusi *Bogbodia*, *Phaeonematoloma*)

Hypholoma fasciculare causa sindrome gastrointestinale con tossicità costante e sono segnalati anche casi di una certa severità. Gli avvelenamenti sono poco numerosi, verosimilmente anche grazie al sapore amarissimo della carne, ma possono verificarsi anche dopo trattamenti di prebollitura (per esempio, funghi conservati sottolio).

Hypholoma lateritium (= *H. sublateritium*), già indicato commestibile da HERBICH & AL. (1966), probabilmente non è tossico, essendovi utilizzo alimentare in diversi Paesi del mondo (CHULUUNBAATAR & AL. 2019). Si presume che le poche segnalazioni di intossicazioni gastrointestinali siano da ricondurre a *H. fasciculare*. In Italia non esiste consumo, pertanto questa specie è da considerare in ogni caso non commestibile, se non altro per la notevole somiglianza con *H. fasciculare*.

Hypholoma capnoides è considerato commestibile da vari Autori (secondo alcuni di discreto pregio) ma non risulta essere tradizionalmente conosciuto in alcuna zona d'Italia, se non occasionalmente consumato da singoli amatori oppure come “famigliola” (per associazione con *Armillaria* spp.). A causa della notevole confondibilità con *H. fasciculare*, il consumo di questa specie deve essere fortemente sconsigliato.

Nelle tre specie di *Hypholoma* sopra descritte, la presenza e l'intensità di due caratteri utilizzabili per la determinazione macroscopica (il colore giallo della carne e il sapore amaro) possono essere messe in correlazione con il grado di tossicità. Infatti, oltre a pigmenti di natura stirilpironica derivati dell'ispidina (ifolomina A e B) che sono responsabili della colorazione gialla della carne, da *H. fasciculare* sono stati isolati e caratterizzati numerosi triterpeni (oltre una quindicina), chiamati fasciculoli e acidi fasciculici, alcuni dei quali riportati come responsabili del sapore amaro e/o della tossicità (fasciculolo E e F). È interessante il fatto che *H. lateritium* sembri produrre alcuni di tali composti in maniera incostante, mentre



Hygrophorus russula è una specie molto nota tra i raccoglitori di alcune regioni dell'Italia mediterranea, dove trova il suo principale areale di distribuzione, in particolare legato al leccio e a varie altre specie di quercia, in ambienti termofili.

(Tavola P. Canepa)

H. capnoides non li produce affatto (KLEINWÄCHTER & AL. 1999). Anche DE BERNARDI & AL. (1981) avevano già rilevato la presenza di alcuni triterpeni nelle specie più o meno amare *H. fasciculare* e *H. lateritium* (fasciculolo B e C e i loro depsipeptidi, in seguito denominati fasciculolo X e Y) e al tempo stesso la loro assenza nella specie *H. capnoides*, che ha sapore gradevole ed è commestibile. Detto che la situazione dei due estremi è piuttosto chiara (*H. fasciculare* specie tossica e *H. capnoides* specie commestibile, per quanto sconsigliata), la biochimica potrebbe spiegare anche la variabilità esistente nelle valutazioni di tossicità o commestibilità della specie “intermedia” (*H. lateritium*) nella quale in effetti la pigmentazione gialla della carne e il sapore amaro si presentano con intensità modesta, ma comunque variabile.

Per tutti gli altri *Hypholoma*, che sono di piccole dimensioni, non esiste consumo in Italia e non si hanno conoscenze in merito al grado di sicurezza alimentare. Vanno pertanto considerati privi di interesse alimentare e in ogni caso non commestibili, anche in virtù del fatto che si tratta di funghi di difficile determinazione macroscopica.

Hypsizygus vedi *Pleurotus*

Infundibulicybe vedi *Clitocybe*

Inocybe

(inclusi *Inosperma*, *Mallocybe*, *Pseudosperma*)

Molte specie di *Inocybe* contengono quantità rilevanti di muscarina e sono pertanto velenose, responsabili di sindrome muscarinica, con intossicazioni abbastanza frequenti in alcune regioni italiane. La sindrome muscarinica, che generalmente non ha connotati di par-

ticolare gravità, in alcuni casi può essere molto pericolosa a causa degli scompensi dovuti a sudorazione profusa, disidratazione ed ipotensione. In Francia sono segnalati almeno 2 casi mortali di sindrome muscarinica da *Inocybe* e i pazienti deceduti presentavano sempre precedenti patologie cardiovascolari (SINNO-TELLIER & AL. 2019).

In poche specie (per esempio *I. aeruginascens*, *I. corydalina*, *I. calamistrata*, *I. haemacta*) è documentata la presenza di psilocibina, ma la casistica di intossicazioni con sindrome allucinogena causata da questi funghi è scarsa (ANDERSSON & AL. 2009) e non riguarda l'Italia.

Per *I. adaequata* (= *I. jurana*), che presenta discrete dimensioni e non contiene muscarina, è stata rilevata l'esistenza di consumo alimentare molto localizzato. Per evidenti ragioni di confondibilità, il consumo di questa specie è fortemente sconsigliato.

Pur essendo noto che varie altre specie non contengono muscarina (KOSENTKA & AL. 2013), per ragioni di sicurezza tutte le rimanenti *Inocybe* (che oltretutto sono di difficile determinazione macroscopica a livello di specie) sono da ritenere potenzialmente tossiche per sindrome muscarinica.

Inosperma vedi *Inocybe*

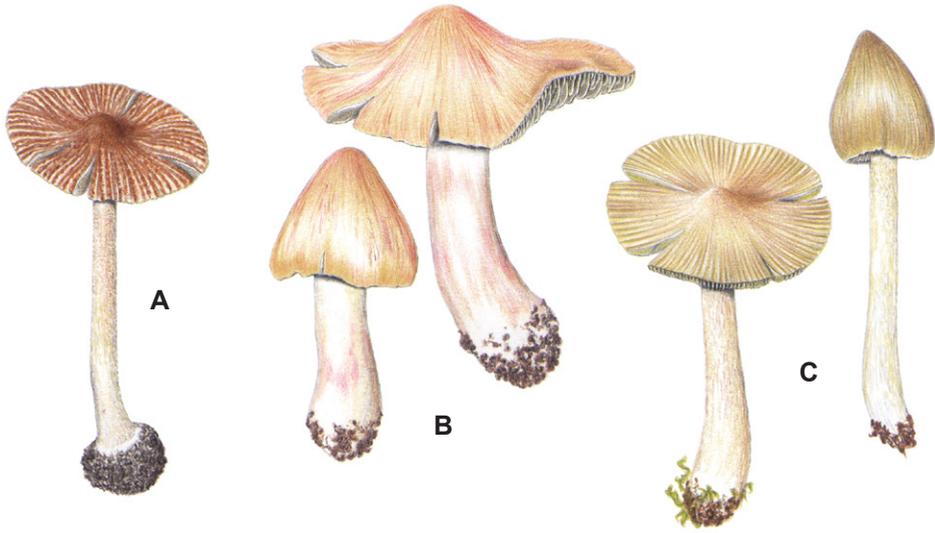
Kauffmania vedi *Psathyrella*

Kuehneromyces vedi *Pholiota*

Laccaria

Tutte le specie di *Laccaria* sono classicamente considerate commestibili, ma non si conosce l'esistenza attuale di consumo tradizionale in Italia, nonostante riscontri ottocenteschi di vendita sul mercato di Roma. Oggi si tratta di funghi che vengono consumati solo occasionalmente da singoli amatori. *L. amethystina* e *L. laccata* sono commercializzabili in Belgio (2017), in Francia (2017) insieme a *L. bicolor* e *L. proxima*, in Svizzera (2020) insieme a *L. bicolor*. Inoltre, varie specie di *Laccaria* si trovano abbastanza di frequente sui mercati asiatici e in Messico.

In *L. amethystina* sono stati ripetutamente riscontrati contenuti molto elevati di arsenico, che da STIJVE & AL. (1990) erano giudicati ancora trascurabili dal punto di vista della commestibilità. Ciò soprattutto in virtù del fatto che la tossicità dell'arsenico come contaminante, e in particolar modo delle specie inorganiche dell'arsenico, rappresenta piuttosto un problema di tossicità cronica che può manifestarsi per esposizione prolungata nel tempo attraverso l'ingestione regolare e costante di alimenti contaminati. Da un punto di vista regolatorio, a tutt'oggi la normativa UE fissa livelli massimi per l'arsenico inorganico soltanto per alimenti ad alta frequenza di consumo come il riso e diversi prodotti a base di riso, rispettivamente a 0,20 mg/kg e 0,25-0,30 mg/kg, mentre i funghi spontanei e coltivati non sono contemplati (Regolamento CE n. 1881/2006 e successive modifiche e integrazioni). Tipicamente i livelli di arsenico in *L. amethystina* si collocano tra 2,5-25 mg/kg in peso fresco (GRY & ANDERSSON 2014), ma possono raggiungere anche 142 mg/kg in esemplari raccolti in ambienti fortemente inquinati a seguito di lavorazioni industriali (LARSEN & AL. 1998). Sebbene nella maggior parte delle specie fungine l'arsenico sia presente sotto forma di arsenobetaina o di arsenocolina, specie organiche dell'arsenico a tossicità nulla o molto bassa (BRAEUER & GOESSLER 2019), in *L. amethystina* si trova invece principalmente come acido dimetilarsinico (DMA) (LARSEN & AL. 1998), una specie organica dotata di una relativa tossicità cronica, ma



Tre tipiche specie rappresentative del genere *Inocybe* s. l.: (A) *Inocybe asterospora*, (B) *Inocybe erubescens* e (C) *Inocybe rimosa*.

(Tavola R. Mazza)

pur sempre inferiore a quella dell'arsenico inorganico (BRAEUER & GOESSLER 2019). Sotto il profilo della tossicità acuta i normali livelli di arsenico in *L. amethystina* non sono tuttavia tossicologicamente rilevanti, mentre dal punto di vista della tossicità cronica la frequenza intrinsecamente bassa del consumo di questa specie fungina “minore” in senso alimentare consente di ritenere trascurabile il rischio di effetti a lungo termine, come già affermato da VETTER (2004) per i funghi spontanei in generale. Da sporofori di diverse specie europee di *Laccaria*, inclusa *L. amethystina*, sono stati recentemente isolati diversi alcaloidi, tra cui l'acido amminotenuazonico, un derivato 3-aciltetramico ad attività erbicida, strutturalmente analogo all'acido tenuazonico, una micotossina prodotta da funghi del genere *Alternaria* (SCHREY & AL. 2019). Gli sporofori di *Laccaria* possono contenere diverse centinaia di mg di acido amminotenuazonico per kg di peso fresco (SCHREY & AL. 2019). In mancanza di dati tossicologici *in vivo* su animali, ipotizzando anche per tale metabolita una tossicità paragonabile a quella dell'acido tenuazonico in virtù dell'analogia attività fitotossica *in vivo* e citotossica *in vitro*, l'esposizione acuta in seguito al consumo di *Laccaria* può essere considerata innocua per la salute, in analogia a quanto riportato per l'acido tenuazonico (EFSA 2011).

In conclusione, sulla base di queste considerazioni e soprattutto in assenza di intossicazioni confermate a carico di questo genere, i funghi del genere *Laccaria* possono essere considerati commestibili oppure, nel caso delle specie di minori dimensioni, privi di valore alimentare.

Lacrymaria vedi *Psathyrella*

Lentinellus vedi *Lentinus*

Lentinula

Lentinula edodes, noto come *shiitake*, in Asia viene coltivato e consumato in quantità enormi. Sul mercato europeo e italiano è specie molto diffusa soprattutto in stato essiccato, congelato e nei sottoli misti (d'importazione dalla Cina). Nell'ultimo periodo si assiste all'espansione del commercio anche allo stato fresco, proveniente da coltivazioni locali che si stanno sviluppando sia a livello industriale, su panetti preparati, che con la tecnica tradizionale asiatica su tronchetti. Si tratta di un fungo commestibile che viene proposto sia per le sue virtù a livello nutrizionale (certamente si tratta di un ottimo alimento!), sia come "micoterapico" (argomento invece sul quale non si vuole entrare in questa sede). Unica precauzione, soprattutto in caso di consumo di esemplari freschi, è la raccomandazione della cottura completa al fine di evitare la possibile insorgenza della "tossidermia da shiitake" (nota anche come "dermatite flagellata") che può verificarsi, in soggetti predisposti, in seguito al consumo di questa specie allo stato crudo o insufficientemente cotto (BOELS & AL. 2014; NGUYEN & AL. 2017). In Svizzera (2020) *L. edodes* è elencato fra i funghi commestibili che possono essere immessi sul mercato solo se soddisfano determinati requisiti (con l'indicazione di cuocere almeno 20 minuti) e anche in Francia (2016) la commercializzazione dello *shiitake* allo stato fresco può avvenire solo se i funghi sono accompagnati da una chiara informazione per il consumatore sulla necessità di una cottura completa prima del consumo.

Lentinus s. l.

(inclusi *Lentinellus*, *Neofavolus p.p.*, *Neolentinus*, *Panus*)

La specie *Lentinus tigrinus* è localmente consumata nelle aree in cui si trova più comunemente, fino a essere abbastanza conosciuta nella Toscana settentrionale. Casi di disturbi gastrointestinali sono segnalati sporadicamente ma sono poco o nulla documentati sia dal punto di vista clinico, sia per le informazioni relative ai trattamenti effettuati (o meno) prima del consumo. Fra le potenziali cause, l'ipotesi del consumo di esemplari cresciuti in ambienti inquinati oppure in cattivo stato di conservazione è certamente plausibile, dato che *L. tigrinus* cresce tipicamente su legno marcescente in acqua stagnante. Si tratta pertanto di una specie sconsigliata, in ogni caso il consumo dovrebbe essere limitato ai soli esemplari giovani, previ trattamenti obbligatori di prebollitura con eliminazione dell'acqua e successiva completa cottura.

Neolentinus cyathiformis (= *N. schaefferi*) è specie non molto comune e di conseguenza poco conosciuta dal punto di vista dell'utilizzo alimentare; alcuni autori hanno confermato che si tratta di specie innocua e potenzialmente commestibile (BALLETO 1972; FILIPPI 1984). Per contro, ANGELINI (2008) indica una sospetta tossicità in quanto nella diagnosi originale di SCHAEFFER (1774), la specie è espressamente riportata come tossica (*noxius*). In assenza di qualunque segnalazione di intossicazioni causate da *N. cyathiformis*, si ipotizza che la tossicità riportata da Schaeffer sia stata attribuita per errore; a conforto di ciò potrebbe essere anche il miconimo popolare indicato sempre nella diagnosi di Schaeffer ("*Pevera malefica, dorata*") che era riportato già in precedenza da MICHELI (1729) e che in seguito alcuni autori ottocenteschi riferiscono a *Paxillus involutus*. In conclusione *N. cyathiformis* può essere considerato privo di interesse alimentare; gli esemplari maturi, che risultano coriacei e indigesti, in ogni caso non sono da consumare.

Tutti gli altri *Lentinus* s. l. con imenoforo a lamelle (inclusi *Lentinellus* e *Panus*) sono funghi di consistenza generalmente elastico-coriacea, per i quali non si conosce in Italia al-

cun consumo tradizionale; al tempo stesso non si hanno informazioni né di sicurezza alimentare né riguardo a effetti tossici in seguito all'eventuale consumo. Sono tutti da considerare privi di interesse alimentare e gli esemplari maturi, che risultano coriacei e indigesti, in ogni caso non sono da consumare.

Lepiota s. l.

(inclusi *Chamaemyces*, *Cystolepiota*, *Pulverolepiota*; per *Lepiota aspera* s. l. vedi *Echinoderma*; per *Lepiota naucina* vedi *Leucoagaricus*)

Alcune specie di *Lepiota* contengono amanitine e sono velenose potenzialmente mortali, in quanto provocano sindrome falloidea: la casistica italiana è piuttosto rilevante, con numeri di intossicazioni da *Lepiota* che spesso superano quelli da *Amanita*! In base alle ricerche di SGAMBELLURI & AL. (2014) la specie con maggiore concentrazione di amanitine è *L. subincarnata* (= *L. josserandii*) e le tossine sono presenti anche in *L. brunneoincarnata*; inoltre non è da escludere che siano presenti anche in altre specie del gruppo di *L. helveola* (sez. *Ovisporae*). Invece in *L. cristata*, *L. clypeolaria* e *L. magnispora* le amanitine non sono state rilevate (SGAMBELLURI & AL. 2014) ed è probabile che siano assenti anche in altre specie delle sez. *Fusisporae* e *Stenosporae*. Per altre specie segnalate come contenenti amanitine (per es. *Lepiota castanea*) manca il supporto di ricerche biochimiche recenti. Non è dato sapere se si tratti comunque di specie tossiche gastrointestinali oppure addirittura non tossiche, come sostenuto da alcuni autori per *L. cristata* (HERRMANN 1984).

Chamaemyces fracidus è un fungo lepiotoide relativamente poco frequente, che non risulta essere consumato se non per errore. Si conosce un caso di intossicazione ben documentato, con sindrome gastrointestinale e determinazione certa della specie responsabile, inoltre esiste un potenziale problema di confondibilità con le *Lepiota* di piccola taglia velenose potenzialmente mortali. Si tratta pertanto di un fungo da ritenere certamente non commestibile.

In sintesi, il genere *Lepiota* comprende specie di difficile determinazione macroscopica, alcune delle quali sono potenzialmente mortali; tutte le specie di piccola taglia devono

Generi lepiotoidi

Tossici potenzialmente mortali (sindrome falloidea)	Tossici gastrointestinali	Non commestibili	Sconsigliati	Commestibili (raccomandata completa cottura)
<i>L. brunneoincarnata</i> <i>L. subincarnata</i> altre specie del gruppo di <i>L. helveola</i> (sez. <i>Ovisporae</i>)	<i>Lepiota</i> spp. Tossici (sindrome morganica) <i>Chlorophyllum molybdites</i>	<i>Chamaemyces fracidus</i> <i>Echinoderma</i> , tutte le specie <i>Leucoagaricus americanus</i> (= <i>L. bresadolae</i>) <i>Leucocoprinus birnbaumii</i> Altre specie di <i>Lepiota</i> , <i>Leucoagaricus</i> e <i>Leucocoprinus</i>	<i>Chlorophyllum rhacodes</i> s. l. <i>Leucoagaricus leucothites</i> s. l. <i>Leucoagaricus nymphaeum</i>	<i>Macrolepiota excoriata</i> <i>Macrolepiota mastoidea</i> s. l. <i>Macrolepiota procera</i> s. l.

Tabella 6. Riepilogo delle caratteristiche di commestibilità per i principali gruppi o specie di funghi lepiotoidi.

pertanto essere considerate tossiche o non commestibili, pur tenendo presente che esistono diversi livelli di pericolosità, con la specie *L. josserandii* nettamente al primo posto.

Lepista

(incluso *Paralepista*)

Nessuna specie di *Lepista* risulta essere tossica anche se a carico di alcune sono segnalate con discreta frequenza reazioni avverse dovute a predisposizione individuale, comunque in numero modesto rispetto alla diffusione del consumo alimentare. Si tratta in ogni caso di funghi da sottoporre a completa cottura.

Le specie del gruppo di *L. flaccida* (= *L. inversa* = *Paralepista flaccida*), in varie zone d'Italia sono oggetto di consumo tradizionale, anche se non diffusissimo e spesso derivante da associazione con *Clitocybe gibba*/ *C. geotropa*; sono inoltre inserite nella lista positiva delle specie commercializzabili in Provincia di Trento. *L. inversa* è presente nella lista dei funghi commercializzabili in Belgio (2017) e Francia (2017), mentre in Svizzera (2020) *L. flaccida* e *L. gilva* non sono più ritenute idonee alla commercializzazione per l'elevata confondibilità con specie tossiche (*C. amoenolens*). Tale decisione della Svizzera appare quantomeno singolare, considerato che si tratta di una confondibilità puramente teorica, in mancanza di una casistica di intossicazioni da *C. amoenolens*. Alcune pubblicazioni in lingua tedesca, che mettono in dubbio la commestibilità di *L. flaccida*, basano il loro giudizio di sospetta tossicità su un'unica fonte (WÖLLNER 1984) che in realtà consiste solo nel resoconto di un episodio aneddotico e del tutto insufficiente per ipotizzare una sospetta tossicità. Viene infatti descritto un caso di intossicazione avvenuto in Germania, causato dal consumo di un misto di varie specie fra cui alcuni esemplari di *L. flaccida* che erano stati aggiunti crudi a fine cottura, il tutto consumato insieme a birra. I sintomi, gastrointestinali e simil-muscarinici, si sono ripetuti a distanza di un giorno dopo un nuovo consumo di alcolici (WÖLLNER 1984). A nostro avviso, ammesso che la responsabilità sia di *L. flaccida* e non di altre specie fungine o altre pietanze consumate, la problematica è da imputare al consumo allo stato crudo; inoltre, basandoci sull'assenza di successive segnalazioni, riteniamo che anche la presunta tossicità in associazione con alcool rappresenti soltanto una congettura. La scarsa digeribilità di questa specie, segnalata da un altro autore tedesco anche per esperienza personale (LUDWIG 2001), può essere ricondotta ai fenomeni dovuti a predisposizione individuale. In conclusione riteniamo che *L. flaccida* sia un fungo commestibile dopo completa cottura, alla pari delle specie del gruppo di *C. gibba* s. l. alle quali generalmente viene associata a livello popolare.

Nel genere *Lepista* si annoverano le seguenti specie commestibili, raccomandandone la completa cottura:

- Le specie del gruppo di *L. nuda* (*L. nuda*, *L. glaucocana* e *L. sordida*): coltivate e diffuse sul mercato francese, sono tradizionali in alcune zone d'Italia e in particolare in Liguria. In questa Regione, come anche in Puglia e in Provincia di Trento, *L. nuda* è inserita nell'elenco delle specie commercializzabili in ambito locale; ammessa alla vendita anche in Austria (2006), Belgio (2017), Francia (2017), Germania (2008), Repubblica Ceca (2013), Svizzera (2020) e Ungheria (2019), in quest'ultimo Paese con l'avvertimento che si tratta di funghi "aromatici" che possono provocare "reazioni da sensibilità individuale". Talora *L. glaucocana* e *L. sordida* vengono scartate per l'odore definito sgradevole, ma non sussiste alcun'altra ragione per differenziarle: anch'esse, pertanto, possono essere considerate commestibili alla pari di *L. nuda*.

Oltretutto *L. sordida* è elencata fra le specie ammesse alla vendita in Francia (2017) e Svizzera (2020).

- *L. panaeola* s. l. (inclusa *L. luscina*) nella pianura friulana, nell'Italia centro-meridionale e localmente in Sardegna è tradizionalmente consumata per associazione con i *Pleurotus* del gruppo di *P. eryngii* o con una sua specifica identità. Commercializzabile in Spagna (2009), Francia (2017) e Svizzera (2020).
- *L. irina* (in particolare nella var. *montana*) e *L. personata*: pur essendo specie abbastanza rare in Italia, sono tradizionalmente consumate in territori molto localizzati, a livello popolare conosciute con specifica identità o per associazione ad altre specie. *L. personata* (in alcuni casi sub *L. saeva*) è commercializzabile in Repubblica Ceca (2013), Spagna (2009), Francia (2017), Svizzera (2020) e Ungheria (2019), in quest'ultimo Paese con l'avvertimento che si tratta di funghi "aromatici" che possono provocare "reazioni da sensibilità individuale". *L. irina* è elencata fra le specie ammesse alla vendita in Svizzera (2020).

Per le altre specie di *Lepista* (*L. ricekii*, *L. caespitosa* e altre) poiché sono di colore bianco o biancastro-laccato, vale quanto detto per *Lyophyllum connatum*: non sono tradizionalmente consumate e sono potenzialmente confondibili con le *Clitocybe* bianche muscariniche, per cui sono da considerare non commestibili.

Leratiomyces vedi *Stropharia*

Leucoagaricus

(incluso *Sericeomyces*)

Leucoagaricus leucothites s. l. (= *Lepiota naucina*) nella pratica dei raccoglitori corrisponde a tutte le specie di *Leucoagaricus* di prati, campi e vigneti, a cappello bianco, biancastro o nocciola, liscio o anche fibrilloso-squamoso. Di questi funghi è documentato un utilizzo alimentare tradizionale consolidato in vaste aree della pianura padana, anche per associazione (reciproca) con *Macrolepiota excoriata*, ma il consumo è in forte calo nell'ultimo ventennio. In passato erano segnalate con una certa frequenza intossicazioni gastrointestinali causate da questi funghi, mentre negli ultimi anni sono in nettissima contrazione, probabilmente a causa del calo del consumo. La casistica del passato (molto importante per esempio su Brescia) includeva certamente eventi dovuti al consumo di quantità eccessive oppure a una difficoltà nel riconoscimento di uno stato di conservazione non più adatto al consumo alimentare (soprattutto per le raccolte tardo-autunnali); tuttavia non si può trascurare l'ipotesi del consumo di esemplari cresciuti in ambienti inquinati o contaminati da trattamenti chimici. Infine, per morfologia e cromatismi (per fortuna non per l'habitat) sono funghi teoricamente confondibili con *Amanita verna* e *A. phalloides* f. *alba*. Si può aggiungere che *L. leucothites* è specie inserita negli elenchi delle specie ammesse alla vendita in Belgio (2017), Francia (2017) e Romania (2019), mentre in ambito italiano nessuna Regione ne ha consentito la commercializzazione. Tre Regioni tuttavia hanno espresso contrastanti valutazioni di commestibilità: è specie commestibile per la Regione Lombardia (Circolare 17/2010 Sanità), mentre è considerata fra i "funghi sospetti" per la Regione Friuli Venezia Giulia (DGR 1422/2017), e dalla Regione Piemonte (D.D. Sanità 205/2018) che la inserisce in una lista "negativa" di specie che non possono essere date commestibili per i privati raccoglitori presso gli Ispettorati micologici. In conclusione, *L. leucothites* s. l. è un classico esempio di specie commestibile di cui sconsigliare il consumo.

Leucoagaricus americanus (= *L. bresadolae*, = *Lepiota badhami*) da decenni viene riportato in letteratura fra i funghi tossici gastrointestinali per il saltuario verificarsi di casi di intossicazione, soprattutto (o esclusivamente?) per difetto di cottura; ciononostante, si conosce l'esistenza di consumo alimentare senza problemi, occasionale o anche abbastanza diffuso in annate di crescita più abbondante (ILLICE & AL. 2011). Riteniamo tuttavia che manchino i requisiti minimi di sicurezza alimentare e che non vi siano ragioni per incentivare il consumo di questo fungo, che è teoricamente confondibile con le specie pericolose di *Lepiota*: *L. americanus* è da considerare pertanto non commestibile.

Leucoagaricus nymphaeum (= *Macrolepiota puellaris*) è specie non molto comune, consumata solo in via occasionale per associazione con *M. procera* s. l., senza che si conoscano reazioni avverse nei consumatori; il consumo è tuttavia da sconsigliare a causa della pericolosa confondibilità con le specie potenzialmente mortali del genere *Lepiota*.

Tutte le altre specie di *Leucoagaricus*, sebbene probabilmente innocue, sono da ritenere non commestibili vista l'assenza di consumo alimentare in Italia e soprattutto per la confondibilità con le *Lepiota* di piccola taglia.

Leucocoprinus

Funghi inconsistenti, di minuscole dimensioni, per i quali non esiste in Italia alcun consumo tradizionale; al contempo sono segnalati rari casi di intossicazione gastrointestinale per *L. birnbaumii*. Nel caso (frequente) di crescita in vasi da fiori in ambiente domestico, non è da escludere il potenziale assorbimento di sostanze nocive in caso di eventuale consumo alimentare. Pertanto sono funghi da considerare non commestibili.

Leucocortinarius

Leucocortinarius bulbiger è specie consumata solo occasionalmente e non esiste consumo tradizionale in Italia; trattandosi di un fungo facilmente riconoscibile e non essendo noti casi di intossicazione, riteniamo che possa essere giudicato commestibile. In assenza di ulteriori informazioni, è da raccomandare la completa cottura.

Leucocybe vedi *Clitocybe* (per *L. candidans*) e *Lyophyllum* (per *L. connata*)

Leucopaxillus

(inclusi *Aspropaxillus*, *Pseudoclitopilus*, *Pogonoloma* p.p., *Porpoloma* p.p.)

Non si conoscono specie di *Leucopaxillus* che risultino certamente tossiche.

Sono segnalati in Spagna (MARCOS-MARTÍNEZ 2020a) casi di intossicazione gastrointestinale provocati dalla rara specie *L. rhodoleucus* (= *Pseudoclitopilus rhodoleucus*) che può comparire anche in stagione primaverile con una modalità di crescita simile a quella di *Calocybe gambosa*. In Italia non esiste consumo alimentare, anche se *L. rhodoleucus* è indicato commestibile da CETTO (1983); la responsabilità di un'intossicazione citata da FANELLI (1984) collegata a un ritrovamento di *L. rhodoleucus* in Piemonte, è di incerta attribuzione considerando il concomitante consumo di *Lepista nuda* allo stato crudo. Essendo un fungo non consumato, in presenza di segnalazioni di tossicità gastrointestinale esso è da considerare prudenzialmente non commestibile.

Per *L. gentianeus*, oltre al sapore particolarmente amaro, è da segnalare almeno un caso di intossicazione con sindrome gastrointestinale (SITTA & AL. 2020), a fronte di un consumo che (nelle aree dell'Italia meridionale ove sono consumati altri funghi amari, opportunamente pre-trattati) è comunque stimabile come occasionale o pressoché inesistente. Tale specie è pertanto da ritenere non commestibile.

Sono commestibili, raccomandando la completa cottura, le seguenti specie:

- *L. giganteus*, incluso *L. candidus* (= *Aspropaxillus giganteus*), commestibile localmente apprezzato, di cui però in Italia si riscontra poco frequentemente una conoscenza tradizionale specifica. Specie inserita (sub *Citocybe gigantea*) nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco e conservato in Italia.
- *L. lepistoides* (= *Aspropaxillus lepistoides*) specie rara (o meglio molto localizzata), tipica degli ambienti di prateria rocciosa calcarea, che in Italia è conosciuta a livello tradizionale in territori molto ristretti, oppure consumata occasionalmente. In Spagna si tratta di una specie più diffusamente consumata e sono segnalati alcuni casi di intossicazione gastrointestinale (MARCOS-MARTÍNEZ 2020b), che comunque sono in numero non significativo rispetto all'entità del consumo (MARCOS-MARTÍNEZ com. pers.). Non è da escludere che i disturbi gastrointestinali derivino dal consumo di quantità eccessive, agevolato dalla facilità di effettuare raccolte abbondanti, poiché si tratta di funghi di grandi dimensioni. Inoltre, considerando la struttura particolarmente carnosa e massiccia di *L. lepistoides*, è possibile che in alcuni casi le modalità di preparazione non abbiano consentito la cottura completa.
- *L. tricolor* (= *L. compactus*) consumato occasionalmente o anche con regolarità in alcuni territori, ma senza una conoscenza tradizionale specifica, bensì per associazione a *Tricholoma acerbum*.
- *Leucopaxillus macrorhizus* (= *Porpoloma macrorhizum*, *Pogonoloma macrorhizum* = *Leucopaxillus macrocephalus*, *Porpoloma macrocephalus*), di cui si conosce soltanto consumo occasionale, senza insorgenza di problemi per i consumatori.

Le altre specie di *Leucopaxillus* possono essere considerate prive di interesse alimentare.

Lichenomphalia vedi *Omphalina*

Limacella

(inclusi *Limacellopsis*, *Zhuliangomyces*)

Non risulta consumo tradizionale in Italia e non sono documentati effetti tossici in seguito al consumo (che può avvenire occasionalmente in particolare per *Limacella guttata* e le specie più carnose); la specie *L. guttata* è elencata fra i funghi commestibili ritenuti idonei alla vendita in Francia (2017). In ambito italiano, in ogni caso, possono essere considerati funghi privi di interesse alimentare.

Limacellopsis vedi *Limacella*

Loreleia vedi *Omphalina*

Lycoperdaceae (taxa oggi inclusi in *Agaricaceae*) vedi elenco in Funghi Gasteromicetoidi

Lyophyllum

(inclusi *Leucocybe* p.p., *Myochromella*, *Sagaranella*, *Sphagnurus*, *Tephrocybe*)

Nessuna specie di *Lyophyllum* risulta essere tossica.

L. decastes s. l. (inclusi *L. conglobatum* e *L. loricatum*, localmente anche *L. daonense*) è un commestibile apprezzato, di cui esiste consumo tradizionale in diverse aree d'Italia; è inserito negli elenchi regionali delle specie commercializzabili di Toscana, Piemonte, Calabria, Sicilia e Provincia di Trento, inoltre è commercializzabile in Repubblica Ceca (2013), Francia (2017) e Svizzera (2020). Presenta un ottimo livello di sicurezza alimentare ma non si sottovalutino, nonostante le differenze morfologiche rilevanti, le potenziali confondibilità con *Entoloma sinuatum* e *Tricholoma filamentosum*, dovute alla crescita nello stesso ambiente.

L. connatum (= *Leucocybe connata*), che quasi sempre viene rinvenuto in colonie molto numerose al bordo di strade e mulattiere, su terreno ghiaioso, è innocuo e occasionalmente consumato da qualche amatore, ma non risulta essere tradizionalmente conosciuto in alcuna zona d'Italia. Inoltre presenta una notevole confondibilità con le *Clitocybe* bianche muscariniche. Pur essendo una valutazione in contrasto con la normativa sanitaria della Regione Puglia, che ne consente la commercializzazione, secondo i criteri qui adottati si tratta del classico caso di specie fungina di cui sconsigliare il consumo. Poiché in Puglia non risulta presente alcun consumo alimentare di *L. connatum* (che oltretutto è praticamente assente o comunque molto raro in quel territorio), si ipotizza che il nome *L. connatum* sia presente nell'elenco delle specie commercializzabili in detta Regione per errore rispetto al nome "affine" *L. conglobatum*.

Le specie annerenti sono innocue e oggetto di consumo occasionale, senza segnalazioni di problemi per i consumatori. In generale possono essere ritenute prive di interesse alimentare con l'eccezione di *L. rhopalopodium*, che può essere considerato commestibile in quanto presenta maggiori dimensioni e in alcune aree localizzate è conosciuto dai raccoglitori.

In sintesi si può dire che sono commestibili i *Lyophyllum* cespitosi, non annerenti e di colore non bianco (*L. decastes* s. l.), più eventualmente l'annerente *L. rhopalopodium*; una specie cespitosa di colore bianco (*L. connatum*) è da considerare sconsigliata, mentre le altre specie annerenti, come quelle di piccole dimensioni di cui non esiste consumo alimentare (per esempio quelle oggi collocate nei generi *Tephrocybe*, *Myochromella*, *Sagaranella*, *Sphagnurus*) sono prive di valore.

Macrolepiota (vedi anche *Chlorophyllum*)

Per *Macrolepiota rhacodes* s. l. si veda il genere *Chlorophyllum*.

Tutte le specie del complesso di *M. procera* sono commestibili, localmente molto apprezzate, oltre che incluse nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco e conservato in Italia. Sono segnalati casi di intossicazione con sindrome gastrointestinale, in numero modesto o medio, che si riscontrano con una certa regolarità in tutto il territorio italiano. La responsabilità è quasi certamente da imputare al consumo di esemplari non più freschi, spesso in associazione a una cottura insufficiente. Lo stato di conservazione delle *Macrolepiota* non è sempre facilmente individuabile in quanto (anche a seconda delle condizioni meteorologiche al momento della raccolta) hanno la tendenza a rinsecchirsi anziché marcire. Una regola applicabile può essere quella di considerare commestibili gli esemplari che hanno lamelle bianche e diritte; in questo caso non occorrono particolari prescrizioni per quanto riguarda il trattamento. Da sconsigliare in ogni caso il consumo allo stato crudo e la

pratica di mettere gli esemplari chiusi con il gambo nell'acqua per farli aprire. In Svizzera (2020) *M. procera* è elencata fra i funghi commestibili che possono essere immessi sul mercato solo se soddisfano determinati requisiti, con la seguente indicazione: “cuocere/soffriggere per almeno 20 minuti e cucinare solo il cappello, non il gambo”.

Commestibili, con le stesse indicazioni generali, anche *M. mastoidea* s. l. (inclusa *M. konradii*) e *M. excoriata*, che sono inserite negli elenchi delle specie commercializzabili di alcune Regioni italiane (Marche, Trento, Sicilia) e, per *M. mastoidea*, della Svizzera (2020). Si tenga presente la buona prassi di sconsigliare sempre ai raccoglitori il consumo degli esemplari di *Macrolepiota* di piccole o medio-piccole dimensioni, a causa della pericolosa confondibilità con le specie potenzialmente mortali del genere *Lepiota*.

Mallocybe vedi *Inocybe*

Marasmiellus vedi *Marasmius*

Marasmius

(inclusi *Crinipellis*, *Marasmiellus*, *Mycetinis*, *Paragymnopus*; vedi anche *Collybia* s. l.)

Nessun *Marasmius* è da ritenere certamente tossico; in gran parte si tratta di funghi di piccola taglia, probabilmente innocui (non sono conosciuti effetti tossici in seguito all'eventuale consumo) dei quali non esiste in Italia consumo tradizionale. Pertanto possono essere considerati privi di interesse alimentare, ad eccezione delle specie seguenti.

Le segnalazioni di tossicità gastrointestinale per *Marasmius collinus*, vero e proprio sosia di *M. oreades*, sono poche e aleatorie, probabilmente anche a causa della difficoltà di determinazione macroscopica. Già nel resoconto di POUCHET (1944) vengono espressi dubbi sulla tossicità di *M. collinus* e la descrizione di alcuni casi di intossicazione “probabilmente” causati da questa specie è seguita da una prova personale di consumo fatta dallo stesso autore, senza alcuna conseguenza. In ogni caso, si tratta di una specie da considerare non commestibile.

Le specie con odore agliaceo (in particolare *M. alliaceus* e *M. scorodonius*) oggi collocate nel genere *Mycetinis*, sono commestibili e possono essere utilizzate come aromatizzanti, sebbene tale uso non faccia parte della tradizione ma avvenga solo in via occasionale da parte di amatori. In Germania (2008) *M. scorodonius* è ammesso alla vendita come *Gewürzpilz* (fungo da usare come spezia aromatizzante).

Marasmius oreades è commestibile ed è incluso nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco, secco e conservato in Italia; si rammenta che occorre la massima attenzione nel controllo di tutti gli esemplari delle raccolte, a causa della possibile confondibilità con varie specie pericolose di piccole dimensioni e di ambiente prativo.

Megacollybia

Megacollybia platyphylla oggi non risulta tradizionalmente consumata in Italia, nonostante riscontri ottocenteschi di vendita sul mercato di Roma. Sono segnalati sporadici casi di intossicazione con sindrome gastrointestinale, in particolare in America (GOOS & SHOOP 1980; GOOS 1984) causati in prevalenza dal consumo di funghi crudi, ma in un caso anche dopo cottura; si tratta di episodi nel complesso poco documentati e non seguiti da successive segnalazioni. Studi successivi sul genere *Megacollybia* (HUGHES & AL. 2007) hanno

acclarato che esso contiene diverse specie: *M. platyphylla* è distribuita solo in Europa (fino a Scandinavia e Russia) mentre in America sono presenti specie diverse, fra cui *M. rodmani*, *M. fallax* e *M. texensis*. La casistica di intossicazioni da *M. platyphylla* in Europa è del tutto assente. In ogni caso, a fronte di un consumo che oggi è praticamente inesistente (pochissimi consumatori) e di una potenziale confondibilità con *Tricholoma pardinum*, riteniamo che questa specie sia da considerare non commestibile.

Melanogaster vedi elenco in Funghi Gasteromicetoidi

Melanoleuca

Nel genere non è segnalata presenza di specie tossiche; tuttavia la maggior parte delle *Melanoleuca*, per le quali non esiste in Italia alcun consumo tradizionale, di fatto risultano prive di valore alimentare. Possono fare eccezione le più carnose e in particolare possono essere considerate commestibili le specie inserite nella lista dei funghi idonei alla commercializzazione in Svizzera (2020): *M. brevipes*, *M. cognata*, *M. grammopodia*, *M. melaleuca* e *M. subalpina*. In Italia esiste un consumo modesto nell'arco alpino orientale per *M. evenosa* s. l. (= *M. subalpina*), in particolare in Trentino, ove è inserita nella lista positiva delle specie localmente commercializzabili. Delle altre è stato riscontrato soltanto un consumo occasionale.

Mucidula

Mucidula mucida è un fungo di piccole dimensioni, inconsistente e generalmente molto viscido, di cui non esiste in Italia alcun consumo tradizionale. Nonostante se ne conosca un utilizzo occasionale, senza insorgenza di problemi per i consumatori, riteniamo appropriato considerarlo privo di valore alimentare.

Musumecia vedi *Clitocybe*

Mycena

(inclusi *Atheniella*, *Phloeomana*, *Prunulus*, *Roridomyces*)

Le specie della sez. *Puræ* (in particolare *Mycena pura* e le sue varietà, e *M. rosea*) sono descritte in modo contraddittorio da diversi Autori per quanto riguarda gli aspetti legati alla commestibilità e al profilo biochimico e tossicologico. Da alcuni sono considerate commestibili oppure innocue, mentre altri, anche in base ad esperienze personali, ritengono siano dotate di incostanti proprietà psicotrope; in molti testi vengono incluse fra i funghi tossici, citando le numerose ricerche di carattere biochimico che evidenziano la presenza sia di sostanze potenzialmente psicotrope, sia di un contenuto molto modesto di muscarina. Una valenza tossicologica più significativa per *M. rosea*, con maggiori potenzialità a livello muscarinico, è ipotizzata da D'ANTUONO & TOMASI (1988) e da BRESINSKY & BESL (1990); una buona sintesi della letteratura precedente si trova in SAMORINI (1993). La casistica italiana più recente corrisponde a pochi casi di intossicazione, tutti con sindrome gastrointestinale, a fronte di un consumo alimentare occasionale/irrelevante; è stato segnalato anche un caso di consumo di esemplari crudi di *M. pura* senza alcun danno per il consumatore (e senza effetti allucinogeni). In conclusione, è discutibile l'inserimento di queste specie come agenti causali

di sindrome muscarinica in base a poca casistica piuttosto datata o in funzione del solo dato biochimico (viste anche le quantità irrilevanti di muscarina contenute). Per quanto riguarda sia la sindrome allucinogena, sia la sindrome gastrointestinale, si può parlare di tossicità incostante. In conclusione, riteniamo corretto collocare questi funghi fra le specie tossiche gastrointestinali incostanti.

Tutte le altre specie di *Mycena* sono funghi molto piccoli, dei quali non esiste in Italia alcun consumo tradizionale e al tempo stesso non si hanno informazioni né di sicurezza alimentare, né riguardo a effetti tossici in seguito all'eventuale consumo. Sono da considerare pertanto tutte prive di interesse alimentare e per precauzione (vista anche la difficoltà di determinazione) non commestibili, sebbene molto probabilmente si tratti di funghi innocui.

Mycetinis vedi *Marasmius*

Myochromella vedi *Lyophyllum*

Myxomphalia vedi *Omphalina*

Narcissea vedi *Coprinus*

Neofavolus (p.p.) vedi *Lentinus*

Neohygrocybe vedi *Hygrocybe*

Neolentinus vedi *Lentinus*

Olotia vedi *Psathyrella*

Omphalina

(inclusi altri generi omfalinoidi, quali *Blasiphalia*, *Chromosera*, *Chrysomphalina*, *Contumyces*, *Fayodia*, *Gamundia*, *Gerronema*, *Gyroflexus*, *Lichenomphalia*, *Loreleia*, *Myxomphalia*, *Rickenella*, *Xeromphalina*)

Tutte le specie appartenenti a *Omphalina* e agli altri generi sopra elencati sono molto piccole e inconsistenti; non esiste in Italia alcun consumo tradizionale e al tempo stesso non si hanno informazioni né di sicurezza alimentare, né riguardo a effetti tossici in seguito all'eventuale consumo. Sono tutti funghi perciò da considerare privi di interesse alimentare.

Omphalotus

Omphalotus olearius è tossico e la sua ingestione causa sindrome gastrointestinale anche di una certa severità, con tossicità costante (si ritengono ininfluenti i pochissimi episodi segnalati di utilizzo alimentare senza alcun effetto tossico sui consumatori). In letteratura è riportata, in associazione alla violenta componente gastrointestinale, la possibile presenza di sintomatologia di tipo simil-muscarinico (es. ipersudorazione, ipersalivazione, diplopia). Ciò potrebbe essere dovuto alla presenza di contenuti variabili di muscarina anche in *O. olearius*, in analogia a quanto documentato per *O. illudens* (GENEST & AL. 1968), o alla presenza di altri metaboliti ad attività simil-muscarinica. A tutt'oggi infatti la presenza di muscarina in *O. olearius* non è mai stata dimostrata in modo inequivocabile da un punto di vista chimico-analitico, e anche per *O. illudens* sarebbe forse auspicabile una conferma con l'ausilio di metodi di analisi più rigorosi.

In molte regioni dell'Italia peninsulare *O. olearius* è la specie fungina che, insieme a *Entoloma sinuatum*, provoca il maggior numero di intossicazioni.

Ossicaulis vedi *Pleurotus*

Panaeolina vedi *Panaeolus*

Panaeolus

(inclusi *Copelandia*, *Panaeolina*)

Alcuni *Panaeolus* sono abbastanza noti per essere allucinogeni grazie al loro contenuto di psilocibina e psilocina; ciò è vero soprattutto per la specie esotica *P. cyanescens* (= *Copelandia cyanescens*), mentre fra le specie europee pare che solo *P. cinctulus* (= *P. subbalteatus*) contenga quantità elevate di queste tossine, e che le specie più diffuse (*P. papilionaceus* e affini, *P. semiovatus*, *P. acuminatus*, *Panaeolina foeniseeii*) ne contengano solo quantità trascurabili. Sembra inoltre che alcune specie siano “psilocibinico-latenti”, ovvero producano psilocibina e composti affini in maniera incostante (SAMORINI 1993).

Per quanto riguarda *P. foeniseeii*, la presenza di tossine è stata segnalata in alcune ricerche piuttosto datate e il più recente rilevamento di psilocibina in un campione di origine australiana (ANASTOS & AL. 2006) rimane da confermare. La presenza di psilocibina non è stata riscontrata in molte altre raccolte (KELLER & AL. 1999) e significativo in questo senso è il contributo di STIJVE & AL. (1984), che documenta non solo l'assenza di sostanze allucinogene in numerose raccolte di *P. foeniseeii* di diverse origini, ma riporta anche i test di consumo effettuati da volontari, senza il manifestarsi di alcun effetto. Più di recente, ciò è confermato da casi documentati di ingestione accidentale senza alcuna conseguenza (SCHENK-JAEGER & AL. 2017).

Il consumo alimentare di funghi del genere *Panaeolus* può avvenire volontariamente da parte di soggetti che ricercano gli effetti allucinogeni... senza conoscere i funghi; per errore di determinazione con specie commestibili; oppure, molto più di frequente, visto che crescono anche in ambienti urbani e nei parchi cittadini, per ingestione accidentale da parte per es. di bambini. Sono segnalati sporadici casi di intossicazione con sindrome gastrointestinale, a fronte di un consumo alimentare praticamente inesistente.

In sintesi, il genere *Panaeolus* comprende poche specie tossiche psilocibiniche (*P. cyanescens* e *P. cinctulus*) e le altre, di difficile determinazione, sono leggermente tossiche gastrointestinali oppure innocue, ma in ogni caso da considerare non commestibili.

Panellus vedi *Pleurotus*

Panus vedi *Lentinus*

Paragymnopus vedi *Marasmius*

Paralepista vedi *Lepista*

Paralepistopsis vedi *Clitocybe*

Parasola vedi *Coprinus*

Paxillus vedi elenco in Ordine *Boletales*

Phaeocollybia

Per tutte le specie non esiste in Italia alcun consumo tradizionale e al tempo stesso non si hanno informazioni né di sicurezza alimentare né riguardo a effetti tossici in seguito all'eventuale consumo. Sono da considerare prive di interesse alimentare e in ogni caso non commestibili, anche in considerazione del fatto che si tratta di funghi ocospori potenzialmente confondibili con il genere *Inocybe*.

Phaeolepiota

Phaeolepiota aurea (= *Cystoderma aureum*) è consumata solo occasionalmente e non è stata rilevata alcuna tradizione di utilizzo alimentare in Italia; sono segnalati sporadici casi di reazioni avverse (anche se non ben documentati). Inoltre *P. aurea* è riportata contenere quantità significative di acido cianidrico (nell'ordine di qualche centinaio di mg/kg in peso fresco) che la cottura non riesce ad eliminare efficacemente, a differenza di quanto accade invece per altre specie fungine (STIJVE & ANDREY 2002). Per tali ragioni, questa specie deve essere considerata non commestibile.

Phaeonematoloma vedi *Hypholoma*

Phloeomana vedi *Mycena*

Pholiota

(inclusi *Flammula*, *Hemipholiota*, *Kuehneromyces*, *Pyrrhulomyces*)

Pholiota mutabilis (= *Kuehneromyces mutabilis*) è attualmente è inclusa nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco e conservato in Italia; tuttavia la sua importanza dal punto di vista del consumo è abbastanza modesta, essendo consumata perlopiù da raccoglitori che possiedono cultura micologica ed essendo oltretutto in generale rarefazione. Occorre la massima attenzione nel controllo di tutti gli esemplari delle raccolte, a causa della potenziale confondibilità con le specie tossiche del genere *Galerina*, sebbene non si registrino casi di intossicazione dovuti a questi funghi, probabilmente proprio grazie al modesto utilizzo che in Italia si fa di *P. mutabilis*. La classificazione fra i funghi commestibili viene confermata solo in virtù della attuale presenza nell'elenco nazionale delle specie commercializzabili, tuttavia il più corretto approccio sarebbe quello di sconsigliare il consumo di *P. mutabilis*. Al proposito, è condivisibile l'approccio della normativa della Polonia (2018) e della Svizzera (2020), che elencano *P. mutabilis* fra i funghi commestibili che possono essere immessi sul mercato solo se soddisfano determinati requisiti, indicando "Solo da coltivazione (pericolo di confusione con *Galerina marginata*)".

P. nameko è specie coltivata largamente diffusa sul mercato italiano, soprattutto congelata o in prodotti sottolio.

P. squarrosa s. l. (incluse le specie simili, lignicole, a cappello squamoso), è consumata in alcuni Paesi come per esempio la Russia e pare che tale consumo sia causa relativamente frequente di reazioni avverse nei consumatori. L'ipotesi di un fattore causale nel concomitante consumo di alcol è stata fatta in passato da alcuni Autori, anche se in modo dubitativo (SCHAFFER 1965; BRESINSKY & BESL 1990); a nostro avviso l'assunzione di alcol è probabilmente ininfluenza e la casistica gastrointestinale derivante dal consumo di questi funghi può essere dovuta a vari fattori, similmente a quanto succede da noi con le *Armillaria*. La stessa

opinione è stata espressa da BENJAMIN (1995). Considerata anche l'assenza di consumo tradizionale in Italia, è corretto considerare *P. squarrosa* s. l. non commestibile.

Le rimanenti specie di *Pholiota*, compresa *Hemipholiota populnea*, sono da considerare prive di valore o non commestibili, sia per il loro sapore spesso amaro e sgradevole, sia per la confondibilità con *Hypholoma fasciculare*.

Phliotina (vedi anche *Conocybe*)

Per l'impostazione sistematica si prende come riferimento HAUSKNECHT (2009), per cui nel genere *Phliotina* sono comprese le specie munite di anello membranoso e le specie bluescenti, potenzialmente allucinogene per il contenuto di psilocibina/psilocina. Rammentiamo che si tratta di funghi di difficilissima determinazione in base alla sola morfologia macroscopica, confondibili con molti taxa appartenenti ai generi *Conocybe* e *Galerina*.

Fra le specie bluescenti menzioniamo in particolare *P. cyanopus* (= *Conocybe cyanopus*) che pare contenga psilocibina in quantità significativa (ANDERSSON & AL. 2009) ma anche la rara *P. aeruginosa* (= *P. atrocyanea*) (VIZZINI & AL. 2013). Questi funghi possono potenzialmente causare effetti allucinogeni in caso di consumo alimentare, sebbene non sia nota una casistica italiana di intossicazioni. In *Phliotina rugosa* (= *P. filaris*, *Conocybe filaris*) è stata segnalata la presenza di amanitine, tuttavia la fonte è un unico contributo ormai parecchio datato e successive ricerche di altri autori non hanno rilevato tali tossine; pertanto, in attesa di nuove ricerche, si tratta di un dato da ritenere dubbio (WALTON 2018).

In conclusione tutte le *Phliotina* non bluescenti vanno considerate perlomeno non commestibili, in quanto funghi oocrosporei di piccole dimensioni, di difficile determinazione macroscopica e confondibili con specie tossiche pericolose (genere *Galerina*).

Phyllotopsis vedi *Pleurotus*

Pleurocybella vedi *Pleurotus*

Pleurotus

(inclusi altri generi pleurotoidi, sebbene anche distanti da *Pleurotus* a livello di collocazione sistematica: *Hypsizygus*, *Ossicaulis*, *Panellus*, *Phyllotopsis*, *Pleurocybella*, *Sarcomyxa*)

Nel genere *Pleurotus* non sono presenti specie tossiche. Le principali specie commestibili non necessitano di particolari prescrizioni per il trattamento, ma è certamente da sconsigliare il consumo allo stato crudo.

Notevole tradizione esiste in buona parte d'Italia per *P. eryngii sensu latissimo*, un gruppo di funghi la cui variabilità è descritta da ZERVAKIS & AL. (2014) come composta da 5 varietà (*P. eryngii* var. *elaeoselini*, *eryngii*, *ferulae*, *thapsiae* e *tingitanus*, alle quali va ad aggiungersi la var. *laserpitii*) e da due specie distinte (*P. nebrodensis* e *P. ferulaginis*). Tutti questi funghi presentano un ottimo livello di sicurezza alimentare. La specie *P. eryngii* è inclusa nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco e conservato in Italia, mentre in alcuni elenchi regionali sono state aggiunte singole specie o varietà per il commercio locale allo stato fresco: *P. eryngii* var. *ferulae* in Umbria, Puglia e Calabria e *P. nebrodensis* in Sicilia e Puglia.

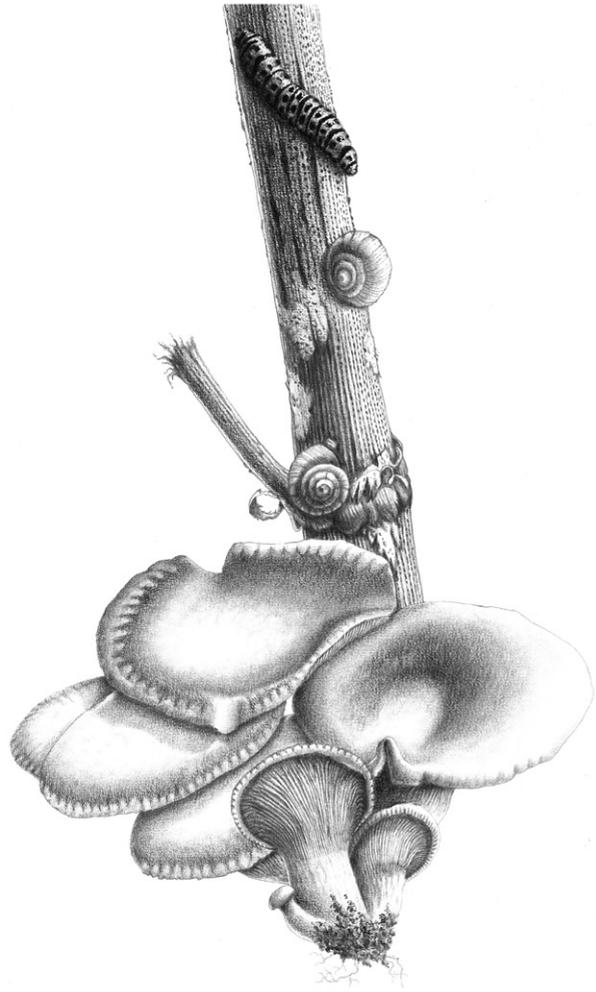
Anche *P. ostreatus* è una specie tradizionale importante che presenta un ottimo livello di sicurezza alimentare, sebbene possa risultare leggermente meno digeribile rispetto alle specie

del gruppo di *P. eryngii*. Incluso nelle liste positive nazionali delle specie commercializzabili allo stato fresco, secco e conservato, è presente sul mercato italiano con volumi notevoli, soprattutto nelle confezioni di funghi misti (secchi, congelati, sottolio). Per quanto riguarda invece *P. cornucopiae*, altra specie autoctona nota per la sua commestibilità e inserita nella lista positiva delle specie commercializzabili allo stato fresco, oggi non c'è più riscontro di conoscenza tradizionale nonostante fosse frequente sul mercato di Roma nell'Ottocento e ben distinto da *P. ostreatus*; ciò è quasi certamente dovuto alla sua rarefazione per scomparsa dell'habitat d'elezione, cioè i vecchi olmi.

La presenza sul mercato dei *Pleurotus* (esclusi piccoli quantitativi di *P. eryngii* s.l. e specie affini) è oggi da ricondurre esclusivamente a funghi provenienti da coltivazione; tuttavia, altre specie di *Pleurotus* che sono coltivate e commercializzate in vari Paesi del mondo, non trovano spazio sul mercato italiano anche a causa della normativa attualmente in vigore. Per *P. ostreatus* raccolto allo stato spontaneo, si raccomanda di scartare gli esemplari troppo coriacei e di verificare che i rimanenti siano in buono stato di conservazione.

Hypsizygus ulmarius (= *Pleurotus ulmarius*) e il simile *Hypsizygus tessellatus* (= *H. marmoreus*) sono entrambi commestibili. La prima specie, legata ai vecchi olmi, era storicamente conosciuta e consumata in alcune aree del nord Italia. La seconda, diffusa in Asia e presente sul mercato internazionale come specie coltivata, attualmente è oggetto di importazione sebbene per ora in quantitativi limitati. Risulta fra le specie idonee alla vendita in Francia (2017) e Svizzera (2020).

Commestibile dopo completa cottura anche *Sarcomyxa serotina* (= *Panellus serotinus* = *Hohenbuehelia serotina*) poco conosciuto ma consumato tradizionalmente in alcune località dell'Italia centrale. Questa specie viene raccolta e consumata per associazione con *Pleurotus*



Pleurotus eryngii è una tra le specie più importanti nel consumo tradizionale dei funghi dell'Italia meridionale e insulare.

(Tavola A. Mannina)

Pleurotus e altri generi pleurotoidi

Non commestibili	Sconsigliati	Privi di valore alimentare	Commestibili
<i>Pleurocybella porrigens</i>	<i>Lentinus tigrinus</i>	<i>Pleurotus dryinus</i> <i>Phyllotopsis nidulans</i> <i>Panellus</i> spp. <i>Ossicaulis lignatilis</i> <i>Neolentinus cyathiformis</i> <i>Lentinus</i> spp. <i>Lentinellus</i> spp. <i>Panus</i> spp.	<i>Pleurotus eryngii</i> s. l. (<i>Pleurotus eryngii</i> var. <i>eryngii</i> , <i>elaeoselini</i> , <i>ferulae</i> , <i>thapsiae</i> e <i>tingitanus</i> ; <i>Pleurotus nebrodensis</i> ; <i>Pleurotus ferulaginis</i>) <i>Pleurotus ostreatus</i> <i>Pleurotus cornucopiae</i> <i>Sarcomyxa serotina</i> <i>Hypsizygus ulmarius</i> e <i>H. tessellatus</i> <i>Hohenbuehelia petalooides</i>

Tabella 7. Riepilogo delle caratteristiche di commestibilità per i principali generi e specie di funghi pleurotoidi.

ostreatus, ma con un'identità popolare specifica e un utilizzo esclusivo dopo conservazione sotto sale, in quanto allo stato fresco risulta amara. Non sono conosciute reazioni avverse nei consumatori e il fungo non risulta confondibile con specie tossiche. Insieme a una specie molto simile (*S. edulis*), *S. serotina* è apprezzata in Giappone, ove è conosciuta con il nome di *mukitake* e anche coltivata a fini alimentari (SAITO & AL. 2017).

Per altri funghi pleurotoidi poco comuni come *Pleurotus dryinus*, *Phyllotopsis nidulans*, *Panellus* spp. e *Ossicaulis lignatilis* non risulta consumo tradizionale in Italia; poiché non sono documentati effetti tossici in seguito al consumo, possono essere considerate specie innocue, ma di fatto sono prive di interesse alimentare. In ogni caso va sempre posta attenzione allo stato di conservazione, per cui gli esemplari maturi, che risultano coriacei e indigesti, in ogni caso non sono da consumare.

Diverso è il ragionamento da fare per *Pleurocybella porrigens*, specie rara ma presente anche in Europa, più diffusa e largamente consumata in altre zone del mondo, per esempio in Giappone, ove è nota come *sugihiratake*. Il consumo di questo fungo è stato messo in relazione con una serie di gravi casi di encefalite (alcuni mortali) verificatisi dal 2004 in varie zone del Giappone in persone anziane affette da preesistenti patologie renali croniche (perlopiù in dialisi). Da sporofori di *P. porrigens* sono stati isolati numerosi metaboliti secondari, ma a tutt'oggi nessuno di essi può essere ragionevolmente considerato responsabile di questa peculiare sindrome. Neanche la pleurocybellaziridina, un insolito amminoacido isolato da *P. porrigens* e dotato di attività citotossica *in vitro* su oligodendrociti di ratto, e proprio per questo invocato come tossina di questa specie (WAKIMOTO & AL. 2011): si tratta infatti di un composto eterociclico instabile che non ha alcuna possibilità di giungere intatto nel cervello poiché non è in grado di resistere alla digestione nell'ambiente estremamente acido dello stomaco. In ogni caso, a seguito di questi casi di encefalopatia in Giappone, la commercializzazione di *P. porrigens* è stata vietata in Francia (2013), dopo la segnalazione della sua presenza sul mercato nell'Alto Reno (MULLER 2013). In Italia la specie è presente ma poco comune e non risulta essere consumata, per cui è da considerare non commestibile, senza tuttavia creare allarmi ingiustificati. Infatti, in base a quanto attualmente noto, non si ritiene che essa rappresenti un pericolo per la popolazione sana in caso di consumo alimentare occasionale.

Pluteus

Diverse ricerche hanno riscontrato in *Pluteus salicinus* un contenuto variabile di psilocibina (ANDERSSON & AL. 2009) per cui questa è l'unica specie europea del genere *Pluteus* che si possa considerare psicoattiva, anche se solo “da debolmente a moderatamente” (STAMETS 1996). Considerate anche le piccole dimensioni e la relativa rarità, non risulta essere utilizzata da parte delle persone che fanno uso di funghi allucinogeni. Ci sono stati riferiti alcuni esperimenti di consumo senza il verificarsi di alcun effetto psicoattivo. In ogni caso, vista la criticità a livello biochimico, è fungo da considerare non commestibile.

Per le altre specie di *Pluteus*, talora di non facile determinazione, non risulta consumo tradizionale in Italia e non sono documentati effetti tossici in seguito al consumo (che può avvenire occasionalmente in particolare per *P. cervinus* e le specie più carnose); in conclusione, possono essere considerati funghi privi di interesse alimentare.

Pogonoloma vedi *Leucopaxillus*, *Porpoloma*

Porpoloma

(inclusi *Pseudoporpoloma*, *Pogonoloma* p.p.; per la specie *P. macrocephalum* = *P. macrorhizum* vedi *Leucopaxillus*)

Per tutte le specie (escluso *P. macrocephalum*) non risulta consumo tradizionale in Italia e non sono documentati effetti tossici in seguito al consumo, che per *P. pes-caprae* e specie affini, come per *P. spinulosum* (= *Pogonoloma spinulosum*) e specie affini, in teoria può avvenire per confusione con i *Tricholoma* del gruppo di *T. terreum*. In conclusione, possono essere considerati funghi privi di interesse alimentare.

Porpolomopsis vedi *Hygrocybe*

Protostropharia vedi *Stropharia*

Prunulus vedi *Mycena*

Psathyrella

(inclusi *Britzelmayria*, *Candolleomyces*, *Cystoagaricus*, *Homophron*, *Kauffmania*, *Lacrymaria*, *Olotia*, *Typhrasa*)

Psathyrella melanthina (= *Coprinopsis melanthina*) può essere considerata commestibile in quanto c'è una segnalazione di consumo tradizionale in un'area localizzata della Sicilia, senza che siano segnalati problemi per i consumatori.

Per *P. candolleana* (= *Candolleomyces candolleanus*) vari studi biochimici attestano (in campioni extraeuropei) la presenza di psilocibina, ma con risultati contraddittori, al punto che è stato ipotizzato che questa e altre specie di *Psathyrella* possano essere “psilocibinico-latenti”, ovvero producano psilocibina e composti affini in maniera incostante (SAMORINI 1993; TORO 2009). Poiché si tratta di ricerche datate, sarebbe interessante oggi verificare se le *Psathyrella* giapponesi acclamate come psilocibiniche, appartengano effettivamente alla specie *P. candolleana*. Per quanto riguarda raccolte europee, STIJVE & KUYPER (1988) non hanno rinvenuto psilocibina e psilocina in *P. candolleana*, mentre BALLERO & CONTU (1998) riportano il valore di circa 0,01% in peso secco su campioni della Sardegna. I dati sono

contraddittori e necessiterebbero di conferme con metodi moderni; è utile precisare che i livelli massimi di psilocibina e psilocina riscontrati occasionalmente nelle raccolte europee di *P. candolleana* sono comunque troppo bassi per poter produrre qualsiasi effetto allucinogeno, in quanto inferiori di almeno un paio di ordini di grandezza rispetto a quelli delle specie tipicamente psicotrope come *Psilocybe semilanceata*. Sebbene probabilmente innocua, poiché non esiste consumo tradizionale ma solo utilizzo alimentare occasionale da parte di amatori generalmente esperti (DOGALI & DOGALI 2007), è sensato considerare *P. candolleana* priva di valore o, viste le criticità sopra segnalate, fungo di cui sconsigliare il consumo.

P. lacrymabunda (= *Lacrymaria lacrymabunda*) è specie che cresce in prevalenza in ambienti ruderali e che viene riportata commestibile in alcuni testi; poiché si conosce solo un consumo del tutto saltuario, sebbene in assenza di problematiche per i consumatori, essa può rientrare fra le specie prive di valore alimentare.

In conclusione, non essendo noto alcun caso di intossicazione con sindrome allucinogena, ma soltanto pochissime segnalazioni di casi con sindrome gastrointestinale da *P. candolleana* e *P. niveobadia* (CERVELLIN & AL. 2017), peraltro poco documentati, si ritiene che in Italia non ci debbano essere preoccupazioni circa le potenzialità tossiche e in particolare allucinogene del genere *Psathyrella* s. l. e che i riferimenti bibliografici che includono questi funghi nell'ambito della sindrome psicotropa debbano essere considerati come “dati puramente teorici”. Pertanto, anche in funzione delle diagnosi (richieste ai micologi con una certa frequenza) di identificazione di funghi ingeriti accidentalmente (per es. da bambini), le *Psathyrella* possono continuare a essere considerati funghi innocui e privi di valore alimentare.

Pseudoclitocybe vedi *Clitocybe*

Pseudoclitopilus vedi *Leucopaxillus*

Pseudoporpoloma vedi *Porpoloma*

Pseudosperma vedi *Inocybe*

Psilocybe

(incluso *Deconica*)

Quasi tutte le specie del genere *Psilocybe* s. str. contengono quantità più o meno rilevanti di alcaloidi triptamminici ad attività psicotropa (principalmente psilocibina e psilocina). Per questo motivo diverse di esse vengono utilizzate come droga psicoattiva (allucinogena), anche tentando la coltivazione di specie esotiche in quanto ritenute “più potenti” (per es. *P. cubensis* s. l., *P. mexicana* e altre). Fra le *Psilocybe* presenti sul territorio italiano, si segnalano per contenuti rilevanti di psilocibina e psilocina le specie *P. cyanescens*, *P. bohemica*, *P. fimetaria* e *P. semilanceata*. Quest'ultima, di ampia diffusione geografica, è di gran lunga la più utilizzata come droga psicoattiva (SAMORINI 1993). Si fa presente che la legge italiana sulle sostanze stupefacenti vieta la detenzione e il commercio dei funghi di questo genere, tuttavia l'interpretazione della norma non è univoca per quanto riguarda gli sclerozi, che non sono esplicitamente menzionati. Il micelio di alcune specie di *Psilocybe* fra cui *P. tampanensis* e *P. mexicana*, in determinate condizioni è in grado di produrre degli sclerozi, che vengono chiamati “*magic truffles*” e commercializzati in “*Smart Shops*” o via internet per il loro contenuto di psilocibina (PELLEGRINI & AL. 2012). La quantità di principi attivi in

questi sclerozi sembra essere modesta, nettamente inferiore rispetto agli sporofori, anche se è possibile che si tratti di contenuti abbastanza variabili e, nel caso delle analisi svolte su materiale sequestrato dalle forze dell'ordine, in parte influenzati dalle modalità di conservazione degli sclerozi stessi (PELLEGRINI & AL. 2012) che possono comportare una degradazione di parte del contenuto di alcaloidi psicoattivi.

Recenti studi hanno definitivamente chiarito la biosintesi di questi alcaloidi psicotropi nel genere *Psilocybe* (LENZ & AL. 2021), nonché il meccanismo chimico alla base della bluificazione degli sporofori in seguito a manipolazione/rottura, con formazione di oligomeri colorati a partire dalla stessa psilocibina (LENZ & AL. 2020). La biosintesi parte dall'amminoacido triptofano e giunge alla psilocibina (4-fosforilossi-*N,N*-dimetiltriptamina) attraverso una sequenza che vede come intermedi la norbeocistina e la beocistina, ma non la psilocina. La psilocina, che in realtà rappresenta il vero principio attivo, si forma *in vivo* nell'uomo per idrolisi della psilocibina, che pertanto deve essere considerata un vero e proprio "profarmaco" (*prodrug*). Sebbene la psilocina venga spesso rinvenuta analiticamente negli sporofori di *Psilocybe*, essa rappresenta piuttosto un artefatto che si forma per defosforilazione della psilocibina durante le procedure di essiccamento e di estrazione (LENZ & AL. 2017; FRICKE & AL. 2019). La psilocina tuttavia può formarsi anche per defosforilazione intracellulare nel fungo, dove però tende sempre ad essere subito "riparata", cioè riconvertita in psilocibina (che è infatti l'estere fosforico della psilocina), per proteggerla da fenomeni di degradazione ossidativa a cui andrebbe facilmente incontro (FRICKE & AL. 2019). Altre ricerche hanno inoltre descritto la presenza simultanea di alcaloidi β -carbolinici a potenziale attività inibitoria delle monoammino ossidasi (MAO) in diverse specie di *Psilocybe* psicoattive (BLEI & AL. 2020). Ciò potrebbe potenziare l'effetto di psilocibina e psilocina, prevenendone la degradazione ad opera delle MAO, ma non è chiaro se le quantità di queste β -carboline presenti negli sporofori siano sufficienti a sortire tale effetto inibitore *in vivo* nell'uomo.

Le *Psilocybe*, indipendentemente dalla presenza e dalla quantità del loro contenuto in composti psicoattivi, sono da considerare funghi tossici con sindrome allucinogena. Le specie non bluescenti, che oggi sono perlopiù collocate nel genere *Deconica*, sebbene teoricamente innocue in quanto non contengono sostanze psicoattive, sono chiaramente da considerare non commestibili.

Pulverolepiota vedi *Lepiota*

Pyrrhulomyces vedi *Pholiota*

Rhizocybe vedi *Clitocybe*

Rhodocollybia vedi *Collybia*

Rhodocybe

(inclusi *Clitocella*, *Clitopilopsis*, *Rhodophana*)

Rhodocybe gemina è conosciuta a livello tradizionale in un'area estremamente localizzata del Lazio, dove è abbastanza comune: qui viene ricercata e consumata sia per associazione con *Tricholosporum goniospermum*, sia in alcuni casi con una sua specifica identità. Fungo certamente commestibile, risulta anche inserito fra le specie commercializzabili in Svizzera (2020).

Tutte le altre specie di *Rhodocybe* s. l. sono prive di interesse alimentare.

Rhodophana vedi *Rhodocybe*

Rickenella vedi *Omphalina*

Roridomyces vedi *Mycena*

Rozites

Rozites caperatus (= *Cortinarius caperatus*), localmente abbastanza noto in area alpina come fungo commestibile, viene raccolto in alcune regioni italiane, sebbene non risulti essere una specie realmente tradizionale. Anche in Trentino, ove è inserito nella lista positiva delle specie commercializzabili, l'usanza di consumo sembra essere relativamente recente. Commercializzabile anche in Austria (2006), Francia (2017), Germania (2008), Polonia (2018), Repubblica Ceca (2013) e Svizzera (2020). Per questa specie, nota ipercaptante di radiocesio (valori abbastanza elevati sono stati riscontrati in Piemonte ancora nel 2017), è appropriato il consiglio di un consumo non frequente e/o previa effettuazione di una rapida prebollitura (pochissimi minuti) con eliminazione dell'acqua.

Rugosomyces vedi *Calocybe*

Sagaranella vedi *Lyophyllum*

Sarcomyxa vedi *Pleurotus*

Schizophyllum

Schizophyllum commune è fungo considerato commestibile e largamente consumato in America del sud e in Asia (ove è anche coltivato); in Italia non riveste alcun valore alimentare in quanto non esiste alcuna tradizione di consumo e nemmeno consumo occasionale, essendo specie di piccole dimensioni di consistenza elastico-suberosa.

Saproamanita vedi *Amanita*

Sericeomyces vedi *Leucoagaricus*

Singerocybe vedi *Clitocybe*

Sphagnurus vedi *Lyophyllum*

Spodocybe vedi *Clitocybe*

Strobilurus vedi *Collybia*

Stropharia s. l.

(inclusi *Hemistropharia*, *Leratiomyces*, *Protostropharia*; per la specie *S. cubensis* vedi genere *Psilocybe*)

Stropharia rugosoannulata è specie commestibile, inserita nelle liste positive nazionali delle specie commercializzabili allo stato fresco e conservato; come fungo di coltivazione è molto diffuso sul mercato internazionale, mentre in ambito italiano per ora risulta presente

solo nei misti sottolio, proveniente da materia prima in salamoia importata dalla Cina. *S. rugosoannulata* raccolta allo stato spontaneo in ambienti naturali viene consumata solo occasionalmente (non esiste conoscenza tradizionale in Italia) senza alcun problema per i consumatori. Sono invece segnalati pochi casi di intossicazioni gastrointestinali dovuti al consumo di questa specie quando raccolta su pacciamature, in aiuole o in altri ambienti potenzialmente inquinati. Occorre pertanto accertare il luogo di raccolta prima di ammettere questa specie al consumo, che deve comunque avvenire previa completa cottura.

Varie altre specie di *Stropharia* s. l., di dimensioni più piccole e talvolta con crescita coprofila, vengono talora riportate fra i funghi tossici, per quanto la casistica di intossicazioni sia praticamente inesistente. Inoltre permane a tutt'oggi un errore nella normativa sulle sostanze stupefacenti, che vieta genericamente la detenzione dei “funghi del genere *Stropharia*” a causa del presunto contenuto di psilocibina di alcune specie (in contrasto con il DPR 376/95 che consente la commercializzazione di *S. rugosoannulata*!). Occorre quindi chiarire che *S. cubensis*, l'unica specie storicamente inclusa in questo genere a essere fortemente psilocibinica, è in realtà corrispondente a *Psilocybe cubensis*, e che nelle altre specie di *Stropharia* (*S. aeruginosa*, *S. coronilla*, *S. semiglobata* e ovviamente *S. rugosoannulata*) non è stata mai rilevata psilocibina (ANDERSSON & AL. 2009). Fa eccezione *Leratiomyces ceres* (= *S. aurantiaca*), in cui è stata rinvenuta psilocibina a concentrazioni relativamente modeste in campioni di origine australiana (ANASTOS & AL. 2006), ma non in esemplari giapponesi (ANDERSSON & AL. 2009).

La potenziale tossicità gastrointestinale di alcune delle specie sopracitate rimane dubbia, anche se poco probabile; pertanto, in conclusione, riteniamo corretto considerare non commestibili tutte le specie di *Stropharia* s. l. con la sola esclusione di *S. rugosoannulata*.

Tapinella vedi elenco in Ordine *Boletales*

Tephrocybe vedi *Lyophyllum*

Torrendia vedi *Amanita*

Tricholoma

Nel genere *Tricholoma* la definizione della commestibilità passa obbligatoriamente per la determinazione delle singole specie o dei gruppi di specie.

Tricholoma pardinum (incluso l'affine *T. filamentosum*) è tossico e causa sindrome gastrointestinale anche molto severa, con tossicità costante. Mentre in gran parte del territorio italiano ha impatto modesto o nullo (perché assente o perché non sono consumate le specie con esso più confondibili), in alcune realtà geografiche di area alpina, per es. in Trentino, è il fungo che in assoluto provoca il maggior numero di casi di intossicazione.

T. josserandii è specie tossica gastrointestinale, nota per alcuni casi “storici” ben descritti per Italia e Francia, ma con pochissima casistica recente, costituita solo da un'intossicazione collettiva documentata in Spagna (TEJEDOR & ÁLVAREZ 2011). La tossicità di *T. josserandii* rimane certamente presente anche dopo completa cottura (SESSI 2017), ma nell'ambito della casistica riportata da JOSSERAND & POUCHET (1959) si parla esplicitamente di sintomatologia in funzione del quantitativo consumato e delle modalità di preparazione, con problemi gastrointestinali riscontrabili soprattutto quando i funghi sono “saltati al burro” senza preventiva prebollitura. Qualche dubbio sul fatto che possa trattarsi di tossicità costante vengono dall'assenza di una casistica diffusa di intossicazioni da *T. josserandii* dove ce la si



Tricholoma caligatum è il capostipite di un gruppo di *Tricholoma* commestibili, muniti di un pronunciato velo a forma di calza e dalle colorazioni prevalentemente brunastre. Tra questi figura anche il noto *Tricholoma matsutake*, specie presente anche sull'arco alpino ed estremamente apprezzata in Giappone.

(Tavola F. Boccardo)

attenderebbe, ovvero fra Imperia e Cuneo, nelle Groane lombarde e in Sila, che sono le zone ove è maggiormente consumato *T. portentosum*, la specie più confondibile. Tuttavia, si può notare che dove *T. josserandii* è più diffuso, *T. portentosum* è assai meno consumato e che, di regola, *T. josserandii* compare una-due settimane prima di *T. portentosum* (JOSSE RAND & POUCHET 1959) cosa che probabilmente contribuisce a limitare le raccolte promiscue. La crescita in contemporanea può comunque esserci e non è da escludere che alcune annate siano più favorevoli alle intossicazioni, per la crescita abbondante delle due specie e l'esistenza di un periodo di sovrapposizione in cui si trovano entrambe. Infine, la scarsa casistica soprattutto dell'Imperiese potrebbe essere collegata all'utilizzo principale del *T. portentosum* che è la conservazione sottolio, la cui preparazione prevede prebollitura, dato che mancano informazioni certe sul permanere della tossicità di *T. josserandii* dopo tale trattamento.

A varie altre specie del genere *Tricholoma* in bibliografia viene attribuita tossicità gastrointestinale, che tuttavia in base ad analisi più approfondite è da ritenere dubbia e da verificare, poiché le casistiche sono datate o scarse o si tratta di casi poco o per nulla documentati dal punto di vista clinico, oppure con assenza di una diagnosi micologica certa. Tutte queste specie in ogni caso sono da considerare non commestibili:

- Le specie del gruppo di *T. virgatum* (*T. virgatum*, *T. sciodes* e *T. bresadolatum*), oggi inserite nella sez. *Tricholoma* insieme a *T. portentosum* (HEILMANN-CLAUSEN & AL. 2017), per le quali le poche e non documentate segnalazioni di tossicità gastrointestinale potrebbero derivare dalla notevole somiglianza con *T. josserandii*;
- Le specie delle sezioni *Sericella* (*T. sulphureum* s. l. e *T. inamoenum*) e *Lasciva* [*T. album*, *T. lascivum*, *T. stiparophyllum* (= *T. pseudoalbum*) e *T. sulphurescens*] funghi non consumati a causa di odori e/o sapori sgradevoli, per i quali non si hanno dati certi in merito alla tossicità gastrointestinale;
- *T. saponaceum* s. l.: non c'è alcun riscontro di utilizzo alimentare tradizionale nel territorio italiano ma se ne conosce il consumo occasionale da parte di pochissime persone; esistono anche sporadiche segnalazioni di disturbi gastrointestinali, sebbene datate e poco documentate. Nel complesso riteniamo che per il consumo di questo fungo morfologicamente variabilissimo, ingannevole e di difficile determinazione, manchino i requisiti minimi di sicurezza alimentare.

Altre specie, rare o comunque non consumate, come *T. apium*, *T. joachimii*, *T. viridilutescens*, *T. fucatum*, *T. viridifucatum*, *T. arvernense*, *T. luridum* e altre, probabilmente non sono tossiche e potrebbero essere considerate prive di valore; tuttavia, a causa dell'assenza di informazioni sulla loro commestibilità e delle difficoltà di determinazione, si ritengono precauzionalmente non commestibili.

Una specie che qui non vogliamo considerare tossica ma classifichiamo fra quelle di cui si sconsiglia il consumo è *T. equestre*; di fatto in Italia questo fungo è oggi "obbligatoriamente sconsigliato", in quanto dal 2002 è stato bandito dalla raccolta, dal consumo e dalla commercializzazione. *T. equestre* è la principale specie accusata di provocare sindrome rabdomiolitica, con presenza di casi clinici nell'ultimo ventennio riassunti da KLIMASZYK & RZYMSKI (2018) e da RZYMSKI & KLIMASZYK (2018). Nessun caso di intossicazione con sindrome rabdomiolitica da consumo di funghi è stato finora rilevato in Italia. In ambito europeo, se si rapporta all'entità del consumo alimentare di *T. equestre* (oltre che delle altre specie fungine che vengono ritenute potenziali agenti causali), tale sindrome si manifesta molto raramente ed è strettamente dipendente dal consumo di rilevanti quantità di funghi in numerosi pasti consecutivi, insieme a un fattore di predisposizione individuale. Le ricerche

effettuate su cavie devono essere considerate con la necessaria prudenza. In Italia il consumo alimentare tradizionale di *T. equestre* è praticamente nullo, mentre in tempi relativamente recenti si è registrata la diffusione del consumo in Liguria di Ponente e in Calabria (anche per associazione con *T. portentosum*), tanto da giustificare nel 1995 l'inserimento nella lista positiva nazionale delle specie ammesse alla vendita allo stato fresco. Tale consumo, già modesto, è in seguito praticamente scomparso per il diffondersi degli allarmi sulla potenziale tossicità e dopo il divieto di raccolta e commercializzazione disposto con Ordinanza del 20 agosto 2002. Anche in altri Paesi europei è stato emanato un esplicito divieto di vendita o una eliminazione dagli elenchi delle specie commercializzabili: Francia (2005), Austria (2004), Spagna (2009), Belgio (2012) e Svizzera (2020). Diversa è la situazione in Polonia, ove *T. equestre* è ancora oggi molto consumato ed esiste dibattito scientifico circa l'esistenza di un reale rischio per i consumatori in seguito all'utilizzo di questa specie, che vede la presenza di diverse posizioni (RZYMSKI & AL. 2019; MUSZYŃSKA & AL. 2019); ufficialmente prevale ancora la linea "innocentista" in quanto *T. equestre* risulta tuttora ammesso alla vendita (Polonia 2018). Anche in altri Paesi nordeuropei è largamente consumato ed è stata pubblicata una casistica di intossicazioni in Lituania (LAUBNER & MIKULEVIČIENĖ 2016): ammesso che *T. equestre* sia il vero agente causale della rabdomiolisi, l'insorgenza della sindrome è sempre legata al consumo di quantitativi spropositati. Inoltre la rabdomiolisi da consumo di funghi commestibili, almeno potenzialmente, non è da ritenere legata al solo *T. equestre*, ma anche ad altre specie appartenenti a taxa anche molto lontani fra loro (si veda anche *T. terreum*). Esiste la segnalazione di un caso di rabdomiolisi attribuito al consumo abbondante (in più pasti consecutivi) di *Boletus edulis* s. l. e *Leccinum* spp. da parte di un solo consumatore (CHWALUK 2013); in precedenti ricerche di Autori finlandesi era stata dimostrata su cavie una simile potenzialità per vari funghi spontanei commestibili, fra cui (oltre a *B. edulis* e *Leccinum* spp.) *Cantharellus cibarius* e diverse specie di *Russula*. Pertanto, pur in carenza di dati scientifici, si può ipotizzare che la rabdomiolisi da consumo ripetuto di quantità eccessive di funghi sia aspecifica, ovvero che possa essere causata da specie fungine appartenenti a taxa anche molto distanti fra loro (MUSTONEN & AL. 2018). In tale prospettiva, l'approccio all'uso dei funghi nell'alimentazione umana deve essere accompagnato dalla seguente prescrizione: evitare il consumo in quantità eccessive e in numerosi pasti consecutivi.

T. sejunctum, che ha colorazione e fibrillosità del cappello quasi identiche ad *Amanita phalloides*, è localmente consumato in alcune aree localizzate (es. nelle Marche); pur essendo commestibile, il consumo di questa specie è sconsigliato. La commestibilità di *T. sejunctum*, in altro contesto, può essere considerata "tranquillizzante" in quanto la somiglianza di alcune sue forme con *T. portentosum* non rappresenta alcun pericolo per la salute dei consumatori (detto in altre parole, la presenza di qualche esemplare di *T. sejunctum* all'interno di una raccolta di *T. portentosum* non ne pregiudica la commestibilità).

Per la maggior parte delle specie dei cosiddetti "*Albobrunnei*" (sez. *Genuina* con cuticola liscia e sapore più o meno amaro) esiste consumo tradizionale in Puglia e localmente in altre aree dell'Italia meridionale, dopo trattamenti di risciacquo, prebollitura e conservazione sottolio. Le principali specie sono *T. albobrunneum*, *T. fulvum*, *T. ustale*, *T. ustaloides*, *T. pessundatum*, *T. populinum*, *T. stans*, *T. tridentinum*, *T. cedretorum*, *T. batschii*, *T. aurantium* e *T. focale*. Escluse le ultime tre, che sono subannulate, si tratta di funghi inquadribili morfologicamente come gruppo ma di determinazione molto difficile a livello di specie. *T. stans* risulta inserito nella lista positiva delle specie commercializzabili della Regione Calabria, ma è assai poco chiaro a quale "morfotipo" tale binomio si riferisca, tanto più che il commercio allo stato fresco è praticamente inesistente in quanto l'utilizzo alimentare avviene



La commestibilità di **Tricholoma equestre** è estremamente controversa, a seguito di alcuni casi di gravi intossicazioni attribuite a questa specie all'inizio degli anni 2000. Attualmente la raccolta e la commercializzazione di questa specie sono interdette in diverse nazioni europee, tra le quali l'Italia.

(Tavola R. Mazza)

quasi esclusivamente sottolio. Alcune specie non sono particolarmente amare, come anche l'entità che da alcuni micologi viene fatta corrispondere con il binomio *T. stans* riportato nella normativa calabrese. A carico degli "*Albobrunnei*" sono segnalati rari casi di intossicazione con sindrome gastrointestinale, in numero ben poco significativo rispetto all'entità del consumo alimentare. In Giappone *T. ustale* è invece una delle specie tossiche gastrointestinali che causano il maggior numero di intossicazioni (YAMAURA & AL. 1997) ma non sono note né le modalità di trattamento con cui avviene il consumo, né se si tratti di specie morfologicamente simili ma geneticamente diverse dagli "*Albobrunnei*" europei (come è lecito ipotizzare in assenza di dati molecolari). Da esemplari giapponesi attribuiti a *T. ustale* è stato isolato l'acido ustalico, un metabolita di natura terfenilica dotato di attività *in vivo* sui topi e in grado di inibire *in vitro* la Na^+/K^+ -ATPasi, un enzima responsabile del trasporto degli ioni sodio e potassio anche a livello intestinale e coinvolto nei meccanismi alla base della diarrea. In virtù di tali proprietà all'acido ustalico è stata attribuita la tossicità di questa specie fungina (SANO & AL. 2002). Tuttavia, vista anche l'attività inibitoria relativamente modesta verso la Na^+/K^+ -ATPasi, le ridotte concentrazioni alle quali l'acido ustalico è presente negli sporofori, cioè 3,7-15,6 mg/kg in peso fresco (SANO & AL. 2002; YOSHIOKA & AL. 2020; ITO & AL. 2021) non appaiono sufficienti a produrre effetti tossici in seguito al consumo di un pasto a base di *T. ustale*. Pertanto, a nostro avviso la tossicità gastrointestinale di questa specie, sporadica in Europa e acclamata in Giappone (anche se forse da attribuire a

Genere *Tricholoma*

Tossici gastrointestinali costanti	Non commestibili	Sconsigliati	Commestibili
<i>T. pardinum</i> (incluso <i>T. filamentosum</i>)	<i>T. virgatum</i> , <i>T. sciodes</i> e <i>T. bresadolanium</i>	Gran parte degli "Albobrunnei" (sez. <i>Genuina</i> p.p.)	<i>T. portentosum</i> <i>T. terreum</i> s. l. (inclusi <i>T. scalpturatum</i> , <i>T. cingulatum</i> , <i>T. orirubens</i> , <i>T. atosquamosum</i> e <i>T. squarulosum</i>)
Tossici gastrointestinali (probabilmente incostanti)	<i>T. album</i> , <i>T. lascivum</i> , <i>T. stiparophyllum</i> e <i>T. sulphurescens</i>	<i>T. sejunctum</i> <i>T. equestre</i> s. l.	<i>T. columbetta</i> <i>T. acerbum</i> , <i>T. roseoacerbum</i> <i>T. colossus</i> <i>T. caligatum</i> , <i>T. matsutake</i> <i>T. imbricatum</i> , <i>T. vaccinum</i> <i>T. populinum</i>
<i>T. josserandii</i>	<i>T. saponaceum</i> s. l. <i>T. apium</i> , <i>T. joachimii</i> , <i>T. viridilutescens</i> , <i>T. fucatum</i> , <i>T. viridifucatum</i> , <i>T. arvense</i> , <i>T. luridum</i> e altre specie		

Tabella 8. Riepilogo delle caratteristiche di commestibilità per le principali specie del genere *Tricholoma*.

specie geneticamente diverse), deve essere ascritta a composti di altra natura chimica non ancora caratterizzati. Tenuto conto di tutto ciò, della confondibilità elevata fra le specie e della scarsa praticabilità del trattamento necessario ai fini del consumo, i *Tricholoma* del gruppo "Albobrunnei" sono da considerare funghi sconsigliati, in particolare al di fuori delle aree dove sono conosciuti a livello popolare.

A quanto detto per gli "Albobrunnei" fa eccezione *T. populinum*, probabilmente la specie meno amara e con odore più farinoso fra quelle a cuticola liscia della sez. *Genuina*; abbastanza ben identificabile, è commestibile con necessità di completa cottura ma senza altre controindicazioni e risulta anch'essa inserita nella lista positiva delle specie commercializzabili della Regione Calabria.

T. imbricatum e *T. vaccinum* (sez. *Genuina* p.p., con cappello asciutto = precedente sez. *Imbricata*) sono commestibili, localmente utilizzati soprattutto per le conserve sottolio; *T. psammopus* può essere incluso all'interno di questo gruppo anche se probabilmente non viene consumato se non occasionalmente; *T. imbricatum* risulta incluso nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco e conservato in Italia.

T. acerbum (incluso *T. roseoacerbum*) è fungo tradizionalmente consumato in varie aree del territorio italiano, soprattutto per la preparazione sottolio, ed è inserito in alcune liste positive regionali delle specie commercializzabili in ambito locale (Liguria, Marche, Umbria, Calabria). Sono segnalati sporadici casi di disturbi gastrointestinali, poco documentati e in numero poco significativo rispetto all'entità del consumo alimentare. Commestibile con necessità di completa cottura.

T. colossus, specie molto localizzata ma facilmente riconosciuta per le grandi dimensioni e apprezzata per il consumo sottolio. Commestibile con necessità di completa cottura, è inserita nella lista positiva delle specie commercializzabili in Provincia di Trento.

Nella sezione *Caligata* tutte le specie sono commestibili. *T. caligatum* è oggetto di consumo tradizionale in Italia solo in aree molto localizzate mentre *T. matsutake* (= *T. nauseosum*), che è uno dei funghi più costosi al mondo (consumato soprattutto in Giappone e oggi anche in Cina), in Italia cresce sporadicamente solo sull'arco alpino e in linea di massima non viene raccolto per il consumo alimentare. Entrambe sono specie riconosciute commestibili anche in ambito europeo in quanto (nonostante non si conosca la loro reale presenza sul

mercato) *T. caligatum* è ammesso alla vendita in Belgio (2017), mentre *T. matsutake* lo è in Austria (2006) e Germania (2008); nell'elenco dei funghi commercializzabili della Svizzera (2020) compaiono ambedue i funghi e addirittura un terzo dello stesso gruppo, la specie scandinava *T. dulciolens*. In Giappone, ove il consumo tradizionale di *T. matsutake* è importantissimo, sono segnalati rari casi di reazione allergica di tipo anafilattico (ICHIKAWA & AL. 2006) irrilevanti rispetto all'entità del consumo alimentare della specie. Anche la specie mediterraneo-montana *T. anaticum*, che cresce in boschi di *Cedrus*, è commestibile e molto consumata in Turchia, ove è raccolta anche ai fini dell'esportazione in Giappone (DOĞAN & AKATA 2011).

T. portentosum è commestibile, localmente molto apprezzato e ricercato (per es. nell'Imperiese), oltre che incluso nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco e conservato in Italia.

T. terreum (= *T. myomyces*, *T. gausapatum*) è un fungo commestibile diffusamente consumato in varie zone d'Italia e d'Europa, oltre che inserito nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco e conservato in Italia. In area mediterranea e in particolare in ambiente di cisteto, è tradizionalmente consumato per associazione con i *Pleurotus* del gruppo di *P. eryngii*. Una ricerca biochimica di autori cinesi (YIN & AL. 2014) ha riscontrato su cavie la potenziale tossicità per somministrazione orale di estratti di *Tricholoma terreum* e *T. equestre*. Da *T. terreum* sono stati isolati due saponaceolidi che per somministrazione orale causano l'aumento della creatina chinasi e quindi possono essere causa di rabdomiolisi. Nell'articolo non viene riportato alcun caso di rabdomiolisi da *T. terreum*, ma viene comunque enfatizzata la tossicità di questa specie, addirittura nel titolo, definendola: “*previously unknown poisonous European mushroom*”. La sola ipotesi, espressa nelle conclusioni del lavoro per spiegare le intossicazioni da *T. equestre*, che questa specie possa essere stata confusa dai raccoglitori con *T. terreum*, indica il grado di conoscenza pratica dei funghi degli autori cinesi. Come evidenziato da DAVOLI & AL. (2016), per avvicinarsi alla DL₅₀ dei saponaceolidi, alle concentrazioni riscontrate negli sporofori e trasponendo dalle cavie all'uomo, occorrerebbe consumare ben oltre 100 kg di *T. terreum*! La casistica di intossicazioni gastrointestinali è scarsissima anche nelle zone di maggiore consumo e non si conoscono casi di sindrome rabdomiolitica, per cui le ipotesi di tossicità per questa specie, formulate solo in base a ricerche biochimiche, sono da ritenere del tutto infondate (DAVOLI & SITTA 2021). L'indicazione, purtroppo comparsa in qualche pubblicazione, di *T. terreum* come specie velenosa, o addirittura come velenosa mortale (DANN 2017) è da considerare errata. *T. terreum* è quindi da considerare una specie commestibile che di per sé presenta un ottimo livello di sicurezza alimentare, ma con la problematica della confondibilità con specie tossiche (*T. pardinum*, *Inocybe* spp. e altre). Il controllo micologico è indispensabile e deve essere svolto con la massima attenzione per tutte le raccolte nella loro completezza.

Tutte le rimanenti specie collocate nelle sez. *Terrea* (gruppo di *T. sculpturatum* e *T. cingulatum*) e quelle della sez. *Atrosquamosa* secondo HEILMANN-CLAUSEN & AL. (2017), cioè il gruppo di *T. orirubens*, *T. atrosquamosum* e *T. squarrulosum*, possono essere considerati sul piano pratico appartenenti al gruppo di *T. terreum sensu latissimo*. Diverse di queste specie sono inserite in alcuni elenchi regionali delle specie commercializzabili (Marche, Umbria, Trento); il solo *T. sculpturatum* è esplicitato insieme a *T. terreum* nell'elenco dei funghi commercializzabili in Ungheria (2019), mentre tutte le principali specie sopra citate sono ritenute idonee alla vendita in Francia (2017). Si considerano tutte commestibili e per le potenziali confondibilità vale quanto già detto per *T. terreum* s. str.

T. columbetta è commestibile anche se non c'è riscontro di conoscenza tradizionale nel territorio italiano; ciononostante, risulta incluso nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco e conservato in Italia. Se venisse eliminato da tale elenco potrebbe essere considerato un fungo sconsigliato, data la confondibilità con specie tossiche quali *Entoloma sinuatum*, *Tricholoma pardinum* e varie specie di *Inocybe*. Attualmente non risulta essere causa indiretta di intossicazioni probabilmente proprio perché è poco o per nulla consumato.

Tricholomella vedi *Calocybe*

Tricholomopsis

Nel genere *Tricholomopsis* non è segnalata presenza di specie tossiche e non esiste in Italia alcun consumo tradizionale. Anche se la specie più carnosa (*T. rutilans*) è consumata saltuariamente senza che siano documentati effetti tossici, in generale tutte le specie di *Tricholomopsis* possono essere considerate prive di interesse alimentare.

Tricholosporum

Tricholosporum goniospermum s. l. (incluse le entità affini come *T. tetragonosporum*) è un fungo ritenuto raro, ma in realtà è più che altro localizzato geograficamente, anche per le sue esigenze ecologiche (esclusivo dei calcari, prevalentemente in praterie aride-rocciose). Le modalità di crescita in cerchi sono simili a quelle di *Calocybe gambosa*, cui talvolta a livello popolare viene associato, anche se si tratta di una specie conosciuta tradizionalmente (in diverse zone d'Italia) anche con una sua specifica identità. Si conoscono rarissimi casi di intossicazione con sindrome gastrointestinale, poco significativi rispetto all'entità del consumo alimentare, in genere legati al consumo di funghi crudi o insufficientemente cotti. *T. goniospermum* è da considerare pertanto una specie commestibile dopo trattamento di completa cottura.

Tubaria

Si tratta di funghi piccoli e poco appariscenti, dei quali non esiste in Italia consumo tradizionale; al tempo stesso non sono documentati effetti tossici in seguito all'eventuale consumo né si hanno conoscenze in merito al grado di sicurezza alimentare. Sono privi di interesse alimentare e in ogni caso vanno considerati non commestibili, visto anche che si tratta di ocospori di piccole dimensioni di difficile determinazione macroscopica.

Tulosesus vedi *Coprinus*

Tulostomataceae (taxa oggi inclusi in *Agaricaceae*) vedi elenco in Funghi Gasteromicetoidi

Typhrasa vedi *Psathyrella*

Volvariella

(incluso *Volvopluteus*)

Nel genere *Volvariella* non è nota la presenza di specie tossiche.



Tricholoma goniospermum, che presenta tratti morfologici che da un lato lo avvicinano al genere *Tricholoma*, dall'altro al genere *Lepista*, è specie commestibile dopo trattamento di completa cottura. Si tratta di una specie localizzata, che tuttavia in alcuni territori è ben conosciuta e tradizionalmente raccolta e consumata.

(Tavola F. Boccardo)

Commestibile, molto presente sul mercato del sottolio e commercialmente nota come ‘fungo del muschio’ è *V. volvacea*, che tuttavia non è diffusa in Italia come specie spontanea ma è fungo di coltivazione importato dall’estremo Oriente.

V. bombycina è certamente commestibile, anche se poco comune, ed è specie di facile determinazione.

V. gloiocephala (*Volvopluteus gloiocephalus*) è specie consumata tradizionalmente in alcune aree in prevalenza nell’Italia meridionale, ma anche in altri Paesi del Mediterraneo. Nonostante sia commestibile e addirittura ritenuta idonea alla commercializzazione in Francia (2017), a nostro giudizio deve essere sconsigliata in quanto non è prudente abituare i raccoglitori al consumo di una specie che morfologicamente può risultare confondibile con *Amanita phalloides*. Morfologicamente la confondibilità con il genere *Amanita* (sezione *Vaginatae* e *A. phalloides*) può avvenire in particolare nel caso degli esemplari immaturi semichiusi oppure con le lamelle ancora bianche; la differenza di habitat rende improbabile la confusione ma poiché si tratta di un pericolo molto grave, il rischio è da considerare comunque elevato.

Per le altre specie non risulta consumo tradizionale in Italia e non sono documentati effetti tossici in seguito al consumo: possono quindi essere considerati funghi privi di interesse alimentare.

Volvopluteus vedi *Volvariella*

Xeromphalina vedi *Omphalina*

Xerula

(incluso *Hymenopellis*)

Le specie di questo genere non risultano essere tossiche ma sono prive di interesse alimentare; unica eccezione è *Xerula radicata* (= *Hymenopellis radicata*) che va considerata commestibile in quanto esiste consumo tradizionale in Italia, sebbene solo in pochissime località, e non vi sono segnalazioni di problemi per i consumatori.

Zhuliangomyces vedi *Limacella*

Ordine *Russulales*

La trattazione dell'ordine *Russulales* include in questo contesto i soli generi *Lactarius* s.l. e *Russula*, nonostante la delimitazione moderna di questo ordine, perlomeno nel senso più ampio, comprenda anche altri generi agaricoidi, poliporoidi e corticioidi, nonché un buon numero di specie secozioidi.

Lactarius (incluso *Lactifluus*)

Per il genere *Lactarius* viene spesso proposto un criterio generale che indica commestibili solo le specie a lattice arancione o rosso alla rottura, mentre tutte le altre sarebbero da considerare non commestibili o tossiche gastrointestinali. Tale approccio tuttavia non tiene conto delle tradizioni di consumo di alimentare di alcune specie a lattice bianco e non fornisce elementi di differenziazione dei diversi gradi di sicurezza alimentare o di tossicità. Si propone pertanto il seguente schema descrittivo della commestibilità di *Lactarius*, che necessita di una migliore conoscenza speciografica, almeno per gruppi di specie.

Tossicità gastrointestinale è riportata per *L. helvius*, una specie di sapore mite e lattice acquoso, che è stata ritenuta responsabile di un caso di intossicazione di massa avvenuto a Lipsia nel 1949 (KLEMM 1961). L'intossicazione collettiva coinvolse oltre 400 persone e si verificò con latenza molto breve (perlopiù inferiore a un'ora) in seguito al consumo di un "misto funghi" che conteneva una grossa quantità di *L. helvius* ma anche *Imleria badia*, *Lecaninum* sp., *Cantharellus cibarius*, *Agaricus* sp. e alcuni *Paxillus involutus*. Non si conoscono le modalità di preparazione e cottura di quel "misto funghi", ma la responsabilità fu attribuita a *L. helvius* (KLEMM 1961). Questa specie è poco diffusa in Italia, essendo limitata come ambiente di crescita alle torbiere alpine, ma è certamente più frequente in Europa centrale e settentrionale dove è utilizzato in prevalenza essiccato, come polvere aromatizzante, mentre quando viene consumato come pietanza può facilmente causare intossicazioni gastrointestinali (WILCKE 1931; SEIDEL 1932). Nei paesi scandinavi e baltici, dove il consumo dei *Lactarius* è molto importante, *L. helvius* è considerato lievemente tossico anche dopo prebollitura, di conseguenza è sconsigliato (AHTI 1974; KORHONEN 1984; KALAMEES 2011). Pur non conoscendo casi di intossicazione per l'Italia, riteniamo che questa specie debba essere considerata tossica gastrointestinale incostante.

Anche *L. necator* (= *L. turpis*, *L. plumbeus*) è generalmente considerato tossico gastrointestinale, pur in assenza di casistica italiana e con il dubbio che le intossicazioni segnalate in letteratura possano essere collegate a un mancato trattamento di prebollitura, che nei Paesi nord-europei è di routine, come la conservazione in salamoia, prima dell'utilizzo alimentare dei *Lactarius*. Basandoci sui dati micotossicologici e biochimici provenienti dai Paesi nord-europei (KORHONEN 1984; GRY & ANDERSSON 2014) possiamo confermare per *L. necator*, che in Italia non è consumato, lo status di specie tossica gastrointestinale incostante.

In Italia, soprattutto nelle regioni meridionali, il consumo alimentare tradizionale di varie specie di *Lactarius* di sapore acre è piuttosto diffuso, con presenza di intossicazioni gastrointestinali in numero variabile e spesso difficilmente stimabile in quanto il verificarsi di disturbi, che in genere sono di modesta severità, di rado corrisponde a un'ospedalizzazione e di conseguenza a una segnalazione. Il numero di casi di intossicazione è in relazione non soltanto alla diffusione dell'utilizzo alimentare, ma anche alla potenza dell'acredine e ai trattamenti effettuati o meno: infatti la preparazione arrosto, senza preventiva sbollentatura,

è usanza diffusa in Italia per questi funghi e ciò fa aumentare la probabilità di problemi ai consumatori. Le specie contraddistinte da forte acredine che causano intossicazioni con maggiore frequenza, nelle zone ove sono tradizionalmente consumate, sono da considerare fortemente sconsigliate. Ciò riguarda in particolare *L. zonarius* e *L. acerrimus*, piuttosto consumati in Puglia e in altre regioni dell'Italia centro-meridionale, probabilmente in modo indistinto rispetto a *L. pseudoscrobiculatus*, *L. evosmus* e *L. mediterraneensis*, ove presenti.

Più complesso è il discorso per *L. piperatus* e *L. glaucescens* ma anche per *L. vellereus* (oggi tutti inclusi nel genere *Lactifluus*): si tratta di funghi più o meno acri che sono abbastanza consumati soprattutto nelle regioni meridionali ma anticamente anche in alcune zone del nord Italia, quasi sempre per associazione al gruppo di *Russula delica*. Essi presentano una problematicità minore rispetto alle altre specie acri sopra elencate, in quanto i casi documentati di reazione avversa sono in numero modesto rispetto alla diffusione del consumo. Oltre al consumo tradizionale in Spagna (VERDE & AL. 2015) è da segnalare il largo utilizzo di *L. piperatus* e *L. glaucescens* in Romania, ove sono fra i funghi più conosciuti e apprezzati: vengono preparati alla griglia, perlopiù senza prebollitura, oppure fritti in padella (ŁUCZAJ & AL. 2015) più di rado sbollentati e sottaceto, in ogni caso senza che di regola si verificano problemi gastrointestinali per i consumatori. Inoltre sono più o meno diffusamente consumati anche in Turchia, Russia, Ucraina, Polonia, Ungheria e Bulgaria (ŁUCZAJ & AL. 2015; STOYNEVA-GÄRTNER & UZUNOV 2015; KOTOWSKI 2016). Il nome *L. piperatus* è inserito nell'elenco dei commerciabili in Romania (2019) ed è evidentemente comprensivo del simile *L. glaucescens*, in quanto le due specie a livello popolare vengono assimilate. Le specie a lamelle spaziate (*L. vellereus*, *L. bertillonii* e *R. delica* s.l.) sono invece meno apprezzate in quel Paese. *L. piperatus* è commercializzabile anche in Ungheria (2019): solo esemplari giovani, con la prescrizione della necessità di precottura ed eliminazione dell'acqua. In Italia queste specie si possono considerare sconsigliate, soprattutto al di fuori dei territori in cui sono più diffusamente consumate, mentre negli areali di forte consumo tradizionale si può raccomandare la completa cottura, possibilmente preceduta da una breve prebollitura.

Anche *L. controversus* è localmente consumato per tradizione e in aree circoscritte del territorio italiano ha anche una sua identità popolare specifica. Sul piano alimentare può essere paragonato a *L. piperatus* e affini, ma probabilmente ha caratteristiche di maggiore sicurezza perché non sono noti casi di reazioni avverse nei consumatori e anche grazie alla relativa facilità di riconoscimento. Consumato anche in Romania (ŁUCZAJ & AL. 2015), in Serbia (NOVAKOVIĆ & AL. 2016) e probabilmente in altri paesi dell'est Europa. Per analogia con gli altri *Lactarius* di colore bianco può essere classificato come fungo sconsigliato, perlomeno al di fuori dei territori in cui è tradizionalmente conosciuto, mentre negli areali di consumo tradizionale si può raccomandare la completa cottura, possibilmente preceduta da una breve prebollitura.

Le specie acri non consumate tradizionalmente in Italia sono tutte da considerare non commestibili a causa della loro tossicità gastrointestinale incostante. In linea di principio, visto che il consumo dei *Lactarius* piccanti è diffuso soprattutto nel centro-sud, le specie a distribuzione alpina in linea di massima non sono conosciute/utilizzate. Molte di questa specie, poco o per nulla conosciute in Italia, sono invece ricercate e molto apprezzate (dopo opportuni trattamenti) in Russia, Finlandia e altri Paesi nord-europei. Per esempio in Finlandia e negli altri Paesi scandinavi *L. torminosus*, *L. rufus*, *L. trivialis* e specie affini sono molto utilizzati, sempre dopo prebollitura (KORHONEN 1984; KALAMEES 2011). Fra le specie da considerare non commestibili per l'Italia si possono elencare:

Genere *Lactarius*

Tossici gastrointestinali (tossicità incostante)	Non commestibili	Sconsigliati	Privi di valore alimentare	Commestibili
<i>L. helvus</i> <i>L. necator</i>	Tutte le specie molto acri non consumate in Italia: Specie alpine del gruppo di <i>L. scrobiculatus</i> Gruppo di <i>L. torminosus</i> (escluso <i>L. tesquorum</i>). <i>L. bertillonii</i> <i>L. pallidus</i> <i>L. trivialis</i> <i>L. pyrogalus</i> <i>L. circellatus</i> <i>L. blennius</i> <i>L. rufus</i> <i>L. chrysorrheus</i> <i>L. zonarioides</i> Altre specie acri	<i>L. zonarius</i> <i>L. acerrimus</i> Specie mediterranee del gruppo di <i>L. scrobiculatus</i> <i>L. controversus</i> <i>L. piperatus</i> <i>L. glaucescens</i> <i>L. vellereus</i>	Specie innocue non consumate: Gruppo " <i>Plinthogali</i> ": <i>L. picinus</i> , <i>L. lignyotus</i> e altri. Gruppo " <i>Uvidi</i> " (escluso <i>L. cistophilus</i>). <i>L. quietus</i> <i>L. badiosanguineus</i> <i>L. aurantiacus</i> <i>L. atlanticus</i> <i>L. camphoratus</i> <i>L. rubrocinctus</i> <i>L. glyciosmus</i> Altre specie non acri	sez. <i>Deliciosi</i> : tutte le specie (<i>L. deliciosus</i> , <i>L. sanguifluus</i> , <i>L. semisanguifluus</i> , <i>L. salmonicolor</i> , <i>L. deterrimus</i> e altre). <i>L. pominsis</i> <i>L. volemus</i> s. l. <div style="background-color: #99e699; padding: 2px;">Commestibili dopo cottura</div> <i>L. tesquorum</i> <i>L. cistophilus</i>

Tabella 9. Riepilogo delle caratteristiche di commestibilità per le principali specie del genere *Lactarius*.

- le specie alpine del gruppo di *L. scrobiculatus* (*L. scrobiculatus*, *L. intermedius*, *L. leonis*, *L. tuomikoskii* e *L. citriolens*);
- nel gruppo di *L. zonarius*, la specie alpina *L. zonarioides* e l'ubiquitario *L. chrysorrheus*;
- tutte le specie del gruppo di *L. torminosus* con l'eccezione di *L. tesquorum*;
- altri *Lactarius* molto acri solo localmente e raramente consumati in Italia: *L. pallidus*, *L. trivialis*, *L. pyrogalus*, *L. circellatus*, *L. blennius*, *L. rufus*, *L. bertillonii*.

I *Lactarius* della sez. *Plinthogali* in Italia non sono conosciuti per fini alimentari per cui possono essere considerati privi di valore, sebbene in altre parti d'Europa alcuni di essi siano consumati, in particolare *L. picinus* e *L. lignyotus* che in Svizzera (2020) sono anche ammessi alla commercializzazione; nel caso di *L. picinus*, è inoltre elencato fra le specie commestibili ritenute idonee alla vendita in Francia (2017). Per *L. lignyotus* è segnalata addirittura la possibilità di consumo allo stato crudo (HEILMANN-CLAUSEN & AL. 1998).

Consideriamo privi di valore alimentare anche le specie del gruppo di *L. uvidus* (con l'eccezione di *L. cistophilus*) e tutti i *Lactarius* di piccole dimensioni (*L. badiosanguineus*, *L. quietus*, *L. mitissimus*, *L. aurantiacus*, *L. atlanticus*, *L. camphoratus*, *L. rubrocinctus*, *L. glyciosmus* e molte altre), dei quali non risulta un consumo tradizionale specifico in Italia e a carico dei quali non sono documentati effetti tossici in caso di ingestione.

Sono commestibili i seguenti *Lactarius*:

- *Deliciosi* (= *Dapetes*) a latice aranciato o rosso: apprezzati e consumati in diverse regioni d'Italia e in numerosi Paesi europei, con una presenza sul mercato molto importante in Spagna. *L. deliciosus* è incluso nelle liste positive nazionali delle specie commercializzabili allo stato fresco, secco e conservato. Le altre specie di *Deliciosi* sono ugualmente commestibili, sebbene alcune più apprezzate di altre; le più note (principalmente *L. sanguifluus*, *L. semisanguifluus*, *L. salmonicolor* e *L. deterrimus*) sono inserite in varie liste regionali delle specie commercializzabili allo stato fresco. La casistica conosciuta di problematiche gastrointestinali si può certamente considerare irrilevante rispetto alla diffusione del consumo, per cui si tratta di specie che si collocano a un ottimo livello di sicurezza alimentare. Il lento viraggio verso toni verdi o verde-bluastri, più o meno accentuato nelle diverse specie, non è indice di cattivo stato di conservazione. Sono da considerare commestibili anche gli esemplari attaccati da micoparassiti del genere *Hypomyces*, tipicamente privi di lamelle: sono tradizionalmente consumati, talora anche con specifica identità a livello popolare e più apprezzati rispetto agli esemplari normali, in quanto la presenza degli *Hypomyces* li rende più compatti, resistenti e durevoli.
- *L. porninsis*, da considerare appartenente ai *Deliciosi* anche se a latice bianco, è consumato localmente nelle aree alpine a maggior diffusione del larice, senza riscontro di problematiche per i consumatori.
- *L. volemus*, *L. rugatus* e altre specie morfologicamente simili, oggi tutte incluse nel genere *Lactifluus*: si tratta di funghi di cui esiste un utilizzo alimentare piuttosto diffuso su scala mondiale, spesso accompagnato dalla presenza sui mercati e dall'inserimento nelle liste di legge delle specie commercializzabili. In ambito europeo ciò accade per esempio in Austria (2006), Germania (2008), Francia (2017), Polonia (2018), Romania (2019) e Svizzera (2020). Non ci risultano problematiche tossicologiche legate al consumo di *L. volemus*: la segnalazione di KARAHAN & AL. (2016) quasi certamente non è da collegare all'ingestione di funghi. In Italia sono conosciuti tradizionalmente, seppure in aree molto localizzate, ed esistono diversi riferimenti storici all'usanza di consumo allo stato crudo; la medesima, singolare usanza si riscontra localmente anche in Romania (ŁUCZAJ & AL. 2015) e probabilmente è diffusa anche altrove.
- *L. tesquorum*, associato ai cisti e di moderata acredine, è facilmente identificabile e tradizionalmente consumato in particolare nel Salento e in alcune zone della Calabria jonica, con una casistica di problematiche gastrointestinali che si può considerare irrilevante rispetto alla diffusione del consumo. Nonostante venga spesso preparata arrosto senza alcun trattamento preventivo, è prudente considerare la commestibilità di questa specie condizionata a un trattamento di veloce sbollentatura e successiva cottura. Nello stesso habitat è raccolto occasionalmente anche *L. cistophilus* e anch'esso può essere considerato commestibile con le stesse modalità.

Lactifluus vedi *Lactarius*

Russula

Il carattere del sapore è spesso indicato, per il genere *Russula*, come criterio principale per stabilire la commestibilità, poiché la gran parte delle specie che possono dare disturbi di tipo gastrointestinale sono caratterizzate da una carne nettamente acre all'assaggio. Tale

Genere *Russula*

Tossici gastrointestinali (tossicità incostante)	Sconsigliate	Privi di valore alimentare	Commestibili dopo trattamento (prolungata cottura) obbligatorio	Commestibili
sez. <i>Foetentinae</i>	<i>R. insignis</i> Specie acri localmente consumate: <i>R. persicina</i> , <i>R. luteotacta</i> , <i>R. sanguinea</i> , <i>R. sardonica</i> , <i>R. torulosa</i> , <i>R. decipiens</i> , <i>R. maculata</i> , <i>R. cuprea</i> , <i>R. atropurpurea</i> , e altre specie a carne acra di area mediterranea	Specie innocue non consumate: <i>R. ochroleuca</i> , <i>R. viscida</i> , <i>R. risigallina</i> , <i>R. lilacea</i> , <i>R. caerulea</i> , <i>R. roseipes</i> , <i>R. amethystina</i> , tutte le <i>Puellarinae</i> e <i>Rhodellinae</i> e altre.	<i>R. olivacea</i> (e per estensione <i>R. vinosobrunnea</i> e tutte le <i>Olivaceinae</i>)	<i>R. aurea</i> sez. <i>Heterophyllae</i> : <i>R. cyanoxantha</i> , <i>R. vesca</i> e <i>R. heterophylla</i> sez. <i>Lactarioides</i> : gruppo di <i>R. delicata</i> , inclusa <i>R. chloroides</i>
Non commestibili	sez. <i>Compactae</i> (= <i>Nigricantinae</i>) Gruppo di <i>R. pectinata</i> Specie acri non consumate: <i>R. emetica</i> s. l. <i>R. badia</i> , <i>R. firmula</i> , <i>R. queletii</i> , <i>R. fellea</i> , <i>R. consobrina</i> , <i>R. solaris</i> , <i>R. fragilis</i> , <i>R. atrorubens</i> e altre.		Commestibili dopo trattamento (prolungata cottura) raccomandato per confondibilità <i>R. romellii</i> , <i>R. faginea</i> e altre specie particolarmente confondibili con <i>R. olivacea</i>	<i>R. virescens</i> sez. <i>Griseinae</i> (incl. <i>Illicinae</i>) sez. <i>Xerampelinae</i> <i>R. paludosa</i> , <i>R. decolorans</i> , <i>R. rubroalba</i> , <i>R. melliolens</i> , <i>R. vinosa</i> , <i>R. integra</i> , <i>R. mustelina</i> , <i>R. violeipes</i> , <i>R. amoena</i> , <i>R. lepida</i> e altre specie di sapore mite.

Tabella 10. Riepilogo delle caratteristiche di commestibilità per le principali specie del genere *Russula*.

approccio è troppo semplificato e carente di informazioni importanti, per cui si propone il seguente schema descrittivo della commestibilità di *Russula*, che necessita di un minimo di conoscenza specio geografica, almeno per gruppi di specie.

Le *Foetentinae* (gruppo di *R. foetens*) il cui consumo in Italia avviene occasionalmente e molto probabilmente per errore, sono da considerare a tossicità gastrointestinale incostante; in altri Paesi, per esempio in Russia, gli esemplari giovani e chiusi sono consumati tradizionalmente dopo lunghi e complessi trattamenti di macerazione in acqua e sale con numerosi risciacqui.

Le *Russula* fortemente acri, che hanno buona diffusione del consumo alimentare tradizionale soprattutto nelle Marche e in varie regioni del sud Italia, provocano disturbi gastrointestinali, in genere di modesta severità, in numero difficilmente stimabile ma in generale non particolarmente significativo. Il numero di casi di intossicazione è in relazione non soltanto alla diffusione dell'utilizzo alimentare, ma anche alla potenza dell'acredine e ai trattamenti effettuati o meno (il consumo senza preventiva sbollentatura è usanza diffusa in Italia per questi funghi, facendo certamente aumentare la probabilità di problemi ai consumatori). Le seguenti specie, contraddistinte da forte acredine, sono da ritenere non commestibili (per quanto riguarda le specie, prevalentemente alpine, di cui non è nota l'esistenza di consumo) ovvero sconsigliate per quanto riguarda quelle tradizionalmente consumate:

- *Emeticinae* e *Sardoninae* (*R. emetica*, *R. luteotacta*, *R. sanguinea*, *R. persicina*, *R. sardonina* e numerose specie affini; in pratica le specie molto acri con sporata chiara e tonalità rosse o violacee sul cappello o su cappello e gambo): si tratta delle *Russula* più fortemente acri, alcune delle quali diffusamente consumate in alcune regioni dell'Italia centrale e meridionale.
- *Urentes*: tra le specie più note ricordiamo *Russula decipiens*, *R. maculata*, *R. cuprea*, *R. badia* e *R. firmula*; consumate da più o meno frequentemente nel centro-sud (specie termofile dei querceti) oppure solo occasionalmente o per errore (specie alpine di conifere).
- Altre specie fortemente acri, generalmente non consumate: *R. fellea*, *R. consobrina*, *R. solaris*, *R. fragilis*, *R. atrorubens* e altre.
- Gruppo di *R. pectinata*: generalmente non consumate, se non occasionalmente nel ristretto areale di consumo di *R. insignis*; pur non essendo disponibili casistiche di intossicazioni specificamente dovute a queste specie, riteniamo che precauzionalmente siano da considerare non commestibili.

Tutte le specie della sez. *Compactae* (= *Nigricantinae*) vanno considerate prudenzialmente non commestibili, per quanto non risultino evidenze di tossicità delle specie europee, fatta salva l'acredine di alcune; tale scelta è giustificata dalla scarsissima rilevanza del consumo alimentare in Italia (rarissimo e molto localizzato, forse solo occasionale) e tiene conto anche dell'esistenza in Asia di una specie velenosa mortale in questo gruppo (*Russula subnigricans*). In Repubblica Ceca (2013) molte *Russula* sono ammesse al commercio a fini alimentari ma solo mediante trasformazione o utilizzo industriale; fra queste specie sono elencate anche *R. nigricans* e *R. adusta*.

R. insignis è tradizionalmente consumata in alcune aree del Salento, ma è facilmente confondibile con le specie delle sez. *Foetentinae* e soprattutto con il gruppo di *R. pectinata*. Per tale ragione, pur in assenza di segnalazioni di problematiche specifiche e in considerazione della rilevanza modesta del consumo tradizionale, riteniamo che sia specie da considerare sconsigliata.

Commestibile solo dopo completa cottura è *R. olivacea*, che presenta tossicità gastrointestinale costante allo stato crudo o in caso di cottura incompleta, per esempio classicamente quando è cucinata alla griglia (SITTA & AL. 2005). Anche il consumo di quantitativi modesti di fungo crudo o insufficientemente cotto è in grado di provocare intossicazioni severe, con necessità di ospedalizzazione. Il consumo alimentare può avvenire senza prebollitura ma con obbligo di una cottura completa che, vista la caratteristica consistenza robusta, deve corrispondere ad almeno 20 minuti in padella con la necessaria aggiunta di acqua o altri ingredienti liquidi. Sebbene in assenza di dati certi, precauzionalmente le stesse caratteristiche di commestibilità condizionata alla completa cottura devono essere attribuite anche a *R. vinosobrunnea* e alle *Olivaceinae* in generale. La prevenzione delle intossicazioni, vista la difficoltà di determinazione delle diverse specie di *Russula*, si esplica in modo efficace prevedendo in generale l'obbligo di cottura completa (anche per le specie ove non sarebbe necessaria, fatte salve pochissime specie inconfondibili) e diffondendo l'informazione di evitare tassativamente di cucinare questi funghi alla graticola o arrosto. In Repubblica Ceca (2013) *R. olivacea* è ammessa al commercio a fini alimentari ma solo mediante trasformazione o utilizzo industriale; in Svizzera (2020) è elencata fra i funghi commestibili che possono essere immessi sul mercato solo se soddisfano determinati requisiti: cuocere almeno 20 minuti. Infine in Francia (2016) la commercializzazione di *R. olivacea* allo stato fresco può

avvenire solo se i funghi sono accompagnati da una chiara informazione per il consumatore della necessità di una cottura completa prima del consumo.

Sono commestibili le seguenti *Russula*:

- sez. *Lactarioides* (gruppo di *R. delica*, incluse le specie moderatamente acri come *R. chloroides*): si tratta di funghi commestibili apprezzati e ricercati in Puglia e in altre regioni dell'Italia centro-meridionale (ove hanno identità popolare specifica o talvolta in commistione con i *Lactarius* della sez. *Albati*) e localmente anche nel nord (per es. nel Garda bresciano). *R. delica* è inserita nelle liste positive delle specie commercializzabili di Marche, Umbria, Calabria e Puglia, inoltre nell'elenco della Regione Calabria la possibilità di vendita è stata esplicitata anche per *R. chloroides*. Questi funghi presentano un ottimo livello di sicurezza alimentare, poiché al loro utilizzo molto diffuso corrisponde un numero bassissimo di segnalazioni di problemi per i consumatori. Inoltre risultano poco o per nulla confondibili rispetto a tutte le altre specie di *Russula*, inclusa *R. olivacea*: pertanto, anche il consumo dopo la sola cottura alla graticola è da ritenere sicuro.
- *R. virescens*: inconfondibile per le colorazioni, molto conosciuta e apprezzata, sovente con una sua identità popolare specifica; è inserita nelle liste positive delle specie commercializzabili di numerose Regioni italiane e di vari Paesi europei: Austria (2006), Belgio (2017), Germania (2008), Romania (2019), Svizzera (2020) e Ungheria (2019). Essendo stato rilevato un uso tradizionale di consumo allo stato crudo e considerata la scarsa confondibilità con altre *Russula*, può essere considerata commestibile senza necessità di particolari precauzioni dal punto di vista del trattamento.
- *Heterophyllae* (*R. cyanoxantha*, *R. vesca* e *R. heterophylla*): sono fra le specie di *Russula* più conosciute e in assoluto più consumate nel territorio italiano. Le prime due sono inserite nelle liste positive dei funghi commercializzabili di numerose Regioni italiane e di diversi Paesi europei: Austria (2006), Belgio (2017), Francia (2017), Germania (2008), Romania (2019), Svizzera (2020) e Ungheria (2019). Per *R. heterophylla*, che è inserita solo nelle liste della Regione Marche e dell'Ungheria, va posta attenzione alla confondibilità (complessivamente improbabile ma pericolosissima) con *A. phalloides* a causa delle colorazioni del cappello; lo stesso dicasi per le forme a tonalità verde di *R. cyanoxantha*. Secondo ASSISI & AL. (2008) queste specie di *Russula* sono particolarmente digeribili e possono essere consumate anche crude; pur conoscendo la correttezza di queste affermazioni, riteniamo importante educare i raccoglitori a trattare anche queste specie con cottura completa a causa del pericolo derivante dalla confondibilità con *R. olivacea*.
- *R. aurea*: commestibile molto conosciuta e apprezzata anche se non in tutto il territorio, talvolta ha una sua identità popolare specifica; risulta inserita nelle liste positive delle specie commercializzabili di diverse Regioni italiane. Ritenuta idonea al commercio anche in Francia (2017), Romania (2019) e Svizzera (2020).
- *Griseinae* (incl. *Ilicinae*): la presenza di acredine nelle lamelle di alcune specie è modesta e non costituisce pericolo per i consumatori; possono essere considerate tutte commestibili, precauzionalmente sempre dopo completa cottura.
- *Xerampelinae*: si tratta di specie commestibili per le quali è necessario prescrivere la completa cottura, vista la accentuata confondibilità con *R. olivacea*. Sono commercializzabili in Provincia di Trento, inoltre il nome *R. xerampelina* è compreso nell'elenco delle specie commestibili ritenute idonee alla vendita in Francia (2017).

- *Integriforminae* (*R. paludosa*, *R. decolorans*, *R. romellii*, *R. rubroalba* e altre), *R. vinosa*, *R. integra*, *R. mustelina*, *R. azurea* e altre specie a carne mite, spesso di difficile determinazione: tutte commestibili, consigliando la completa cottura per le specie più confondibili con *R. olivacea*. Gran parte delle specie citate è inserita nella lista positiva delle specie commercializzabili in Provincia di Trento e alcune lo sono anche in quelle di Marche e Valle d'Aosta. Per quanto riguarda gli altri Paesi europei *R. paludosa* è ammessa alla vendita in Germania (2008), *R. mustelina* e *R. integra* lo sono in Svizzera (2020), *R. romellii*, *R. mustelina* e *R. integra* sono elencate fra le specie commestibili ritenute idonee alla vendita in Francia (2017).

In generale le rimanenti specie a carne mite o poco acre, anche se spesso di difficile determinazione e quindi non identificate come specie ma soltanto sottoposte alla prova dell'assaggio, si possono ritenere commestibili dopo completa cottura. Fra queste anche alcune specie abbastanza riconoscibili che sono consumate solo occasionalmente: *R. violeipes*, *R. amoena* e *R. lepida*.

Varie specie miti perlopiù di piccole dimensioni, delle quali non risulta consumo né tradizionale né occasionale e per le quali non sono documentati effetti tossici in caso di ingestione, si possono considerare prive di interesse alimentare: *R. risigallina*, *R. lilacea*, *R. caerulea*, *R. roseipes*, *R. amethystina*, tutte le *Puellarinae* e *Rhodellinae* e numerose altre. Lo stesso può valere per specie debolmente acri di dimensioni maggiori, come *R. ochroleuca* e *R. viscida*.

Ordine *Boletales*

La sistematica moderna, basata soprattutto su analisi genetiche, inserisce nell'ordine *Boletales* diverse famiglie, comprendenti funghi con imenoforo costituito da tubuli e pori, ma anche funghi lamellati, funghi gasteroidi, nonché funghi ipogei. Nel nostro lavoro considereremo qui inclusi i generi a tubuli e pori, alcuni generi con imenoforo a lamelle già da tempo accettati come parenti stretti dei funghi a tubuli (*Gomphidius*, *Chroogomphus*, *Phylloporus*, *Paxillus* e *Tapinella*) e anche il genere *Hygrophoropsis*.

Alessioporus vedi *Xerocomus* s.l.

Astraeus vedi elenco in Funghi Gasteromicetoidi

Aureoboletus

Aureoboletus gentilis è specie di modeste dimensioni, della quale non esiste in Italia consumo tradizionale e al tempo stesso non sono documentati effetti tossici in seguito all'eventuale consumo; è pertanto un fungo privo di valore alimentare.

A. moravicus s.l. è commestibile alla pari degli altri funghi xerocomoidi; non si conosce l'esistenza di consumo tradizionale specifico, anche perché è specie poco comune, ma certamente l'assenza di viraggio in un fungo a pori contribuisce a farlo classificare come fungo commestibile dai raccoglitori occasionali.

Baorangia

(= *Boletus* sez. *Fragrantes* p.p.)

Baorangia emileorum (= *Boletus aemilii*, *B. emileorum*, *B. spretus*) è specie non molto abbondante ma comunque abbastanza diffusa negli ambienti mediterranei italiani. Non esiste in Italia consumo tradizionale specifico, ma viene occasionalmente consumata in quanto assimilata a *B. regius*, avendo simili colorazioni pileiche; non sono documentati effetti tossici in seguito all'eventuale consumo. Può essere considerato un fungo commestibile, precauzionalmente solo dopo completa cottura.

Boletinus vedi *Suillus*

Boletus sez. **Appendiculati** vedi *Butyriboletus*

Boletus sez. **Boletus**

(= *Boletus* sez. *Edules*)

Comprende le specie del gruppo di *Boletus edulis*, note come “porcini”, che attualmente sono i funghi in assoluto più conosciuti e raccolti in Italia e rivestono enorme importanza commerciale in gran parte del mondo (SITTA & FLORIANI 2008). Sono inclusi nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco, secco e conservato in Italia e sono presenti sul mercato con numerose categorie merceologiche per ogni tipologia di conservazione, oltre che all'interno di tantissimi prodotti alimentari a base di funghi.



Boletus aereus è il porcino del Mediterraneo per eccellenza, ampiamente distribuito e spesso abbondante nelle regioni dell'Italia centro-meridionale e insulare. Tuttavia la tradizione di consumo, come per gli altri porcini, non è storicamente radicata in tutte le regioni italiane, anche se al giorno d'oggi i porcini sono certamente tra le specie più ambite dal raccoglitore in tutto il territorio nazionale.

(Tavola F. Boccardo)

Nonostante si segnalino ogni anno decine di casi di intossicazione con sindrome gastrointestinale, la commestibilità dei porcini non è messa in discussione in quanto tale casistica è da rapportare a un consumo alimentare diffusissimo e relevantissimo. Buona parte di questi problemi sono dovuti ad alcune principali cause, fra cui il consumo di esemplari crudi, di quantità eccessive, o di esemplari in stato di alterazione. La potenzialità di altri agenti causali, ritenuti erroneamente delle anomalie nei porcini destinati al consumo, viene spesso sopravvalutata. Un primo esempio è dato dalle larve di ditteri e dall'altra entomofauna fungivora o fungicola, la cui presenza invece rappresenta la normalità nei porcini, nei quali è spesso molto abbondante e variegata (SITTA & SÜSS 2012) e di per sé non è causa di problemi di tipo sanitario; ciò viene anche affermato dal Ministero della Salute nella Nota n. 5037 del 14/02/2020, riferita ai funghi spontanei secchi e congelati (“...non emerge un rischio sanitario relativamente alle contaminazioni entomatiche...”). Il consumo di questi artropodi, infatti, avviene inevitabilmente insieme ai funghi e i consumatori perlopiù non se ne accorgono per via delle loro dimensioni molto piccole. Caso diverso è quando le larve abbiano deteriorato i funghi, portandoli a un livello di alterazione non più idoneo al consumo alimentare umano, ma ciò non solo non dipende dal numero di larve presenti dentro i funghi, ma è un fenomeno che si può ben individuare mediante valutazione visiva-macroscopica delle caratteristiche morfologiche e organolettiche dei funghi (SITTA & SÜSS 2014). Un secondo esempio di problematica spesso sopravvalutata come causa di sindrome gastrointestinale è la presenza di micoparassiti, in particolare rappresentati da due specie di *Hypomyces* (*H. chrysospermus* e *H. chlorinigenus*), che determinerebbero la presunta tossicità dei porcini. Tali micoparassiti sono presenti nelle loro forme anamorfiche, usualmente denominate con il nome generico *Sepedonium*. Il fenomeno, con le sue caratteristiche e le potenziali implicazioni, è stato descritto in dettaglio (SITTA & AL. 2007b), dimostrando che anche in questo caso la presenza delle due specie di *Sepedonium* è la regola nei porcini e non ne pregiudica l'idoneità al consumo alimentare, esclusi quei pochissimi casi in cui il microfungo si sviluppa in modo invasivo, deformando e deteriorando gli sporofori (SITTA & DAVOLI 2012). Si conferma che la presenza di piccole zone di carne con pigmenti gialli prodotti dai *Sepedonium* (in particolare nei gambi) o la presenza del micelio bianco dei microfunghi come patina di occlusione dei pori o anche penetrato in piccole aree nei tubuli (cui conferisce un tipico aspetto gibboso), è da considerare situazione di assoluta normalità nei porcini che vengono usualmente consumati. La presenza di larve e altri artropodi e quella dei microfunghi del genere *Sepedonium* possono essere causa indiretta di problemi per i consumatori soltanto nel caso in cui vengano consumati esemplari massicciamente invasi e visibilmente alterati.

Per contro, è probabile che in alcuni casi una condizione di deperimento o iniziale alterazione dei porcini (soprattutto se immaturi) risulti difficilmente individuabile a livello visivo-organolettico: se questi esemplari, che sarebbero inadatti al consumo alimentare, vengono consumati crudi, si possono facilmente immaginare le conseguenze. Anche quando in buone condizioni di conservazione, tutte le specie di *Boletus* sez. *Boletus* allo stato crudo possono dare a singoli consumatori problemi di digeribilità, più o meno accentuati a seconda della diversa predisposizione individuale. Parlando dei porcini europei, le specie termofile (*B. reticulatus* e *B. aereus*) hanno consistenza meno massiccia, struttura cuticolare più semplice e contengono meno acqua rispetto a quelle mesofile (*B. edulis* e *B. pinophilus*). Si può pertanto ipotizzare che *B. reticulatus* e *B. aereus* siano specie mediamente più digeribili e che inoltre le eventuali condizioni di deperimento spesso si presentino in modo più facilmente percepibile.

Recentemente da sporofori di *B. edulis* sono state isolate e caratterizzate proteine ad attività citotossica in vitro, denominate edulitine 1 e 2. L'edulitina 2 si è dimostrata resistente agli enzimi proteolitici a pH acidi in un sistema gastrointestinale simulato, mentre entrambe hanno mostrato totale perdita di attività dopo trattamento termico a 90 °C (LANDI & AL. 2021). Non è ancora chiaro se tali proteine possano esercitare effetti fisiologici a livello gastrointestinale in seguito all'ingestione di *B. edulis*, né se le concentrazioni a cui sono contenute negli sporofori (complessivamente 14,5 mg/kg in peso fresco) siano sufficienti a produrre tali effetti. Se così fosse, la presenza di queste proteine potrebbe spiegare l'insorgenza di disturbi gastrointestinali dopo un pasto a base di porcini crudi e confermerebbe la necessità della cottura per evitare queste problematiche, suggerendo allo stesso tempo di sconsigliare il consumo dei porcini allo stato crudo. È auspicabile che la ricerca su queste proteine peculiari proceda proprio in tal senso e verifichi inoltre se il loro tenore negli sporofori sia differente tra le diverse specie del gruppo di *B. edulis* e se dipenda dal grado di maturazione degli esemplari.

Per un approfondimento sulla tematica della presenza di amatossine in tracce nei funghi commestibili *B. edulis*, *Agaricus silvaticus* e *Cantharellus cibarius*, segnalata da alcuni autori in passato e oggi smentita, si veda il genere *Cantharellus*.

Complessivamente si può affermare che le specie del gruppo di *Boletus edulis* presentano un buon livello di sicurezza alimentare quando siano consumate dopo cottura e che il consumo allo stato crudo dovrebbe essere il più possibile evitato, o in ogni caso limitato a esemplari freschissimi in quantità modeste.

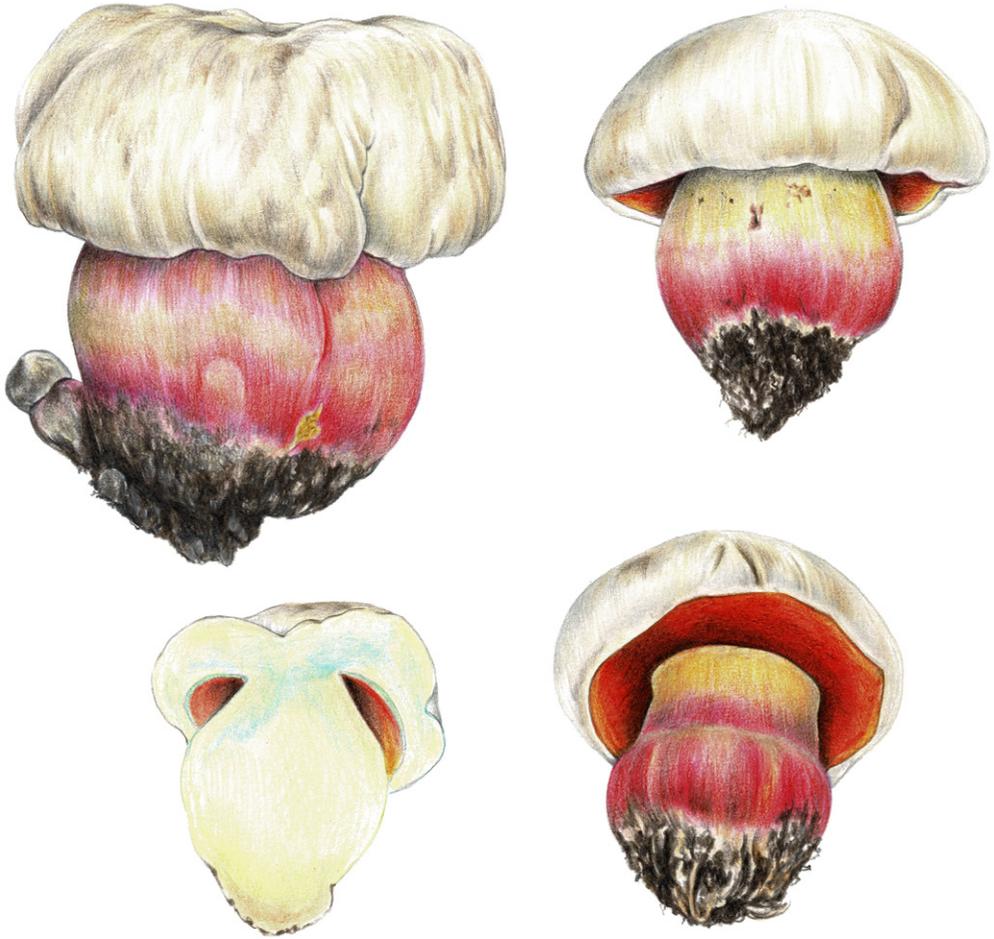
Boletus* sez. *Calopodes vedi *Caloboletus*

Boletus* sez. *Fragrantes vedi *Baorangia*, *Hemileccinum* e *Lanmaoa*

Boletus* sez. *Luridi

(inclusi *Cupreoboletus*, *Exsudoporus*, *Imperator*, *Neoboletus* o *Sutorius*, *Rubroboletus*, *Suillellus*; per la specie *B. pulverulentus* vedi genere *Cyanoboletus*)

Boletus satanas e *B. pulchrotinctus* (oggi ascritti al genere *Rubroboletus*) sono specie tossiche gastrointestinali costanti se consumate allo stato crudo o con cottura insufficiente, a tossicità gastrointestinale incostante dopo prebollitura e cottura. *B. pulchrotinctus* è consumato soprattutto per errore di determinazione con boleti a pori gialli, a volte anche senza conseguenze (ILLICE & AL. 2011), mentre per *B. satanas* esistono poche e localizzate tradizioni di consumo alimentare che prevedono accurati trattamenti di prebollitura e risciacquo, o soprattutto conservazione in salamoia, prima della successiva cottura. Nell'ambito delle intossicazioni da *B. satanas*, ad oggi non sono stati registrati in Italia casi con sindrome gastrointestinale accompagnata da un quadro di febbre e ipercalcitoninemia, talvolta con infiammazione intestinale, segnalati invece per altri Paesi europei (MERELET & AL. 2012; SARC & AL. 2013; GONCALVES & AL. 2018; KELLER & AL. 2018). In letteratura sono riportati l'isolamento e la caratterizzazione biochimica e tossicologica di una lectina chiamata bolesatina, una proteina relativamente termostabile e resistente ad enzimi proteolitici che è stata ritenuta responsabile della tossicità gastrointestinale di questa specie (KRETZ & AL. 1989, 1991). Tuttavia, la quantità di bolesatina negli sporofori di *B. satanas* risulta essere inferiore a 10 mg/kg in peso fresco, per cui per raggiungere il valore di DL₅₀ orale, che nei topi è pari a 3,3 mg/kg di peso corporeo (KRETZ & AL. 1991) servirebbero decine di kg di *B. satanas*.



Boletus satanas (= *Rubroboletus satanas*) deve il suo minaccioso nome alle sue proprietà tossiche; nonostante venga localmente consumato dopo essere stato sottoposto a diversi trattamenti, è da considerare una specie velenosa con sindrome gastrointestinale, per quanto incostante.

(Tavola F. Boccardo)

Pertanto, è piuttosto improbabile che la sostanza responsabile della tossicità gastrointestinale di questa specie sia la bolesatina e, come in altri casi, riteniamo che sia più corretto affermare che le tossine contenute in *B. satanas* a tutt'oggi non sono note.

Altre specie di *Boletus* ex sez. *Luridi* sono tradizionalmente consumate in alcuni territori, anche in modo diffuso e con particolare rilevanza nel Viterbese, nella Calabria meridionale e in Sicilia nell'areale Etno. I più consumati sono *B. rhodoxanthus* (oggi collocato nel genere *Rubroboletus*, come anche *B. legaliae*, *B. lupinus*, *B. dupainii*, *B. rubrosanguineus*, *B. demonensis* ed eventuali altre entità che potrebbero essere descritte in futuro, nell'ambito della variabilità esistente in natura in questo gruppo di funghi) e le specie del gruppo di *B. rhodopurpureus* e *B. luteocupreus* (oggi collocate nel genere *Imperator* insieme a *B. torosus*). Nonostante le cause delle intossicazioni gastrointestinali che annualmente si verificano nelle

aree di maggiore consumo siano perlopiù dovute alla mancanza del necessario trattamento di prebollitura e successiva cottura, nel complesso queste specie a portamento massiccio (e di difficile determinazione per i raccoglitori) presentano un livello insufficiente di sicurezza alimentare, per cui il consumo deve essere sconsigliato. Il rinvenimento di coprina in *B. torosus* (KIWITT & LAATSCH 1994) potrebbe aggiungere un'ulteriore problematicità per le specie oggi appartenenti al genere *Imperator*, anche se non sono conosciuti casi di sindrome coprinica causati da questa specie o da quelle più simili (FLAMMER 2008). Inoltre, se per *B. torosus* il consumo tradizionale in Italia è pressoché inesistente (considerati l'areale distributivo della specie e i territori nei quali sono diffusamente consumati i “boleti viranti”) al contrario per *B. rhodopurpureus* e specie affini esso è localmente molto rilevante, per esempio in area etnea. La coprina non è mai stata ricercata in queste specie ma, vista l'affinità con *B. torosus*, si tratta di una presenza non improbabile. In questi territori tuttavia il consumo di *B. rhodopurpureus* e affini avviene in genere dopo prebollitura e poiché la coprina è idrosolubile, nel caso in cui tali specie dovessero eventualmente contenerne alla stregua di *B. torosus*, si può supporre che tale trattamento sarebbe in grado di ridurre drasticamente il contenuto. Complessivamente, quindi, si può affermare che la presenza di coprina in *B. torosus* è un dato biochimico che rimane slegato, per ora, da problematiche di tipo tossicologico.

Commestibili dopo completa cottura sono le specie del gruppo di *B. luridus* (oggi incluse nel genere *Suillellus*: *B. luridus*, *B. queletii*, *B. comptus*, *B. mendax* ed eventuali altre entità che potrebbero essere descritte in futuro nell'ambito della variabilità esistente in natura in questo “complex”) e *B. erythropus* s.l. incluse le sue forme xanthoidi (oggi ascritto al genere *Neoboletus*, ovvero al genere *Sutorius* a seconda dell'opinione di diversi Autori). Il consumo può avvenire senza prebollitura ma è obbligatoria la cottura completa, poiché se crudi o poco cotti, questi funghi presentano tossicità gastrointestinale costante. Nonostante la Regione Friuli Venezia Giulia (DGR 1422/2017) inserisca *B. luridus* nell'elenco dei “funghi sospetti”, per aver causato intossicazioni indipendentemente dal trattamento di cottura, in generale risulta che la casistica di reazioni avverse, che si registrano con discreta frequenza nelle zone dove c'è maggiore tradizione di consumo, è quasi sempre dovuta a cottura insufficiente. È da ritenere errato l'inserimento di *B. luridus* fra le specie che potenzialmente causano sindrome coprinica, in quanto la coprina è stata ricercata e non rilevata (HATFIELD & SCHAUMBERG 1978) e il consumo nelle aree tradizionali avviene frequentemente in associazione con sostanze alcoliche; inoltre, la casistica italiana di intossicazioni attribuita a *B. luridus* e altre specie di *Boletus* ex sez. *Luridi* è riconducibile alla sindrome gastrointestinale. Pertanto è probabile che le poche segnalazioni storiche di sindrome tipo-antabuse per *B. luridus*, fra cui BUDMIGER & KOCHER (1982) siano da ricondurre ad altri fenomeni, fra cui il consumo di esemplari insufficientemente cotti (BRESINSKY & BESL 1990; GRY & ANDERSSON 2014). *B. erythropus* s.l., che generalmente è ritenuto il più pregiato fra i “boleti viranti”, è ammesso al commercio in alcuni Paesi europei come Belgio (2017) e Repubblica Ceca (2013), ed è diffusamente commercializzato nel sud-est della Polonia, sebbene non sia inserito nell'elenco delle specie ammesse per legge (KASPER-PAKOSZ & AL. 2016); in Svizzera (2020) è elencato fra i funghi commestibili che possono essere immessi sul mercato solo se soddisfano determinati requisiti, con l'indicazione di cuocere almeno 20 minuti. Il nome *B. luridus* è inserito negli elenchi delle specie commercializzabili in Repubblica Ceca (2013) e Romania (2019). Fra i funghi commestibili ritenuti idonei alla vendita in Francia (2017) anche se indicati tossici allo stato crudo, sono elencati *B. erythropus*, *B. luridus* e *B. queletii*.

Per altre specie rare o comunque con crescita non abbondante, come *B. poikilochromus* (*Cupreoboletus poikilochromus*) e *B. permagnificus* (*Exsudoporus permagnificus*), non si co-

nosce esistenza di consumo tradizionale in Italia. Probabilmente possiedono caratteristiche di commestibilità analoghe alle specie del gruppo di *B. luridus*, ovvero commestibili solo dopo completa cottura, tuttavia (in assenza di informazioni certe sulla commestibilità) è preferibile considerarle non commestibili in via precauzionale.

Buchwaldoboletus

Le specie appartenenti a questo genere sono rare e non si conosce esistenza né di consumo tradizionale in Italia né di effetti tossici in seguito all'eventuale consumo occasionale, per cui mancano gli elementi per valutare il grado di sicurezza alimentare. I *Buchwaldoboletus* sono considerati commestibili in alcuni testi (ALESSIO 1985; MERLO & AL. 1980). A una valutazione complessiva, sono da ritenere funghi privi di valore.

Butyriboletus

(= *Boletus* sez. *Appendiculati*)

Nel genere non sono presenti specie tossiche e probabilmente la presunta tossicità gastrointestinale incostante segnalata per alcuni "Appendiculati" è figlia della confusione storica con *Boletus pulchrotinctus*, specie descritta solo negli anni '80 del secolo scorso, che presenta pori gialli negli stadi iniziali e intermedi di sviluppo degli sporofori (ILLICE & AL. 2011). Tutte le specie sono quindi da considerare commestibili, con necessità di completa cottura. *Butyriboletus regius* è certamente la specie più conosciuta, della quale si registra consumo tradizionale in diverse aree italiane. *B. appendiculatus* e *B. regius* sono incluse nella lista positiva delle specie commercializzabili allo stato fresco in Italia; la possibilità di commercializzazione è stata estesa a *B. fechtneri* in Provincia di Trento e a *B. subappendiculatus* in Calabria.

Caloboletus

(= *Boletus* sez. *Calopodes*)

Le specie di questo genere hanno caratteristico sapore amaro, più o meno avvertibile da parte dei singoli soggetti.

Caloboletus radicans è responsabile di casi di intossicazione con sindrome gastrointestinale, in numero modesto ma comunque abbastanza significativo rispetto a un consumo alimentare praticamente inesistente. TOMASI (1972) afferma di avere fatto prove di consumo di questa specie dopo cottura "in intingolo" e "senza risentirne la minima conseguenza"; tuttavia, non essendo un fungo consumato tradizionalmente, i dati a disposizione sono troppo pochi, per cui può essere classificato come tossico gastrointestinale incostante.

C. calopus è tradizionalmente consumato in alcune zone dell'Italia meridionale, in particolare nella Calabria Jonica, dopo trattamenti di risciacquo e prebollitura con eliminazione dell'acqua. Si sono registrate occasionali lievi intossicazioni gastrointestinali che, soprattutto in territori ove la specie non è conosciuta, possono essere dovute almeno in parte alla componente psicologica (paura derivante dall'avvertire inaspettatamente il sapore amaro). Diverse prove di consumo effettuate da TOMASI (1972), con varie modalità di cottura, hanno consentito di confutare alcune segnalazioni di tossicità, già considerate poco affidabili, nella letteratura precedente. Al di là del sapore, tuttavia, occorre considerare la confondibilità di *C. calopus* con altri boleti viranti e in particolare con *B. satanas*, inoltre i trattamenti effet-

tuati nelle zone di consumo tradizionale sono abbastanza complessi. Pertanto, si tratta di una specie da considerare sconsigliata.

Chalciporus

(incluso *Rubinoboletus*)

Chalciporus piperatus è specie di piccole dimensioni, di cui non si conosce consumo tradizionale in Italia. Possiede un'acredine modesta, che teoricamente non ne impedirebbe l'utilizzo alimentare dopo cottura; in via occasionale viene consumato, ma non si dispone di molte informazioni in merito al livello di sicurezza alimentare. Può essere considerato privo di valore alimentare.

Chroogomphus

Tutte le specie sarebbero di per sé commestibili e alcune sono consumate in aree localizzate dell'arco alpino, per es. in Trentino, dove *Chroogomphus rutilus* e *C. helveticus* sono collocati nella lista positiva delle specie commercializzabili in ambito locale. *C. rutilus* è commercializzabile anche in Repubblica Ceca sub *Gomphidius viscidus* (2013) e in Ungheria (2019); entrambe le specie sono nella lista dei funghi idonei alla commercializzazione in Svizzera (2020). La Regione Piemonte (D.D. Sanità 205/2018) li considera fra le specie da considerare commestibili ai fini del controllo per i privati raccoglitori. Tuttavia, le colorazioni degli sporofori, in particolare di *C. helveticus*, sono molto simili a quelle dei pericolosissimi *Cortinarius* sez. *Orellani* e proprio questa confondibilità ha causato in passato intossicazioni mortali. Per tale ragione è opportuno disincentivare il consumo dei *Chroogomphus*, cosa che in gran parte del territorio italiano risulta piuttosto semplice, considerata la scarsa o nulla conoscenza tradizionale di questi funghi da parte della popolazione. Pur essendo una valutazione in contrasto con la normativa sanitaria di Trento, del Piemonte e dei Paesi europei sopra riportati, secondo i criteri qui adottati si tratta del classico caso di specie fungine di cui sconsigliare il consumo e da non ammettere alla vendita.

Cupreoboletus vedi *Boletus* sez. *Luridi*

Cyanoboletus

Cyanoboletus pulverulentus (= *Boletus pulverulentus*) è un fungo intensamente virante al blu e di crescita non abbondante, per il quale non si conosce esistenza di consumo tradizionale in Italia; non si può tuttavia escludere un suo consumo occasionale, che è più documentato per altri Paesi come per esempio la Repubblica Ceca, dove in passato è stato elencato da autori importanti fra i funghi commestibili consigliati (SMOTLACHA & VEJRYCH 1947). Probabilmente potrebbe essere classificato commestibile solo dopo completa cottura, come *B. erythropus* e altri della ex sez. *Luridi*; secondo ALESSIO (1985) invece le caratteristiche di commestibilità sono più affini a quelle di *Xerocomus subtomentosus*. Presenta tuttavia una controindicazione: l'iperaccumulo di arsenico, che avviene per il naturale metabolismo del fungo (indipendentemente dalla concentrazione di arsenico nel suolo) ed è sotto forma di acido dimetilarsinico (BRAEUER & AL. 2017). Dato che tale sostanza è cancerogena, in Repubblica Ceca il consumo viene ora sconsigliato (BRAEUER & AL. 2017) mentre in Italia,

in virtù del consumo praticamente inesistente, *C. pulverulentus* può essere classificato non commestibile.

Exsudoporus vedi *Boletus* sez. *Luridi*

Gomphidius

Tutte le specie, pur in assenza di una vera e propria conoscenza tradizionale in Italia, sono consumate occasionalmente senza che siano segnalati problemi di alcun tipo per i consumatori. La specie più raccolta è quella di maggiori dimensioni, *Gomphidius glutinosus*, che è inserita nelle liste positive delle specie commercializzabili della Provincia di Trento e di Francia (2017) e Svizzera (2020). Non sono funghi particolarmente confondibili, semmai solo con il genere *Hygrophorus*, che non comprende specie velenose. In conclusione, tutti i *Gomphidius* sono commestibili; si consiglia di asportare la cuticola glutinosa, possibilmente già al momento della raccolta.

Gyrodon

Gyrodon lividus, specifico degli ontaneti, non è fungo conosciuto tradizionalmente dalla popolazione; sono inoltre rare le possibilità di raccogliere quantità sufficienti per il consumo alimentare, al di fuori di singole località con abbondanza di ontani. Si tratta di una specie che viene raccolta e consumata occasionalmente da singoli amatori e non sono documentati effetti tossici in seguito al consumo; può essere considerata priva di valore alimentare.

Gyroporus

Gyroporus cyanescens, di cui si conosce consumo occasionale in Italia senza insorgenza di problemi per i consumatori, è specie commestibile dopo completa cottura. In Francia (2017) e Polonia (2018) è elencato fra le specie idonee alla vendita.

Per *G. castaneus* si registra un consumo tradizionale poco rilevante in varie zone d'Italia, oltre a un consumo occasionale che invece è abbastanza diffuso, probabilmente facilitato dalla somiglianza morfologica e cromatica con i porcini (compresa l'assenza di viraggio). Sono segnalati sporadici casi di intossicazione con sindrome gastrointestinale, poco documentati e in numero poco significativo rispetto all'entità del consumo alimentare; si ipotizza che possano essere dovuti a una difficoltà nel riconoscimento di condizioni di alterazione, in quanto si tratta di funghi tendenti alla disidratazione e al rinsecchimento prima che a una vera e propria marcescenza (utilizzo di esemplari non più idonei al consumo, forse in associazione a cottura insufficiente). *G. castaneus* risulta inserito nella lista dei funghi commercializzabili in Polonia (2018). Può essere considerato commestibile dopo completa cottura, con particolare attenzione alla valutazione dello stato di conservazione.

G. ammophilus ha in partenza una specifica pregiudiziale di tossicità gastrointestinale, insita nella stessa pubblicazione che lo eleva al rango di specie (CASTRO & FREIRE 1995); tuttavia, gli Autori riportano l'informazione relativa a casi di intossicazione senza alcun riferimento bibliografico, forse per conoscenza personale della casistica, fra l'altro senza riportare dati clinici significativi (se non un accenno alla maggiore severità in occasione di consumo ripetuto) né informazioni su numero e frequenza delle intossicazioni, stato di conservazione degli esemplari consumati, trattamenti effettuati sui funghi. Il dato tossicologico

viene incluso fra gli elementi diagnostici (mettendo in rilievo la tossicità della nuova specie addirittura nel titolo) e diviene una delle basi tassonomiche per elevare al rango di specie un taxon che già era descritto come varietà di *G. castaneus*. Inoltre, a oggi non vi è traccia di ulteriore casistica di intossicazioni successiva al lavoro di CASTRO & FREIRE (1995). In conclusione, *G. ammophilus* potrebbe forse essere definito a sospetta tossicità gastrointestinale, ma è molto probabile che in realtà questa specie possieda le medesime caratteristiche di commestibilità di *G. castaneus*, incluse le problematiche sopra descritte circa la difficoltà di riconoscimento di una condizione di cattivo stato di conservazione.

Hemileccinum

(= *Boletus* sez. *Fragrantes* p.p.)

Hemileccinum impolatum (= *Boletus impolitus*) è la specie più conosciuta, della quale si registra consumo tradizionale in alcune regioni del centro-sud, spesso in associazione con *Butyriboletus* e in particolare con *B. regius*; è inclusa nella lista positiva nazionale delle specie commercializzabili allo stato fresco. Anche *H. depilatum* è ugualmente commestibile. Sono richieste la cottura completa e l'eliminazione del gambo, che è coriaceo e presenta odore sgradevole.

Hortiboletus vedi *Xerocomus* s.l.

Hygrophoropsis

(incluso *Aphroditeola*)

La specie *Hygrophoropsis aurantiaca*, a seconda della bibliografia consultata, si può trovare collocata fra i funghi commestibili (D'ANTUONO & TOMASI 1988), fra quelli sospetti o anche fra le specie velenose, con tossicità che comprende due distinte tipologie di segnalazioni: disturbi gastrointestinali "tipo indigestione", riportati da diversi Autori fra cui FLAMMER (2014), oppure effetti allucinogeni, citati per esempio da ASSISI & AL. (2008). Vari Autori (perlopiù anglosassoni) avevano infatti riportato la possibilità di sindrome allucinogena derivante dal consumo di *H. aurantiaca*, ma andando a ritroso non è stato possibile risalire all'origine o alla descrizione di un caso clinico accertato; il primo in ordine cronologico a citare tali effetti è PHILLIPS (1981), che però parrebbe riferirsi a segnalazioni precedenti e non a sua conoscenza personale. Riteniamo estremamente improbabile che *H. aurantiaca* possa avere causato una simile sintomatologia, sia per l'assenza di segnalazioni nei Paesi ove la specie è normalmente consumata, sia perché non è riportata la presenza di sostanze allucinogene nelle principali opere di riferimento (ANDERSSON & AL. 2009; SAMORINI 1993; STAMETS 1996). In assenza di informazioni più precise su quanto accaduto, una possibile spiegazione potrebbe essere la confusione con funghi del genere *Gymnopilus*, simili per colorazioni e modalità di crescita su residui legnosi.

La problematica gastrointestinale viene invece descritta da Autori in prevalenza inglesi, tedeschi e svizzeri, spesso come "lieve", talora indicando che i disturbi sarebbero "seri", ma sempre senza citare casi documentati. A ritroso, è stato possibile rintracciare un solo caso documentato con certezza di identificazione di *H. aurantiaca* come unica specie consumata per confusione con *Cantharellus cibarius*. Il caso, avvenuto in Germania nel 1995, molto probabilmente è da ricondurre a idiosincrasia o allergia: tre consumatori del pasto di funghi, una sola persona sintomatica con associazione fra sintomi gastrointestinali e prurito/formicolio

della pelle (ANDERSSON 1996). Dalle zone della Francia ove il consumo è abbastanza diffuso viene segnalata la caratteristica di questo fungo di mantenere a lungo “un bell’aspetto” anche quando è ormai in cattivo stato di conservazione e dunque non più idoneo al consumo (A. SANCHEZ com. pers.) Pertanto, pur non escludendo problematiche di digeribilità o effetti lassativi per singoli consumatori, si concorda con i numerosi Autori che invece sostengono che la presunta tossicità gastrointestinale di *H. aurantiaca* sia da ricondurre a errori di identificazione con *Omphalotus olearius*. Anche l’ipotesi (fatta in un passato ormai lontano) di contenuto di muscarina in *H. aurantiaca*, poi dimostratasi infondata (GENEST & AL. 1968), fa pensare alla confusione con *O. olearius*, dato che le intossicazioni provocate da quest’ultima specie possono comprendere anche sintomatologia di tipo simil-muscarinico.

In conclusione si tratta di un fungo innocuo, consumato soprattutto in Spagna e Francia ed elencato fra le specie commestibili idonee alla commercializzazione in Belgio (2017) e Francia (2017), mentre in Italia non risulta conosciuto tradizionalmente. Pertanto, in assenza di consumo alimentare tradizionale e in presenza di marcata confondibilità con una specie tossica importante, in Italia *H. aurantiaca* è da considerare un fungo sconsigliato. Per quanto riguarda le altre specie del genere *Hygrophoropsis*, possono essere assimilate a *H. aurantiaca*.

Imleria

Di *Imleria badia* si riscontra una scarsa conoscenza tradizionale in Italia, tranne che nel territorio fra Piemonte e Lombardia ove è localmente apprezzata; inclusa (sub *Boletus badius*) nelle liste positive nazionali delle specie commercializzabili allo stato fresco, secco e conservato, sul mercato italiano attualmente è presente soprattutto nel settore dei funghi misti congelati. Certamente commestibile, va sottoposto a cottura completa, preferibilmente previa eliminazione dei gambi. Trattandosi di specie ipercaptante del radiocesio (valori abbastanza elevati sono stati riscontrati in Piemonte ancora nel 2017), riteniamo appropriato il consiglio di un consumo non frequente. In base ai dati relativi alla Polonia, che è il Paese europeo con maggiore tradizione di consumo e principale fornitore di “*badius*” congelato per il mercato italiano, si può attribuire a questa specie un buon livello di sicurezza alimentare: è infatti fra i funghi in assoluto più conosciuti e consumati (KOTOWSKI & AL. 2019) e risulta essere causa di numero medio di reazioni avverse nei consumatori (GAWLIKOWSKI & AL. 2015) che non è da considerare rilevante in rapporto all’entità del consumo.

Imperator vedi *Boletus* sez. *Luridi*

Lanmaoa

(= *Boletus* sez. *Fragrantes* p.p.)

Lanmaoa fragrans (= *Boletus fragrans*) è specie occasionalmente consumata, soprattutto ove cresce più abbondante: ciò si riscontra sia nelle regioni mediterranee, sia in aree planiziali del nord (per es. nei dintorni di Torino) ma non si può parlare dell’esistenza di un vero e proprio consumo tradizionale in Italia. Infatti, anche in riferimento alle antiche testimonianze di conoscenza popolare in alcune aree planiziali padane e in Sicilia, il consumo è correlato a quello di altre specie di boleti viranti, quindi non specifico. Non si segnalano casi di problemi per i consumatori: fungo commestibile dopo cottura completa.

Leccinellum

Consumo tradizionale con una identità popolare specifica si ha per *Leccinellum corsicum*, rilevante in Sardegna e diffuso anche in alcune aree di Calabria e Sicilia, e per *L. lepidum* soprattutto fra Umbria e Toscana, localmente anche altrove in area mediterranea. Sono occasionalmente consumate anche le altre due specie, *L. crocipodium* e soprattutto *L. pseudoscabrum* (= *L. carpini*). Si segnalano alcuni casi di intossicazione con sindrome gastrointestinale a carico di *L. lepidum*, in numero non significativo in rapporto all'entità del consumo, derivanti dal consumo dei gambi o di esemplari insufficientemente cotti. Parrebbe più sicuro il consumo di *L. corsicum* in quanto nelle aree di maggiore conoscenza tradizionale, per esempio nel Cagliaritano, non si registrano problemi per i consumatori. Tutti i *Leccinellum* possono essere equiparati ai *Leccinum* in quanto possiedono analoghe caratteristiche a livello alimentare: sono commestibili solo dopo completa cottura ed escludendo il gambo. Possono essere ammessi alla vendita allo stato fresco sul territorio nazionale in quanto sono elencati nella lista positiva sub "Leccinum tutte le specie", poiché alla data di emanazione del DPR 376/95 erano inclusi nel genere *Leccinum*. La specie *L. lepidum* è stata comunque inserita dalla Regione Umbria nella lista positiva delle specie commercializzabili in ambito locale (sub *Boletus lepidus*).

Leccinum

(per le specie *L. lepidum*, *L. corsicum*, *L. crocipodium* e *L. pseudoscabrum*, ex sez. *Luteoscabra*, si veda genere *Leccinellum*)

Tutti i *Leccinum* sono noti per essere commestibili, sono tradizionalmente consumati in varie aree del nord Italia (soprattutto fra Piemonte e Lombardia) e sono inclusi nella lista positiva nazionale delle specie commercializzabili allo stato fresco. Quasi ovunque sono causa di un certo numero di intossicazioni gastrointestinali (non rilevante in proporzione all'entità del consumo), derivanti dalla preparazione con cottura insufficiente o addirittura allo stato crudo, oppure dall'utilizzo dei gambi, indigeribili per la loro elevata fibrosità. Tutte le specie di *Leccinum* sono pertanto commestibili solo dopo completa cottura, previa eliminazione del gambo.

Neoboletus vedi *Boletus* sez. *Luridi*

Paxillus

Paxillus involutus fino alla metà del secolo scorso era ritenuto commestibile dopo cottura e largamente consumato in numerosi Paesi europei. A partire dalla fine degli anni '50 al consumo di questi funghi sono state attribuite intossicazioni anche in numero molto rilevante, soprattutto in Germania dell'Est e Polonia, ma diffuse anche in Russia (MUSSELIUS & AL. 2002) e probabilmente in altri Paesi est-europei e nordici. La casistica fu suddivisa in due diverse sindromi di intossicazione con caratteristiche complessive ben diverse (BRESINSKY & BESL 1990; WINTERSTEIN 2000; GRY & ANDERSSON 2014; STÖVER & AL. 2019). La prima tipologia di intossicazioni, generalmente non gravi e contraddistinte da una prevalenza dei sintomi gastrointestinali, è data dal consumo di *P. involutus* crudo o insufficientemente cotto. Generalmente in questi casi tutti i consumatori presentano sintomi (STÖVER & AL. 2019), quindi *P. involutus* crudo può essere ritenuto un fungo a tossicità gastrointestinale costante.

La seconda tipologia, che corrisponde alla vera “sindrome paxillica”, è invece legata al consumo di pasti consecutivi di *P. involutus* ben cotto. Nel caso di pasti collettivi, generalmente si manifesta in un solo consumatore, nel quale sia avvenuta una sensibilizzazione di natura allergica. La sindrome è caratterizzata da latenza breve, anemia emolitica autoimmune e insufficienza renale, con connotati di notevole gravità: sono infatti documentati vari casi mortali, anche in tempi recenti e anche in Asia (STÖVER & AL. 2019; LI HAIJIAO & AL. 2021). Le due sindromi sono fenomeni diversi e non collegati fra loro, causati rispettivamente da una proteina termolabile e da un antigene proteico termostabile, entrambi ancora sconosciuti dal punto di vista chimico (GRY & ANDERSSON 2014).

I rari casi di intossicazione da *Paxillus* conosciuti in ambito italiano sono numericamente poco rilevanti rispetto alla diffusione del consumo alimentare di questi funghi in passato e non hanno mai avuto connotati di gravità, corrispondendo di fatto a sintomatologie gastrointestinali. Si ipotizza quindi che non siano casi di sindrome paxillica, ma intossicazioni dovute al consumo di esemplari crudi o insufficientemente cotti, come è documentato per il caso di Verbania del 2000 (SITTA & AL. 2020) e per quello avvenuto a Pordenone nel 2020 (C. ANGELINI com. pers.). Un residuo consumo tradizionale di *P. involutus* s.l. esiste ancora oggi in Piemonte, in Calabria e localmente altrove, ma si tratta di un fenomeno in netto calo e probabilmente in via di estinzione. In base a questi dati storici e attuali si può affermare che in Italia le probabilità di “incidenti” in seguito al consumo di questi funghi dopo completa cottura, in quantità moderate ed evitando i pasti consecutivi, siano molto basse. Tuttavia, il consumo alimentare di *P. involutus* s.l. è comunque da ritenere a rischio elevato e ciò non tanto per la possibilità di sindromi gastrointestinali causate dal consumo di funghi poco cotti (comune a tante altre specie fungine e facilmente neutralizzabile), quanto per la seconda tipologia di intossicazione, con sindrome paxillica, che costituisce un pericolo potenzialmente mortale. Nonostante si possa ipotizzare un maggiore rischio per soggetti che abbiano preesistenti fattori di predisposizione rispetto all’emolisi (STÖVER & AL. 2019), il meccanismo scatenante, legato all’interazione con il sistema immunitario, rimane abbastanza imprevedibile e non è noto quanto sia effettivamente in rapporto con le quantità consumate o i pasti consecutivi. Pertanto, le specie facenti capo a *P. involutus* s.l. sono da ritenere tossiche e da non ammettere mai al consumo.

Oggi è noto che *P. involutus* è una specie collettiva (JARGEAT & AL. 2014) e non è da escludere che solo alcune entità contengano la tossina responsabile della sindrome paxillica; come ben sintetizzato da POHLE (1995), ciò era già stato ipotizzato in passato da vari Autori anche se all’epoca non si parlava di specie distinte, bensì di diverse popolazioni di *P. involutus*, alcune contenenti l’antigene termostabile che può causare la sindrome e altre no. A livello pratico non sarebbe comunque utile una migliore conoscenza speciografica di quali siano le entità tossiche, dato che le diverse specie risultano morfologicamente indistinguibili. Di conseguenza tutti questi funghi, ai fini della commestibilità, devono essere considerati “*P. involutus sensu lato*” e dunque potenzialmente tossici.

Phylloporus

Phylloporus pelletieri è specie poco comune, della quale non esiste in Italia consumo tradizionale; al tempo stesso non sono documentati effetti tossici in seguito all’eventuale consumo né si hanno conoscenze in merito al grado di sicurezza alimentare. In numerosi manuali è definito commestibile (generalmente sub *P. rhodoxanthus*). Si tratta di un fungo da considerare privo di valore alimentare.

Pisolithus vedi elenco in Funghi Gasteromicetoidi

Porphyrellus

Porphyrellus porphyrosporus è specie poco abbondante, di cui non esiste in Italia consumo tradizionale. Non sono noti effetti tossici in seguito all'eventuale consumo, né si hanno conoscenze in merito al grado di sicurezza alimentare; di fatto risulta privo di valore.

Pseudoboletus vedi *Xerocomus* s.l.

Pulchroboletus vedi *Xerocomus* s.l.

Pulveroboletus vedi *Buchwaldoboletus*

Rheubarbariboletus vedi *Xerocomus* s.l.

Rhizopogon vedi elenco in Funghi Gasteromicetoidi

Rubinoboletus vedi *Chalciporus*

Rubroboletus vedi *Boletus* sez. *Luridi*

Scleroderma vedi elenco in Funghi Gasteromicetoidi

Strobilomyces

Strobilomyces strobilaceus è specie poco abbondante, della quale non esiste in Italia consumo tradizionale; al tempo stesso non sono documentati effetti tossici in seguito all'eventuale consumo né si hanno conoscenze in merito al grado di sicurezza alimentare. Privo di valore alimentare.

Suillellus vedi *Boletus* sez. *Luridi*

Suillus

(incluso *Boletinus*)

Il genere *Suillus* comprende solo specie commestibili che presentano una certa variabilità sia per la diffusione e la rilevanza del consumo alimentare, sia per la frequenza con la quale possono causare disturbi gastrointestinali (generalmente lievi) nei consumatori. Infatti, in soggetti predisposti o in seguito a consumo abbondante possono verificarsi effetti lassativi, che talvolta sconfinano in vere intossicazioni gastrointestinali. Tale casistica è più consistente ove questi funghi sono maggiormente conosciuti, ma numericamente è comunque irrilevante rispetto all'entità del consumo alimentare. Non si può concordare con ipotesi di "tossicità" di determinate specie come è stato fatto per *S. collinitus* e per *S. mediterraneensis* al fine di spiegare singoli casi di intossicazione gastrointestinale (LAVORATO 1996). Tutt'al più, valutando le informazioni disponibili, si può ipotizzare che l'effetto lassativo sia meno marcato in *S. grevillei* rispetto alle specie della sez. *Granulati* e che, all'interno di queste ultime, *S. collinitus* sia la specie il cui consumo è più di frequente associato alla comparsa di disturbi gastrointestinali di varia entità.

Non si conoscono casi con connotazioni diverse rispetto ai semplici sintomi gastrointestinali, pertanto riteniamo non corretto l’inserimento (anche solo ipotetico) dei *Suillus* fra i potenziali agenti causali di sindrome emolitica o paxillica, in virtù di un unico contributo molto datato (BOBROWSKI 1966) riferito al consumo di *S. luteus* da parte di un’unica paziente dichiaratamente allergica.

Non è chiaro se il noto effetto lassativo sia legato al consumo della cuticola del cappello e quindi se la sua asportazione sia da considerare un trattamento obbligatorio, oppure se la pratica di decorticarli sia esclusivamente per migliorarne la qualità gastronomica. La “tossicità” della cuticola è segnalata esplicitamente in un contributo abbastanza datato (PRAGER & GOOS 1984) e altri dati parrebbero contrastanti: per esempio l’utilizzo da parte dell’industria alimentare di grandi quantità di *Suillus* in salamoia, non decorticati, per la produzione di prodotti trifolati pronti all’uso, senza che si sia mai verificata alcuna conseguenza per i consumatori. La stessa situazione si verifica, più di rado, anche per partite di *Suillus* essiccati destinati alla produzione di granulari per l’industria alimentare. Inoltre, la casistica italiana di intossicazioni da *Suillus* è correlata al consumo sia di esemplari non privati della cuticola del cappello, sia (in altri casi) di funghi perfettamente decorticati. Pertanto è ragionevole pensare che le sostanze con effetti lassativi siano distribuite in tutte le parti dello sporoforo e più o meno presenti in tutte le specie, anche se probabilmente con diversa concentrazione (anche in funzione dello stadio di maturazione degli esemplari raccolti). Anche se non si possono produrre evidenze scientifiche a riguardo, l’esperienza pratica consente di affermare che lo stadio di maturazione può avere una certa rilevanza per spiegare una parte dei casi di reazione avversa gastrointestinale. Al contrario, pare essere irrilevante l’applicazione o meno di un trattamento di prebollitura, in quanto conosciamo casi di intossicazione avvenuti anche dopo tale trattamento, oppure in seguito al consumo di *Suillus* conservati sottolio.

S. granulatus e *S. luteus* sono incluse nelle liste positive nazionali delle specie commercializzabili allo stato fresco, secco e conservato; la prima è poco presente sul mercato italiano mentre è più commercializzata in Francia allo stato congelato (e poiché si tratta di materia prima di origine cinese, *S. granulatus* si legga come “varie specie appartenenti alla sez. *Granulati*”). In Italia è piuttosto diffuso il commercio della seconda (*S. luteus*), in particolare all’interno di “misti funghi congelati” ma anche all’interno di vari prodotti preparati (in base a materia prima essiccata o in salamoia). Altre specie inserite in alcune liste positive regionali delle specie commercializzabili allo stato fresco sono *S. bellinii* (Toscana, Calabria), *S. collinitus* (Toscana) e *S. grevillei* (Trento, Valle d’Aosta, Piemonte, Liguria sub “*Boletus elegans*”). Escluse la Calabria e in minor misura la Valle d’Aosta, il commercio dei *Suillus* allo stato fresco in Italia è quasi inesistente, mentre il consumo di esemplari raccolti avviene più o meno diffusamente in numerose regioni. Oltre a *S. luteus* e *S. granulatus*, altre specie risultano ufficialmente commercializzabili in ambito europeo, anche se non ci è nota l’entità della loro reale presenza sul mercato: *S. bovinus* (Polonia 2018; Repubblica Ceca 2013; Svizzera 2020); *S. cavipes* = *Boletinus cavipes* (Repubblica Ceca 2013); *S. collinitus* (Ungheria 2019; Svizzera 2020); *S. grevillei* (Austria 2006; Belgio 2017; Germania 2008; Polonia 2018; Repubblica Ceca 2013; Romania 2019; Svizzera 2020; Ungheria 2019); *S. placidus* (Germania 2008; Repubblica Ceca 2013); *S. variegatus* (Germania 2008; Polonia 2018; Repubblica Ceca 2013); *S. viscidus* (Austria 2006; Repubblica Ceca 2013). La normativa ungherese e quella svizzera prescrivono l’obbligo di eliminare la cuticola del cappello. In Francia (2016) la commercializzazione di *S. granulatus* allo stato fresco può avvenire solo se i funghi sono accompagnati da una chiara informazione per il consumatore della necessità di una cottura completa prima del consumo.

In generale, poiché l'effetto lassativo è di intensità variabile a seconda della predisposizione dei singoli consumatori, in occasione della prima volta che si consumano questi funghi occorre assumerne quantità modeste. Se il raccoglitore è un consumatore abituale o se si tratta del primo consumo è un'informazione che il micologo, in sede di controllo di commestibilità, può chiedere al singolo utente quando porta i funghi al controllo. La prebollitura non è da ritenere necessaria, mentre è raccomandabile l'utilizzo dei soli esemplari giovani. Il consiglio di privare i *Suillus* dei gambi fibrosi e della cuticola prima dell'utilizzo alimentare rimane, in ogni caso, del tutto sensato.

Sutorius vedi *Boletus* sez. *Luridi*

Tapinella

Tapinella atrotomentosa è specie inconfondibile, occasionalmente consumata in Valle d'Aosta e localmente altrove, senza che vi sia documentazione di effetti tossici nei consumatori. Tuttavia, nell'ambito di un report relativo alla Russia (MUSSELIUS & AL. 2002) la potenzialità tossica di questa specie viene equiparata a quella di *Paxillus involutus*, sebbene la casistica non venga ben differenziata e non risulti chiaro come fosse stata effettuata l'identificazione delle specie consumate. In ogni caso, vista la scarsissima rilevanza del consumo alimentare italiano e la potenziale pericolosità, questa specie è da considerare non commestibile. Anche *T. panuoides* è da ritenere priva di valore e prudenzialmente non commestibile.

Tylopilus

Tylopilus felleus è caratterizzato dal sapore amaro, anche se comprende la presenza (poco comune) di forme che hanno carne mite o solo leggermente amara, da alcuni autori ricondotte alla var. *alutarius*. Non esiste in Italia consumo tradizionale di questa specie, mentre si sono registrate occasionali intossicazioni con sintomi gastrointestinali, parte delle quali tuttavia può essere dovuta alla componente psicologica: infatti la paura derivante dall'avvertire inaspettatamente un sapore amaro può già da sola essere causa di malessere e di sintomi gastrointestinali (TRIOLO & AL. 1993). Indipendentemente dal sapore, *T. felleus* è da considerare non commestibile.

Xerocomellus vedi *Xerocomus* s.l.

Xerocomus s. l. (funghi xerocomoidi)

(inclusi *Alessioporus*, *Hortiboletus*, *Pseudoboletus*, *Pulchroboletus*, *Rheubarbariboletus*, *Xerocomellus*; per la specie *X. badius* vedi genere *Imleria*; per la specie *X. pelletieri* vedi genere *Phylloporus*; per *X. moravicus* s.l. vedi genere *Aureoboletus*)

Xerocomus parasiticus (= *Pseudoboletus parasiticus*), *X. ichnusanus* (= *Alessioporus ichnusanus*) e *X. roseoalbidus* (= *Pulchroboletus roseoalbidus*) sono specie rare, delle quali non esiste in Italia consumo tradizionale, anche se di alcune, come *X. roseoalbidus*, è segnalato consumo occasionale (G. CACIALLI com. pers.). Non sono documentati effetti tossici in seguito all'eventuale consumo né si hanno conoscenze precise in merito al grado di sicurezza alimentare. Possono essere considerati funghi privi di valore alimentare. Riteniamo che la

loro occasionale attribuzione a “*Xerocomus* s.l.” ai fini della commestibilità non comporti alcuna problematica di natura sanitaria.

Dei funghi xerocomoidi più comuni, in Italia esiste consumo tradizionale soprattutto nel territorio compreso fra Piemonte e Lombardia; sono segnalati sporadici casi di intossicazione con sindrome gastrointestinale, in numero modesto rispetto alla diffusione del consumo alimentare. Uno o più dei seguenti nomi si trovano inseriti negli elenchi dei funghi commercializzabili in Austria (2006), Germania (2008), Polonia (2018), Repubblica Ceca (2013), Romania (2019), Svizzera (2020) e Ungheria (2019), in quest’ultimo Paese limitatamente agli esemplari giovani: *Xerocomus* (= *Xerocomellus*) *chrysenderon*, *X. subtomentosus*, *X. (Hortiboletus) rubellus*. Tutti i funghi xerocomoidi possono essere considerati egualmente commestibili dopo cottura, preferibilmente dopo eliminazione dei gambi e consigliando l’utilizzo di esemplari giovani, nei quali lo strato dei tubuli non sia troppo sviluppato.

I funghi afilloforoidi

Con il termine *funghi afilloforoidi*, ripreso da HANSEN & KNUDSEN (1997), vengono qui raggruppati una moltitudine di ordini e famiglie di basidiomiceti con imenoforo formato non da vere e proprie lamelle ma da pori, aculei, venature oppure del tutto liscio. In questo insieme coesistono funghi molto diversi tra loro, e anche lontani filogeneticamente. Il raggruppamento pratico di quelli che un tempo venivano definiti “afilloforali” ha tuttavia ancora oggi una valenza pratica per il micologo.

Artomyces vedi *Ramaria*

Cantharellus

La delimitazione proposta in questa sede per il genere *Cantharellus* lo riduce di fatto alle specie del complesso di *C. cibarius*, che a livello mondiale comprende importanti specie commestibili. Anticamente erano state ascritte al genere *Cantharellus* varie specie che oggi sono ritenute piuttosto distanti, addirittura appartenenti a famiglie e ordini diversi, per esempio nel caso di alcune che oggi sono collocate nei generi *Hygrophoropsis* (famiglia *Paxillaceae*) e *Arrhenia* (*Tricholomataceae*). La normativa italiana sul commercio dei funghi (DPR 376/95) consente la vendita, allo stato fresco, secco e conservato, di “*Cantharellus tutte le specie escluse subcibarius, tubaeformis var. lutescens e muscigenus*”. Ciò innanzitutto significa che anche *Craterellus lutescens*, *C. tubaeformis* e *C. cinereus* sono evidentemente inclusi, in quanto nel 1995 alla promulgazione della legge erano collocati all’interno del genere *Cantharellus*. La strana e inapplicabile esclusione, mutuata acriticamente dai giudizi di commestibilità espressi in CETTO (1970-1993), riguarda la varietà gialla di *C. tubaeformis* (ma una varietà non è altro che parte della variabilità naturale della medesima specie, quindi di fatto è da considerare commerciabile), una specie esotica descritta nel Sudest asiatico (*C. subcibarius*) e un’altra che oggi nella sistematica è posizionata molto lontana dai *Cantharellus* (*C. muscigenus* = *Arrhenia spathulata*).

La presenza di amatossine in *C. cibarius* e in altri importanti funghi commestibili come *Agaricus silvaticus* e *Boletus edulis*, è stata segnalata da alcuni autori in passato (FAULSTICH & COCHET-MEILHAC 1976) a livelli da 10.000 a 50.000 volte inferiori rispetto a quelli riscontrati in *Amanita phalloides* utilizzando gli stessi metodi analitici. La presenza di tracce di amatossine talvolta viene ancora citata quando si vuole ipotizzare l’esistenza di possibili effetti dannosi per la salute umana in seguito al consumo di funghi commestibili, non immediatamente manifesti in quanto non coincidenti con fenomeni di tossicità acuta (NIEMINEN & MUSTONEN 2020). Premesso che riteniamo aleatoria l’ipotesi che la presenza di tossine in tracce nei funghi commestibili possa produrre effetti nocivi a lungo termine, in quanto la tossicità cronica delle tossine conosciute da macrofunghi non è mai stata finora dimostrata, occorrerebbe evitare di riportare ancora oggi un dato clamorosamente errato come quello della presenza di tracce di amatossine nei funghi commestibili! Infatti, come ben chiarito da WALTON (2018), la ripetizione successiva di quelle analisi in un laboratorio differente in cui non erano stati precedentemente analizzati funghi contenenti amatossine, non ne ha rilevato alcuna traccia nelle stesse specie di funghi commestibili. Pertanto, i tenori minimi di amatossine rinvenuti da FAULSTICH & COCHET-MEILHAC (1976) in funghi commestibili devono essere ragionevolmente interpretati come artefatti causati dalla contaminazione della vetreria di laboratorio o dell’apparecchiatura analitica.

Tra le specie più note in Europa citiamo *C. cibarius*, *C. pallens*, *C. amethysteus*, *C. ferruginascens* e *C. alborufescens*, che possono essere denominate collettivamente “*Cantharellus cibarius* s.l.”. Si tratta di funghi molto apprezzati, con elevati volumi commercializzati in moltissimi Paesi e notevole valore economico a livello mondiale. In Italia sono tradizionalmente conosciuti in gran parte del territorio e, come già detto, sono inclusi nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco, secco e conservato. Le segnalazioni di disturbi gastrointestinali in seguito al consumo di *C. cibarius* s.l. in Italia sono pochissime, in rapporto alla grande diffusione del consumo alimentare, mentre sono apparentemente più numerose in altri Paesi, per esempio in Svizzera (SCHENK-JAEGER & AL. 2012). La confondibilità con *Omphalotus olearius* è causa ogni anno di numerosi incidenti, ciononostante si può affermare che i *Cantharellus* sono funghi commestibili che presentano un buon livello di sicurezza alimentare.

Clavariadelphus

Clavariadelphus pistillaris s.l. (nonostante il sapore amarognolo) e *C. truncatus* sono occasionalmente consumati, senza che siano documentate reazioni avverse. In Italia tuttavia non è nota l'esistenza di consumo tradizionale. Non sono confondibili con specie tossiche. Di fatto risultano privi di valore alimentare.

Clavaria vedi *Clavulina*

Clavulina

e altri generi ramarioidi o clavarioidi

(*Clavulinopsis*, *Clavaria*, *Pterula*, *Macrotrophula*, *Typhula*)

Molti funghi facilmente identificabili come “clavarioidi o ramarioidi” sono in realtà di difficile identificazione macroscopica a livello di specie e talvolta è difficoltosa anche l'attribuzione al genere e ai taxa di rango superiore. Fra i funghi con questa forma non risultano tuttavia essere presenti specie tossiche e il consumo alimentare risulta essere abbastanza limitato, per via delle piccole dimensioni della maggior parte di essi.

Localmente in alcune regioni (Abruzzo nel Chietino, alto Molise, Puglia nel Salento) si registra il consumo dopo prebollitura di specie ramarioidi di piccole dimensioni e di colore da biancastro a grigio, talvolta raccolte lungo filari di alberi al margine dei campi: *Clavulina cinerea*, *C. cristata*, *Ramaria fennica* var. *fumigata* e probabilmente altre. *C. cinerea* viene riportata fra i funghi utilizzati a fini alimentari anche in altri Paesi del mondo, per esempio in Nepal (CHRISTENSEN & AL. 2008) e in Kenya (NJUE & AL. 2017), sebbene sia probabile che tali segnalazioni siano da riferire (anche) a specie simili. Per quanto riguarda l'Italia, a livello locale tali specie possono essere considerate commestibili come da tradizione, mentre in generale si può affermare che tutti questi funghi, in assenza di usi tradizionali, siano privi di valore alimentare.

Clavulinopsis vedi *Clavulina*

Craterellus

Tutte le specie del genere *Craterellus* sono commestibili e sono da considerare inserite nelle liste positive nazionali delle specie commercializzabili allo stato fresco, secco e con-

servato (con un riferimento specifico solo per *C. cornucopioides*; per le altre specie si veda quanto scritto relativamente al genere *Cantharellus*).

Si tratta di funghi che presentano un ottimo livello di sicurezza alimentare, in quanto i casi di intossicazione gastrointestinale sono rarissimi in rapporto all'entità del consumo, che peraltro è più sviluppato in altri Paesi europei rispetto all'Italia. Ciò vale sia per *C. cornucopioides*, il cui utilizzo alimentare in Italia è di origine relativamente recente ma in espansione, che per *C. lutescens* e *C. tubaeformis*. *C. cinereus* è consumato per associazione con *C. cornucopioides* ed è ritenuto idoneo al commercio in Francia (2017) e Svizzera (2020). Fra le altre specie, meno consumate soprattutto perché meno comuni o poco abbondanti, si possono citare *C. undulatus* (= *C. sinuosus*, *C. crispus*), *C. ianthinoxanthus* e *C. melanoxeros*. Sono anch'esse commestibili e ritenute idonee al commercio in Francia (2017), anche se di fatto risultano praticamente prive di valore alimentare.

Gomphus

Gomphus clavatus è un fungo commestibile, a livello tradizionale consumato solo localmente, forse perché anche la sua distribuzione è abbastanza localizzata e perlopiù limitata all'arco alpino. È inserito nella lista positiva delle specie commercializzabili in Provincia di Trento, oltre che in Francia (2017) e Svizzera (2020).

Hydnaceae s.l. (funghi idnoidi)

La famiglia delle *Hydnaceae* è qui concepita in senso molto più ampio rispetto a quanto suggerito dalle sistematiche moderne. Si tratta in effetti di un raggruppamento pratico, che definiamo più correttamente come “funghi idnoidi”, che comprende svariati generi in molti casi filogeneticamente ben distanti fra loro, accomunati dall'imenoforo costituito da aculei.

Fra i funghi idnoidi non risultano presenti specie tossiche.

I generi *Auriscalpium*, *Hydnellum* e *Phellodon* comprendono funghi spesso coriacei, di cui non vi è consumo in Italia, da considerare privi di valore alimentare. Il genere *Sarcodon* invece comprende anche specie di interesse alimentare come *S. imbricatus* s.l. (incluso *S. squamosus*) che è commestibile, occasionalmente utilizzato dopo essiccazione e macinazione, come polvere aromatizzante. In Svizzera (2020) *S. imbricatus* è elencato fra i funghi commestibili che possono essere immessi sul mercato solo se soddisfano determinati requisiti, con l'indicazione di “evitare gli esemplari vecchi (amari)”. *Sarcodon leucopus* (= *S. laevigatus*) ha sapore amaro della carne come altre specie mediterranee che sono localmente consumate in alcune aree della Calabria, soprattutto sottolio dopo trattamenti di risciacquo o conservazione in salamoia. Tali specie possono essere considerate prive di valore alimentare al di fuori dei territori in cui sono tradizionalmente utilizzate.

Le specie del genere *Hydnum* sono tutte commestibili, apprezzate e consumate in diverse regioni d'Italia e in numerosi Paesi europei, spesso in associazione ai *Cantharellus*. Le varie specie spesso sono morfologicamente indistinguibili fra loro e possono essere raggruppate nel modo seguente: *H. repandum* s.l., *H. rufescens* s.l., *H. albidum*. Il nome *Hydnum repandum* è incluso nelle liste positive nazionali delle specie commercializzabili allo stato fresco e conservato. I nomi delle altre specie sopra citate sono esplicitati in varie liste locali delle specie commercializzabili allo stato fresco, anche se a livello commerciale potrebbero certamente rientrare in “*Hydnum repandum* s.l.”. Si tratta di specie che presentano un ottimo livello di sicurezza alimentare.

Commestibili anche tutte le specie del genere *Hericium* (*H. erinaceus*, *H. cirrhatum*, *H. coralloides*, *H. flagellum*, *H. clathroides*), delle quali in Italia si riscontrano tradizioni di consumo solo molto localizzate. Sono funghi coltivabili, molto apprezzati come alimento in vari Paesi; a livello europeo sono commercializzabili in Austria (2006) e in Svizzera (2020) mentre in Asia, ove sono ben più famosi, sono molto presenti sul mercato anche in stato essiccato. In Italia invece non sono inclusi negli elenchi nazionali delle specie ammesse alla vendita. Soltanto *H. erinaceus* e *H. coralloides* (sub genere *Hydnum* = *Dryodon*) si trovano nella lista positiva delle specie commercializzabili allo stato fresco della Regione Puglia, sebbene in tale territorio a livello popolare risultino praticamente sconosciuti.

Lentinellus vedi *Lentinus* s.l. in Ordine **Agaricales**

Lentinus vedi *Lentinus* s.l. in Ordine **Agaricales**

Macrotyphula vedi *Clavulina*

Neofavolus vedi *Lentinus* s.l. in Ordine **Agaricales**

Neolentinus vedi *Lentinus* s.l. in Ordine **Agaricales**

Panus vedi *Lentinus* s.l. in Ordine **Agaricales**

Phaeoclavulina vedi *Ramaria*

Polyporaceae s.l. (funghi poliporoidi)

Oggi il genere *Polyporus* comprende solamente poche specie, mentre centinaia di altre che ad esso venivano attribuite sono state collocate in altri raggruppamenti. Altrettanto vale per la famiglia *Polyporaceae*, anch'essa concepita talora in senso molto ampio ma oggi generalmente ristretta a pochissimi generi. La delimitazione qui utilizzata per le *Polyporaceae* s.l. corrisponde quindi all'insieme dei funghi trattati nel volume monografico in lingua italiana di BERNICCHIA (2005), al quale si rimanda per eventuali approfondimenti.

Poiché in questa sede non si considera l'uso dei funghi come integratori alimentari o "micoterapici", numerose specie di funghi poliporoidi che in varie zone del mondo sono utilizzate a fini curativi/vitalizzanti o che anche in Italia sono elencate fra quelle utilizzabili negli integratori alimentari in commercio, qui possono essere definite commestibili, oppure prive di valore alimentare o non commestibili qualora siano di consistenza legnosa/coriacea e non tradizionalmente conosciute come alimenti.

L'unica specie a oggi riconosciuta tossica è *Hapalopilus rutilans*, che se consumato provoca intossicazioni con sindrome detta "da acido poliporico", di cui si conosce anche un caso italiano (BERNA & AL. 2021).

La maggior parte dei funghi poliporoidi sono da considerare non commestibili o privi di valore alimentare, principalmente in quanto troppo coriacei e di fatto indigeribili. Anche se in generale ricadono in questo gruppo tutte quelli non elencati in seguito fra le specie commestibili, possiamo menzionare alcuni dei taxa più comuni o rilevanti in ordine alfabetico: *Abortiporus biennis*, *Albatrellus cristatus*, *Bjerkandera adusta* e *B. fumosa*, *Boletopsis leucomelaena* e *B. grisea*, *Bondarzewia mesenterica*, *Climacocystis borealis*, *Daedalea quercina*, genere *Daedaleopsis*, *Fomes fomentarius*, *Fomitopsis betulina* (*Piptoporus betulinus*) e *F. pinicola*, *Ganoderma applanatum*, *G. adpersum*, *G. lucidum* s.l., *G. resinaceum* e

altri, genere *Gloeophyllum*, *Heterobasidion annosum*, genere *Inonotus* (escluso *I. hispidus*), *Laricifomes officinalis*, genere *Lenzites*, *Osteina obducta*, *Phaeolus schweinitzii*, genere *Phellinus* s.l. (inclusi *Fomitiporia*, *Fuscoporia*, *Phellinidium*, *Phylloporia*, *Porodaedalea*), *Polyporus (Cerioporus) varius*, *Polyporus (Lentinus) arcularius*, *P. brumalis* e *P. ciliatus*, *Pycnoporus cinnabarinus*, genere *Stereum* e tutti i funghi corticioidi (*Corticaceae* s.l.), *Trametes hirsuta*, *T. pubescens* e *T. versicolor*, genere *Trichaptum*. Di alcune delle specie sopraelencate potrebbe esserci consumo occasionale, per esempio esemplari giovanissimi di *Albatrellus cristatus*, confusi con *A. ovinus*, oppure *Bondarzewia mesenterica* scambiata per *Meripilus giganteus*. Per altre specie, in particolare *Boletopsis grisea*, *Ganoderma lucidum* s.l. e *Fomitopsis betulina*, si trovano indicazioni in letteratura o su internet circa la possibilità di vari utilizzi alimentari: dal consumo degli esemplari più giovani, all'utilizzo dopo marinatura o conservazione in salamoia (*Boletopsis*), o essiccazione e macinazione per l'utilizzo in polvere (*F. betulina*)... fino al consumo dei primordi coltivati di *Ganoderma*. Viene inoltre segnalata per gli Stati Uniti d'America (BENJAMIN 2020b) la recente moda di consumare indistintamente tutte le "*Polyporaceae*" in seguito al diffondersi di "fake news" circa l'innocuità di tutte le specie, unitamente all'esistenza di effetti benefici per la salute derivanti dal loro consumo. Tutti questi usi sono da considerare "impropri" e devono essere sconsigliati, ancorché non ancora diffusi da noi. Le specie sopra citate, in assenza di tradizioni di utilizzo alimentare in Italia, vanno considerate prive di valore, fatto salvo l'utilizzo come integratori (qualora approvato), che come già detto non viene considerato in questa trattazione.

Laetiporus sulphureus s.l. è conosciuto da secoli in Europa per uso alimentare e in Italia è tradizionale in Puglia e in Sicilia, ove è ritenuto pregiatissimo ed è particolarmente stimato soprattutto quando raccolto sul carrubo e sul mandorlo. In Calabria è inserito nell'elenco delle specie commercializzabili e nel complesso in Italia risulta storicamente consumato in un areale abbastanza vasto, situato in una decina di regioni: il numero di consumatori è quindi abbastanza rilevante e ciò praticamente in assenza di casi di intossicazione documentati. Il consumo avviene generalmente dopo il taglio a listarelle sottili e la completa cottura (mezz'ora o più), ma per la Corsica è segnalata addirittura un'usanza di consumo allo stato crudo, senza conseguenze per i consumatori (L. GIACOMONI com. pers.). Tuttavia, alcuni Autori mettono in discussione la commestibilità di questi funghi, basandosi innanzitutto sulle informazioni provenienti dagli Stati Uniti d'America, ove i *L. sulphureus* s.l. sono consumatissimi ma causano con una certa frequenza reazioni avverse nei consumatori, con numeri paragonabili a quelli delle *Armillaria* (BENJAMIN 2017). In secondo luogo, al formarsi di un pregiudizio contro il consumo di *L. sulphureus* s.l. ha contribuito la relativa notorietà di due articoli relativi a casi di intossicazione in Europa: APPLETON & AL. (1988) e JORDAN (1995). Il primo segnala i sintomi gastrointestinali e neurologici sopravvenuti in una bambina dopo aver mangiato un pezzo di fungo crudo, staccandolo dall'albero, mentre il secondo fa il resoconto di una reazione avversa (definita allergica) di alcuni commensali di un ricevimento dove era stato somministrato un *L. sulphureus* di 3 kg tagliato a cubetti e saltato in padella, evidentemente poco cotto. Si tratta di segnalazioni in realtà ben poco rilevanti, considerando che anche a livello biochimico non c'è riscontro di sostanze pericolose per la salute dei consumatori (DAVOLI & SITTA 2021). Ciò vale anche per la coprina, che alcuni Autori segnalano nonostante non esista alcuno studio scientifico che ne attesti sperimentalmente la presenza in *Laetiporus*. Oggi è noto che *L. sulphureus* s.l. corrisponde a un complesso di specie molto simili, differenziate anche dalla crescita su specie arboree diverse (LINDNER & BANIK 2008; SONG & AL. 2018). L'ipotesi di una diversa problematicità per i consumatori a seconda della specie e delle piante ospiti è un argomento molto utilizzato negli USA, ove si dà ormai per

assodato che, fra le diverse specie americane di *Laetiporus*, quelle crescenti su conifere o eucalipti comportino maggiori rischi di reazione avversa nei consumatori. Non ci vogliamo esprimere in merito, mentre per quanto riguarda l'Europa ci risulta l'esistenza di consumo tradizionale anche degli esemplari che crescono su larice e altre conifere, oggi attribuiti alla specie *L. montanus*, senza che emergano evidenze tossicologiche diverse. Anche le voci di presunta tossicità di *L. sulphureus* s.l. cresciuto su alberi di robinia o tasso non sono supportate da dati sperimentali, in assenza dei quali va confermata (in generale) l'innocuità degli esemplari di specie fungine commestibili cresciute saprotroficamente su piante tossiche. Dalla nostra indagine etnomicologica emergono due areali complessivamente distinti per il consumo di *L. sulphureus*: uno mediterraneo in cui la specie è raccolta prevalentemente su carrubo, l'altro collinare perlopiù in area appenninica, dove l'ospite principale è il castagno. In subordine è raccolto anche su alberi da frutta e più raramente (perlomeno in epoca recente) sui larici in areale alpino. La robinia è stata prevalentemente introdotta in aree ove *L. sulphureus* non è tradizionale, prima fra tutte la pianura padana; tuttavia, ove la robinia si è diffusa in aree di consumo tradizionale, *L. sulphureus* è certamente raccolto anche quando cresciuto su questa essenza arborea e, sebbene non si riesca a stimare l'entità del consumo, in tali aree non si sono rilevati problemi per i consumatori. Pertanto, la diversità di pianta ospite e di specie di *Laetiporus*, perlomeno in ambito europeo, se certamente influenzano le caratteristiche organolettiche, non sembrano invece determinare una maggiore probabilità di reazioni avverse nei consumatori. In Romania è presente consumo alimentare abbastanza diffuso (ŁUCZAJ & AL. 2015) e in Ungheria (2019) è consentito vendere esemplari giovani e teneri tagliando la parte legnosa a contatto con il legno, con l'indicazione di consumare solo dopo 20 minuti di trattamento termico. In Francia (2017) è elencato fra le specie commestibili idonee alla commercializzazione, con la specifica dei soli esemplari giovani. In conclusione, *L. sulphureus* s.l. è da considerare commestibile, prevedendo prudenzialmente un obbligo di completa cottura, cosa che in Italia coincide con l'uso tradizionale. Una rapida prebollitura, che non è fra i trattamenti contemplati nella tradizione culinaria, secondo alcuni è migliorativa delle qualità organolettiche, in particolare degli esemplari cresciuti su castagno e cerro. Inoltre, tale trattamento può certamente contribuire ad aumentare il livello di sicurezza alimentare di questi funghi.

Sono commestibili le seguenti specie di funghi poliporoidi, qui di seguito elencate in ordine alfabetico.

- *Albatrellus confluens*, pur essendo di consistenza molto fibrosa e tenace, è consumato, scegliendo i soli esemplari più giovani, quasi esclusivamente per la preparazione sott'olio ed è inserito nelle liste positive delle specie commercializzabili di Trento e Valle d'Aosta. Ammesso alla vendita anche in Repubblica Ceca (2013), ma con limitazione agli esemplari giovani e all'utilizzo in lavorazioni industriali, e in Svizzera (2020) con l'obbligo di evitare gli esemplari vecchi, ritenuti amari. A carico di questa specie sono segnalati occasionali disturbi digestivi, quasi certamente dovuti al consumo di esemplari troppo sviluppati e fibrosi.
- *Albatrellus ovinus*, tradizionalmente consumato in diverse aree alpine e ben più ricercato della specie precedente, è inserito nelle liste positive delle specie commercializzabili di Trento e Valle d'Aosta, oltre che di Paesi europei come la Repubblica Ceca (2013), anche se solo esemplari giovani e per utilizzo in lavorazioni industriali, e la Germania (2008). In Svizzera (2020) anche *A. ovinus* come *A. confluens* è elencato fra i funghi commestibili che possono essere immessi sul mercato solo se soddisfano determinati requisiti, con la specifica di evitare gli esemplari vecchi

Polyporaceae s. l.

Tossici (sindrome da acido poliporico)	Non commestibili o privi di valore alimentare	Commestibili dopo trattamento (completa cottura)	Commestibili (perlopiù solo esemplari giovani)
<i>Hapalopilus rutilans</i>	<i>Albatrellus cristatus</i> <i>Boletopsis grisea</i> <i>Bondarzewia mesenterica</i> <i>Ganoderma lucidum</i> s.l. <i>Piptoporus betulinus</i> Tutti gli altri funghi poliporoidi	<i>Laetiporus sulphureus</i> s.l.	<i>Albatrellus confluens</i> <i>Albatrellus ovinus</i> s.l.: <i>A. ovinus</i> , <i>A. citrinus</i> e <i>A. subrubescens</i> (= <i>A. similis</i>) <i>Scutigera pes-caprae</i> <i>Fistulina hepatica</i> <i>Inonotus hispidus</i> <i>Grifola frondosa</i> <i>Meripilus giganteus</i> <i>Polyporus corylinus</i> <i>Polyporus squamosus</i> <i>Polyporus umbellatus</i> <i>Polyporus tuberaster</i>

Tabella 11. Riepilogo delle caratteristiche di commestibilità per le principali specie di *Polyporaceae* s. l.

(amari). In Italia l'utilizzo sottolio è quello prevalente, ma l'esistenza di consumo allo stato crudo dei soli esemplari giovani è segnalata già storicamente (BRESADOLA 1899; ARIETTI 1978) e occasionalmente avviene ancora oggi, senza alcuna conseguenza per i consumatori. Tale pratica è comunque da considerare sconsigliabile, ma in linea di massima il consumo degli esemplari giovani di *A. ovinus* può essere ritenuto sufficientemente sicuro anche in assenza di prebollitura, quindi con la sola cottura in padella.

- *A. subrubescens* (= *A. similis*) e *A. citrinus*, rispettivamente legati ai pini e al peccio, sono due entità molto simili ad *A. ovinus* e al pari di questa specie consumate dai raccoglitori in quanto morfologicamente vicinissime. Segnalazioni di tossicità gastrointestinale sono circolate in passato per *A. subrubescens*, che tuttavia, per es. nei boschi misti di conifere del Trentino, è raccolto e consumato insieme ad *A. ovinus* senza che nel tempo sia emersa una casistica di intossicazioni; anche la letteratura di altri Paesi europei la indica esplicitamente commestibile (HOLMBERG & MARKLUND 1996). La specie *A. citrinus* è di recente pubblicazione (2003) e in molti testi non viene trattata. Tuttavia, per esempio in BREITENBACH & KRÄNZLIN (1986) foto e descrizione corrispondono inequivocabilmente ad *A. citrinus*, anche se riferiti ad *A. subrubescens*, e la specie viene definita commestibile. La vicenda della presunta tossicità gastrointestinale di *A. subrubescens* rappresenta un tipico esempio di come una notizia infondata si costruisce e si tramanda nel tempo. In BRESINSKY & BESL (1990) le segnalazioni di "avere causato intossicazioni" si basano su un elenco di funghi ritenuti tossici stilato e pubblicato da AZÉMA (1982), in cui si legge: "*Caloporus similis* - Sosie de *C. ovinus*. Très toxique". Per tale affermazione Azéma riporta come riferimento PRIN (1974), ma quest'ultimo lavoro corrisponde a un semplice racconto dell'Autore che è consumatore abituale ed estimatore di *A. ovinus* raccolto sotto pecci, che testimonia come in un'occasione il consumo di una raccolta dei funghi ("sempre i soliti") causa sintomi gastrointestinali in 3 consumatori su 5. Nessuna

descrizione della preparazione, della quantità consumata, di altri alimenti consumati. Alcune settimane dopo, l'Autore si reca a un convegno micologico, vede l'esposizione in mostra di esemplari di *A. similis*, che si differenzia per la sola amiloidia delle spore, “deduce” che è quella la specie che deve aver causato l'intossicazione e quindi ne parla con gli esperti di riferimento, M. Bon e R.-C. Azéma. Nonostante il contributo scritto di PRIN (1974) si concluda correttamente con una serie di interrogativi sulla commestibilità di *A. similis* anche in funzione della sua riconoscibilità sul campo, la specie in seguito verrà etichettata da Azéma come “très toxique” e l'informazione giungerà anche ai corsi per micologi di Trento, grazie ai contatti che intercorrevano fra Bruno Cetto e gli Autori francesi. Infine, l'ipotesi di tossicità di *A. subrubescens* non può basarsi sulla presenza delle sostanze chimiche scutigeral e neogrifolina, che sono presenti anche in *A. ovinus* in quantità analoghe (BESL & AL. 1977). In conclusione, riteniamo che non esistano differenze in termini di commestibilità fra le specie *A. ovinus*, *A. subrubescens* e *A. citrinus* e che il criterio differenziale per il consumo sia soltanto da legare allo stadio di sviluppo: giovanissimi e teneri sono commestibili con qualunque modalità di cottura, mentre esemplari più sviluppati e mediamente coriacei, solo dopo prebollitura e preferibilmente sottolio. Gli esemplari molto sviluppati e coriacei, invece, non sono da consumare.

- *Fistulina hepatica*: specie inconfondibile, è tradizionalmente conosciuta e più o meno consumata in buona parte del territorio italiano; è inserita nelle liste positive delle specie commercializzabili di alcune Regioni italiane (Piemonte, Sicilia e Calabria) e di Francia (2017) e Svizzera (2020). Essendo stato documentato in più occasioni il consumo allo stato crudo senza conseguenze per i consumatori, la specie può essere considerata commestibile senza necessità di particolari precauzioni dal punto di vista del trattamento, ovviamente con riferimento agli esemplari più giovani e teneri.
- *Grifola frondosa*, fungo noto in tutto il mondo con il nome giapponese *maitake* anche per le sue proprietà “salutistiche”, in Italia è molto conosciuto come ottimo alimento e particolarmente ricercato nelle regioni ove è più diffusa la coltura del castagno. Inserito nelle liste positive delle specie commercializzabili di Piemonte, Liguria, Toscana e Calabria, è tradizionalmente consumato anche in numerose altre regioni ed è elencato fra i funghi idonei alla commercializzazione in Francia (2017) e Svizzera (2020). Sebbene l'utilizzo più diffuso sia la conservazione sottolio, gli esemplari giovani sono classicamente consumati anche con cottura semplice (per es. frittura). Una rapida prebollitura, che non risulta quindi necessaria, può comunque venire effettuata per gli esemplari più maturi.
- *Inonotus hispidus*, raccolto sui meli e su altri alberi da frutto, è commestibile solo da giovane. In Italia si riscontra un consumo tradizionale in alcune aree dell'Italia centro-meridionale, in calo ovunque e in parte estinto. Necessaria la cottura completa.
- *Meripilus giganteus* è commestibile solo da giovane, per quanto il consumo tradizionale non sia diffusissimo e la conoscenza spesso sia per associazione con *G. frondosa*; è preferibile la prebollitura e in ogni caso è raccomandata la cottura completa.
- *Polyporus squamosus* (= *Cerioporus squamosus*) in gran parte del territorio italiano non è oggetto di raccolta a fini alimentari oppure è consumato solo occasionalmente. È invece consumato tradizionalmente nell'alto Appennino centro-meridionale e in particolare in alcune aree abruzzesi, dove è molto ricercato, al punto che le piante



Fistulina hepatica è una curiosa poliporacea che si sviluppa su legno morto di varie latifoglie, castagni e querce in particolar modo. L'aspetto simile a una grossa lingua la rende facilmente riconoscibile. Si tratta di una specie localmente consumata, spesso anche allo stato crudo.

(Tavola G.B. Bertelli)

sulle quali cresce vengono monitorate per poter raccogliere gli esemplari al giusto stadio di sviluppo. È incluso fra i funghi commercializzabili in Repubblica Ceca (2013), limitando agli esemplari giovani e all'utilizzo in lavorazioni industriali, e in Romania (2019), ove l'esistenza di consumo alimentare è anche documentata da ŁUCZAJ & AL. (2015). Gli esemplari giovani sono certamente commestibili e, per quanto carnosì, sono abbastanza teneri da essere destinati al consumo immediato con cottura semplice, sebbene rimanga sempre praticabile la conservazione sottolio.

- *Polyporus corylinus* (= *Cerionopus corylinus*) è una specie di areale mediterraneo, abbastanza localizzata, con crescita favorita e innescata dal passaggio del fuoco, in prevalenza su ceppaie di nocciolo ma anche su corbezzolo. Fungo conosciuto da secoli nel Lazio nell'area dei Castelli romani (in particolare a Rocca di Papa), ove è tradizionalmente consumato e particolarmente stimato. Localmente conosciuto in alcuni paesi della Maremma e consumato anche in Corsica. Commestibile con cottura semplice, senza necessità di prebollitura.
- *Polyporus umbellatus* (= *Cladomeris umbellata* = *Dendropolyporus umbellatus*) è una specie molto conosciuta in varie parti del mondo, mentre in Italia è localizzata e perlopiù viene raccolta e consumata per associazione con *Grifola frondosa*. Una specifica identità popolare è presente nel Lazio nell'area dei Castelli romani e in particolare a Rocca di Papa, dove è il "fungo imperiale" conosciuto da secoli e ritenuto pregiatissimo. Ha una consistenza molto più tenera e più facilmente marcesci-

bile rispetto alla maggior parte dei funghi poliporoidi ed è commestibile con cottura semplice, senza necessità di prebollitura. Inserito nella lista delle specie idonee alla commercializzazione in Francia (2017) e Svizzera (2020).

- *Polyporus tuberaster* è conosciuto e consumato da secoli e di esso si disquisisce in una ricca e abbondante letteratura di epoca antica, soprattutto in virtù della sua particolare modalità di crescita su voluminosi sclerozi, le “pietre fungaie”; probabilmente nei tre secoli dalla fine del 1400 a tutto il 1700 è stato scritto di più a proposito di questa specie che di qualunque altro fungo. Gli esemplari cresciuti su sclerozio venivano apprezzati per la carne consistente e al tempo stesso poco deperibile, pur con alcune riserve relative in merito alla digeribilità proprio in virtù della consistenza. Oggi la raccolta degli sclerozi e il consumo tradizionale di *P. tuberaster* in Italia possono considerarsi estinti o in via di estinzione e la specie è ormai pressoché ignota a livello popolare; gli sclerozi, inoltre, sono in via di rarefazione in gran parte del territorio. In ogni caso *P. tuberaster* ha pieno titolo per essere considerato fungo commestibile, con preferenza (come in generale per le *Polyporaceae* s.l.) per gli esemplari giovani e teneri.
- *Scutigera pes-caprae*: fungo inconfondibile, è conosciuto da secoli in Piemonte ed è tradizionalmente consumato anche in Veneto, occasionalmente altrove. Risulta inserito nelle liste positive delle specie commercializzabili di Piemonte, Valle d’Aosta, Veneto e Calabria. Non si conoscono casi in cui abbia provocato disturbi ai consumatori anche nelle aree di maggior consumo, ed è quindi specie che presenta un ottimo livello di sicurezza alimentare. Essendo stato rilevato un uso occasionale di consumo allo stato crudo, può essere considerata commestibile senza necessità di particolari precauzioni dal punto di vista del trattamento.

Pterula vedi *Clavulina*

Ramaria

(inclusi *Artomyces*, *Phaeoclavulina*)

Il genere *Ramaria* comprende numerose specie che risultano difficilmente determinabili macroscopicamente, soprattutto quando si tratta di esemplari maturi. Infatti le spore maturano sulla superficie dei rami ed hanno, invariabilmente, una colorazione giallo ocraceo sporco. Quindi, i rami a maturazione risultano di questo colore in tutte le specie, per cui la determinazione macroscopica diviene molto difficoltosa in assenza di esemplari giovani.

L’uso alimentare delle *Ramaria*, che è in netto calo in buona parte delle regioni italiane, deriva da una conoscenza tradizionale diffusissima e presente in tutto il territorio. Ciò è certamente dovuto alla forma caratteristica di questi funghi, che li rende facilmente identificabili a livello collettivo, inoltre è ben nota a livello popolare la proprietà lassativa di molte specie. Considerando l’intero territorio italiano e in particolare il centro-sud, il consumo tradizionale riguarda tutte le specie ramarioidi o clavarioidi (vedi anche *Clavulina* e *Clavariadelphus*) e in tutti gli stadi di sviluppo, in genere con utilizzo di prebollitura per gli esemplari maturi a rami lunghi. Anche a livello mondiale si tratta di funghi molto conosciuti e utilizzati nell’alimentazione. La presenza di reazioni avverse, che sono di entità lieve e in numero modesto, sembra essere ovunque sovrastimata rispetto alla reale pericolosità di questi funghi, che anche in altre parti del mondo sono progressivamente sempre meno utilizzati e ormai appannaggio della componente più anziana della popolazione a livello rurale (SHARMA & GAUTAM 2017).

Ramaria pallida (= *R. mairei*), *R. formosa* sono specie da considerare tossiche gastrointestinali incostanti, sebbene la casistica sia decisamente modesta e i fenomeni siano costituiti in genere da intossicazioni lievi. Molti casi probabilmente non vengono documentati, in quanto è probabile che modesti disturbi gastrointestinali vengano ritenuti “normali” dagli stessi consumatori, che quindi non si allarmano e non ricorrono alle cure mediche. Per quanto riguarda *R. formosa*, probabilmente anche il sapore amaro, che si accentua dopo cottura, contribuisce a rendere abbastanza rari i casi di intossicazione. Di sospetta tossicità gastrointestinale secondo D'ANTUONO & TOMASI (1988) è anche *R. stricta*, anch'essa comunque immangiabile per il sapore amaro. Per *R. formosa* e *R. pallida* in Spagna (2009) vige un divieto esplicito di commercializzazione.

R. flava, *R. aurea*, *R. sanguinea* e in generale le *Ramaria* colorate di giallo o giallo aranciato possono essere considerate commestibili. *R. flava* è commercializzabile in Repubblica Ceca (2013) mentre il nome *R. aurea* è nell'elenco dei funghi ammessi alla vendita in Romania (2019). A causa della difficoltà di determinazione descritta in precedenza, l'utilizzo deve essere limitato ai soli esemplari giovani, che devono presentare tronco robusto e rami corti. La completa cottura è necessaria, inoltre è consigliato un trattamento di veloce prebollitura con eliminazione dell'acqua, che in alcune zone d'Italia viene effettuato di regola in quanto fa parte della conoscenza tradizionale dell'utilizzo alimentare di questi funghi.

Per *Ramaria fennica* var. *fumigata* vedi *Clavulina*.

Ramaria botrytis s.l. è commestibile ed è generalmente considerata la specie migliore, oltre che la più sicura per la facilità di riconoscimento degli esemplari giovani e medio-maturi. Risulta inserita nella lista positiva delle specie commercializzabili in Calabria ed è ammessa alla vendita anche in Francia (2017), Romania (2019) e Svizzera (2020).

Sparassis

I funghi del genere *Sparassis* sono commestibili, piuttosto apprezzati in vari Paesi (soprattutto asiatici) e anche coltivabili, con particolare riguardo alle specie del complesso di *S. crispa*. Quest'ultima risulta commercializzabile in Austria (2006), Repubblica Ceca (2013), Francia (2017) e Svizzera (2020). In quest'ultimo Paese è elencata anche *S. laminosa* (= *S. brevipes*). *S. crispa* inoltre è presente sul mercato nel sud-est della Polonia, sebbene non sia inserita nell'elenco delle specie ammesse per legge (KASPER-PAKOSZ & AL. 2016). In Italia è meno conosciuta e un uso tradizionale diffuso è stato rilevato solo in un'area localizzata della Calabria (Altopiano delle Serre); altrove si registra solo un consumo occasionale, probabilmente per associazione con *Grifola frondosa*.

Thelephora

Non si conoscono specie tossiche nel genere *Thelephora*; in Cina le specie del gruppo di *T. ganbajun* sono commestibili ricercatissime e di elevato valore commerciale. In Europa e in particolare in Italia non è noto un uso alimentare per nessuna specie, per cui *T. palmata* e le altre specie europee, che spesso presentano odori sgradevoli, sono da considerare prive di valore.

Typhula vedi *Clavulina*

I funghi gasteromicetoidi

Nella presente trattazione sono inclusi anche funghi attualmente assegnati ad altri ordini (*Agaricales*, *Cortinariales*, *Russulales*, ecc.) pur avendo un aspetto del tutto diverso dai loro parenti agaricoidi: essi sono infatti caratterizzati dallo sviluppo gimnocarpico e dalla produzione di ballistospore (spore attivamente espulse dai basidi). Inclusi anche alcuni generi semiipogei, fra i quali *Rhizopogon* (attualmente classificato nell'ordine *Boletales*) e *Melanogaster* (ordine *Agaricales*).

Apioperdon vedi *Lycoperdaceae*

Aseroe vedi *Clathraceae*

Astraeus

Gli sporofori in stadio di sviluppo iniziale (ancora chiusi e teneri) di alcune specie di *Astraeus* sono molto ricercati per uso alimentare e commercializzati in Nepal, India, Giappone, Laos e Thailandia (CHRISTENSEN & AL. 2008; PAVITHRA & AL. 2015). In Europa sono tutt'al più noti come “funghi-barometro”, per la tendenza ad aprire o chiudere le lacinie a seconda dell'umidità atmosferica: si distendono a tempo umido e si chiudono con la siccità. In Italia non esiste tradizione di consumo, per cui si tratta di funghi innocui ma privi di valore alimentare.

Battarrea vedi *Tulostomataceae*

Bovista vedi *Lycoperdaceae*

Bovistella vedi *Lycoperdaceae*

Calvatia vedi *Lycoperdaceae*

Clathraceae

I funghi dei generi *Clathrus*, *Pseudocolus* e *Aseroe* non sono tossici ma nessuna specie viene consumata in Italia. Pertanto le *Clathraceae*, sebbene innocue, vista l'assenza di consumo (sia tradizionale, sia occasionale) in Italia possono essere considerate del tutto prive di valore alimentare.

Crucibulum vedi *Nidulariaceae*

Cyathus vedi *Nidulariaceae*

Geastraceae (incluso *Myriostoma*)

I generi *Geastrum* e *Myriostoma* comprendono specie che in alcuni Paesi asiatici vengono consumate quando giovanissime e ancora chiuse, senza che sia conosciuta casistica di intossicazioni. In Europa e in Italia non esiste tradizione di consumo, per cui sono da considerare funghi innocui ma di nessun valore alimentare.

Funghi gasteromicetoidi

Tossici (gastrointestinali incostanti)	Privi di valore alimentare	Commestibili
<i>Scleroderma</i> spp.	<i>Astraeus</i> spp. e <i>Geastraceae</i> <i>Clathraceae</i> e <i>Phallaceae</i> <i>Melanogaster</i> spp. <i>Nidulariaceae</i> <i>Tulostomataceae</i>	<i>Lycoperdaceae</i> (tutte le specie dei generi <i>Lycoperdon</i> , <i>Calvatia</i> , <i>Bovista</i> , ecc.) <i>Pisolithus arhizus</i> <i>Rhizopogon</i> spp.

Tabella 12. Riepilogo delle caratteristiche di commestibilità per le principali specie di funghi gasteromicetoidi

Geastrum vedi *Geastraceae*

Langermannia vedi *Lycoperdaceae*

Lycoperdon vedi *Lycoperdaceae*

Lycoperdaceae

I generi che nella sistematica tradizionale appartenevano a questa famiglia oggi vengono assegnati alle *Agaricaceae*. I più rappresentativi, anche ai fini dell'utilizzo alimentare, sono *Lycoperdon*, *Apioperdon*, *Calvatia* (incluso *Langermannia*), *Bovista*, *Bovistella* e *Vascellum*. Anche la specie *Mycenastrum corium*, sebbene poco comune, è localmente consumata.

Tutte le specie di *Lycoperdaceae*, indipendentemente dal genere di appartenenza, sono da ritenere commestibili finché la gleba rimane bianca e soda. Poiché la maturazione di questi funghi è piuttosto veloce, il colore della gleba deve essere verificato prima del consumo. *Calvatia* (= *Langermannia*) *gigantea* è la specie più nota e ricercata, soprattutto per le dimensioni imponenti; è inserita nella lista positiva delle specie commercializzabili in Valle d'Aosta ed è ammessa alla vendita in Austria (2006), Belgio (2017), Francia (2017), Svizzera (2020) e Ungheria (2019). In Svizzera (2020) anche *Lycoperdon perlatum*, L. (= *Apioperdon*) *pyriforme* e *L. utrifforme* (= *Bovistella utrifformis*) possono essere poste in vendita. Per le *Lycoperdaceae* tondeggianti e di piccole dimensioni, in particolare genere *Bovista*, occorre la massima attenzione nel controllo di tutti gli esemplari delle raccolte, a causa della confondibilità con le specie potenzialmente mortali di *Amanita* in stadio di ovolo chiuso.

Melanogaster

Melanogaster variegatus e le altre specie di questo genere, essendo a crescita semi-ipogea, talvolta vengono confuse dagli inesperti con i "tartufi". Sono innocue e vengono consumate occasionalmente, senza che siano segnalati problemi per i consumatori. In Spagna, nella Murcia, è documentato un consumo tradizionale anche allo stato crudo (CANO TRIGUEROS 2019). In Italia non esiste alcuna tradizione di consumo, per cui i *Melanogaster* si possono considerare privi di valore alimentare.

Mutinus vedi *Phallaceae*

Mycenastrum vedi *Lycoperdaceae*

Myriostoma vedi *Geastraceae*

Nidularia vedi *Nidulariaceae*

Nidulariaceae

I generi principali presenti in Italia sono *Cyathus*, *Crucibulum* e *Nidularia*; sono funghi non tossici ma di nessun interesse alimentare.

Phallaceae

I funghi dei generi *Phallus* (= *Dictyophora*) e *Mutinus* non sono tossici ma nessuna specie viene consumata in Italia. In altri Paesi extraeuropei, al contrario, esiste una tradizione per il consumo sia degli ovoli che degli sporofori adulti, freschi o essiccati. Il consumo e il commercio dei *Phallus* (detti commercialmente “bamboo mushrooms”) è molto importante soprattutto in Asia, ove sono ritenuti afrodisiaci e da decenni vengono anche coltivati (CHANG & MILES 2004). Poiché in Italia non esiste alcuna tradizione di consumo, le *Phallaceae* sono da considerare funghi innocui ma allo stesso tempo del tutto privi di valore alimentare.

Pisolithus

Pisolithus arhizus è un fungo commestibile: gli esemplari giovani vengono tradizionalmente consumati in alcune Regioni italiane, in particolare Marche, Umbria e Calabria. In quest’ultima Regione è inserito nella lista positiva delle specie commercializzabili allo stato fresco. Localmente apprezzato anche in Germania, dove è noto come “tartufo di Boemia” (*Böhmische Trüffel*).

Pseudocolus vedi *Clathraceae*

Rhizopogon

Rhizopogon luteolus e le altre specie di questo genere, essendo a crescita semi-ipogea, talvolta vengono scambiati per “tartufi”. Sono funghi innocui, consumati occasionalmente senza che si conoscano problemi per i consumatori. In Italia inoltre si riscontra l’esistenza di consumo tradizionale molto localizzato in Trentino, già segnalato da BRESADOLA (1899) e ancora oggi non completamente estinto. Alcuni *Rhizopogon* sono largamente consumati e commercializzati in Asia, in particolare in Giappone dove *R. roseolus* (= *R. rubescens*) e altre specie del subgen. *Roseoli*, conosciuti con il nome *shoro*, sono molto pregiati e di conseguenza costosi (VISNOVSKY & AL. 2010). *R. roseolus* e *R. luteolus* sono elencati nella lista positiva delle specie commercializzabili in Spagna (2009) e in Svizzera (2020). In Italia i *Rhizopogon* possono essere considerati commestibili ma allo stesso tempo, al di fuori dei piccoli territori in cui sono tradizionalmente utilizzati, di fatto sono privi di valore alimentare.

Scleroderma

Le specie europee del genere *Scleroderma* (*S. citrinum*, *S. verrucosum*, *S. areolatum*, *S. cepa* e altre) in Italia sono responsabili di un numero modesto di casi di intossicazione, che però si verificano con una certa regolarità, anche con funghi ben cotti. Ciò deve essere rapportato con un consumo alimentare soltanto occasionale, in genere per associazione con i tartufi. Soltanto per il territorio bresciano e bergamasco vi sono maggiori segnalazioni di consumo, comunque poco diffuso e perlopiù da riferire al passato. La sintomatologia riscontrata in ambito italiano è esclusivamente gastrointestinale e finora non sono conosciuti casi con presenza di sintomi neurologici, segnalati invece per la Germania da HABERL & AL. (2016) e anche per il Giappone, ove il consumo accidentale può avvenire per confusione con i *Rhizopogon* (SATO & AL. 2020). In altri Paesi è segnalato un consumo tradizionale di funghi del genere *Scleroderma*, per esempio in Nepal (CHRISTENSEN & AL. 2008) e in Cina nella provincia dello Yunnan. Nel primo caso si tratta di un rapporto in cui sono citate diverse specie, ma l'identificazione è tutt'altro che certa; per quanto riguarda invece la specie più largamente consumata e commercializzata in Cina meridionale, si tratta di *S. yunnanense*, taxon recentemente descritto e definito commestibile (ZHANG CHUNXIA & AL. 2013). Da pubblicazioni più recenti (ZHANG YI.-ZHE & AL. 2020), emerge tuttavia che anche in Cina, fra le varie specie che vengono consumate, in particolare da giovani, diverse hanno la potenzialità di causare intossicazioni gastrointestinali, ma non è noto con quale frequenza. Probabilmente anche la stessa pubblicazione di una nuova specie denominata *S. venenatum*, che viene ritenuta tossica in base ad alcuni casi meglio documentati di intossicazione con sintomi in prevalenza gastrointestinali (ZHANG YI.-ZHE & AL. 2020), può rappresentare un esempio di interpretazione “troppo speciografica” della tossicità di questi funghi. Nei report relativi alle intossicazioni da funghi in Cina per gli anni 2019 e 2020 (LI HAIJIAO & AL. 2020, 2021) sono elencati 15 casi di sindrome gastrointestinale da *Scleroderma*, attribuiti alle specie *S. cepa* (8), *S. citrinum* (1), *S. areolatum* (1 con 12 persone coinvolte), *S. yunnanense* (4) e infine un caso da specie non identificata. Per tentare di spiegare il caso da *S. yunnanense* del 2019 viene ipotizzato il consumo anche di altre specie di *Scleroderma* “realmente velenose”, di cui non sono giunti campioni da analizzare, miscelate con “quelle commestibili acquistate al mercato” (LI HAIJIAO & AL. 2020). Nel report dei casi del 2020 (LI HAIJIAO & AL. 2021) sembra invece che in generale gli Autori cinesi abbiano acquisito maggiore consapevolezza della potenzialità di tutte le specie ritenute commestibili di causare intossicazioni di tipo gastrointestinale, per cui non viene dato particolare risalto ai 3 casi di intossicazione da *S. yunnanense*. A nostro avviso la tossicità dei funghi del genere *Scleroderma* è incostante, sia per la sola sindrome gastrointestinale che per la presenza di sintomi neurologici, e potrebbe essere presente in tutte le specie, anche se probabilmente è maggiore in alcune (per esempio *S. cepa*) e minore in altre (per esempio il largamente consumato *S. yunnanense*). La tossicità potrebbe dipendere anche da altri fattori, quali lo stadio di maturazione, la cottura, l'eventuale crescita in luoghi inquinati (aiuole cittadine).

Negli altri Paesi europei si ha una situazione simile a quella italiana: nessuna conoscenza tradizionale e consumo di *Scleroderma* solo occasionale, perlopiù per errore di identificazione. In Spagna (2009) sono ritenuti funghi tossici e per tutte le specie vige divieto esplicito di commercializzazione. In conclusione, pur essendo possibile che anche in Italia siano presenti specie di *Scleroderma* con diverse caratteristiche di commestibilità, non si dispone di informazioni su quali possano essere ritenute “commestibili” o “non tossiche”, ammesso

che in Europa esistano. Pertanto, riteniamo corretto considerare tossiche gastrointestinali incostanti tutte le specie europee del genere *Scleroderma*.

Tulostoma vedi *Tulostomataceae*

Tulostomataceae

Includiamo in questa famiglia i generi *Tulostoma* e *Battarrea* (oggi assegnati alla famiglia delle *Agaricaceae*). Si tratta di funghi non tossici ma di nessun valore alimentare.

Vascellum vedi *Lycoperdaceae*

I funghi eterobasidioidi

Come nel caso dei gasteromiceti, anche il presente gruppo di funghi corrispondeva, nelle vecchie sistematiche, ad un'unica classe (*Heterobasidiomycetes*); l'utilizzo di un nome formale per questo raggruppamento classico non pare più sostenibile al giorno d'oggi (HANSEN & KNUDSEN 1997) e i generi discussi di seguito vengono qui trattati collettivamente per ragioni puramente pratiche. La consistenza tipicamente gelatinosa ed elastica della carne ha suggerito il nome inglese commerciale di *jelly fungi*, ovvero 'funghi di gelatina'.

Auricularia

Tutte le specie del genere *Auricularia* sono commestibili; molte di esse sono coltivate per uso alimentare, apprezzate soprattutto in Asia ove sono conosciute come *mu-er*, mentre commercialmente viene utilizzato anche il nome *black fungus*. Allo stato fresco, come altri funghi eterobasidioidi, possono essere consumate anche crude. Fra le specie europee *A. auricula-judae* è l'unica per la quale risulti presente un consumo alimentare in Italia, anche se abbastanza sporadico/occasionale, perlopiù nell'area compresa fra San Marino e la costa romagnola. Questa specie risulta inoltre inclusa nelle liste positive delle specie commercializzabili allo stato fresco, secco e conservato in Italia. Molte altre specie di *Auricularia* vengono coltivate e sono presenti sul mercato internazionale; si fa presente che allo stato attuale la sistematica di questo genere è in evoluzione, la determinazione delle specie a livello morfologico è complessa e la situazione nomenclaturale risulta confusa. In questa sede ci si limita a far presente che il nome "*Auricularia polytricha*" è riportato nelle liste delle specie commercializzabili in Austria (2006), Germania (2008) e Polonia (2018). L'uso alimentare di tale specie (e delle *Auricularia* in genere) non presenta alcuna problematica a livello tossicologico; la cosiddetta "sindrome di Sichuan" o "Szechwan purpura" descritta da HAMMERSCHMIDT (1980) e non più riscontrata clinicamente nei decenni successivi, non dovrebbe nemmeno essere elencata fra le intossicazioni da funghi; semmai, dovrebbe essere descritta come l'effetto dell'utilizzo di quantità eccessive di un alimento che presenta proprietà fluidificanti del sangue. Al fine di un utilizzo alimentare corretto e sicuro, semplicemente va evitato il consumo ripetuto in numerosi pasti consecutivi, come in generale va sconsigliato l'utilizzo alimentare delle *Auricularia* alle persone che assumono farmaci anticoagulanti.

Calocera

Calocera viscosa, sebbene molto piccola, è l'unica specie che può raggiungere dimensioni sufficienti a giustificare, almeno teoricamente, una raccolta a uso alimentare. Alcuni autori italiani, dei quali il primo fu probabilmente CETTO (1971), segnalano *C. viscosa* come specie tossica, ma senza documentazione di casi clinici in proposito; un solo caso recente di intossicazione gastrointestinale è riportato per il Trentino da SITTA & AL. (2020) ma anche in questo caso senza alcun dettaglio utile. Su scala internazionale la maggior parte dei testi non prende nemmeno in considerazione questo fungo, oppure lo considera privo di valore alimentare o non commestibile per la consistenza coriaceo-elastica, sebbene non tossico. Questa definizione, che è anche quella di BRESINSKY & BESL (1990), a nostro giudizio può corrispondere meglio alle caratteristiche di *C. viscosa*, di cui non si conosce utilizzo alimentare in Italia anche se si può ipotizzare un consumo occasionale frammisto alle specie di colore giallo del genere *Ramaria*.



I funghi del genere *Auricularia* vantano un'importante tradizione di consumo nei paesi asiatici, mentre risultano poco utilizzati sul territorio italiano. ***Auricularia auricula-judae***, qui raffigurata, è molto diffusa e reperibile, soprattutto nei mesi più freschi, su legno di *Sambucus* (substrato preferenziale) e di svariate altre latifoglie.

(Tavola G.B. Bertelli)

Exidia

Exidia glandulosa e altre specie dello stesso genere vengono riportate commestibili da alcuni autori e assimilate alle *Tremella* con il nome *jelly fungi*. In Italia tuttavia non se ne conosce il consumo (neanche occasionale) e tutte le specie appartenenti a questo genere, sebbene probabilmente innocue, sono del tutto prive di valore alimentare.

Guepinia

Guepinia helvelloides (= *Tremiscus helvelloides*) in Italia è consumata solo occasionalmente e si conoscono anche casi di utilizzo alimentare allo stato crudo, in assenza di reazioni avverse, come per altri funghi eterobasidioidi. In Francia (2017) è elencata fra i funghi commestibili ritenuti idonei alla vendita, mentre in Italia, poiché non esiste alcuna tradizione di consumo, questa specie certamente innocua può essere considerata priva di valore alimentare.

Pseudohydnum

Pseudohydnum gelatinosum in Italia è consumato solo occasionalmente e (come per altri funghi eterobasidioidi) si conoscono anche casi di utilizzo alimentare allo stato crudo, senza che siano documentate reazioni avverse. In Francia (2017) è elencata fra i funghi commestibili ritenuti idonei alla vendita, mentre in Italia, poiché non esiste alcuna tradizione di consumo, questa specie certamente innocua può essere considerata priva di valore alimentare.

Tremiscus vedi *Guepinia*

Tremella (incluso *Phaeotremella*)

Il genere *Tremella* comprende almeno una ventina di specie, alcune delle quali sono coltivate per uso alimentare e apprezzate soprattutto in Asia. In particolare *T. fuciformis* è molto diffusa sul mercato anche in stato essiccato ed è nota commercialmente come *white jelly fungus*; a testimoniare la notevole rilevanza commerciale di questa specie (anche se certamente legata alle comunità asiatiche residenti in Europa) è anche il suo inserimento nelle liste delle specie commercializzabili in Belgio (2017), Austria (2006), Germania (2008), Polonia (2018) e Svizzera (2020). Di *T. mesenterica*, *T. foliacea* (= *Phaeotremella foliacea*) e delle altre specie spontanee europee in Italia non si conosce consumo neanche occasionale; pertanto tutte le *Tremella*, sebbene commestibili o in ogni caso innocue, sono da considerare prive di valore alimentare.

Gli ascomiceti

Si propone un elenco dei principali generi di ascomiceti, epigei e ipogei, che producano sporofori di dimensioni sufficienti a rivestire interesse alimentare o comunque ad attirare l'attenzione del raccoglitore.

Aleuria vedi *Pezizaceae* s. l.

Balsamia

La nomea di presunta tossicità gastrointestinale del piccolo fungo ipogeo *Balsamia vulgaris* deriva quasi certamente dall'antica segnalazione di un autore importante (MATTIROLO 1904) e probabilmente anche dall'odore sgradevole. Tuttavia non si conoscono casi più recenti di intossicazione documentati, mentre localmente sono segnalati episodi di consumo occasionale senza che si verificano reazioni avverse. Tutto ciò considerato, si tratta di specie certamente priva di valore alimentare, da ritenere prudenzialmente non commestibile.

Bulgaria

(incluso *Neobulgaria*)

Per *Bulgaria inquinans* non risulta esistere consumo alimentare (neanche occasionale) in Europa, mentre in Cina è una specie utilizzata nell'alimentazione dopo particolari trattamenti in ambiente alcalino, oltre che considerata medicinale (WU & AL. 2019). Tuttavia, in seguito al consumo in quantità eccessiva o in mancanza del trattamento, sono segnalate intossicazioni con sintomatologia consistente in una dermatite che coinvolge principalmente il viso e le parti esposte alla luce, con gonfiore e ingrossamento delle labbra (CHEN & AL. 2014; WU & AL. 2019). La recente identificazione del diisobutil ftalato negli estratti di *B. inquinans* come sostanza tossica fotosensibilizzante responsabile dei sintomi di intossicazione, nonché sostanza suscettibile di detossificazione con i trattamenti in ambiente alcalino a cui tale specie viene sottoposta (BAO & AL. 2019), rappresenta un madornale errore di attribuzione di responsabilità. Infatti la presenza di diisobutil ftalato, un comune plastificante di origine xenobiotica, deve essere ricondotta alla contaminazione dei solventi utilizzati per l'estrazione e la purificazione cromatografica degli estratti! In ogni caso, in attesa di ulteriori ricerche sulla reale natura dei metaboliti responsabili di questa peculiare tossicità, considerata l'esistenza di tale criticità in Cina e l'assenza di consumo in Europa, *B. inquinans* è certamente da considerare un fungo non commestibile. Un simile approccio può valere anche per un'altra specie non consumata in Europa, *Neobulgaria pura*, nella quale secondo ANDARY & AL. (1985) è presente un quantitativo irrilevante di monometilidrazina (MMH), prodotto finale dell'idrolisi della giromitrina e omologhi.

Caloscypha vedi *Pezizaceae* s. l.

Choiromyces

(per la specie *C. magnusii* vedi *Terfezia*)

Choiromyces venosus (= *C. meandriformis*), essendo semi-ipogeo e quindi talvolta affiorante, può occasionalmente essere rinvenuto senza l'aiuto di cani addestrati. In Germania, Romania, Bulgaria, Svezia e altri Paesi del nord Europa viene consumato e talora conside-

rato un tartufo a tutti gli effetti. Le maggiori tradizioni di utilizzo gastronomico si hanno in Ungheria (GÓGÁN CSORBAINÉ & AL. 2009; WEDÉN & AL. 2009), mentre in Italia e in altri Paesi dell'Europa mediterranea, invece, è diffusa l'opinione che si tratti di specie tossica, poiché sono stati segnalati casi di intossicazione con sindrome gastrointestinale dovuti al consumo allo stato crudo, probabilmente verificatosi per associazione con l'uso tradizionale del tartufo bianco. A questa nomea potrebbe aver contribuito l'antica segnalazione di un "caso di intossicazione per tartufi" fatta da un autore importante (MATTIROLO 1904), anche se già poco dopo il quadro delle conoscenze risultava chiaro. Riteniamo corretto quanto scrive GAROFOLI (1906) a proposito di *C. meandriformis*: "...è mangereccio dopo cottura; ma mangiato crudo produce sul nostro organismo, nausea, vomiti e dolori addominali. (...) bisogna guardarsi da non mangiarlo crudo (...) mescolato talvolta al nostro tartufo bianco, e mangiato crudo ha prodotto degli avvelenamenti da noi. Cotto è sempre innocuo".

Circa la commestibilità di questi funghi, il contrasto fra Paesi mediterranei e del centro-nord Europa non riguarda soltanto le opinioni espresse dai vari autori, ma è presente anche nelle normative che regolano il commercio: *C. venosus* (spesso sub *C. meandriformis*) è legalmente commercializzabile in Austria (2006) con la specifica dell'utilizzo "in piccole quantità come condimento", in Germania (2008), Romania (2019) e Ungheria (2019), in quest'ultimo caso con prescrizione della necessità di cottura di almeno 20 minuti. Al contrario, in Spagna (2009) vige un esplicito divieto di commercializzazione per questa specie. Peraltro proprio per la Spagna, nel periodo di poco successivo all'emanazione della normativa, era ancora segnalato il commercio di *C. venosus*, importato dall'Europa centrale in stato sia fresco che congelato e presentato alla vendita come "tartufo bianco" (MORENO & AL. 2011). In Italia e in Francia (2015) *C. venosus* non rientra fra le specie di funghi ipogei ammesse alla vendita.

In conclusione, indipendentemente dagli aspetti commerciali, *C. venosus* è specie commestibile dopo completa cottura (BRESINSKY & BESL 1990), pertanto non può essere consumato con le stesse modalità di *Tuber magnatum*.

Cudonia

In *Cudonia circinans* il ritrovamento di quantità importanti (150 mg/kg in peso fresco) di monometilidrazina (MMH), prodotto ultimo dell'idrolisi della giromitrina (e omologhi), confrontabili con quelle riscontrate in *Gyromitra esculenta* (ANDARY & AL. 1985), ha indotto molti autori successivi a collocarla fra i funghi potenzialmente responsabili di sindrome giromitrica, pur in assenza di casi clinici. Non esiste consumo di questi funghi di piccole dimensioni e anche in caso di errore di determinazione (per esempio per raccolta promiscua con *Craterellus lutescens*) si tratta di un evento certamente molto raro. Inoltre, questo ipotetico consumo per errore senz'altro non avverrebbe allo stato crudo, per cui il verificarsi di intossicazioni è da ritenere complessivamente molto improbabile. In ogni caso è corretto parlare di "pericolosità teorica" per le specie del genere *Cudonia*, che quindi devono essere considerate non commestibili.

Cordyceps

(inclusi *Ophiocordyceps*, *Tolypocladium*)

L'uso alimentare dei funghi del genere *Cordyceps* (e in particolare di *Ophiocordyceps sinensis*) in Italia è limitato al settore degli integratori, che non è preso in considerazione

nella presente Guida. La specie *C. militaris*, essendo coltivabile, è una delle più diffuse sul mercato asiatico. Delle specie italiane di *Cordyceps*, che sono in genere poco comuni e spesso passano inosservate a causa delle modeste dimensioni, non è noto alcun uso alimentare, neppure occasionale. Pertanto, tali funghi sono da considerare privi di valore alimentare.

Discina vedi *Gyromitra*

Disciotis vedi *Pezizaceae* s. l.

Elaphomyces

Gli ascomiceti ipogei del genere *Elaphomyces* sono piuttosto comuni e in alcuni ambienti (in particolare i boschi alpini di conifere) le specie *E. granulatus*, *E. muricatus* ed *E. asperulus* sono in grado di produrre una notevole biomassa con i loro sporomi. Pertanto, essi rappresentano un'importante fonte alimentare per gli animali selvatici, dai piccoli roditori fino ai cervidi, ai cinghiali e agli orsi (PAZ & AL. 2017). Poiché gli *Elaphomyces* risultano essere ipercaptanti del radiocesio (^{137}Cs) a livelli elevatissimi, sono ritenuti i principali responsabili della contaminazione radioattiva della carne dei cinghiali che se ne nutrono (STEINER & FIELITZ 2009; DVOŘÁK & AL. 2010). I valori medi di ^{137}Cs riscontrati in varie zone della Germania da FIELITZ & RICHTER (2012) su 133 campioni sono di 1.197 e di 1.344 Bq/kg rispettivamente per *E. granulatus* ed *E. muricatus*, con oltre il 40% dei campioni con valori compresi fra 1000 e 7000 Bq/kg. Addirittura, in aree molto contaminate dal *fallout* dell'incidente di Chernobyl, negli *Elaphomyces* sono state riscontrate contaminazioni medie di radiocesio di 25.000 Bq/kg, con un range di valori da un minimo di 5.000 a un massimo di 122.000 Bq/kg (STEINER & FIELITZ 2009). Un'altra peculiarità degli *Elaphomyces* a livello biochimico è la loro capacità di concentrare arsenico non soltanto a livelli molto elevati (da 120 a 660 mg/kg di arsenico totale in *E. granulatus* ed *E. muricatus*) ma anche sotto forma di diverse e particolari specie chimiche di questo elemento, fra le quali sorprendentemente è risultata presente (in quantità significative in alcuni dei campioni) anche la più tossica, ovvero l'acido metilarсенioso (BRAEUER & AL. 2018). Considerando che per gli *Elaphomyces* non è conosciuta l'esistenza di consumo alimentare umano e viste le notevoli criticità di natura biochimica (capacità di accumulo di radiocesio e di arsenico), è evidente che questi funghi sono da considerare non commestibili.

Geoglossaceae s. l.

I generi *Geoglossum*, *Microglossum* e *Trichoglossum* comprendono specie (collocate oggi in famiglie diverse) di colore generalmente scuro e dimensioni molto piccole, di cui non si conosce uso alimentare neppure occasionale, esclusa solo una segnalazione non confermata di consumo di *Microglossum viride* per la zona di Asiago. Si tratta pertanto di funghi da considerare privi di valore alimentare e, anche per la difficoltà di determinazione macroscopica, prudenzialmente non commestibili.

Geopora vedi *Pezizaceae* s. l.

Geoscypha vedi *Pezizaceae* s. l.

Gyromitra

(incluso *Discina*)

Un tempo, i funghi del genere *Gyromitra* erano consumati tradizionalmente sia in Italia che in numerosi altri Paesi europei. Tuttavia, nel corso del secolo scorso è stato accertato che alcune specie possono provocare, in determinate circostanze e in modo poco prevedibile, intossicazioni anche molto gravi e potenzialmente mortali. Le tossine di *G. esculenta* appartengono alla classe degli *N*-metil-*N*-formilidrazoni, principalmente l'*N*-metil-*N*-formilidrazone dell'acetaldeide, denominato "giromitrina" e i suoi omologhi superiori: si tratta di sostanze volatili, idrosolubili, termolabili e in generale piuttosto instabili. La loro tossicità è dovuta in ultima analisi alla *N*-metilidrazina (MMH = monometilidrazina) che si libera per idrolisi acida in ambiente gastrico ed è presente in *G. esculenta* tipicamente a livelli di 50-300 mg/kg in peso fresco (ANDARY & AL. 1985). Sia in *G. esculenta*, sia nelle altre specie del genere *Gyromitra* le tossine sono presenti in modo variabile per quantità e tipologia, come dimostrato dallo studio di ANDARY & AL. (1985) che riporta anche dati della letteratura precedente. Purtroppo mancano dati analitici recenti che siano associati alla determinazione delle singole specie basata sull'analisi molecolare. La medesima quantità di tossine può avere un impatto molto diverso a seconda del metabolismo individuale, per esempio in funzione della diversa capacità di acetilazione delle idrazine, che produce una detossificazione delle stesse. Nella casistica di intossicazioni si riscontra una grande variabilità nella sintomatologia: in prevalenza solo sintomi gastrointestinali, talvolta con danno epatico, raramente anche renale, in alcuni casi effetti neurologici anche seri, fino a convulsioni e coma. Anche per il periodo di latenza sono state segnalate differenze notevoli, dalle 6 fino alle 48 ore (MICHELOT & TOTH 1991; ANDERSSON & AL. 1995; BENJAMIN 2020a). In *G. fastigiata* non è stata rinvenuta giromitrina, ma soltanto piccole quantità di 1-(2-idrossiacetil)-pirazolo, un peculiare derivato pirazolico che può essere considerato una sorta di analogo ciclico della giromitrina (JURENITSCH & AL. 1988), di cui però non è nota né l'eventuale tossicità, né l'eventuale capacità di subire degradazione ultima a MMH. Da un punto di vista chimico risulta tuttavia più stabile della giromitrina (JURENITSCH & AL. 1988) e potrebbe pertanto essere dotato di tossicità inferiore.

Oggi, nell'Europa mediterranea e anche nell'Europa centrale, *G. esculenta* è considerata velenosa, per cui l'uso alimentare è stato progressivamente abbandonato. RAITVIIR (1986) testimoniava che all'epoca la commercializzazione di *G. esculenta* era già stata bandita dalla due Repubbliche della Germania (DDR e Repubblica Federale Tedesca) e dalla Svizzera; in altri Paesi, come la Francia (1991) e la Spagna (2009) il divieto di commercio è giunto con disposizioni di legge emanate in periodi successivi. In alcuni territori europei tuttavia esiste ancora un consumo tradizionale, anche nell'ambito dei Paesi del sud. Per quanto riguarda l'Italia, la specie viene consumata soprattutto in Trentino, in Calabria e localmente anche altrove. Diversa è, invece, la situazione nel nord Europa, ove il consumo di *Gyromitra* è ancora molto diffuso, con epicentro fra Scandinavia, Repubbliche Baltiche e Russia, ove localmente è ancora ammessa anche la commercializzazione. In Finlandia la tradizione di consumo di *G. esculenta* (in finlandese *korvasieni*) è tuttora consolidata e significativa. Alcuni importanti autori finlandesi (SALO & AL. 2006) esprimono contemporaneamente due giudizi contrapposti per *G. esculenta*: fungo commestibile di eccezionale qualità se opportunamente trattato, altrimenti velenoso mortale! Essendo funghi legalmente commercializzati, la vendita deve essere accompagnata da un opuscolo di istruzioni realizzato dall'Autorità finlandese per la sicurezza alimentare (EVIRA, oggi Ruokavirasto), che ha pubblicato linee guida dettagliate

sui metodi di preparazione di *G. esculenta* ai fini di renderla sicura per il consumo (Finlandia 2007). Anche nella vicina Estonia il consumo è tuttora diffuso e il giudizio di commestibilità è analogo: le *Gyromitra* sono considerati funghi tossici da crudi e commestibili dopo opportuno trattamento (KALAMEES & LIIV 2005; RAITVIIR & LIIV 2013). In Svezia *G. esculenta* è stata considerata al tempo stesso specie velenosa, ma commestibile e gustosa se prima essiccata e opportunamente cotta, con eliminazione dell'acqua di cottura (RYMAN & HOLMÅSEN 1992), tuttavia negli ultimi anni la sua commestibilità è stata messa in discussione e il consumo sconsigliato (SVANBERG & LINDH 2019; HOLMBERG & MARKLUND 2014). La situazione in Nordamerica vede da un lato l'approccio ufficiale della Food and Drug Administration (FDA) che considera le *Gyromitra* funghi velenosi, e la documentazione di un discreto numero di casi di intossicazione, in particolare da *G. esculenta* (BEUG & AL. 2006), con un quadro perlopiù gastrointestinale ma talvolta più complesso e più grave. In contrapposizione, da alcuni anni si sta diffondendo un approccio che sminuisce la pericolosità delle cosiddette “false morels” e considera “tranquillamente” commestibili dopo cottura tutte le specie non appartenenti al gruppo di *G. esculenta*. Tale tendenza, che sta portando ad un aumento del consumo di questi funghi, è stata in qualche modo inaugurata da un autore prestigioso (BEUG 2014), che ha definito *G. montana* e *G. korfii* commestibili dopo cottura “nonostante possano contenere tracce di idrazine” e addirittura *G. caroliniana* e *G. brunnea* “non più pericolose da consumare rispetto al genere *Morchella*”. Queste ultime due specie sono molto vicine a *G. fastigiata* e alla astipitata *G. parva*, mentre *G. montana* e *G. korfii* fanno parte del gruppo di *G. gigas* (VAN VOOREN & MOREAU 2009). L'approccio più prudente di BENJAMIN (2020a), che raccomanda di evitare il consumo di tutte le *Gyromitra*, in termini di sicurezza alimentare è certamente più appropriato, sia per tutte le informazioni che a tutt'oggi mancano sulla biochimica e la tossicologia di questi funghi, sia per due problematiche a nostro avviso importanti: la confondibilità fra le diverse specie di *Gyromitra* e le difficoltà che possono esserci nel raggiungere la cottura completa. A titolo di esempio, uno di noi (NS) nell'aprile 2021 ha assistito su Facebook alla “cronaca diretta” dell'intossicazione di una donna per il consumo di esemplari di *G. caroliniana* fritti, con i cappelli croccanti e i gambi che invece risultavano ancora mollicci.

Nonostante le intossicazioni siano complessivamente rare (sia nei Paesi attualmente consumatori di *Gyromitra*, sia nei Paesi dell'Europa meridionale quando il consumo era più diffuso), a causa della potenziale gravità e della relativa imprevedibilità della sindrome giromitrica, riteniamo che il rischio sia da considerare elevato e che questi funghi non debbano essere destinati all'alimentazione. *G. esculenta* s.l., *G. infula* e *G. ambigua* devono quindi essere considerate tossiche mentre per *G. fastigiata*, le specie del gruppo di *G. gigas* e in generale per le altre *Gyromitra* stipitate per le quali non vi siano riscontri di elevato contenuto di tossine (VIERNSTEIN & AL. 1980; ANDERSSON & AL. 1995; BEUG 2014), per ragioni di confondibilità devono essere sconsigliate (ove fossero localmente consumate) o considerate non commestibili nei rimanenti territori; il loro commercio non dovrebbe essere consentito nell'ambito dell'Unione Europea.

Gli sporomi appiattiti e astipitati di *G. perlata* s.l. vengono accomunati a molte specie di *Pezizaceae* s.l., raccolti e consumati dopo cottura, senza che siano segnalati problemi per i consumatori; sub *Discina perlata*, la specie è ammessa alla vendita in Repubblica Ceca (2013). In *G. perlata*, che è molto vicina al gruppo di *G. gigas* (VAN VOOREN & MOREAU 2009), è stata riscontrata l'assenza di monometilidrazina (ANDARY & AL. 1985) per cui può essere considerata commestibile dopo completa cottura, anche perché morfologicamente inconfondibile rispetto a *G. esculenta*.

Helvella

(vedi anche *Gyromitra*; per le specie astipitate vedi *Pezizaceae*)

Il genere *Helvella* comprende alcune specie tradizionalmente consumate in varie regioni italiane, in particolare nei territori di pianura/collina e aree costiere. Le più consumate in assoluto sono le specie del gruppo di *H. crispa* e le specie primaverili prevalentemente di zone costiere o sabbiose facenti capo a *H. monachella* (= *H. leucopus*). La casistica di intossicazioni gastrointestinali è irrilevante rispetto all'entità del consumo alimentare. In Spagna (2009) le specie di *Helvella* sono elencate fra i funghi commercializzabili ma la vendita al consumatore finale può avvenire solo dopo l'effettuazione di un "trattamento adeguato" che elimini la pericolosità dei funghi allo stato fresco.

L'utilizzo alimentare di questi funghi negli ultimi decenni è stato progressivamente sconsigliato e una delle ragioni può essere ricondotta a una confusione "storica" con la casistica di intossicazioni anche mortali da *Gyromitra esculenta*, che in passato era denominata *Helvella esculenta* (!). In secondo luogo, ad aumentare la confusione, l'annosa vicenda della sostanza denominata "acido elvellico", isolata nel 1885 da *Gyromitra (Helvella) esculenta* e all'epoca ritenuta responsabile della tossicità del fungo (BOEHM & KUELZ 1885). Già negli anni '40 erano però sorti dubbi sulla validità della pubblicazione ottocentesca e nel 1968 i tedeschi LIST & LUFT giunsero alla caratterizzazione della vera sostanza responsabile della tossicità di *G. esculenta*, ossia l'acetaldeide *N*-metil-*N*-formilidrazone, che fu chiamata "giromitrina" (LIST & LUFT 1968; BRESINSKY & BESL 1990). Nel corso delle indagini essi ripercorsero anche le stesse procedure di BOEHM & KUELZ (1885), ottenendo l'eossido dell'acido fumarico, che ovviamente non poteva essere responsabile della tossicità di *G. esculenta*. LIST e collaboratori al proposito scrissero esplicitamente che il presunto acido elvellico di fatto non esisteva, in quanto ciò che era stato descritto nel 1885 non doveva essere altro che una miscela impura di acidi, principalmente acido fumarico. In conclusione, quindi, l'acido elvellico è una sostanza che non esiste come entità chimica, che in partenza non ha nulla a che vedere con l'attuale genere *Helvella* e in ogni caso, se proprio lo si volesse far coincidere con l'eossido dell'acido fumarico, esso non sarebbe affatto una sostanza tossica.

La presenza di giromitrina in *Helvella* (soprattutto *H. crispa*) è invece un argomento più di recente dibattuto: il rilevamento di monometilidrazina (MMH), prodotto finale dell'idrolisi di giromitrina e omologhi, anche se in quantitativi tossicologicamente irrilevanti, è segnalato da ANDARY & AL. (1985) per *H. crispa* e *H. lacunosa*, mentre alcuni anni prima in *H. crispa*, *H. lacunosa* e *H. elastica* STIJEVE (1978) non aveva rilevato alcuna presenza di giromitrina, né libera né legata ad altri composti chimici. In ogni caso l'inserimento di *Helvella* spp. fra i funghi potenzialmente causa di sindrome giromitrica, oltre a non trovare un chiaro appoggio a livello biochimico (visto il disaccordo fra diversi autori e le quantità di giromitrina comunque irrilevanti anche se probabilmente variabili) non può essere giustificato in assenza di una casistica di intossicazioni. La segnalazione di MILANESI (2015) si riferisce ad un fatto accaduto ad Asti che non ha neppure richiesto il ricorso a cure mediche: *H. crispa* cotta in minestrone con verdure in pentola a pressione, pietanza consumata da 4 persone in unico pasto, 3 consumatori su 4 dopo poche ore accusano nausea e giramenti di testa, il tutto risoltosi in poche ore spontaneamente (M. FILIPPA com. pers.). Esso, per quanto interessante per la modalità di cottura che non ha consentito l'allontanamento dei vapori, molto probabilmente non è da considerare un caso di sindrome giromitrica.

In conclusione, tutte le principali specie del genere *Helvella*, incluse le astipitate (vedi *Pezizaceae*) si possono considerare commestibili dopo completa cottura da effettuare a pentola scoperta. La prebollitura può essere considerata facoltativa.

Humaria vedi *Pezizaceae* s.l.

Kalaharituber vedi *Terfezia*

Legaliana vedi *Pezizaceae* s.l.

Leotia

Il ritrovamento di monometilidrazina (MMH), prodotto ultimo dell'idrolisi di giromitri-na e omologhi, rilevato da ANDARY & AL. (1985) in *Leotia lubrica*, sebbene in quantità molto modeste, ha indotto alcuni autori successivi a collocare questa specie fra i funghi potenzialmente responsabili di sindrome giromitrica, pur in assenza di dati clinici. Il consumo di questi funghi di piccole dimensioni tuttavia è certamente raro e (qualora accada per esempio per raccolta promiscua con *Craterellus lutescens*) senz'altro non avviene allo stato crudo, per cui il verificarsi di intossicazioni è estremamente improbabile. In ogni caso è corretto parlare di "pericolosità teorica" per le specie del genere *Leotia* (anche per confondibilità con *Cudonia*), pertanto questi funghi devono essere considerati non commestibili.

Mattirolomyces vedi *Terfezia*

Melastiza vedi *Pezizaceae* s.l.

Microglossum vedi *Geoglossaceae*

Mitrophora vedi *Morchella*

Morchella (incluso *Mitrophora*)

Le specie del genere *Morchella* sono fra i funghi più consumati al mondo, con mercato molto importante in Europa, Asia e Americhe. I primi tentativi di coltivazione risalgono a oltre un secolo fa, ma solo in tempi molto recenti (con successo per ora soltanto in Cina) è iniziata la produzione su scala industriale di alcune specie prevalentemente saprotrofe del gruppo di *M. elata*. In Italia tutte le specie sono commercializzabili allo stato fresco, secco e conservato, come in gran parte dei Paesi europei. Il mercato francese, quello svizzero e quello tedesco sono i più importanti. Nella normativa della Spagna (2009), per precauzione (a nostro avviso eccessiva) le specie di *Morchella* sono elencate fra i funghi commercializzabili, ma la vendita al consumatore finale può avvenire solo dopo effettuazione di un "trattamento adeguato" che elimini la pericolosità dei funghi allo stato fresco.

A fronte di un consumo alimentare diffusissimo, sono segnalati casi sporadici di intossicazioni sia di tipo gastrointestinale, a breve latenza e prevalentemente (ma non esclusivamente) causate da funghi crudi o poco cotti, sia con un quadro di tipo neurologico, che ha portato alla descrizione di una "sindrome neurologica da morchelle", detta anche "sindrome cerebellare" (PIQUERAS 2003; PFAB & AL. 2008; BERNDT 2010; SAVIUC & AL. 2010). I sintomi (vertigini, tremori, atassia, disturbi visivi, cefalea) si presentano circa nel 40% dei pazienti e hanno latenza più lunga, mediamente 10-14 ore (SAVIUC & AL. 2010; SITTA & AL. 2020).



Morchella vulgaris, appartenente al complesso di *M. esculenta*, è caratterizzata da colorazioni bruno-grigiastre nella mitra. Le specie del genere *Morchella* sono fra i funghi più consumati al mondo e vengono commercializzati con volumi e valori decisamente importanti. Tutte le specie sono commestibili dopo cottura completa, evitando i quantitativi eccessivi e i pasti ripetuti.

(Tavola F. Boccardo)

Ascomiceti

Tossici (sindrome giromitrica)	Non commestibili	Privi di valore alimentare	Sconsigliati	Commestibili
<i>Gyromitra ambigua</i>	<i>Balsamia vulgaris</i>	<i>Cordyceps</i> spp.	<i>Gyromitra fastigiata</i>	<i>Terfezia</i> spp.
<i>Gyromitra esculenta</i> s.l.	<i>Bulgaria inquinans</i>	Geoglossaceae (<i>Geoglossum</i> , <i>Microglossum</i> e <i>Trichoglossum</i>)	<i>Gyromitra gigas</i> s.l.	<i>Tuber</i> spp.
<i>Gyromitra infula</i>	<i>Cudonia circinans</i>		<i>Sarcosphaera coronaria</i>	Commestibili dopo trattamento (completa cottura)
	<i>Elaphomyces</i> spp.			<i>Choiromyces venosus</i>
	<i>Leotia lubrica</i>	Pezizaceae s.l. (specie di minori dimensioni)		<i>Disciotis venosa</i>
	<i>Neobulgaria pura</i>			<i>Gyromitra perlata</i> s.l.
	<i>Spathularia flavida</i>			<i>Helvella</i> spp.
				<i>Morchella</i> spp.
				Pezizaceae s.l.
				<i>Verpa bohemica</i> , <i>V. conica</i>

Tabella 13. Riepilogo delle caratteristiche di commestibilità per i principali generi e specie di ascomiceti.

Questa sindrome neurologica non è in relazione con la specie consumata, né con la cottura insufficiente o l'utilizzo di esemplari in cattivo stato di conservazione, mentre emerge chiaramente un rapporto con il consumo di quantità rilevanti di funghi: dall'analisi di SAVIUC & AL. (2010) su 53 casi di sindrome neurologica da morchelle in cui era stata documentata la quantità consumata, per il 60% si era trattato di un pasto unico abbondante e per il 36% di più pasti consecutivi. Che la comparsa della "sindrome neurologica" sia in relazione con le quantità di morchelle consumate appare chiaro già nella più antica descrizione disponibile (ROUMEGUÈRE 1889). Infatti, nell'ambito di un'intossicazione famigliare, due consumatori su tre ebbero sintomi (che non furono collegati alle morchelle) dopo un pasto abbondante, mentre il terzo li manifestò solo dopo avere consumato i funghi rimanenti il giorno successivo. Notevole importanza ha anche la diversa predisposizione individuale e probabilmente i casi sono un po' più frequenti di quelli documentati, in quanto i consumatori spesso non considerano preoccupante una sintomatologia che è compatibile con vari tipi di malessere (compresi quelli dovuti all'eccessivo consumo di bevande alcoliche) e non la mettono in relazione con un'intossicazione da funghi. Le neurotossine implicate in questa sindrome peculiare a tutt'oggi non sono note, così come non lo sono la loro origine, distribuzione e concentrazione nelle varie specie di *Morchella*.

Per quanto riguarda le intossicazioni da funghi crudi o poco cotti, il dettagliato resoconto di PIQUERAS (2013) chiarisce che non si tratta di una "sindrome emolitica". Senza poter escludere una lieve ed ininfluyente presenza di emolisi, appare infatti evidente che le intossicazioni sono costituite da una sindrome gastrointestinale anche severa, e che l'emolisi come sintomo principale delle intossicazioni è una sorta di "leggenda" che non trova alcun riscontro a livello clinico (PIQUERAS 2013). I termini "emolisine" o "tossine emolitiche", inoltre, non hanno una precisa corrispondenza a livello biochimico, ma coincidono soltanto con l'attività biologica di tali sostanze, che presumibilmente sono di natura proteica e in molti casi potrebbero essere ascrivibili alla classe delle lectine.

Numerose fonti di informazione (pubblicazioni e siti internet) ancora oggi riportano una presunta tossicità delle varie specie di *Morchella* allo stato crudo a causa della “presenza di acido elvellico”. Per quanto le informazioni corrette siano disponibili da decenni (BRESINSKY & BESL 1990; MICHELOT & TOTH 1991), queste notizie prive di fondamento continuano a circolare. Si veda il genere *Helvella* per un maggiore approfondimento storico e biochimico ma in ogni caso l’acido elvellico è una sostanza che non esiste come entità chimica! Se anche lo si volesse erroneamente intendere come “sostanza tossica ottenuta da *Gyromitra esculenta*”, si rammenti che la giromitrina *non* è contenuta nei funghi del genere *Morchella*. Le sostanze termolabili responsabili della tossicità allo stato crudo dei funghi dei generi *Morchella*, *Verpa*, *Helvella* e di vari altri ascomiceti epigei non sono attualmente note (DAVOLI & SITTA 2021). È auspicabile, pertanto, che in futuro la ricerca dedichi una particolare attenzione a tale riguardo.

Un’informazione circa la maggiore sicurezza alimentare delle specie di *Morchella* quando essiccate è anch’essa diffusa su pubblicazioni e siti internet. L’essiccazione è addirittura prescritta dalla normativa della Svizzera (2020) in alternativa alla cottura di almeno 20 minuti. Non c’è alcun dato biochimico a supporto di questa teoria, che potrebbe essere collegata alla precedente informazione erronea, ovvero la presunta presenza di “acido elvellico” in *Morchella*, con l’acido elvellico considerato alla stregua di una tossina volatile, per confusione o analogia con la giromitrina (effettivamente volatile). Più in generale, teorie sull’efficacia dell’essiccazione per la “detossificazione” dei funghi continuano a circolare, come nel caso del genere *Morchella*, forse grazie a un’origine molto antica che le ha consolidate nel tempo: la tesi di CORDIER (1899). Tale documento all’epoca può forse essere stato influente, ma è stato concepito in un periodo storico nel quale non erano ancora disponibili i dati biochimici corretti su *Gyromitra* e comunque esso affermava erroneamente che l’essiccazione rendesse innocui molti funghi velenosi (CONVERT 1899). Ciò non solo è falso in generale, ma anche nel caso di *Gyromitra* l’essiccazione contribuisce a una detossificazione solo parziale e in alcuni casi addirittura molto modesta (ANDERSSON & AL. 1995). Due Autori prestigiosi che in tempi più recenti hanno sostenuto che l’essiccazione abbia una valenza specifica per rendere sicuro il consumo di *Morchella* sono PIQUERAS (2003; 2013) e FLAMMER (2014). Quest’ultimo è stato probabilmente un riferimento molto importante per le prescrizioni inserite nelle normative elvetiche (Svizzera 2020), mentre diversi lavori di PIQUERAS costituiscono il supporto bibliografico alla base di una Nota Tecnica delle Autorità sanitarie di Madrid (Spagna 2019) emanata per chiarire che il trattamento previsto dalla normativa spagnola senza alcuna specificazione ai fini del commercio delle specie di *Morchella* è da intendersi l’essiccazione. Entrambi gli autori non si basano su evidenze o studi osservazionali, ma solo sull’assenza (nella loro esperienza) di casistica di intossicazioni in seguito al consumo di spugnone essiccate. Tuttavia, le *Morchella* sono funghi che si consumano soprattutto freschi e nei momenti di crescita in annate propizie è più probabile che si possa indulgere in un consumo abbondante. Le tossine responsabili della neurotossicità, che sono stabili alla cottura, a maggior ragione dovrebbero esserlo anche all’essiccazione, per cui mancano le basi chimiche e fisiche per confermare la tesi della loro eliminazione mediante essiccazione. Infine, il fatto che nell’ambito della casistica francese di sindrome neurologica siano documentati due casi dovuti al consumo di *Morchella* essiccate, reidratate e cotte (SAVIUC & AL. 2010) a nostro avviso è un dato decisivo per affermare che l’essiccazione non è da considerare un trattamento di maggiore efficacia rispetto alla completa cottura. Di certo l’utilizzo alimentare di *Morchella* essiccate è sicuro, ma solo perché di regola i funghi secchi, dopo la reidratazione,

vengono sempre sottoposti a una cottura sufficiente! Pertanto, non riteniamo tecnicamente corretta l'indicazione del trattamento di essiccazione come alternativo alla cottura completa.

Un altro dato biochimico errato, ancora riportato abbastanza di recente anche in importanti *reviews* di micotossicologia, è la presenza di coprina nel genere *Morchella* e di conseguenza il potenziale rischio nel consumo in associazione con alcol. Storicamente, all'origine di questa tesi c'è un unico contributo molto datato (GROVES 1964), che di fatto è semplicemente il racconto di un episodio in cui, dopo il consumo di “*narrow-capped morels*” erano sopraggiunti disturbi solo a due persone su quattro, quelle che dopo il pasto avevano assunto bevande alcoliche. Il nome delle specie consumate è stato in seguito interpretato perlopiù come *Morchella angusticeps*, ovvero *M. elata* s.l., ma da alcuni (BENEDICT 1972) anche come *Verpa bohemica*! Unica segnalazione successiva di cui siamo a conoscenza per l'Europa è avvenuta nel 2012 in Catalogna, riportata da PIQUERAS (2013): in un pasto collettivo al ristorante, dopo il consumo di un primo piatto con *Morchella elata* s.l. essiccate, reidratate e cotte, su 15 consumatori solo i 6 che avevano bevuto vino sono stati interessati da eritema cutaneo, sensazione di gonfiore delle labbra, palpitazioni e in alcuni anche vomito e ipotensione. Pochissimi casi sono riportati anche per il Nordamerica (BEUG & AL. 2006) ma si tratta di sola sintomatologia gastrointestinale e probabilmente di reazioni avverse dovute alla predisposizione individuale dei singoli consumatori. Tutto ciò deve essere rapportato a milioni di persone che ogni anno consumano funghi del genere *Morchella*, molto spesso in associazione con alcol, senza alcuna insorgenza di reazioni avverse. Inoltre, non sono disponibili dati biochimici sperimentali a supporto della presenza di coprina o di altre sostanze inibitrici dell'acetaldeide deidrogenasi nel genere *Morchella*.

In conclusione, le intossicazioni causate da funghi del genere *Morchella* dopo adeguata cottura sono in numero del tutto irrilevante rispetto alla diffusione del consumo alimentare. Tale affermazione vale sia per la sindrome gastrointestinale, sia per i casi di sindrome neurologica, accompagnata o meno da sintomi gastrointestinali. Pertanto, tutte le specie del genere *Morchella* possono essere considerate sicure per l'alimentazione. La commestibilità è condizionata alla completa cottura, mentre non è necessaria la prebollitura. Non devono essere utilizzati gli esemplari troppo vecchi e, anche per quelli freschi e in perfetto stato di conservazione, va evitato il consumo di quantità eccessive, sia in unico pasto che in più pasti consecutivi ravvicinati. Infine, in base alle considerazioni sopra formulate, in termini di sicurezza alimentare l'essiccazione dei funghi non apporta alcun valore aggiunto rispetto alla cottura completa. A nostro parere, è pertanto da considerare ingiustificato il divieto di commercializzazione dei funghi del genere *Morchella* allo stato fresco attualmente vigente in Spagna.

Neobulgaria vedi *Bulgaria*

Ophiocordyceps vedi *Cordyceps*

Otidea vedi *Pezizaceae* s.l.

Paragalactinia vedi *Pezizaceae* s.l.

Pezizaceae s.l. (funghi epigei a coppa o disco)

(vedi anche *Gyromitra*, *Helvella* e *Sarcosphaera*)

Il consumo tradizionale di questi ascomiceti, in particolare delle specie primaverili, è diffuso soprattutto in Romagna e aree limitrofe. Numerose specie di *Pezizaceae* s.l., incluse *Discina perlata* s.l. (= *Gyromitra perlata*) e varie specie astipitate di *Helvella*, vengono indistintamente raccolte e consumate dopo completa cottura, senza che siano segnalati problemi per i consumatori. Il seguente elenco è probabilmente incompleto, ma si possono citare *Aleuria aurantia*, numerose specie di *Peziza* s.l. (in particolare quelle di maggiori dimensioni come *Geoscypha ampelina*, *P. badia*, *P. cerea*, *P. phyllogena*, *P. repanda*, *P. saniosa*, *P. succosa*, *P. varia*, *P. vesiculosa*, *P. violacea*), *Otidea* spp., *Disciotis venosa*, *Helvella leucomelaena* (e altre astipitate, gruppo di *H. acetabulum*), *Sarcoscypha coccinea* s.l., *Caloscypha fulgens*, *Melastiza* spp., *Sowerbyella* spp., *Humaria hemisphaerica*, *Tarzetta catinus*, *Geopora arenicola* e *G. sumneriana*. In linea di massima le specie più raccolte sono le più comuni e quelle di maggiori dimensioni.

Il consumo delle *Pezizaceae* s.l. non è particolarmente diffuso nel mondo, probabilmente a causa della loro scarsa consistenza, per cui non risultano “redditizie”. Esistono tuttavia eccezioni, come l’utilizzo diffuso (in stato fresco ed essiccato) e la commercializzazione di funghi del genere *Geopora* in alcune regioni dell’India (KUMAR & SHARMA 2011). In ambito europeo alcune specie sono elencate fra quelle ammesse alla vendita: *Aleuria aurantia* in Belgio (2017) e Francia (2017), *Disciotis venosa* in Belgio (2017), Francia (2017) e Svizzera (2020), *Otidea onotica* in Francia (2017).

Su diverse pubblicazioni e siti internet si trova l’informazione relativa al consumo di *A. aurantia* allo stato crudo, oppure imbevuta di zucchero e liquore, usata anche a scopo decorativo per il suo bel colore. Recenti segnalazioni di consumo allo stato crudo si trovano su vari siti internet anche per *Sarcoscypha coccinea* e *S. austriaca*, senza che vi siano segnalazioni di problemi per i consumatori. Tuttavia ci sentiamo di sconsigliare tali pratiche in generale per tutti gli ascomiceti epigei e, sebbene la prebollitura non sia necessaria, riteniamo che tutte le *Pezizaceae* s.l. si possano considerare commestibili solo dopo completa cottura, che in molti casi si raggiunge in pochi minuti, vista la scarsa consistenza di questi funghi.

Phylloscypha vedi *Pezizaceae* s.l.

Pyrenopeziza vedi *Pezizaceae* s.l.

Sarcoscypha vedi *Pezizaceae* s.l.

Sarcosphaera

Gli sporomi carnosi di *Sarcosphaera coronaria* (= *S. crassa*; = *S. eximia*) soprattutto in Romagna vengono accomunati a varie specie di *Pezizaceae* s.l., raccolti e consumati dopo cottura, senza che siano segnalati problemi per i consumatori. In alcune piccole aree di Marche e Umbria esiste anche una conoscenza di questo fungo con una sua identità specifica.

In alcuni testi *S. coronaria* è presentata come fungo tossico, soprattutto in seguito a un’intossicazione familiare avvenuta in Svizzera nel 1920, con una fatalità (BUTIGNOT 1921). Alcune altre intossicazioni sono state segnalate sporadicamente nei periodi successivi ma l’ipotesi di un contenuto di giromitrina è stato smentito dalle analisi di laboratorio, in quanto sia STIJVE (1978), sia ANDARY & AL. (1985) non hanno rilevato presenza di alcun

derivato idrazinico. Come possibile spiegazione della “tossicità variabile” di *S. coronaria*, STIJVE (2008) ha messo sotto accusa la caratteristica di questa specie di essere iperaccumulatrice di arsenico, sotto forma di acido metilarsonico (non la forma più tossica ma comunque pericolosa), insieme al fatto che i suoli dell’area di raccolta in Svizzera sono ricchi di arsenico a causa di antiche attività estrattive. Ricerche più recenti hanno confermato la capacità di iperaccumulo di arsenico di questo fungo e oltre all’acido metilarsonico è stata rilevata anche una forma più tossica di un composto organico dell’arsenico, ovvero l’acido metilarsenioso (BRAEUER & AL. 2020). Le quantità di quest’ultima specie chimica sono risultate troppo basse per essere pericolose per la salute dei consumatori, anche se alcune simulazioni hanno consentito di ipotizzare un aumento della sua concentrazione in ambiente acido durante la digestione (ancora non sufficiente a causare intossicazioni). Tuttavia, un’ulteriore ipotesi piuttosto inquietante è che l’acido metilarsenioso possa formarsi per riduzione dell’acido metilarsonico nell’ambiente di cottura, in presenza di composti solforati riducenti come ad esempio i solfuri organici di aglio e cipolla (BRAEUER & AL. 2020). In questo caso potrebbe essere sufficiente il consumo di quantità modeste di *S. coronaria* per dare luogo a intossicazioni potenzialmente gravi.

Considerata questa criticità piuttosto rilevante, nonostante nelle aree di consumo tradizionale in Italia non siano segnalati inconvenienti, riteniamo che l’utilizzo alimentare di *S. coronaria* debba essere sconsigliato.

Sowerbyella vedi *Pezizaceae* s.l.

Spathularia

Il ritrovamento di quantità molto modeste di monometilidrazina (MMH), prodotto ultimo dell’idrolisi di giromitrina e omologhi, è stato rilevato da ANDARY & AL. (1985) in *Spathularia flavida*. Pur in assenza di dati clinici, ciò ha indotto alcuni autori successivi a collocare questa specie fra i funghi potenzialmente responsabili di sindrome giromitrica. In mancanza di dati sul consumo si può parlare di “pericolosità teorica” per le specie del genere *Spathularia*, che pertanto devono essere considerate non commestibili.

Tarzetta vedi *Pezizaceae* s.l.

Terfezia

(inclusi *Choiromyces* p.p., *Kalaharituber*, *Mattirolomyces* e *Tirmania*)

Gli ascomiceti ipogei dei generi *Terfezia* e *Tirmania*, a livello internazionale noti come “desert truffles”, sono funghi commestibili che in Italia non risultano commercializzabili ai sensi della Legge 752/1985, la cui impostazione “protezionistica” del mercato italiano nei confronti delle specie pregiate del genere *Tuber* non consente la vendita di altre specie di funghi ipogei. Eppure la conoscenza e il consumo di questi funghi è antichissimo e molto probabilmente ciò che gli antichi Romani intendevano per tartufi (*tubera*) coincideva proprio con le *Terfezia*! Alcune specie sono presenti nelle regioni italiane più calde, Sicilia e Sardegna in particolare, dove esistono aree più o meno localizzate di conoscenza e consumo alimentare tradizionale. In Spagna è documentata una tradizione antichissima di consumo delle *Terfezia* (CANO TRIGUEROS 2003) e le specie *T. arenaria*, *T. claveryi* e *T. leptoderma* sono elencate fra i funghi commestibili ammessi alla commercializzazione (Spagna 2009).

T. arenaria (= *T. leonis*) è ammessa alla vendita anche in Austria (2006), Germania (2008) e Svizzera (2020). In questi ultimi due Paesi è commercializzabile anche *T. pfeilii* (= *Kalahariturber pfeilii*) mentre la specie *T. boudieri* è elencata solo in Svizzera (2020). *T. terfezioides* (= *Mattiolomyces terfezioides*) è un fungo ipogeo slegato dall'areale costiero mediterraneo, è commestibile e viene consumato localmente in Ungheria (GÓGÁN CSORBAINÉ & AL. 2009) dove è nella lista delle specie ammesse alla vendita (Ungheria 2019). *T. magnusii* (= *Choiromyces magnusii*), specie con crescita legata ai *Cistus* in area mediterranea, è anch'essa ritenuta commestibile (MORENO & AL. 2011) e probabilmente è consumata in modo occasionale in Sardegna e forse in Sicilia, per associazione con le *Terfezia*. Il genere *Tirmania* comprende specie nordafricane che potrebbero tutt'al più giungere in Italia d'importazione, qualora ne fosse consentito il commercio.

Tirmania vedi *Terfezia*

Tolypocladium vedi *Cordyceps*

Trichoglossum vedi *Geoglossaceae*

Tuber

Il genere *Tuber* comprende funghi ipogei alcuni dei quali conosciuti e ritenuti pregiatissimi, commercializzati con elevatissimo valore economico, mentre le altre specie, pur essendo commestibili, non sono commercializzabili e di fatto perlopiù prive di valore. Le specie commercializzabili sono *T. magnatum*, *T. borchii* s.l., *T. macrosporum*, *T. aestivum* s.l. (inclusa forma *uncinatum*), *T. mesentericum*, *T. brumale* s.l. (inclusa forma *moschatum*) e *T. melanosporum*. Non si conoscono specie tossiche di *Tuber*, anche se alcune risultano meno digeribili per molti consumatori (gruppo di *T. borchii* e *T. mesentericum*). Per il tartufo bianco (*T. magnatum*) esiste un consumo tradizionale anche e soprattutto allo stato crudo. I tartufi di specie asiatiche (*T. indicum* e/o *T. himalayense* e/o *T. sinense*), in Italia non ammessi alla vendita per ragioni protezionistiche di mercato, sono anch'essi certamente commestibili e sono commercializzabili nei seguenti Paesi europei: Belgio (2017), Francia (2015), Germania (2008), Spagna (2009) e Svizzera (2020). In Francia (2015) è ammessa anche la specie nordamericana *T. gibbosum* (*truffe de l'Oregon*).

Verpa

Verpa bohemica è consumata tradizionalmente, alla stregua delle specie di *Morchella*, in un territorio che va dal Veneto ad alcune province dell'Emilia (Modena e Bologna), nelle quali è particolarmente apprezzata ed è localmente conosciuta con una sua specifica identità. La casistica di intossicazioni gastrointestinali è irrilevante rispetto all'entità del consumo alimentare. La tossicità di *V. bohemica* consumata allo stato crudo o insufficientemente cotta deve essere ascritta a tossine termolabili di natura ancora sconosciuta, analogamente ai funghi del genere *Morchella*. *V. bohemica* è inserita nella lista positiva delle specie commercializzabili allo stato fresco in Emilia-Romagna ed è ammessa alla vendita anche in Polonia (2018), in Ungheria (2019) con prescrizione della necessità di cottura di almeno 20 minuti, nonché in Francia (2017) e Svizzera (2020). In questi ultimi due Paesi, dove (per associazione con *Morchella*) il consumo di *V. bohemica* è piuttosto diffuso e rilevante, anche *V. conica* (= *V. digitaliformis*) è ritenuta idonea alla commercializzazione.



Verpa bohemica è un ascomicete primaverile ampiamente diffuso nella nostra penisola, negli ambienti collinari come in quelli rurali; spesso raccolto e consumato per associazione con le *Morchella*, alle quali lo lega una superficiale somiglianza, in alcune aree del paese possiede una sua specifica identità popolare; è da considerare specie commestibile dopo completa cottura, evitando il consumo di quantità eccessive e in pasti ripetuti.

(Tavola F. Boccardo)

Negli ultimi decenni, in Italia la commestibilità di *V. bohemica* è stata messa in discussione, non tanto per il riscontro di reazioni avverse, ma per l'influenza di un giudizio proveniente da oltre oceano. Infatti, negli Stati Uniti d'America *V. bohemica* viene a torto inclusa tra le specie sospettate di contenere giromitrina e/o derivati idrazinici, sebbene in assenza di qualsiasi dimostrazione sperimentale. Tale ipotesi, espressa dubitativamente dagli autorevoli LINCOFF & MITCHEL (1977), si è purtroppo consolidata trasformandosi in "certezza" nel corso degli anni, anche perché adottata dalla Food and Drug Administration (FDA), l'agenzia governativa statunitense responsabile del controllo su alimenti e farmaci, che in pratica considera *V. bohemica* tossica alla pari dei funghi del genere *Gyromitra*. La presunta tossicità riportata da LINCOFF & MITCHEL (1977) deriva certamente da un'antica confusione con la sindrome neurologica da consumo eccessivo di *Morchella*, all'epoca non ancora documentata (DAVOLI & SITTA 2015; 2021). Probabilmente la sindrome neurologica si può verificare similmente anche in seguito al consumo di quantità eccessive di *V. bohemica* (FLAMMER 2014; DAVOLI & SITTA 2015), per quanto in Italia nelle aree di consumo tradizionale ciò non sia ancora stato riscontrato.

In *V. bohemica* inoltre non è presente coprina (HATFIELD & SCHAUMBERG 1978) anche se in letteratura si può trovare tale ipotesi che ha come punto di origine il solo contributo di GROVES (1964), ripreso da BENEDICT (1972) e in seguito acriticamente riportato da altri Autori nei decenni successivi. Il riferimento a *Verpa* deriva dalla confusione per l'utilizzo del nome volgare "*narrow capped morels*" nella descrizione di quel singolo caso di presunta intossicazione. Tuttavia, valutando sia l'inconsistenza del contributo di GROVES (1964), sia la nostra conoscenza del frequente e diffuso consumo di *V. bohemica* in associazione con sostanze alcoliche senza alcun inconveniente, possiamo affermare che l'ipotesi di possibili reazioni avverse in caso di consumo di *V. bohemica* associata ad alcol è da considerare errata.

In conclusione, *V. bohemica* (come la simile *V. conica*) ha caratteristiche di commestibilità che sono da assimilare al genere *Morchella*: si tratta di funghi commestibili dopo cottura completa, senza necessità di prebollitura.

Ringraziamenti

Sebbene se ne sentisse l'esigenza in numerosi altri ambiti, nel concreto l'idea di realizzare questa Guida sulla commestibilità dei funghi è nata all'interno dei corsi di formazione per micologi di Liguria e Piemonte. Pertanto è doveroso ringraziare innanzitutto i principali docenti di questi corsi, per le loro idee, i suggerimenti, le riletture critiche e la condivisione del lavoro con la sua applicazione nell'ambito delle esercitazioni di pratica ispettiva con i funghi freschi. Si ringraziano (in ordine alfabetico) Marino Balma, Mirko Benvenuti, Fabrizio Boccardo, Monica Fontanari, Dimitri Gioffi, Dario Gisotti, Francesco Golzio, Marisa Panata, Alfredo Vizzini e Mirca Zotti. Grazie per il costante supporto anche alla responsabile dei corsi, Micaela Tiso.

Una menzione d'onore è per due persone che hanno avuto un ruolo particolarmente importante nella realizzazione di questo lavoro, anche in questo caso in ordine alfabetico. Il primo è Claudio Angelini, che come noi ha passione per l'approfondimento delle tematiche relative alla commestibilità e alla tossicità dei funghi, ricercando la stessa completezza che abbiamo voluto contemplare in questo lavoro (dagli aspetti tossicologici e biochimici a quelli relativi ai criteri di sicurezza alimentare) e che come noi si pone da tanti anni il problema di come affrontare con chiarezza e competenza questi argomenti nell'ambito della formazione dei micologi, nel suo caso in Friuli Venezia Giulia. Anche se su alcuni punti o alcune linee decisionali può non esserci il pieno accordo, Claudio ci ha aiutati con un confronto aperto e leale, dedicando tempo alla lettura, al commento e alla critica dei nostri testi ogni qualvolta glielo abbiamo chiesto. Il secondo è Karl Kob, che ha discusso con noi praticamente ogni aspetto di questo lavoro, esprimendoci suggerimenti e critiche con il suo sguardo d'insieme e la sua esperienza sia di medico igienista, sia di componente di numerosi gruppi di lavoro a livello ministeriale. I suoi suggerimenti sono stati particolarmente rilevanti ai fini di utilizzare criteri di valutazione il più possibile uniformi, di basarsi il più possibile su evidenze scientifiche e di presentare il lavoro nel modo più corretto anche dal punto di vista della forma.

Un ringraziamento speciale va anche alle seguenti persone che, in modi diversi, hanno fornito un contributo alla completezza di questa Guida:

- Fabrizio Anniballi, che insieme alle altre due autrici dell'Istituto Superiore di Sanità, Concetta Scalfaro e Antonella Maugliani, ha prodotto l'interessante appendice sulla sicurezza alimentare nella preparazione domestica delle conserve di funghi.
- Fabrizio Boccardo, Riccardo Mazza e gli altri illustratori, professionisti e non, che hanno arricchito esteticamente il lavoro con le loro pregevoli tavole: Gian Battista Bertelli (per concessione del figlio Aldo Bertelli), Nino Mannina e il giovanissimo Pietro Canepa.
- Francesca Coloni, che ha dedicato molte ore serali alla rilettura attenta e puntuale dei nostri testi nelle loro varie versioni.
- Lucien Giacomoni, per il frequente confronto e i tanti racconti della sua lunga esperienza micotossicologica, nonché per l'aiuto nella traduzione in francese del riassunto.
- Domenico Monteleone, amante delle sinergie, che non ha mai lesinato i suoi preziosi consigli.

Grazie anche a tutti coloro che hanno fatto riletture, revisioni o hanno fornito informazioni su tematiche specifiche: Andrea Altieri, Harry Andersson, Fulvio Angarano, France-

sca Assisi, Denis Benjamin, Gabriele Cacialli, Iulia Demeter, Mario Filippa, Stefan Fischer, Gábor Jancsó, Marcin Kotowski, Lello Mansi, Mauro Marcacci, Euro Marchetti, Javier Marcos-Martínez, Lavinia Micheli, Carlo Papetti, Josep Piqueras Carrasco, Sylvie Rapior, Stefano Rocchi, Katrin Romanek, Katharina Schenk-Jaeger, Viviana Salazar-Vidal, Aurélie Sanchez, Alberto Sessi, Tjakko Stijve, Lelio Triolo, Barbara Zoller.

Si ringraziano infine la Biblioteca di Area Medico Farmaco Biologica dell'Università di Siena (Centro Didattico Le Scotte), le numerose biblioteche universitarie italiane che hanno fornito articoli e capitoli di libri a titolo gratuito a scopo di ricerca, e in particolar modo la Biblioteca Comunale di Vignola (MO) che spesso ha fatto da tramite per queste richieste.

Bibliografia

- AHTI T. (1974) – Kangasrousku [*Lactarius rufus* (in finlandese)]. *Sienilehti* 26 (4): 3-4.
- ALESSIO C. L. (1985) – *Boletus* Dill. ex L. *Fungi Europaei* vol. 2. Libreria editrice Biella Giovanna. Saronno.
- ANASTOS N., LEWIS S.W., BARNETT N.W. & SIMS D.N. (2006) – The Determination of Psilocin and Psilocybin in Hallucinogenic Mushrooms by HPLC Utilizing a Dual Reagent Acidic Potassium Permanganate and Tris(2,20-bipyridyl)ruthenium(II) Chemiluminescence Detection System. *Journal of Forensic Sciences* 51 (1): 45-51. doi: 10.1111/j.1556-4029.2005.00033.x
- ANDARY C., PRIVAT G. & BOURRIER M.-J. (1985) – Variations of Monomethylhydrazine Content in *Gyromitra esculenta*. *Mycologia* 77 (2): 259-264.
- ANDERSSON C., SLANINA P. & KOPONEN A. (1995) – Hydrazones in the False Morel. *TemaNord* 1995: 561.
- ANDERSSON C., KRISTINSSON J. & GRY J. (2009) – Occurrence and use of hallucinogenic mushrooms containing psilocybin alkaloids. *TemaNord* 2008: 606.
- ANDERSSON H. (1996) – Eine Pilzvergiftung mit *Hygrophoropsis aurantiaca* [A mushroom poisoning with *Hygrophoropsis aurantiaca*]. *DGfM Mitteilungen* 6 (1) [Beilage zur Zeitschrift für Mykologie 62 (1)]: 11.
- ANGELINI C. (2008) – Funghi rari... ma non sempre: *Neolentinus schaefferi* (Weinm) Redhead & Ginns. *Bollettino del Centro Micologico friulano* 2008: 3-10.
- ANGELINI C. (2015) – Funghi velenosi e micetismi. In: AMINT (a cura di): *Tutto Funghi*. Cercarli, conoscerli, cucinarli. Firenze. pp. 47-78.
- AOYAGI F., MAENO S., OKUNO T., MATSUMOTO H., IKURA M., HIKICHI K. & MATSUMOTO T. (1983) – Gymnopilins, bitter principles of the big-laughter mushroom *Gymnopilus spectabilis*. *Tetrahedron Letters* 24, 1991-1994.
- APPLETON R.E., JAN J.E. & KROEGER P.D. (1988) – *Laetiporus sulphureus* causing visual hallucinations and ataxia in a child. *Canadian Medical Association Journal* 139: 48-49.
- ARIETTI N. (1978) – I funghi del territorio Bresciano nella terminologia dialettale. Note per un vocabolario dei nomi del dialetto bresciano riferiti ai funghi. *Monografie di "Natura Bresciana" n. 2*. Museo civico di Storia Naturale, Brescia.
- ARORA D. (1986) – *Mushrooms Demystified. A Comprehensive Guide to the Fleshy Fungi*. 2nd edition. Ten Speed Press, Berkeley.
- ASSISI F., BALESTRERI S. & GALLI R. (2008) – *Funghi velenosi*. Dalla Natura, Milano.
- ASSISI F., DELLA PUPPA T., DAVANZO F., CERNUSCHI A., CHIESA G., MOROSINI C.M., BESTETTI F. & MORO P.A. (2009) – Le intossicazioni da funghi in Italia: problematiche diagnostiche e terapeutiche. *Pagine di Micologia* 32: 9-20.
- ASSISI F., DAVANZO F., BISSOLI M., BORGHINI R., DELLA PUPPA T., DIMASI V., FERRUZZI M., GEORGATOS J., REBUTTI I., TRAVAGLIA A., SEVERGNINI P., SESANA F., MILANESI G. & MORO P.A. (2014) – Il CAV di Milano e le intossicazioni da funghi. *Pagine di Micologia* 37: 13-16.
- AZÉMA R.C. (1982) – Rubrique de mycologie pratique. *Mycotoxicologie. Bulletin Trimestriel de la Société Mycologique de France* 98 (2): (23)-(29).
- AZÉMA R.C. (1993) – Les Poisons des Cortinaires: orellanine & cortinarines. *Cortinarius splendens* n'est pas un Cortinaire toxique. *Cortinarius speciosissimus* et *orellanoides* ne sont pas des synonymes. *Atti 2° Convegno Nazionale sugli avvelenamenti da funghi – Rovereto, 3-4 aprile 1992. Supplemento agli Annali del Museo Civico di Rovereto* 8: 225-231.
- BALLERO M. & CONTU M. (1998) – Studi sui Basidiomiceti allucinogeni presenti in Sardegna: I. I funghi psilocibinici. *Boletín Sociedad Micológica de Madrid* 23: 119-126.
- BALLETTO C. (1972) – Saggio di flora micologica analitica con particolare riguardo per la flora ligustica. *Funghi superiori*. Note sulla biologia e sulla sistematica. Discussione di specie rare o critiche. Genova.
- BAO H.Y., LI Z.J., YANG S.D., MA W.C., BAI L., WANG X.B., BAU T. & LI Y. (2019) – [Photosensitive toxic component of *Bulgaria inquinans* (in cinese)]. *Mycosystema* 38: 117-126. [包海鹰 李志军 杨树东 马伟才 白璐 王新斌 图力古尔 李玉 – 胶陀螺光敏毒性成分. 菌物学报].
- BENEDICT R.G. (1972) – Mushroom Toxins other than *Amanita*. In: KADIS S., CIEGLER A. & AJL S.J. (Eds) (1972) – *Microbial Toxins*. Vol. 8. Academic Press, New York. pp. 281-320.

- BENJAMIN D. R. (1995) – Mushrooms Poisons and Panaceas: A Handbook for Naturalists, Mycologists, and Physicians. Freeman & Company, New York.
- BENJAMIN D. R. (2017) – Adverse reactions to common wild mushrooms. *Fungi* 10 (3): 14-15.
- BENJAMIN D. R. (2020a) – Gyromitrin poisoning: more questions than answers. *Fungi* 13 (1): 36-39.
- BENJAMIN D. R. (2020b) – La commestibilità dei funghi: miti e malintesi. Mushroom Edibility: Myths and misunderstandings. Atti VI Convegno Internazionale di Micotossicologia, Perugia 2018. *Pagine di Micologia* 41: 13-21.
- BERNA C., DI MICHELE E., RICCIOTTI P. & SITTA N. (2021) – Intossicazione acuta da *Hapalopilus rutilans*: un caso italiano. Atti VI Convegno Internazionale di Micotossicologia, Perugia 2018. *Pagine di Micologia* (in pubbl.).
- BERNDT S. (2010) – Neurologisches Syndrom nach Morchelgenuss [Neurological syndrome after consumption of morels]. *Zeitschrift für Mykologie – DGfM Mitteilungen* 76 (1): 7-12.
- BERNHEIMER A.W. & OPPENHEIM J.D. (1987) – Some properties of flammutoxin from the edible mushroom *Flammulina velutipes*. *Toxicon* 25: 1145-1152.
- BERNICCHIA A. (2005) – Polyporaceae s.l., *Fungi Europaei* vol. 10, Edizioni Candusso, Alassio (SV).
- BESL H., HÖFLE G., JENDRNY B., JÄGERS E. & STEGLICH W. (1977) – Farnesylphenole aus Albatrellus-Arten (*Basidiomycetes*) [Farnesylphenols from Albatrellus species]. *Chemische Berichte* 110: 3770-3776
- BEUG M.W. (2014) – False Morels – Age-old questions of edibility: a primer. *Fungi* 7 (1): 29-31
- BEUG M.W., SHAW M. & COCHRAN K.W. (2006) – Thirty-Plus Years of Mushroom Poisoning: Summary of the Approximately 2,000 Reports in the NAMA Case Registry. *McIlvainea* 16 (2): 47-68.
- BEUTLER J.A. & VERGEER P.P. (1980) – Amatoxins in American mushrooms: evaluation of the Meixner test. *Mycologia* 72 (6): 1142-1148.
- BLEI F., DÖRNER S., FRICKE J., BALDEWEG F., TROTTMANN F., KOMOR A., MEYER F., HERTWECK C. & HOFFMEISTER D. (2020) – Simultaneous production of psilocybin and a cocktail of β -carboline monoamine oxidase inhibitors in “magic” mushrooms. *Chemistry – A European Journal* 26: 729-734.
- BOA E. (2004) – Wild edible fungi. A global overview of their use and importance to people. Non-Wood Forest Products 17. FAO. Roma. www.fao.org/docrep/007/y5489e/y5489e00.htm
- BOBROWSKI H. (1966) – Ostra niewydolność nerek w przebiegu ostrego nabytego zespołu hemolitycznego u osoby uczulonej na grzyb maslak (*Boletus luteus*) [Acute renal failure in the course of acute acquired haemolytic syndrome in a person sensitised to *Boletus luteus* (in polacco)]. *Polski Tygodnik Lekarski* 21: 1864-1865.
- BOEHM R. & KUELZ E. (1885) – Über den giftigen Bestandteil der essbaren Morchel (*Helvella esculenta*) [On the poisonous constituent of the edible morel (*Helvella esculenta*)]. *Naunyn-Schmiedebergs Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie* 19 (6): 403-414.
- BOELS D., LANDREAU A., BRUNEAU C., GARNIER R., PULCE C., LABADIE M., DE HARO L. & HARRY P. (2014) – Shiitake dermatitis recorded by French Poison Control Centers – new case series with clinical observations. *Clinical Toxicology* 52 (6): 625-628.
- BRAEUER S. & GOESSLER W. (2019) – Arsenic species in mushrooms, with a focus on analytical methods for their determination – a critical review. *Analitica Chimica Acta* 1073: 1-21.
- BRAEUER S., GOESSLER W., KAMENÍK J., KONVALINKOVÁ T., ŽIGOVÁ A. & BOROVIČKA J. (2017) – Arsenic hyperaccumulation and speciation in the edible ink stain bolete (*Cyanoboletus pulverulentus*). *Food Chemistry* 242: 225-231. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.09.038
- BRAEUER S., BOROVIČKA J. & GOESSLER W. (2018) – A unique arsenic speciation profile in *Elaphomyces* spp. (“deer truffles”) - trimethylarsine oxide and methylarsonous acid as a significant arsenic compounds. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 410: 2283-2290.
- BRAEUER S., BOROVIČKA J., KAMENÍK J., PRALL E., STIJVE T. & GOESSLER W. (2020) – Is arsenic responsible for the toxicity of the hyperaccumulating mushroom *Sarcosphaera coronaria*? *Science of the Total Environment* 736: 139524.
- BREITENBACH J. & KRÄNZLIN F. (1986) – Champignons de Suisse Tome 2. Champignons sans lames. Hétérobasiidiomycètes, Aphylophorales, Gastéromycètes. Edition Mykologia, Lucerne.
- BRESADOLA G. (1899) – Funghi mangerecci e velenosi dell'Europa media, con speciale riguardo a quelli che crescono nel Trentino e nell'alta Italia. Hoepli, Milano.
- BRESINSKY A. & BESL H. (1990) – A colour atlas of poisonous fungi: a handbook for pharmacists, doctors, and biologists. Wolfe Publishing, London [traduzione inglese dell'originale tedesco Giftpilze – Ein Handbuch für Apotheker, Ärzte und Biologen. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart 1985].

- BUDMIGER H. & KOCHER F. (1982) – *Boletus luridus* and alcohol. Case report. *Schweizerische Medizinische Wochenschrift* 112 (34): 1179-1181
- BUTIGNOT E. (1921) – Méfaits causés par le *Sarcosphaera coronaria* (Jacq.) Boud. *Bulletin Trimestriel de la Société Mycologique de France* 37: 71-75.
- CANO TRIGUEROS F.F. (2003) – Conocimiento y aprovechamiento popular de un recurso alimenticio de los montes murcianos: los hongos del género *Terfezia*. *Lactarius* 12: 35-53.
- CANO TRIGUEROS F.F. (2019) – Estudio etnomicológico de *Melanogaster variegatus* (Vittad.) Tul. & C. Tul. en la Región de Murcia (España). *Boletín Micológico* 34 (2): 50-72.
- CARRASCO-HERNÁNDEZ V., PÉREZ-MORENO J., QUINTERO-LIZAOLA R., ESPINOSA-SOLARES T., LORENZANA-FERNÁNDEZ A. & ESPINOSA-HERNÁNDEZ V. (2015) – Edible species of the fungal genus *Hebeloma* and two neotropical pines. *Pakistan Journal of Botany* 47: 319-326.
- CASTRO M.L. & FREIRE L. (1995) – *Gyroporus ammophilus*, a new poisonous bolete from the Iberian Peninsula. *Persoonia* 16 (1): 123-126.
- CERVELLIN G., COMELLI I., RASTELLI G., SANCHIS-GOMAR F., NEGRI F., DE LUCA C. & LIPPI G. (2017) – Epidemiology and clinics of mushroom poisoning in Northern Italy: a 21-years retrospective analysis. *Human and Experimental Toxicology* 37 (7): 697-703. doi: 10.1177/0960327117730882
- CETTO B. (1971) – I funghi dal vero. 1° volume, II edizione. Saturnia, Trento.
- CETTO B. (1983) – I funghi dal vero. 4° volume, II edizione. Saturnia, Trento.
- CETTO B. (1970-1995) – I funghi dal vero. Voll. 1-7. Saturnia, Trento.
- CHANG S.-T. & MILES P.G. (2004) – Mushrooms. Cultivation, Nutritional value, Medicinal Effect, and Environmental Impact. II edition. CRC Press, Boca Raton.
- CHEN Z., ZHANG P. & ZHANG Z. (2014) – Investigation and analysis of 102 mushroom poisoning cases in Southern China from 1994 to 2012. *Fungal Diversity* 64: 123-131. doi: 10.1007/s13225-013-0260-7
- CHRISTENSEN M., BHATTARAI S., DEVKOTA S. & LARSEN H.O. (2008) – Collection and Use of Wild Edible Fungi in Nepal. *Economic Botany* 62 (1): 12-23
- CHULUUNBAATAR B., BÉNI Z., DÉKÁNY M., KOVÁCS B., SÁRKÖZY A., DATKI Z., MÁCSAI L., KÁLMÁN J., HOHMANN J. & VÁNYOLÓS A. (2019) – Triterpenes from *Hypholoma lateritium*: Isolation, Structure Determination and Investigation in *Bdeloid Rotifer* Assays. *Molecules* 24 (2): 301. doi: 10.3390/molecules24020301
- CHWALUK P. (2013) – Rabdomioliza jako niespecyficzny objaw zatrucia grzybami – opis przypadku [Rhabdomyolysis as an unspecific symptom of mushroom poisoning – a case report (in polacco)]. *Przegląd Lekarski* 70 (8): 684-686.
- COCHRAN K.W. & COCHRAN M.W. (1978) – *Clitocybe clavipes*: Antabuse-like Reaction to Alcohol. *Mycologia* 70 (5): 1124-1126.
- CONSIGLIO G. & PAPETTI C. (2009) – Atlante fotografico dei funghi d'Italia. Volumi 2 e 3. AMB Fondazione Centro Studi Micologici, Vicenza.
- CONVERT B.-H. (1899) – Essai sur la toxicité de quelques Champignons avant et après leur dessiccation, par le Dr Ch. Cordier. *Annales de la Société botanique de Lyon*, 24: 148-150.
- CORDIER C. (1899) – Essai sur la toxicité de quelques champignons avant et après leur dessiccation. Thèse, Faculté de médecine et de pharmacie, Université de Lyon.
- CUI Y.-Y., CAI Q., TANG L.-P., LIU J.-W. & YANG Z.-L. (2018) – The family Amanitaceae: molecular phylogeny, higher-rank taxonomy and the species in China. *Fungal Diversity* 91: 5-230.
- DANN G. (2017) – Edible Mushrooms. A forager's guide to the wild fungi of Britain, Ireland and Europe. Green Books, Cambridge.
- D'ANTUONO G. & TOMASI R. (1988) – I funghi velenosi. Edagricole, Bologna.
- DAVOLI P. (in pubbl.) – Analisi del rischio tossicologico e valutazione del livello di sicurezza alimentare di *Clitocybe nebularis* su base chimica e biochimica.
- DAVOLI P., FLORIANI M., ASSISI F., KOB K. & SITTA N. (2016) – Comment on “Chemical and Toxicological Investigations of a Previously Unknown Poisonous European Mushroom *Tricholoma terreum*”. *Chemistry – A European Journal* 22 (16): 5786-5788. doi: 10.1002/chem.201406655
- DAVOLI P. & SITTA N. (2015) – Early Morels and Little Friars, or a short essay on the Edibility of *Verpa bohemica*. *Fungi* 8 (1): 4-9.

- DAVOLI P. & SITTA N. (2021) – Tre specie di discussa commestibilità: *Verpa bohemica*, *Laetiporus sulphureus* s.l. e *Tricholoma terreum*. Il consumo alimentare tradizionale a confronto con dati micotossicologici e biochimici. Atti VI Convegno Internazionale di Micotossicologia, Perugia 2018. Pagine di Micologia (in pubbl.)
- DE BERNARDI M., MELLERIO G., VIDARI G., VITA-FINZI P., FRONZA G., KOCÒR M. & PYREK J.S. (1981) – Fungal metabolites. IX. Triterpenes from *Naematoloma sublateritium*. *Journal of Natural Products* 44 (3): 351-356.
- DE BERNARDI M., FRONZA G., GIANOTTI M.P., MELLERIO G., VIDARI G. & VITA-FINZI P. (1983) – Fungal metabolites XIII: new cytotoxic triterpene from *Hebeloma* species (Basidiomycetes). *Tetrahedron Letters* 24: 1635-1638.
- DE KESEL A., KASONGO B. & DEGREEF J. (2017) – Champignons comestibles du Haut-Katanga (RD Congo). *Abc Taxa* 17: 1-290.
- DE MEIJER A.A.R., DE ALMEIDA AMAZONAS M.A.L., GUIMARAES RUBIO G.B. & CURIAL R.M. (2007) – Incidences of poisonings due to *Chlorophyllum molybdites* in the state of Paraná, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 50 (3): 479-488.
- DÉMANGE V. (1906) – Empoisonnement mortel par des Hygrophores. *Bulletin Trimestriel de la Société Mycologique de France* 22: 229-232.
- DOGALI A. & DOGALI D. (2007) – Funghi di Franciacorta in cucina. Le ricette di Alessandra. Edizioni Franciacorta, Provaglio d'Iseo (BS).
- DOĞAN H.H. & AKATA I. (2011) – Ecological features of *Tricholoma anatolicum* in Turkey. *African Journal of Biotechnology* 10 (59): 12626-12668.
- DONINI M., FLORIANI M., AIARDI A., BRUNELLI E., FERRETTI A., LONGO B.A., MAZZA R., PARTACINI G., SITTA N., TOMASELLI F. & VIZZINI A. (2008-2010) – Rassegna sistematica dei principali generi. In: *Primi passi in Micologia. Bollettino del Gruppo Micologico "G. Bresadola" (nuova serie)* 51-53: 89-339.
- DVOŘÁK P., SNÁŠEL P. & BEŇOVÁ K. (2010) – Transfer of Radiocesium into Wild Boar Meat. *Acta Veterinaria Brno* 79 (9): 85-91. doi: 10.2754/avb201079S9S085
- EBERHARDT U., BEKER H.J., SCHÜTZ N., PEDERSEN O.S., SYSOUPHANTHONG P. & LÆSSØE T. (2020) – Adventurous cuisine in Laos: *Hebeloma parvisporum*, a new species in *Hebeloma* section *Porphyrospora*. *Mycologia* 112 (1):172-184. doi: 10.1080/00275514.2019.1680220.
- EFSA (2011) – Scientific Opinion on the risks for animal and public health related to the presence of *Alternaria* toxins in feed and food. *EFSA Journal* 9 (10): 2407.
- EYSSARTIER G. & ROUX P. (2011) – *Le Guide des champignons de France et d'Europe*. Belin, Paris.
- FANELLI A.L. 1984 – Una *Tricholomatacea* non comune: *Leucopaxillus rhodoleucus* (Romell) Kühner. *Micologia Italiana* 13 (3): 16-20.
- FAULSTICH H. & COCHET-MEILHAC M. (1976) – Amatoxins in edible mushrooms. *FEBS Letters* 64 (1): 73-75.
- FERRI G. (1925) – I veleni dei funghi svelati mediante i metodi sperimentali e biologici. Riabilitazione di funghi già considerati velenosi o sospetti. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale in Milano* 64 (1): 35-45.
- FIELTIZ U. & RICHTER K. (2012) – Bundesweiter Überblick über die Radiocäsiumkontamination von Wildschweinen: Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben 3607S04561. [Nationwide overview of radiocaesium contamination of wild boars: Final report on the research project] BfS-RESFOR-86/13, Bundesamt für Strahlenschutz. Disponibile online all'indirizzo: https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2013102411098/3/BfS_2013_3607S04561.pdf
- FILIPPI I. (1984) – Contributo alla conoscenza del genere *Lentinus*. *Micologia Italiana* 13 (2): 41-44.
- FINAZ DE VILLAIN A. (1981) – Intoxication collective par *Cortinarius splendens* R. Hy., champignon toxique responsable d'une IRA retardée. Ph.D. Thesis, University of Lyon.
- FLAMMER R. (2008) – *Boletus torosus* – Coprin und alkohol [Boletus torosus – coprine and alcohol]. *Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde* (4): 146-147.
- FLAMMER R. (2014) – Giftpilze: Pilzvergiftungen – Nachschlagewerk für Ärzte, Apotheker, Biologen, Mykologen, Pilzexperten und Pilzsammler [Poisonous mushrooms: Mushroom poisoning – Reference book for doctors, pharmacists, biologists, mycologists, mushroom experts and mushroom collectors]. AT Verlag, Aarau-München.
- FLORIANI M. & SITTA N. (2007) – Rassegna sistematica dei principali generi di macromiceti. In: DONINI M., VIZZINI A., FLORIANI M., PARTACINI G., SITTA N., DA TRIESTE F. & MAZZA R. (2007) – *Parliamo di funghi. Manuale per i corsi di formazione per il rilascio dell'attestato di micologo*. Nuova edizione. I. Ecologia, morfologia, sistematica. Provincia Autonoma di Trento, Assessorato alle Politiche per la salute, Trento. pp. 133-361.

- FOLLESA P., GENTILI G. & COLOMBO M.L. (2006) – Casistica su manifestazioni cliniche determinate da funghi dichiarati commestibili «1993-2003». *Pagine di Micologia* 25: 31-50.
- FOLLESA P., RESEGALLI T. & CIGADA F. (1999) – L'esperienza quinquennale del laboratorio Micologico di secondo livello del PMIP di Milano in casi di intossicazioni da funghi «1993-1997». *Pagine di Micologia* 11: 63-81.
- FRICKE J., LENZ C., WICK J., BLEI F. & HOFFMEISTER D. (2019) – Production options for psilocybin – the making of the magic. *Chemistry – A European Journal* 25 (4): 897-903.
- GAROFOLI A. (1906) – Funghi e tartufi. Carlo Cassone, Casale Monferrato (AL).
- GAWLIKOWSKI T., ROMEK M. & SATORA L. (2015) – Edible mushroom-related poisoning: A study on circumstances of mushroom collection, transport, and storage. *Human and Experimental Toxicology* 34 (7): 718-724.
- GENEST K., HUGHES D.W. & RICE W.B. (1968) – Muscarine in *Clitocybe* species. *Journal of Pharmaceutical Sciences* 57 (2): 331-333.
- GÉRAULT A. (1981) – Intoxication collective de type orellanien provoquée par *Cortinarius splendens* R. Hy. *Bulletin Trimestriel de la Société Mycologique de France* 97: 67-72.
- GILL M. & STEGLICH W. (1987) – Pigments of Fungi (Macromycetes). In: HERZ W., GRISEBACH H., KIRBY G.W. & TAMM C. (Eds.) (1987) – *Progress in the Chemistry of Organic Natural Products*, vol. 51. Springer, Wien, pp. 1-317.
- GÓGÁN CSORBAINÉ A., ILLYÉS Z., DIMÉNY J., MERÉNYI Z. & BRATEK Z. (2009) – *Choiromyces meandriformis* and *Mattirolomyces terzezioides*: peculiar truffles with new perspectives. *Micologia Italiana* 38 (1): 21-28.
- GONCALVES R., GIRAUD F., CORDIER L., ELY O. & LABADIE M. (2018) – Regional ileitis as a non-specific symptom of *Boletus* species poisoning. *Clinical Toxicology* 56 (6): 580.
- GOOS R.D. (1984) – Another Case of Mushroom Poisoning Involving *Tricholomopsis platyphylla*. *Mycologia* 76 (2): 350-351. doi: 10.1080/00275514.1984.12023843
- GOOS R.D. & SHOOP C.R. (1980) – A case of mushroom poisoning caused by *Tricholomopsis platyphylla*. *Mycologia* 72: 433-435.
- GROVES J.W. (1964) – Poisoning by morels when taken with alcohol. *Mycologia* 56 (5): 779-780.
- GRY J., ANDERSSON C., KRÜGER L., LYRÅN B., JENSVOLL L., MATILAINEN N., NURTTILA A., OLAFSSON G. & FABECH B. (2012) – Mushrooms traded as food Vol II sect. 1. Nordic risk assessments and background on edible mushrooms, suitable for commercial marketing and background lists. For industry, trade and food inspection. Background information and guidance lists on mushrooms. *TemaNord* 2012: 543.
- GRY J. & ANDERSSON C. (2014) – Mushrooms traded as food Vol II sect. 2. Nordic risk assessments and background on edible mushrooms, suitable for commercial marketing and background lists for industry, trade and food inspection. Risk assessments of mushrooms on the four guidance lists. *TemaNord* 2014: 507.
- HABERL B., PFAB R., BERNDT S., GREIFENHAGEN C. & ZILKER T. (2011) – Case series: Alcohol intolerance with Coprine-like syndrome after consumption of the mushroom *Lepiota aspera* (Pers.:Fr.) Quéf., 1886 (Freckled Dapperling). *Clinical Toxicology* 49: 113-114. doi: 10.3109/15563650.2011.554840
- HABERL B., SCHRETT V., PFAB R. & EYER F. (2016) – Reversible neurotoxicity, gastrointestinal and visual disturbances after consumption of the onion earthball, *Scleroderma cepa* Pers: a case report. *Clinical Toxicology* 54 (4): 502.
- HALL I.R., STEPHENSON S.L., BUCHANAN P.K., WANG Y. & COLE A.L.J. (2003) – *Edible and Poisonous Mushrooms of the World*. Timber Press, Portland, OR.
- HAMMERSCHMIDT D.E. (1980) – Szechwan purpura. *New England Journal of Medicine* 302: 1191-1193.
- HANSEN L. & KNUDSEN H. (1997) – *Nordic Macromycetes*. Vol. 3. Heterobasidioid, aphylophoroid and gastromycetoid basidiomycetes. Copenhagen, Denmark.
- HATFIELD G.M. & SCHAUMBERG J.P. (1978) – The disulfiram-like effects of *Coprinus atramentarius* and related mushrooms. In: RUMACK B.H. & SALZMAN E., Eds (1978) – *Mushroom poisoning: Diagnosis and treatment*. CRC Press, West Palm Beach FL, pp. 181-186.
- HATFIELD G.M., VALDES L.J. & SMITH A.H. (1978) – Occurrence of psilocybin in *Gymnopilus* species. *Lloydia* 41: 140-144.
- HAUSKNECHT A. (2009) – A monograph of the genera *Conocybe* Fayod *Pholiotina* Fayod in Europe. *Fungi Europaei* vol. 11, Edizioni Candusso, Alassio.
- HEILMANN-CLAUSEN J., VERBEKEN A. & VESTERHOLT J. (1998) – The genus *Lactarius*. *Fungi of northern Europe* vol. 2. Danish Mycological Society.
- HEILMANN-CLAUSEN J., CHRISTENSEN M., FRØSLEV T.G. & KJØLLER R. (2017) – Taxonomy of *Tricholoma* in northern Europe based on ITS sequence data and morphological characters. *Persoonia* 38: 38-57

- HEIM R. (1963) – Les champignons toxiques et hallucinogènes. Boubée, Paris.
- HERBICH J., LOHWAG K. & ROTTER R. (1966) – Tödliche Vergiftung mit dem grünblättrigen Schwefelkopf [Deadly poisoning with *Hypholoma fasciculare*]. *Archiv für Toxikologie* 21: 310-320.
- HERRMANN M. (1984) – Der Stinkschirmling – *Lepiota cristata* ist essbar [*Lepiota cristata* is edible]. *Mykologisches Mitteilungsblatt* 27 (2-3): 60.
- HOLMBERG P. & MARKLUND H. (1996) – Nya Svampboken [New Mushroom Book (in svedese)]. Raben Prisma, Stockholm.
- HOLMBERG P. & MARKLUND H. (2014) – Nya svampboken [New Mushroom Book (in svedese)]. Norstedts, Stockholm.
- HUGHES K.W., PETERSEN R.H., MATA J.L., PSURTSEVA, N.V., KOVALENKO A.E., MOROZOVA O.V., LICKEY E.B., CIFUENTES BLANCO J., LEWIS D.P., NAGASAWA E., HALLING R.E., TAKEHASHI S., AIME M.C., BAU T. & HENKEL T. (2007) – *Megacollybia* (Agaricales). *Reports of the Tottori Mycological Institute* 45: 1-57.
- ICHIKAWA K., ITO R., KOBAYASHI Y., AIHARA M., OSUNA H. & AIHARA Y. (2006) – A Pediatric Case of Anaphylaxis Caused by Matsutake Mushroom (*Tricholoma Matsutake*) Ingestion. *Allergology International* 55: 85-88.
- ILLICE M. (2020) – Trattazione delle sindromi funzionali a breve latenza (muscarinica, panterinica, allucinogena, coprinica e paxillica) e della sindrome gastrointestinale causate dalle principali specie a tossicità costante. *Atti VI Convegno Internazionale di Micotossicologia*, Perugia 2018. *Pagine di Micologia* 41: 83-96.
- ILLICE M., TANI O. & ZUCCHERELLI A. (2011) – Funghi velenosi e commestibili. *Manuale macro-microscopico delle principali specie*. Ozzano Emilia.
- ITO T., NAGAI H., AOKI W., YAMADA A., KAWAGISHI H., FUKAYA M. & KONISHI H. (2021) – Quantification of ustalic acid, a chemotaxonomic marker, in *Tricholoma ustale* using liquid chromatography–mass spectrometry. *Journal of Natural Medicines* 75: 688-691. doi: 10.1007/s11418-021-01496-z
- JARGEAT P., CHAUMETON J.-P., NAVAUD O., VIZZINI A. & GRYTA H. (2014) – The *Paxillus involutus* (Boletales, Paxillaceae) complex in Europe: Genetic diversity and morphological description of the new species *Paxillus cuprinus*, typification of *P. involutus* s.s., and synthesis of species boundaries. *Fungal Biology* 118: 12-31.
- JORDAN, M. (1995) – Evidence of severe allergic reactions to *Lactiporus sulphureus*. *Mycologist* 9 (4): 157-158.
- JOSSERAND M. (1968) – Intoxication collective très probablement causée par *Hygrophorus croceus* (= *H. constans* Lange). *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 37 (2): 65-67.
- JOSSERAND M. & POUCHET A. (1959) – Notes conjointes sur «*Tricholoma sudum*», espèce mal connue et toxique. *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon* 28 (3): 69-75.
- JURENITSCH J., AURADA E., KUBELKA W., ROBIEN W. & VIERNSTEIN H. (1988) – 1-(2-Hydroxyacetyl)-pyrazol, eine neue, mit Gyromitrin verwandte Verbindung aus *Gyromitra fastigiata* [1-(2-hydroxyacetyl)-pyrazole, a new compound related to gyromitrin from *Gyromitra fastigiata*]. *Zeitschrift für Mykologie* 54 (2): 155-157.
- KALAMEES K. (2011) – Riisikad – The genus *Lactarius* in Estonia [Milkcaps (in estone)]. *Eesti elurikkus* 1, Tartu Ülikooli Loodusmuuseum, Tartu.
- KALAMEES K. & LIIV V. (2005) – 400 Eesti seent [400 Estonian mushrooms (in estone)]. *Eesti Loodusfoto*, Tartu.
- KARAHAN S., ERDEN A., CETINKAYA A., AVCI D., ORTAKOYLUOGLU A.I., KARAGOZ H., BULUT K. & BASAK M. (2016) – Acute pancreatitis caused by mushroom poisoning: a report of two cases. *Journal of Investigative Medicine High Impact Case Reports* 4 (1): 2324709615627474.
- KASPER-PAKOSZ, R., PIETRAS, M. & ŁUCZAJ, Ł. (2016). Wild and native plants and mushrooms sold in the open-air markets of southeastern Poland. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 12: 45.
- KAWAGISHI H., MIYAZAWA T., KUME H., ARIMOTO Y. & INAKUMA T. (2002) – Aldehyde dehydrogenase inhibitors from the mushroom *Clitocybe clavipes*. *Journal of Natural Products* 65: 1712-1714.
- KAYANO T., KITAMURA N., MIYAZAKI S., ICHIYANAGI T., SHIMOMURA N., SHIBUYA I. & AIMI T. (2014) – Gymnopilins, a product of a hallucinogenic mushroom, inhibit the nicotinic acetylcholine receptor. *Toxicon* 81: 23-31.
- KELLER T., SCHNEIDER A., REGENSCHEIT P., DIRNHOFER R., RÜCKER T., JASPERS J. & KISSER W. (1999) – Analysis of psilocybin and psilocin in *Psilocybe subcubensis* GUZMÁN by ion mobility spectrometry and gas chromatography-mass spectrometry. *Forensic Science International* 99: 93-105.
- KELLER S.A., KLUKOWSKA-RÖTZLER J., SCHENK-JAEGER K.M., KUPFERSCHMIDT H., EXADAKTYLOS A.K., LEHMANN B. & LIAKONI E. (2018) – Mushroom Poisoning – A 17 Year Retrospective Study at a Level I University Emergency Department in Switzerland. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15 (12): 2855. doi: 10.3390/ijerph15122855

- KIRCHMAIR M., CARRILHO P., PFAB R., HABERL B., FELGUEIRAS J., CARVALHO F., CARDOSO J., MELO I., VINHAS J. & NEUHAUSER S. (2012) – Amanita poisonings resulting in acute, reversible renal failure: new cases, new toxic *Amanita* mushrooms. *Nephrology Dialysis Transplantation* 27 (4): 1380-1386. doi: 10.1093/ndt/gfr511.
- KIWITT U. & LAATSCH H. (1994) – Coprin in *Boletus torosus*: Beruht die angebliche Alkoholunverträglichkeit durch den Verzehr des Netzstieligen Hexenröhrlings (*Boletus luridus*) auf einer Verwechslung? [Coprine in *Boletus torosus*: is the alleged alcohol intolerance due to the consumption of the *Boletus luridus* based on a misidentification?]. *Zeitschrift für Mykologie* 60: 423-430.
- KLEINWÄCHTER P., LUHMANN U., SCHLEGEL B., HEINZE S., HÄRTL A., KIET T.T. & GRÄFE U. (1999) – New fasciculol-type triterpene compounds from *Hypoholoma fasciculare*. *Journal of Basic Microbiology* 39 (5-6): 345-349.
- KLEMM G. (1961) – Beobachtungen über den Verlauf einer Massenvergiftung mit dem Bruchkreizker *Lactarius helvus* Fries [Observations on the course of a mass poisoning with *Lactarius helvus* Fries]. *Mykologisches Mitteilungsblatt* 5: 1-4.
- KLIMASZYK P. & RZYMSKI P. (2018) – The yellow knight fights back: toxicological, epidemiological, and survey studies defend edibility of *Tricholoma equestre*. *Toxins* 10: 468.
- KONDO K., NAKAMURA K., ISHIGAKI T., SAKATA K., OBITSU S., NOGUCHI A., FUKUDA N., NAGASAWA E., TESHIMA R. & NISHIMAKI-MOGAMI T. (2017) – Molecular phylogenetic analysis of new *Entoloma rhodopolium*-related species in Japan and its identification method using PCR-RFLP. *Scientific Reports* 7: 14942. doi: 10.1038/s41598-017-14466-x
- KORHONEN M. (1984) – Suomen rouskut [Finnish milkcaps (in finlandese)]. Otava, Helsinki.
- KOSENKA P., SPRAGUE S.L., RYBERG M., GARTZ J., MAY A.L., CAMPAGNA S.R. & MATHENY P.B. (2013) – Evolution of the Toxins Muscarine and Psilocybin in a Family of Mushroom-Forming Fungi. *PLoS ONE* 8 (5): e64646. doi: 10.1371/journal.pone.0064646.
- KOTOWSKI M. (2016) – Differences between European regulations on wild mushroom commerce and actual trends in wild mushroom picking. *Slovensky Narodopis (Slovak Ethnology)* 64 (2): 169-178.
- KOTOWSKI M.A., PIETRAS M. & ŁUCZAJ Ł. (2019) – Extreme levels of mycophilia documented in Mazovia, a region of Poland. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* (2019) 15: 12. doi: 10.1186/s13002-019-0291-6
- KOVÁCS B. (2018) – From cyclic peptides to terphenyl quinones: biologically active metabolites from Hungarian mushrooms. Thesis, University of Szeged.
- KRETZ O., CREPPY E.E., BOULANGER Y. & DIRHEIMER G. (1989) – Purification and some properties of bolesatine, a protein inhibiting in vitro protein synthesis, from the mushroom *Boletus satanas* Lenz (Boletaceae). In: CHAMBERS P.L., CHAMBERS C.M. & GREIM H. (Eds) (1989) – Biological Monitoring of Exposure and the Response at the Subcellular Level to Toxic Substances. *Archives of Toxicology Suppl.* 13: 422-427
- KRETZ O., CREPPY E.E. & DIRHEIMER G. (1991) – Disposition of the toxic protein, bolesatine, in rats: its resistance to proteolytic enzymes. *Xenobiotica* 21 (1): 65-73
- KUMAR S. & SHARMA Y.P. (2011) – Diversity of wild mushrooms from Jammu and Kashmir (India). *Proceedings of the 7th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products (ICMBMP7)*: 568-577.
- LANDI N., RAGUCCI S., CULURCIELLO R., RUSSO R., VALLETTA M., PEDONE P.V., PIZZO E. & DI MARO A. (2021) – Ribotoxin-like proteins from *Boletus edulis*: structural properties, cytotoxicity and in vitro digestibility. *Food Chemistry* 359: 129931.
- LARSEN A.H., HANSEN M. & GOESSLER W. (1998) – Speciation and health risk considerations of arsenic in the edible mushroom *Laccaria amethystina* collected from contaminated and uncontaminated locations. *Applied Organometallic Chemistry* 12: 285-291.
- LAUBNER & MIKULEVIČIENĖ (2016) – A series of cases of rhabdomyolysis after ingestion of *Tricholoma equestre*. *Acta Medica Lithuanica* 23 (3): 193-197.
- LAVORATO C. (1996) – *Suillus mediterraneensis* (Jacq. & Blum) Redeuilh, Specie tossica? *Rivista di Micologia* 39 (2): 147-149.
- LAZO W. (1999) – Nuevos casos de amanitismo en Chile. *Boletín Micológico* 14 (1-2): 31-34.
- LENZ C., WICK J. & HOFFMEISTER D. (2017) – Identification of ω -N-Methyl-4-hydroxytryptamine (norsilocin) as a *Psilocybe* natural product. *Journal of Natural Products* 80: 2835-2838.
- LENZ C., WICK J., BRAGA D., GARCÍA-ALTARES M., LACKNER G., HERTWECK C., GRESSLER M. & HOFFMEISTER D. (2020) – Injury-triggered blueing reactions of *Psilocybe* “magic” mushrooms. *Angewandte Chemie, International Edition*: 59: 1450-1454.
- LENZ C., SHERWOOD A., KARGBO R. & HOFFMEISTER D. (2021) – Taking different roads: L-tryptophan as the origin of *Psilocybe* natural products. *ChemPlusChem* 86 (1): 28-35.

- LI HAIJIAO, ZHANG H., ZHANG Y., ZHANG K., ZHOU J., YIN Y., JIANG S., MA P., HE Q., ZHANG Y., WEN K., YUAN Y., LANG N., LU J. & SUN C. (2020) – Mushroom Poisoning Outbreaks – China, 2019. *CCDC Weekly* 2 (2): 19-27.
- LI HAIJIAO, ZHANG H., ZHANG Y., ZHOU J., YIN Y., HE Q., JIANG S., MA P., ZHANG Y., WEN K., YUAN Y., LANG N., CHENG B., LU J. & SUN C. (2021) – Mushroom Poisoning Outbreaks – China, 2020. *CCDC Weekly* 3 (3): 41-50. doi: 10.46234/ccdcw2021.014
- LI HUILI, TIAN Y., MENOLLI N., YE L., KARUNARATHNA S.C., PEREZ-MORENO J., RAHMAN M.M., RASHID M.H., PHENGSIINTHAM P., RIZAL L., KASUYA T., LIM Y.W., DUTTA A.K., KHALID A.N., HUYEN L.T., PARUNGAO BALOLONG M., BARUAH G., MADAWALA S., THONGKLANG N., HYDE K.D., KIRK P.M., XU J., SHENG J., BOA E. & MORTIMER P.E. (2021) – Reviewing the world's edible mushroom species: A new evidence-based classification system. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 20 (2): 1982-2014. doi: 10.1111/1541-4337.12708
- LIN J.-Y., LIN Y.-J., CHEN C.-C., WU H.-L., SHI G.-Y. & JENG T.-W. (1974) – Cardiotoxic protein from edible mushrooms. *Nature* 252: 235-237.
- LIN J.-Y., WU H.-L. & SHI G.-Y. (1975) – Toxicity of the cardiotoxic protein, flammutoxin, isolated from the edible mushroom *Flammulina velutipes*. *Toxicon* 13: 323-331.
- LINCOFF G. & MITCHEL D.H. (1977) – Toxic and hallucinogenic mushroom poisoning. *A Handbook for Physicians and Mushroom Hunters*. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- LINDNER D.L. & BANIK M.T. (2008) – Molecular phylogeny of *Laetiporus* and other brown rot polypore genera in North America. *Mycologia* 100 (3): 417-430. doi: 10.3852/07-124R2
- LIST P.H. & LUFT P. (1968) – Gyromitrin, das Gift der Frühjahrsorchel *Helvella* (*Gyromitra*) *esculenta* Pers. ex Fr. [Gyromitrin, the toxin of *Helvella* (*Gyromitra*) *esculenta*]. *Zeitschrift für Pilzkunde* 34: 3-8.
- LOIZIDES M., BELLANGER J.-M., YIANGOU Y. & MOREAU P.-A. (2018) – Preliminary phylogenetic investigations into the genus *Amanita* (Agaricales) in Cyprus, with a review of previous records and poisoning incidents. *Documents Mycologiques* 37: 201-218.
- LONG L.W. (2017) – Stien tilbake til livet - Om sorg og sopp. Vigmostad Bjørke. [LONG L.W. (2019) – La via del bosco – Una storia di lutto, funghi e rinascita. Iperborea.]
- ŁUCZAJ Ł., STAWARCZYK K., KOSIEK T., PIETRAS M. & KUJAWA A. (2015) – Wild food plants and fungi used by Ukrainians in the western part of the Maramureş region in Romania. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 84 (3): 339-346.
- LUDWIG E. (2001) – Pilzkompendium, Band 1: Beschreibungen. Die Kleineren Gattungen der Makromyzeten mit Lamelligem Hymenophor aus den Ordnungen Agaricales, Boletales und Polyporales [Volume 1: Descriptions. The minor genera of macromycetes with lamellate hymenophore from the orders Agaricales, Boletales and Polyporales.]. IHW-Verlag, Eching.
- MALASSE F., DE KESEL A., F. BEGAUX F., DROKAR P., GOYENS P., HINSENKAMP M., LETEINTURIER B., MATHIEU F., RAPTEIN S., WANGLA R. & LOGNAY G. (2007) – A propos des champignons comestibles du Tibet centro-austral (R.P. Chine). *Geo-Eco-Trop* 31: 233-242.
- MARCOS-MARTÍNEZ, J. (2020a). Las 4 setas más tóxicas de la primavera. *Cesta y Setas* (edición online). Disponible en: <https://www.cestaysetas.com/las-4-setas-mas-toxicas-de-la-primavera/>
- MARCOS-MARTÍNEZ, J. (2020b). Aumento considerable del número de intoxicaciones por consumo de setas tras el confinamiento domiciliario. *Cesta y Setas* (edición online). Disponible en: <https://www.cestaysetas.com/aumento-considerable-del-numero-de-intoxicaciones-por-consumo-de-setas-tras-el-confinamiento-domiciliario/>
- MARRA E. (2011) – Principi biologicamente attivi presenti in *Clitocybe nebularis*. *Rivista di Micologia* 54 (1): 59-66.
- MATTHIES L. & LAATSCH H. (1992) – Ungewöhnliche Pilzvergiftungen: Coprin, ein Hemmstoff des Alkohol-Abbaus [Unusual mushroom poisonings: coprine, an inhibitor of alcohol degradation]. *Pharmazie in unserer Zeit* 21 (1): 14-20.
- MATTIROLLO O. (1904) – A proposito di un caso di avvelenamento per tartufi. Osservazioni e note storiche. In: *Scritti medici pubblicati in onore di Camillo Bozzolo*. Unione Tipografica Editrice, Torino.
- MCILVAINE C. & MACADAM R.K. (1902) – Toadstools, Mushrooms, Fungi edible and poisonous. One thousand American Fungi. Revised edition. How to select and cook the edible; how to distinguish and avoid the poisonous. Bowen-Merrill, Indianapolis.
- MERELET A., DAUCHY F.A. & DUPON M. (2012) – Hyperprocalcitonemia due to mushroom poisoning. *Clinical Infectious Diseases* 54 (2): 307-308.
- MERLO E.G., ROSSO M. & TRAVERSO M. (1980) – I nostri funghi. I Boleti. Sagep, Genova.

- MICHELI P. A. (1729) – Nova plantarum genera iuxta Tournefortii methodum disposita. Firenze.
- MICHELOT D. & TOTH B. (1991) – Poisoning by *Gyromitra esculenta*: a review. *Journal of Applied Toxicology* 11 (4): 235-243.
- MILANESI I. (2015) – Conoscere i funghi velenosi e i loro sosia commestibili. *Micotossicologia*. AMB Associazione Micologica Bresadola, Trento.
- MONTOYA A., HERNÁNDEZ N., MAPES C., KONG A. & ESTRADA-TORRES A. (2008) – The collection and sale of wild mushrooms in a community of Tlaxcala, Mexico. *Economic Botany* 62: 413-424.
- MORENO G., ALVARADO P. & MANJÓN J.L. (2011) – Phylogenetic affiliation of *Choiromyces magnusii* and *C. venosus* (Tuberaceae Ascomycota) from Spain. *Mycological Progress* 11: 463-471. doi: 10.1007/s11557-011-0762-1
- MORENO G. & MANJÓN J.L. (2010) – Guía de Hongos de la Península Ibérica. Ed. Omega.
- MOSEER M. (1983) – Röhrlinge und Blätterpilze. *Kleine Kryptogamenflora Mitteleuropas*. Bd. 2b/2. 5. Aufl. G. Fischer, Stoccarda.
- MULLER J.-L. (2013) – Vente massive de *Pleurocybella porrigens* dans le Haut-Rhin. CAFAM, Conférence annuelle des Fédérations et Associations Mycologiques: 22.
- MUSSELIUS S.G., RYK A.A., LEBEDEV A.G., PAKHOMOVA G.V., GOLIKOV P.P., DAVYDOV B.V., DONOVA L.V., ZIMINA L.N., PLATONOVA G.A., SELINA I.YE. & SKVORTSOVA A.V. (2002) – К вопросу о токсичности грибов вида свинушка тонкая и толстая [On the Toxicity of *Paxillus involutus* and *Paxillus atrotomentosus* (in russo)]. *Анестезиология и Реаниматология* (2): 30-35 [Мусселиус С.Г., Рык А.А., Лебедев А.Г., Пахомова Г.В., Голиков П.П., Давыдов Б.В., Донова Л.В., Зими́на Л.Н., Платонова Г.А., Селина И.Е., Скворцова А.В. К вопросу о токсичности грибов вида свинушка тонкая и толстая. Анестезиология и реаниматология].
- MUSTONEN A.-M., MÄÄTTÄNEN M., KÄRJÄ V., PUUKKA K., AHO J., SAARELA S. & NIEMINEN P. (2018) – Muo- and cardiotoxic effects of the wild winter mushroom (*Flammulina velutipes*) on mice. *Experimental Biology and Medicine* 243 (7): 639-644.
- MUSZYŃSKA B., GDULA-ARGASIŃSKA J. & OPOKA W. (2019) – Update the comments on “Study of biological activity of *Tricholoma equestre* fruiting bodies and their safety for human”. *European Food Research and Technology* 245: 1783-1785. doi: 10.1007/s00217-019-03250-y
- NAVARRO GONZÁLEZ M. (2008) – Growth, fruiting body development and laccase production of selected coprini. Göttingen.
- NGUYEN A.H., GONZAGA M.I., LIM V.M., ADLER M.J., MITKOV M.V. & CAPPEL M.A. (2017) – Clinical features of shiitake dermatitis: a systematic review. *International Journal of Dermatology* 56: 610-616.
- NIEMINEN P. & MUSTONEN A.-M. (2020) – Toxic Potential of Traditionally Consumed Mushroom Species – A Controversial Continuum with Many Unanswered Questions. *Toxins* 12 (10): 639. doi: 10.3390/toxins12100639
- NIJUE A.W., OMOLO J.O., CHEPLOGOI P.K. & WAWERU A.W. (2017) – Cytotoxic triterpenoids from the mushroom *Clavulina cinerea* (Bull.) J. Schröt (cantharellaceae). *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 11 (2): 865-873.
- NONIS U. (1976) – Esperienze di un dilettante di micologia. *Micologia Italiana* 2: 43-46.
- NONIS U. (1981) – Funghi a colpo d’occhio. Priuli & Verlucca, Ivrea.
- NONIS U. (1984) – Funghi “i buonissimi” con le ricette più gustose. Priuli & Verlucca, Ivrea.
- NOVAKOVIĆ A.R., KARAMAN M.A., MILOVANOVIĆ I.L., BELOVIĆ M.M., RAŠETA M.J., RADUSIN T.I. & ILIĆ N.M. (2016) – Edible mycorrhizal species *Lactarius controversus* Pers. 1800 as a source of antioxidant and cytotoxic agents. *Hemijaska Industrija* 70 (2): 113-122.
- OTT J. (2001) – Pharmañopo-psychonautics: Human Intranasal, Sublingual, Intrarectal, Pulmonary and Oral Pharmacology of Bufotenine. *Journal of Psychoactive Drugs* 33 (3): 273-281.
- PAPETTI C., CONSIGLIO G. & SIMONINI G. (2005) – Atlante fotografico dei funghi d’Italia. Volume 1. AMB Fondazione Centro studi micologici, Vicenza.
- PARRA L.A. (2008) – *Agaricus L. Allopsalliota Nauta & Bas*. *Fungi Europaei* vol. 1, Edizioni Candusso, Alassio.
- PARRA, L.A., PIQUERAS-CARRASCO J. & SANTOS-LUQUE R. (2017) – Primera intoxicación por *Chlorophyllum molybdites* en España. Cuadro clínico de las personas afectadas y estudio taxonómico y filogenético de los ejemplares recolectados. *Boletín Micológico de FAMCAL (Federación de Asociaciones Micológicas de Castilla y León)* 12: 109-124.
- PAVITHRA M., GREESHMA A.A., KARUN N.C. & SRIDHAR K.R. (2015) – Observations on the *Astraeus* spp. of Southwestern India. *Mycosphere* 6 (4): 421-432. doi: 10.5943/mycosphere/6/4/4

- PAZ A., BELLANGER J.-M., LAVOISE C., MOLIA A., ŁAWRYNOWICZ M., LARSSON E., IBARGUREN I.O., JEPPSON M. & LÆSSØE T. (2017) – The genus *Elaphomyces* (Ascomycota, Eurotiales): a ribosomal DNA-based phylogeny and revised systematics of European ‘deer truffles’”. *Persoonia* 38 (1): 197-239. doi: 10.3767/003158517x697309
- PELLEGRINI M., ROTOLO M.C., MARCHEI E., PACIFICI R., SAGGIO F. & PICHINI S. (2012) – Magic truffles or Philosopher’s stones: a legal way to sell psilocybin? *Drug Testing and Analysis* 5 (3): 182-185. doi: 10.1002/dta.1400
- PFAB R., HABERL B., KLEBER J. & ZILKER T. (2008) – Cerebellar effects after consumption of edible morels (*Morchella conica*, *Morchella esculenta*). *Clinical Toxicology* 46 (3): 259-260.
- PFAB R., HABERL B., PLENERT, B., SCHENK-JAEGER, K., ROMANEK, K. & EYER, F. (2014) – *Echinoderma asperum*: In vivo, acetaldehyde-syndrome after consumption together with alcohol (case series); in vitro, suppression of acetaldehyde-dehydrogenase activity. *Clinical Toxicology* 52 (4): 388-388.
- PHILLIPS R. (1981) – *Mushrooms and Other Fungi of Great Britain and Europe*. London.
- PICCO V. (1780-1781) – Observation sur les effets meurtriers d’un champignon qu’on pourrait appeler *Agaricus conicus*. *Histoire de la Société royale de médecine* 4: 355-361.
- PIQUERAS J. (2003) – La toxicidad de las colmenillas (*Morchella* sp.). *Lactarius* 12: 83-87.
- PIQUERAS J. (2013) – La toxicidad de las colmenillas: hechos, mitos e hipótesis. *Butlletí de la Associació Micològica Font i Quer* 7: 32-47.
- POHLE W. (1995) – *Paxillus involutus* - a dangerous mushroom? *Czech Mycology* 48 (1): 31-38.
- PORTE M. & ODDOUX L. (1974) – Recherches d’une activité muscarinique dans les carpophores et le mycélium de quelques Clitocybes. Travaux mycologiques dédiés à R. Kuhner, Numéro spécial du Bulletin de la Société linnéenne de Lyon: 343-353.
- POUCHET A. (1944) – *Collybia collina* (Fr. ex Scop.) Quélet est-il toxique? *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 13 (5): 67-69.
- PRAGER M.H. & GOOS R.D. (1984) – A case of mushroom poisoning from *Suillus luteus*. *Mycopathologia* 85 (3): 175-176.
- PRICE H.W. (1927) – Mushroom poisoning due to *Hebeloma crustuliniforme*. Report of four cases. *American Journal of Diseases of Children* 34 (3): 441-442. doi: 10.1001/archpedi.1927.04130210116013
- PRIN R. (1974) – Intoxications par *Polyporus* du groupe ovinus. *Bulletin Trimestriel de la Société Mycologique de France* 90 (1): 69-70.
- RAITVIIR A. (1986) – Kuidas ja milliseid kevadseeni süüa? [How and which spring mushrooms to eat? (in estone)]. *Eesti Loodus* 29 (6): 390-391.
- RAITVIIR A. & LIIV V. (2013) – *Maalehe väike kevadseeneraamat* [A small book on spring mushrooms (in estone)]. *Maalehe Kirjastus*, Tallinn.
- RAPIOR S. (1989) – Etudes botanique, chimiotaxinomique et toxicologique des cortinaires. *Documents Mycologiques* 77: 25-50.
- RAPIOR S., ANDARY C. & PRIVAT G. (1988) – Chemotaxonomic study of orellanine in species of *Cortinarius* and *Dermocybe*. *Mycologia* 80: 741-747.
- RICCIONI C., PAOLOCCI F., TULLOSS R.E & PERINI C. (2019) – Molecular phylogenetic analyses show that *Amanita ovoidea* and *Amanita proxima* are distinct species and suggest their assignment to *Roanokenses* section. *Mycological Progress* 18: 1275-1283.
- ROMANEK K.M. (2018) – Inhibition der Aldehyddehydrogenase durch Extrakte des Pilzes *Echinoderma asperum* in vitro [Inhibition of aldehyde dehydrogenase by extracts of the fungus *Echinoderma asperum* in vitro]. Dissertation, Universität München.
- ROUMEGUÈRE C. (1889) – Un cas d’empoisonnement par les morilles signalés par M. Veuillot et commenté par M. le Dr Louis Planchon. *Revue Mycologique* 11: 9-14.
- RUBEL W. & ARORA D. (2008) – A Study of Cultural Bias in Field Guide Determinations of Mushroom Edibility Using the Iconic Mushroom, *Amanita muscaria*, as an Example. *Economic Botany* 62 (3): 223-243.
- RYMAN S. & HOLMÅSEN I. (1992) – *Svampar* [Mushrooms (in svedese)]. Interpublishing, Stockholm.
- RZYMSKI P., KLIMASZYK-P. & BENJAMIN D. (2019) – Comment on “Study of biological activity of *Tricholoma equestre* fruiting bodies and their safety for human”. *European Food Research and Technology* 245 (4): 963-965. doi: 10.1007/s00217-019-03236-w

- RZYMSKI P. & KLIMASZYK P. (2018) – Is the Yellow Knight Mushroom Edible or Not? A Systematic Review and Critical Viewpoints on the Toxicity of *Tricholoma equestre*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 17: 1309-1324. doi: 10.1111/1541-4337.12374
- SAITO T., TONOUCHI A. & HARADA Y. (2014) – [Biological characteristics and molecular phylogeny of *Sarcomyxa edulis* comb. nov. and *S. serotina* (in giapponese)]. *Japanese Journal of Mycology* 55: 19-28 [斎藤 輝明, 殿内 暁夫, 原田 幸雄 – ムキタケ *Sarcomyxa edulis* comb. nov. とオソムキタケ (新称) *S. serotina* の生物学的特徴と分子系統解析. 日本菌学会会報].
- SALAZAR-VIDAL V.E. (2016) – *Amanita diemii* Singer y *Amanita merxmuelleri* Bresinsky & Garrido (Agaricales, Basidiomycota), las amanitas comestibles de Chile. *Boletín Micológico* 31 (1): 28-35.
- SALO P., NIEMELÄ T. & SALO U. (2006) - Suomen sieniopas [Finnish Mushroom Guide (in finlandese)]. Kasvimuseo ja WSOY, Helsinki.
- SAMORINI G. (1993) – Funghi allucinogeni italiani. *Atti 2° Convegno Nazionale Avvelenamenti da Funghi. Supplemento agli Annali del Museo Civico di Rovereto* 8: 125-149.
- SANO Y., SAYAMA K., ARIMOTO Y., INAKUMA T., KOBAYASHI K., KOSHINO H. & KAWAGISHI H. (2002) – Ustalic acid as a toxin and related compounds from the mushroom *Tricholoma ustale*. *Chemical Communications* (13): 1384-1385.
- SARC L., JURCA T. & PLANINC N.S. (2013) – Poisoning by *Boletus satanas* causes hyperprolactinemia: Case report. *Clinical Toxicology* 51 (4): 264.
- SARTORY A. (1915) – Les champignons vénéneux. *Bulletin des séances de la Société des Sciences de Nancy, Ser. III*, 15: 1-179.
- SATO Y., TOMONARI H., KANEKO Y. & YO K. (2020) – Mushroom poisoning with *Scleroderma albidum*: a case report with review of the literature. *Acute Medicine & Surgery* 7 (1): e460. doi: 10.1002/ams2.460
- SAVIUC P., GARON D., DANIEL V. & RICHARD J.-M. (2001) – Intoxications par les cortinaires. *Analyse des cas de la littérature. Néphrologie* 22 (4): 167-173.
- SAVIUC P., MOREAU P.-A., FOUILHÉ SAM-LAI N., GAMELIN L., PULCE C., BURLET J.M. & DANIEL V. (2008) – Four cases of poisoning by *Entoloma vernum*. *Clinical Toxicology* 46 (5): 408.
- SAVIUC P., HARRY P., PULCE C., GARNIER R. & COCHET A. (2010) – Can morels (*Morchella* sp.) induce a toxic neurological syndrome? *Clinical Toxicology* 48 (4): 365-372.
- SCHAFFER R.L. (1965) – Poisoning by *Pholiota squarrosa*. *Mycologia* 57: 318-319.
- SCHAEFFER, J.C. (1774) – *Fungorum qui in Bavaria et Palatinatu circa Ratisbonam nascuntur icones nativis coloribus expressae*. *Bayrischen Academie der Wissenschaften zu München. Regensburg*. IV.
- SCHENK-JAEGER K.M., RAUBER-LÜTHY C., BODMER M., KUPFERSCHMIDT H., KULLAK-UBLICK G.A. & CESCHI A. (2012) – Mushroom poisoning: A study on circumstances of exposure and patterns of toxicity. *European Journal of Internal Medicine* 23: e85–e91.
- SCHENK-JAEGER K.M., HOFER-LENTNER K.E., PLENERT B., ECKART D., HABERL B., SCHULZE G., BORCHERT-AVALONE J., STEDTLER U. & PFAB R. (2017) – No clinically relevant effects in children after accidental ingestion of *Panaeolina foenicisecii* (lawn mower's mushroom). *Clinical Toxicology* 55 (3): 217-220. doi: 10.1080/15563650.2016.1271129
- SCHLISSBACH B., HASLER S., FRIEDLI H.P. & MÜLLER U. (1983) – Akute Niereninsuffizienz nach Pilzvergiftung mit *Cortinarius splendens* (Fries) oder "schöngelbem Klumpfuß" (sog. Orellanus-Syndrom) [Acute renal failure after mushroom poisoning with *Cortinarius splendens* (Fries) (so-called Orellanus syndrome)]. *Schweizerische medizinische Wochenschrift* 113 (4): 151-153.
- SCHREY H., BACKENKÖHLER J., KÖGLER H., PLAUMANN M. & SPITELLER P. (2019) – Aminotenuazonic acid: Isolation, structure elucidation, total synthesis and herbicidal activity of a new tetramic acid from fruiting bodies of *Laccaria* species. *Chemistry – A European Journal* 25 (44): 10333-10341.
- SEIDEL R. (1932) – Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Filzigen Milchlings (*Lactarius helvus*) [The economic importance of *Lactarius helvus*]. *Zeitschrift für Pilzkunde* 11 (4): 90-91.
- SESSI A. (2017) – Storia di un avvelenamento clamoroso. *Pagine botaniche. Periodico del gruppo botanico milanese* 40: 3-12.
- SGAMBELLURI R.M., EPIS S., SASSERA D., LUO H., ANGELOS E.R. & WALTON J.D. (2014) – Profiling of Amatoxins and Phallotoxins in the genus *Lepiota* by liquid chromatography combined with UV Absorbance and Mass Spectrometry. *Toxins* 6: 2336-2347. doi: 10.3390/toxins6082336
- SHAO D., TANG S., HEALY R.A., IMERMAN P.M., SCHRUNK D.E. & RUMBEIHA W.K. (2016) – A novel orellanine containing mushroom *Cortinarius armillatus*. *Toxicon* 114: 65-74.

- SHARMA S. K. & GAUTAM N. (2017) – Chemical and Bioactive Profiling, and Biological Activities of Coral Fungi from Northwestern Himalayas. *Scientific Reports* 7: 46570. doi: 10.1038/srep46570
- SIGNORINO C. (2015) – Segnalazione della prima intossicazione da *Chlorophyllum molybdites* in Italia. *Rivista di Micologia* 58 (3): 245-252.
- SIGNORINO L. & LA SPINA L. (2009) – Una intossicazione mai descritta. *Rivista di Micologia Siciliana* 1: 48-52.
- SINNO-TELLIER S., BRUNEAU C., DAUDI J., GREILLET C., VERRIER A. & BLOCH J. (2019) – Surveillance nationale des intoxications alimentaires par des champignons: bilan des cas rapportés au réseau des centres antipoison de 2010 à 2017 en France métropolitaine. *Bulletin épidémiologique hebdomadaire* (33): 666-678. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/33/2019_33_1.html
- SITTA N. & DAVOLI P. (2012) – Edible Ectomycorrhizal Mushrooms: International Markets and Regulations. In: ZAMBONELLI A. & BONITO G.M. (Eds.): *Edible Ectomycorrhizal Mushrooms – Current Knowledge and Future Prospects*. *Soil Biology*, vol. 34, pp. 355-380. Berlin Heidelberg.
- SITTA N. & FLORIANI M. (2008) – Nationalization and Globalization Trends in the Wild Mushroom Commerce of Italy with Emphasis on Porcini (*Boletus edulis* and Allied Species). *Economic Botany* 62 (3): 307-322.
- SITTA N. & SÜSS L. (2012) – Insects Parasitizing Edible Ectomycorrhizal Mushrooms. In: ZAMBONELLI A. & BONITO G.M. (Eds.): *Edible Ectomycorrhizal Mushrooms - Current Knowledge and Future Prospects*. *Soil Biology*, vol. 34, pp. 335-353. Berlin-Heidelberg.
- SITTA N. & SÜSS L. (2014) – Gli Artropodi fungicoli: presenza, frequenza e impatto nei funghi spontanei freschi, secchi e conservati destinati all'alimentazione umana. *Atti V Convegno Internazionale di Micotossicologia*, Milano 2012. *Pagine di Micologia* 37: 133-146.
- SITTA N., FONTANA P. & BRAGALLI A. (2005) – Le intossicazioni da *Russula olivacea* in Italia: dati “storici” e situazione attuale. *Bulletin de l’AEMBA (Association Entrevalaise de Botanique et de Mycologie Appliquée)* 44: 29-35.
- SITTA N., DAVOLI P., FONTANA P. & ZUCHEGNA A. (2007a) – I funghi spontanei nel commercio e nell'alimentazione umana. In: BRUNELLI E., GOLZIO F., BALMA M., DONINI M., SITTA N., DAVOLI P., FONTANA P., ZUCHEGNA A., TOGNI N., ZOTTI M., PALUMBO D., CECCON P., BORRELLO S., CASAGRANDE V. & MONTELEONE D. (2007) – *Parliamo di funghi. Manuale per i corsi di formazione per il rilascio dell’attestato di micologo. Nuova edizione. II. Tossicologia, commercializzazione, legislazione*. Provincia Autonoma di Trento, Assessorato alle Politiche per la salute, Trento. pp. 159-236.
- SITTA N., TOGNI N. & ZOTTI M. (2007b) – Guida alla conoscenza e all'analisi dei funghi secchi. In: BRUNELLI E., GOLZIO F., BALMA M., DONINI M., SITTA N., DAVOLI P., FONTANA P., ZUCHEGNA A., TOGNI N., ZOTTI M., PALUMBO D., CECCON P., BORRELLO S., CASAGRANDE V. & MONTELEONE D. (2007) – *Parliamo di funghi. Manuale per i corsi di formazione per il rilascio dell’attestato di micologo. Nuova edizione. II. Tossicologia, commercializzazione, legislazione*. Provincia Autonoma di Trento, Assessorato alle Politiche per la salute, Trento. pp. 237-318.
- SITTA N., ANGELINI C., BALMA M., BERNA C., BERTOCCHI C., BRAGALLI A., CIPOLLONE R., CORRIAS S., DONINI M., GINANNESCHI L., GIOFFI D., GOLZIO F., GRANATI P., PANATA M., TANI O., TURSÌ A. & SURIANO E. (2020) – I funghi che causano intossicazioni in Italia: analisi dei dati provenienti da Centri micologici di differenti Regioni e valutazioni complessive sulle intossicazioni da specie commestibili. *Atti VI Convegno Internazionale di Micotossicologia*, Perugia 2018. *Pagine di Micologia* 41: 23-80.
- SMOTLACHA F. & VEJRYCH R. (1947) – 50 druhů hub, které doporučujeme sbírat [50 Species of mushrooms we recommend collecting (in ceco)]. Unie, Praha.
- SONG J., SUN Y.-F., JI X., DAI Y.-C. & CUI B.-K. (2018) – Phylogeny and taxonomy of *Laetiporus* (Basidiomycota, Polyporales) with descriptions of two new species from western China. *Mycology* 37: 57-71.
- STAMETS P. (1996) – *Psilocybin mushrooms of the world. An identification guide*. Ten Speed Press, Berkeley.
- STEGLICH W., KOPANSKI L., WOLF M., MOSER M. & TEGTMEYER G. (1984) – Indolalkaloide aus dem Blätterpilz *Cortinarius infractus* (Agaricales) [Indole alkaloids from the gilled mushroom *Cortinarius infractus* (Agaricales)]. *Tetrahedron Letters* 25: 2341-2344.
- STEINER M. & FIELTZ U. (2009) – Deer truffles – the dominant source of radiocaesium contamination of wild boar. *Radioprotection* 44 (5) 585-588. doi: 10.1051/radiopro/20095108
- STIJVE T. (1978) – Ethylidene gyromitrin and N-methyl-N-formylhydrazine in commercially available dried false morels, *Gyromitra esculenta* Fr. ex Pers. *Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene/Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène* 69 (4): 492-504.
- STIJVE T. (2008) – De Kroonbekerzwam, *Sarcosphaera coronaria*, een Giftige, sterk Arsenicum-Houdende Paddenstoel [*Sarcosphaera coronaria*, a Poisonous, highly arsenic-containing mushroom (in olandese)]. *Sterbeekia* 28: 17-22.

- STIJVE T. & ANDREY D. (2002) – *Phaeolepiota aurea*, a beautiful and mysterious mushroom. *Australasian Mycologist* 21 (1): 24-28.
- STIJVE T. & KUYPER T.W. (1988) – Absence of psilocybin in species of fungi previously reported to contain psilocybin and related tryptamine derivatives. *Persoonia* 13: 463-465.
- STIJVE T., HISCHENHUBER C. & ASHLEY D. (1984) – Occurrence of 5-hydroxylated indole derivatives in *Panaeolina foenicisecii* (Fries) Kühner from various origin. *Zeitschrift für Mykologie* 50: 361-368.
- STIJVE T., VELLINGA E.C. & HERRMANN A. (1990) – Arsenic accumulation in some higher fungi. *Persoonia* 14 (2): 161-166.
- STÖVER A., HABERL B., HELMREICH C., MÜLLER W., MUSSHOF F., FELS H., GRAW M. & GROTH O. (2019) – Fatal Immunohaemolysis after the Consumption of the Poison Pax Mushroom: A Focus on the Diagnosis of the Paxillus Syndrome with the Aid of Two Case Reports. *Diagnostics* 9 (4): 130. doi: 10.3390/diagnostics9040130
- STOYNEVA-GÄRTNER M.P. & UZUNOV B.A. (2015) – An ethno biological glance on globalization impact on the traditional use of Algae and Fungi as food in Bulgaria. *Journal of Nutrition and Food Sciences* 5: 413. doi: 10.4172/2155-9600.1000413
- SURIANO E. & SITTA N. (in preparazione). *Etnomicologia in Italia: trattato sul consumo alimentare tradizionale dei funghi spontanei*.
- SVANBERG I. & LINDH H. (2019) – Mushroom hunting and consumption intwenty-first century post-industrial Sweden. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 15: 42. doi: 10.1186/s13002-019-0318-z
- TEJEDOR F. & ÁLVAREZ J. (2011). Brote de intoxicación alimentaria asociado al consumo de *Tricholoma josserandii*. *Boletín Micológico de FAMCAL (Federación de Asociaciones Micológicas de Castilla y León)* 6: 141-144.
- THORN R.G., MALLOCH D.W., SAAR I., LAMOUREUX Y., NAGASAWA E., REDHEAD S.A., MARGARITescu S. & MONCALVO J.-M. (2020) – New species in the *Gymnopilus junonius* group (Basidiomycota: Agaricales). *Botany* 98: 293-315. doi: 10.1139/cjb-2020-0006
- TOMASI R. (1972) – *Boletus calopus* Fr., innocuo o velenoso? *Micologia Italiana* 1 (1): 25-27.
- TORO G. (2009) – Funghi del genere *Psathyrella* e possibile psicoattività. *Il Chimico Italiano* 4: 15-16.
- TRIOLO L., TOMINI L., BRADASSI F., CHIARANDINI A. & GREGORUTTI S. (1993) – La tossicologia della paura: le pseudointossicazioni da funghi. *Annali del Museo Civico di Rovereto* 8 (suppl.): 177-182.
- ULBRICHT E. (1944) – Über die Ungiftigkeit des Gelblichen Knollen-blätterpilzes *Amanita mappa* [About the non-toxicity of *Amanita mappa*]. *Notizblatt des Königl. botanischen Gartens und Museums zu Berlin* 15 (7): 869-874.
- VAN VOOREN N. & MOREAU P.-A. (2009) – Essai taxinomique sur le genre *Gyromitra* Fr. sensu lato (Pezizales). 1-7. *Ascomycete.org*
- VÁNYOLÓS A., DÉKÁNY M., KOVÁCS B., KRÁMOS B., BÉRDI P., ZUPKÓ I., HOHMANN J. & BÉNI Z. (2016) – Gymnopeptides A and B, Cyclic Octadecapeptides from the Mushroom *Gymnopus fusipes*. *Organic Letters* 18 (11): 2688-2691.
- VECCHIO S., GIAMPRETI A., PETROLINI V.M., CHIARA F., ALOISE M., COCCINI T., RÓDA E., ACERBI D. & LOCATELLI C.A. (2015) – Intossicazioni da funghi in Italia: casistica di due anni (2012-2013) del Centro Antiveleni di Pavia. XVII congresso nazionale SITOX.
- VERDE A., FAJARDO J., ROLDAN R., RIVERA D., OBÓN C., BLANCO D. & RODRÍGUEZ C. (2015) – Revisión sobre el conocimiento tradicional del género *Lactarius* (Russulaceae) en España. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 39: 265-286.
- VETTER J. (2004) – Arsenic content of some edible mushroom species. *European Food Research and Technology* 219 (1): 71-74.
- VIERNSTEIN H., JURENITSCH J. & KUBELKA W. (1980) – Vergleich des Giftgehaltes der Lorchelarten *Gyromitra gigas*, *Gyromitra fastigiata* und *Gyromitra esculenta* [Comparison of the toxin content of *Gyromitra gigas*, *Gyromitra fastigiata* and *Gyromitra esculenta*]. *Ernahrung/Nutrition* 4 (9): 392-394.
- VISNOVSKY S.B., GUERIN-LAGUETTE A., WANG Y. & PITMAN A.R. (2010) Traceability of marketable Japanese shoro in New Zealand: using multiplex PCR to exploit phylogeographic variation among taxa in the *Rhizopogon* subgenus *Roseoli*. *Applied and Environmental Microbiology* 76 (1): 294-302. doi: 10.1128/AEM.02191-09
- VIZZINI A., PERRONE L., ANGELI P., GELARDI M. & ERCOLE E. (2013) – *Pholiotina atrocyanea* e *P. aeruginosa* (Agaricales, Bolbitiaceae), due facce della stessa medaglia. *Bollettino dell'Associazione Micologica Ecologica Romana* 89 (2): 3-18.

- WAKIMOTO T., ASAKAWA T., AKAHOSHI S., SUZUKI T., NAGAI K., KAWAGISHI H. & KAN T. (2011) – Proof of the existence of an unstable amino acid: pleurocybellaziridine in *Pleurocybella porrigens*. *Angewandte Chemie, International Edition* 50 (5): 1168-1170.
- WALTON J. (2018) – *The Cyclic Peptide Toxins of Amanita and Other Poisonous Mushrooms*. Springer.
- WEDÉN C., LARSSON S., BURMAN R. & BACKLUND A. (2009) – The edible truffle *Choiromyces venosus* and its use in Sweden. *Acta Botanica Yunnanica, Suppl.* 16: 94-96.
- WILCKE M. (1931) – Meine Erfahrung mit dem Maggipilz (Bruchreizker, filziger Milchling, großer Zichorienpilz), *Lactarius helvus* [My experience with *Lactarius helvus*]. *Zeitschrift für Pilzkunde* 10 (5): 156.
- WINTERSTEIN D. (2000) – Das Paxillus-Syndrom. Immunhämolytische Anämie nach wiederholtem Verzehr einer Pilzmahlzeit aus Kahlen Kremplingen *Paxillus involutus* (Batsch 1783; Fries 1821) Fries 1838 [The Paxillus syndrome. Immuno-haemolytic anaemia after repeated consumption of a mushroom meal with *Paxillus involutus*]. *Der Tintling Extraheft* 2/2000: 16-23.
- WÖLLNER G. (1984) – Bemerkungen zum Fuchsigem Trichterling – *Lepista flaccida* [Remarks on *Lepista flaccida*]. *Mykologisches Mitteilungsblatt* 27 (2-3): 60
- WU F., ZHOU L.-W., YANG Z.-L., BAU T., LI T.-H. & DAI Y.-C. (2019) – Resource diversity of Chinese macrofungi: edible, medicinal and poisonous species. *Fungal Diversity* 98:1-76.
- YAMAURA Y., NAKAMURA K. & ISHIHARA Y. (1997) – [Descriptive Epidemiology of Mushroom Poisoning in Nagano Prefecture (in giapponese)]. *Shokuhin Eisei Gakkaishi* 38 (2): 110-115 [山浦由郎 中村和夫 石原祐治 – 長野県で発生したきのこ中毒の記述統計. 食衛誌].
- YIN X., FENG T., SHANG J.-H., ZHAO Y.-L., WANG F., LI Z.-H., DONG Z.-J., LUO X.-D. & LIU J.-K. (2014) – Chemical and toxicological investigations of a previously unknown poisonous European mushroom *Tricholoma terreum*. *Chemistry – A European Journal* 20: 7001-7009.
- YOSHIOKA N., HAYAKAWA I., MINATANI T., TOMOZAWA J., AKIYAMA H. & YOMO H. (2020) – Quantitative analysis of the *Tricholoma ustale*-derived toxin, ustalic acid, in mushroom and food samples by LC–MS/MS. *Forensic Science International* 317: 110554.
- ZERVAKIS G.I., NTOUGIAS S., GARGANO M.L., BESI M.I., POLEMIS E., TYPAS M.A. & VENTURELLA G. (2014) – A reappraisal of the *Pleurotus eryngii* complex e new species and taxonomic combinations based on the application of a polyphasic approach, and an identification key to *Pleurotus* taxa associated with Apiaceae plants. *Fungal Biology* 118: 814e834.
- ZHANG CHUNXIA, XU X.-E., LIU J., HE M., WANG W., WANG Y. & JI K. (2013) – *Scleroderma yunnanense*, a new species from South China. *Mycotaxon* 125: 193-200.
- ZHANG YI-ZHE, SUN C.-Y., SUN J., ZHANG K.-P., ZHANG H.-S., GUO X., ZHOU Y.-J., ZHENG D.-S. & LI H.-J. (2020) – *Scleroderma venenatum* sp. nov., *S. venenatum* var. *macrosporum* var. nov. and *S. suthepense* new to China. *Phytotaxa* 438 (2): 107-118.

Riferimenti normativi

- Austria** (2004): 60. Verordnung: Änderung der Speisepilzverordnung. Ausgegeben am 28. Jänner 2004
- Austria** (2006): Gesamte Rechtsvorschrift für Speisepilzverordnung, Fassung vom 20.01.2006.
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011031&FassungVom=2006-01-20>
- Belgio** (2012): Arrêté Royal du 12 mars 2012 modifiant l'Arrêté Royal du 29 AOÛT 1997 relatif à la fabrication et au commerce de denrées alimentaires composées ou contenant des plantes ou préparations de plantes.
- Belgio** (2017): Arrêté Royal du 29 AOÛT 1997 relatif à la fabrication et au commerce de denrées alimentaires composées ou contenant des plantes ou préparations de plantes (M.B. 21.XI.1997). Version consolidée 2017.
Liste 2: Champignons comestibles. Partie 2: Champignons sauvages qui peuvent être mis dans le commerce pour autant que la réglementation pour la conservation des espèces menacées le permette.
https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/consolidated_version_rd_29_august_1997_v10-02-2017_fr.pdf
- Finlandia** (2007): Korvasienten käsittely ja varoituserkinnät. Ruokavirasto. Finnish Food Authority.
<https://www.ruokavirasto.fi/henkiloasiakkaat/tietoa-elintarvikkeista/elintarvikeryhmat/ruokasienet/suosittelavat-ruokasienet/korvasieni/korvasienten-kasittely-ja-varoituserkinnat/>
False morel fungi – poisonous when raw. How to prepare False morel fungi. The Finnish Food Safety Authority EVIRA.
https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/esitteet/elintarvikkeet/false_morel_fungi.pdf
- Francia** (1991): Décret n° 91-1039 du 7 octobre 1991 modifiant le décret du 15-04-1912 pris pour l'application de la loi du 01-08-1905 sur les fraudes et falsifications en matière de produits ou de services en ce qui concerne les denrées alimentaires, et spécialement les viandes, produits de la charcuterie, fruits, légumes, poissons et conserves.
- Francia** (2005): Décret no 2005-1184 du 19 septembre 2005 portant interdiction de plusieurs espèces, sous-espèces ou variétés de champignons.
- Francia** (2013): Arrêté du 11 décembre 2013 portant suspension d'importation et de mise sur le marché du champignon de l'espèce *Pleurocybella porrigens* et ordonnant son retrait.
- Francia** (2015): Arrêté du 19 mars 2015 établissant une correspondance entre les noms usuels et scientifiques des truffes, pour l'application du décret no 2012-129 du 30 janvier 2012 relatif à la mise sur le marché des truffes et denrées en contenant.
- Francia** (2016): Arrêté du 5 août 2016 relatif à la suspension de la mise sur le marché des champignons des espèces *Suillus granulatus*, *Russula olivacea*, *Armillaria mellea* et *Lentinula edodes*.
- Francia** (2017): AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), relatif à «une demande d'avis lié à un projet d'arrêté relatif aux variétés comestibles de champignons de culture et sauvages». Saisine n° 2015 – SA – 0180.
<https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2015SA0180.pdf>
- Germania** (2008): Leitsätze für Pilze und Pilzerzeugnisse. Neufassung vom 27. November 2002 (Beilage Nr. 46 b zum BAnz. vom 7. März 2003, GMBL Nr. 8-10 S. 213 vom 20. Februar 2003), geändert am 08. 01. 2008 (Beilage zum BAnz. Nr. 89 vom 18. 06. 2008, GMBL Nr. 23-25 S. 451 ff vom 19. 06. 2008).
- Polonia** (2018): Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 12 czerwca 2018 r. (poz. 1281) - Zmieniające rozporządzenie w sprawie grzybów dopuszczonych do obrotu lub produkcji przetworów grzybowych, środków spożywczych zawierających grzyby oraz uprawnień klasyfikatora grzybów i grzyboznawcy.
Załącznik nr 1: Wykaz grzybów dopuszczonych do obrotu lub produkcji przetworów grzybowych oraz środków spożywczych zawierających grzyby.
Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 maja 2011 r. - w sprawie grzybów dopuszczonych do obrotu lub produkcji przetworów grzybowych, środków spożywczych zawierających grzyby oraz uprawnień klasyfikatora grzybów i grzyboznawcy.
- Repubblica Ceca** (2013): Vyhláška č. 157/2003 Sb. ze dne 12. května 2003. Vyhláška, kterou se stanoví požadavky pro čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování. Aktualní znění 01.07.2013 (verze 5).

Příl.13: Seznam volně rostoucích a pěstovaných jedlých hub určených k přímému prodeji nebo k dalšímu průmyslovému zpracování pro potravinářské účely. A. Houby volně rostoucí

<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-157>

Romania (2019): Ordinul n. 768/2019 privind modificarea anexei la Ordinul ministrului agriculturii, pădurilor și dezvoltării rurale nr. 246/2006 pentru stabilirea Listei ciupercilor comestibile din flora spontană a căror recoltare sau achiziție și comercializare sunt permise.

Spagna (2009): Real Decreto 30/2009, de 16 de enero, por el que se establecen las condiciones sanitarias para la comercialización de setas para uso alimentario.

Anexo LISTAS DE ESPECIES. Parte A - Especies silvestres que pueden ser objeto de comercialización en fresco. Parte C - Especies que sólo pueden ser objeto de comercialización tras un tratamiento. Parte D - Especies mencionadas en el artículo 3.3, que no se pueden comercializar en ninguna presentación.

Spagna (2019): Comunidad de Madrid - Dirección General de Salud Pública Consejería de Sanidad. INFORME TECNICO. TÍTULO: Tratamientos aplicables a las especies de setas Morchella y Helvella. Fecha: 22/02/2019.

Svizzera (2020): Ordinanza del DFI sulle derrate alimentari di origine vegetale, i funghi e il sale commestibile (ODOV) del 16 dicembre 2016 (Stato 1° luglio 2020). Allegato 4 (art. 31 e 37 cpv. 1 lett. c): Funghi commestibili che possono essere immessi sul mercato solo se soddisfano determinati requisiti, e i relativi requisiti.

<https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2017/181/it>

Svizzera (2020): USAV (Ufficio federale della sicurezza alimentare e di veterinaria). Lettera informativa 2020/2: Commercialità dei funghi come derrate alimentari:

https://www.blv.admin.ch/dam/blv/it/dokumente/lebensmittel-und-ernaehrung/rechts-und-vollzugsgrundlagen/hilfsmittel-vollzugsgrundlagen/informationsschreiben-neu/infos-2020-2.pdf.download.pdf/Lettera%20informativa%202020_2_Commercialita%C3%A0%20dei%20funghi%20come%20derrate%20alimentari.pdf

Ungheria (2019): 107/2011. (XI. 10.) VM rendelet - az étkezési célra forgalomba kerülő vadon termett gombák gyűjtéséről, feldolgozásáról, forgalomba hozataláról. Hatály: 2019.IV.16.

2. melléklet a 107/2011. (XI. 10.) VM rendelethez: Piacon, valamint az egész ország területén árusításra engedélyezett gombafajok jegyzéke (Megállapította: 12/2019. (IV. 1.) AM rendelet 9. § a), 1. melléklet. Hatályos: 2019. IV. 16-tól.)

La conservazione dei funghi

I punti chiave per la corretta conservazione dei funghi in ambito domestico

a cura di *Concetta Scalfaro, Antonella Maugliani & Fabrizio Anniballi*

Istituto Superiore di Sanità
Dipartimento di Sicurezza Alimentare, Nutrizione e Sanità Pubblica Veterinaria
U.O. Sicurezza microbiologica degli alimenti e malattie a trasmissione alimentare
Centro Nazionale di Riferimento per il Botulismo
Viale Regina Elena, 299 – 00161 Roma

Introduzione

Gli alimenti sono ecosistemi popolati da diverse comunità microbiche capaci di sfruttarne le proprietà nutritive per espletare le loro funzioni vitali. La quantità e varietà di queste comunità microbiche sono influenzate da molteplici fattori intrinseci ed estrinseci come la composizione degli alimenti, nonché le tecnologie utilizzate per la loro produzione, conservazione e manipolazione. I microrganismi presenti negli alimenti sono responsabili di molteplici trasformazioni che possono essere attese/benefiche (es. la fermentazione alcolica) o indesiderate (es. il deterioramento). La necessità di contrastare le trasformazioni indesiderate e quindi conservare gli alimenti, è una problematica con cui l'uomo si è dovuto confrontare sin da quando ha cominciato ad instaurare le prime forme sociali. Conservare un alimento ne permette un'utilizzazione svincolata dalle limitazioni temporali. L'uomo ha sicuramente appreso le prime tecniche di conservazione degli alimenti osservando alcuni fenomeni naturali. Già nell'antico Egitto e presso i Fenici erano in uso tecniche di salagione e affumicatura, mentre l'additivazione con sostanze chimiche naturali era una pratica molto comune nell'antica Roma. Il trattamento termico per aumentare la conservabilità degli alimenti fu applicato per la prima volta alla fine del secolo XVIII dal francese Nicolas Appert. Egli, nel suo trattato del 1810 "*Le livre de tous les ménages ou l'art de conserver, pendant plusieurs années, toutes les substances animales et végétales*" descrisse in maniera chiara i punti fondamentali del suo processo:

- Preparazione degli alimenti e introduzione all'interno di bottiglie
- Chiusura delle bottiglie con tappi di sughero
- Trattamento delle bottiglie in acqua bollente per tempi variabili in funzione dell'alimento
- Raffreddamento e conservazione delle bottiglie.

Ancora oggi le osservazioni di Appert sono la base della tecnologia di conservazione degli alimenti fondate sul calore.

Le malattie a trasmissione alimentare

I microrganismi patogeni possono contaminare gli alimenti in tutte le fasi di produzione, conservazione e manipolazione. Generalmente questi microrganismi sono presenti negli

alimenti in piccolissime quantità, pur tuttavia, se dovessero verificarsi le condizioni idonee al loro sviluppo e/o produzione di metaboliti tossici, potrebbero rappresentare, per il consumatore, un pericolo noto con il termine tossinfezione alimentare.

Le tossinfezioni alimentari ancora oggi rappresentano un serio problema di sanità pubblica a causa della loro frequenza e dell'alto numero di soggetti che possono essere colpiti in un singolo evento epidemico. Le tossinfezioni alimentari possono essere classificate in:

- Infezioni, quando la malattia è provocata direttamente dall'agente biologico (batterio, virus) che è in grado di svilupparsi nei tessuti dell'ospite;
- Intossicazioni, quando l'agente biologico si sviluppa producendo direttamente nell'alimento le tossine che provocano la malattia.

In alcuni casi le due condizioni possono coesistere dando così luogo ad una vera e propria sindrome mista tossico-infettiva.

Le tossinfezioni alimentari si manifestano in genere dopo un periodo d'incubazione che può variare da 1-2 ore ad una settimana, con tipiche manifestazioni a carico dell'apparato gastroenterico quali nausea, vomito, diarree. I casi si manifestano spesso in forma epidemica fra coloro che hanno consumato lo stesso alimento contaminato.

Il botulismo alimentare

Tra le malattie a trasmissione alimentare, il botulismo è quella che suscita maggiore apprensione, sia nella popolazione che tra gli addetti ai lavori, a causa della letalità delle tossine botuliniche che sono considerate il veleno naturale più potente finora conosciuto. Questa sindrome si manifesta generalmente dopo 12-72 ore dal consumo dell'alimento contaminato, ma il periodo di incubazione può essere più breve (poche ore) o assai più lungo (una settimana). La gravità della malattia è proporzionale alla quantità di tossina ingerita. Ptosi palpebrale bilaterale, midriasi, diplopia, difficoltà di deglutizione, secchezza della bocca e delle fauci, disartria e stipsi sono i sintomi più comuni. Nei casi più gravi la paralisi può progredire con difficoltà respiratoria, coma ed esito fatale. Grazie all'avanzamento nelle tecniche di rianimazione, alla disponibilità di un antidoto specifico e alla formulazione precoce del sospetto clinico, il tasso di mortalità si è drasticamente ridotto dai primi decenni del secolo scorso ad oggi. Attualmente, a livello globale, il tasso di mortalità di questa malattia è dell'ordine del 5-7%. Il paziente affetto da botulismo deve essere ospedalizzato, possibilmente in terapia intensiva, e costantemente monitorato. Oltre alla terapia sintomatica e di supporto delle funzioni vitali, il trattamento specifico del botulismo alimentare consiste nella precoce somministrazione dell'antidoto e nella decontaminazione gastroenterica.

La malattia è provocata dalle tossine botuliniche, proteine termosensibili che possono essere inattivate a 80 °C in 5-10 minuti. Queste proteine sono prodotte da microrganismi che si sviluppano in assenza di ossigeno e sono presenti in tutti gli ambienti, principalmente sotto forma di spore. Al contrario delle tossine, le spore sono molto resistenti agli agenti esterni e al calore. L'agente microbico responsabile della produzione delle tossine botuliniche più conosciuto è *Clostridium botulinum*, tuttavia negli anni sono state isolate altre specie, ed in particolare *Clostridium baratii*, *Clostridium butyricum*, *Clostridium argentinense* e *Clostridium sporogenes*. Tutte le specie capaci di produrre le tossine botuliniche spesso sono indicate come clostridi produttori di tossine botuliniche.

Affinchè un prodotto alimentare rappresenti un rischio per il botulismo devono verificarsi i seguenti eventi:

- Le materie prime devono avere una contaminazione in spore di clostridi produttori di tossine botuliniche;
- Il prodotto deve subire processi di sanificazione inefficaci per la distruzione delle spore dei clostridi produttori di tossine botuliniche;
- Le condizioni dell'alimento devono essere favorevoli allo sviluppo ed alla tossinogenesi dei clostridi produttori di tossine botuliniche;
- L'alimento deve essere consumato senza essere sottoposto a trattamenti al calore capaci di disattivare le tossine eventualmente preformate nell'alimento.

Le misure di controllo e prevenzione del botulismo alimentare sono essenzialmente incentrate nel controllo della crescita e tossinogenesi dei clostridi produttori di tossine botuliniche. È possibile controllare la germinazione e lo sviluppo microbico delle spore dei clostridi produttori di tossine botuliniche agendo sul pH e sull'acqua libera (A_w), nonché mediante aggiunta di sostanze conservanti ad azione antimicrobica.

Il pH minimo che permette lo sviluppo dei clostridi produttori di tossine botuliniche è 4,6, mentre il valore di acqua libera al di sotto il quale non sono in grado di svilupparsi è 0,935. L'abbassamento del pH di un alimento per impedirne lo sviluppo dei clostridi produttori di tossine botuliniche può essere effettuato a livello domestico mediante aggiunta di aceto (meglio aceto di vino), succo di limone. L'acqua libera di un alimento rappresenta l'acqua che può essere utilizzata da un microrganismo per lo svolgimento delle proprie funzioni metaboliche e quindi vitali. Questo parametro può essere controllato negli alimenti di produzione domestica mediante aggiunta di zucchero (come nel caso delle marmellate o delle confetture) o di sale da cucina (come nel caso dei prodotti salati a secco oppure in salamoia al 10%).

Recentemente l'industria alimentare ha sviluppato dei prodotti poco processati e che non contengono conservanti di sintesi, nei quali la sicurezza nei confronti del botulismo viene assicurata mediante la conservazione a temperatura di refrigerazione (4 °C) e l'aggiunta di ulteriori barriere tecnologiche capaci di interagire (*hurdle technologies*). Questa tipologia di prodotti non può essere prodotta a livello domestico perché richiede l'espletamento di approfonditi studi di laboratorio. Tutti gli alimenti in cui non è possibile operare tecnologicamente per bloccare crescita e sviluppo dei clostridi produttori di tossine botuliniche, sono sicuri rispetto al rischio botulismo soltanto se sottoposti a sterilizzazione a 121 °C per almeno 3 minuti o a trattamento termico equivalente. La conservazione degli alimenti in condizioni di refrigerazione di per sé non consente l'eliminazione del rischio botulismo perché ci sono alcuni ceppi capaci di svilupparsi a queste temperature. Il congelamento previene la germinazione delle spore e può esercitare anche una minima azione letale sulle forme vegetative, tuttavia non ha effetto letale sulle spore, pertanto non può essere utilizzato come sistema di bonifica di alimenti sospettati di contenere le tossine botuliniche.

Le conserve alimentari

Le conserve alimentari sono tutte quelle preparazioni confezionate in contenitori a chiusura ermetica per impedire, nelle normali condizioni di utilizzo, l'ingresso ai liquidi, ai gas e ai microrganismi, e che subiscono trattamenti di stabilizzazione termica che ne permettono la conservabilità per lunghi periodi di tempo a temperatura ambiente. Generalmente si distinguono in conserve acide o acidificate, che sono quelle che presentano un pH finale

minore di 4,6, e conserve non acide. La passata di pomodoro, i vegetali sottaceto e/o sottolio sono esempi di conserve acide/acidificate, mentre la carne o il pesce in scatola e i legumi in barattolo sono esempi di conserve non acide. Il valore di pH della conserva è un fattore molto importante perché condiziona la tipologia di trattamento di stabilizzazione termica da applicare. Le conserve acide/acidificate sono generalmente sottoposte a trattamenti di pastorizzazione, mentre quelle non acide necessitano di trattamenti più severi detti sterilizzazione. La pastorizzazione è un trattamento termico che si applica a temperature minori o uguali a quella di ebollizione dell'acqua ed è in grado di distruggere la maggior parte degli enzimi e dei microrganismi, ma non le spore. La sterilizzazione permette, invece, la disattivazione di tutti gli enzimi e delle spore dei microrganismi eventualmente presenti nella conserva. Questo trattamento necessita di autoclavi, apparecchiature sofisticate che sfruttano il vapore surriscaldato (vapore sotto pressione che raggiunge temperature maggiori di 100 °C) e quindi non può essere attuato con le normali strumentazioni presenti nelle cucine domestiche.

Le semi-conserve, invece, sono preparazioni alimentari che per la loro natura non possono essere trattate a temperature di sterilizzazione, quindi subiscono trattamenti termici di pastorizzazione. Questi prodotti non sono sterili e contengono un numero variabile di microrganismi il cui sviluppo è tenuto sotto controllo mediante opportune modalità di conservazione. Solitamente questi prodotti si conservano in frigorifero per un periodo più breve delle conserve.

Quando si appropria alla preparazione delle conserve alimentari in ambito domestico, a prescindere dall'alimento che si vuole porre in conserva, dovrebbero essere rispettate le seguenti indicazioni generali. Maggiori informazioni si possono trovare nelle “*Linee Guida per la corretta preparazione delle conserve alimentari in ambito domestico*” dell'Istituto Superiore di Sanità (ANNIBALLI & AL. 2016).

Igiene della cucina

Tutti gli ambienti e quindi anche quello della cucina domestica contengono naturalmente una serie di microrganismi che potrebbero contaminare le materie prime utilizzate per la preparazione delle conserve. Al fine di ridurre al minimo il rischio di contaminazione è necessario lavare accuratamente tutti gli utensili e le superfici utilizzando i comuni disinfettanti/detergenti, quindi risciacquare con abbondante acqua potabile. A prescindere dalla tipologia di detergente/disinfettante utilizzato, è necessario leggere e rispettare scrupolosamente le modalità di utilizzo indicate dal produttore in etichetta.

Igiene della persona

Il lavaggio frequente delle mani dell'operatore permette di ridurre significativamente le contaminazioni degli alimenti. Durante la preparazione delle conserve non dovrebbero esserci contatti con animali domestici né con i loro alimenti.

Attrezzature

Si possono utilizzare le attrezzature normalmente presenti nelle cucine domestiche, privilegiando le pentole in acciaio alimentare. Per quanto riguarda i vasi, scegliere possibilmente vasi in vetro di dimensioni idonee rispetto al fabbisogno, in quanto preparare conserve in vasi molto grandi significa tenerle aperte a lungo con l'aumento del rischio di

contaminazione e/o deterioramento. I vasi in vetro si possono riutilizzare molteplici volte, invece è preferibile non riutilizzare i tappi e/o le guarnizioni.

Scelta degli ingredienti

La scelta degli ingredienti è cruciale per il processo di produzione delle conserve. Nella preparazione delle conserve dovrebbe essere rispettata la stagionalità. Prodotti di stagione sono più ricchi in nutrienti e sono sottoposti a minori trattamenti di conservazione prima della vendita/utilizzo. Evitare prodotti non sufficientemente maturi o le primizie, in quanto presentano un maggiore contenuto di acqua e una minore fragranza. Non dovrebbero essere utilizzati prodotti che presentano iniziali alterazioni o marcescenze. Per facilitare la preparazione e le successive fasi di cottura, i prodotti dovrebbero essere selezionati e raggruppati in funzione della taglia.

Scottatura o blanching

La scottatura (o *blanching*) dei vegetali è un'operazione molto importante che viene effettuata sulle materie prime per distruggere enzimi ed alcuni microrganismi non termoresistenti, nonché per garantire la stabilità del prodotto nei riguardi di alterazioni rapide ed immediate. Un ulteriore scopo del *blanching* è quello di rendere più soffice la trama dei vegetali per facilitarne l'introduzione dei contenitori. Per realizzare un'adeguata inattivazione enzimatica, gli alimenti vengono rapidamente riscaldati per un tempo prefissato e quindi immediatamente reffreddati a temperatura ambiente. Il *blanching* provoca inevitabilmente alcuni cambiamenti nelle qualità nutrizionali e sensoriali. La combinazione tempo/temperatura usata per il *blanching* è un compromesso che assicura un'adeguata inattivazione termica, ma previene un eccessivo rammollimento e perdita di sapore. Alcuni minerali, vitamine idrosolubili e altri componenti sono definitivamente persi durante il processo. Il *blanching* rende inoltre il colore dei vegetali più luminoso. Se il trattamento di *blanching* è effettuato correttamente, la maggior parte degli alimenti non subisce significativi cambiamenti nel sapore e nell'aroma. Ogni tipologia di alimenti richiede un tempo di *blanching* specifico. Maggiori informazioni si possono trovare nelle “*Linee Guida per la corretta preparazione delle conserve alimentari in ambito domestico*” dell'Istituto Superiore di Sanità (ANNIBALLI & AL. 2016). Se la temperatura o la durata del *blanching* non sono corrette, l'alimento può subire più danni di quanti ne possa ricevere in assenza di trattamento, poiché il calore può essere sufficiente a distruggere i tessuti e rilasciare gli enzimi, senza inattivarli, causando un'accelerazione nei processi degradativi.

Sanificazione

Spesso si tende a “sterilizzare” i vasi in vetro prima del loro impiego, trattandoli in acqua bollente o in forno per tempi anche molto lunghi. Questo processo non è necessario in quanto il vaso così trattato una volta tolto dal bagnomaria o dal forno è nuovamente soggetto alle contaminazioni ambientali. Per una corretta preparazione delle conserve alimentari in ambito domestico è sufficiente lavare accuratamente i vasi e i coperchi con le stesse modalità utilizzate per il lavaggio delle stoviglie. Nel caso in cui si utilizzino tecnologie di preparazione che prevedono il riempimento dei vasi a caldo, per evitare *shock* termici al vetro, è consigliabile lasciarli in acqua calda fino al momento dell'uso.

Riempimento dei barattoli

I vasi non vanno mai riempiti fino all'orlo, ma è necessario lasciare uno spazio vuoto (definito spazio di testa) di almeno 2 centimetri. Tale spazio è indispensabile per la creazione del vuoto. Per un'ottimale conservazione, gli alimenti devono essere completamente immersi nel liquido (olio, aceto, salamoia), pertanto il liquido dovrebbe superare il contenuto di almeno un centimetro. Per evitare che gli alimenti vengano a galla è consigliabile l'utilizzo di appositi distanziatori in materiale plastico. Per eliminare o ridurre eventuali bolle d'aria formatesi durante l'inserimento del liquido è consigliabile bagnare gli alimenti con il liquido (soprattutto se si tratta di olio). Terminato il riempimento dei vasi è importante pulire accuratamente il collo del vaso per evitare problemi di tenuta del tappo.

Pastorizzazione

La pastorizzazione si effettua immergendo il vaso di vetro interamente in acqua. Per questo trattamento è necessario utilizzare pentole con fondo piatto. Per evitare che i vasi possano sbattere gli uni sugli altri durante l'ebollizione si consiglia di avvolgerli con carta di giornale o strofinacci. Anche sul fondo della pentola è possibile mettere degli strofinacci per mitigare il vigore dell'ebollizione. I vasi vanno immersi in acqua fredda. Non è necessario erogare calore con estremo vigore, ma deve essere garantita un'ebollizione uniforme. Il tempo di pastorizzazione è commensurato al tipo di prodotto, al liquido contenuto nel vaso, al grado di riempimento, nonché alla grandezza del barattolo. È tuttavia importante sottolineare che il conteggio del tempo di trattamento deve partire solo quando inizia l'ebollizione dell'acqua. Nel caso in cui l'ebollizione dovesse interrompersi, dovrebbe essere interrotto anche il conteggio del tempo. Dopo 5-10 minuti dal completamento della pastorizzazione sarà possibile estrarre i vasi dalla pentola e lasciarli raffreddare avvolti in una coperta di lana.

Ispezione dei contenitori

Ultimate le fasi di lavorazione, prima di riporre i vasi in dispensa è necessario verificare accuratamente che il liquido interno al vaso sia rimasto limpido, che non ci sia sversamento di prodotto/liquido all'esterno del vaso e che il tappo/capsula di chiusura sia concavo (ciò significa che nel barattolo si è formato il sottovuoto). Eventuali vasi che non hanno fatto il sottovuoto possono essere processati nuovamente sostituendone il tappo o la guarnizione. Tutti i vasi conformi devono essere opportunamente etichettati e lasciati in dispensa oppure in luogo asciutto e fresco, possibilmente al riparo dalla luce. La luce, infatti, favorisce i fenomeni di ossidazione del prodotto e il suo imbrunimento. Un'ulteriore ispezione per verificare che il prodotto non abbia subito modificazioni dovrebbe essere fatta prima dell'apertura del vaso.

All'apertura

All'apertura si deve verificare che la consistenza del prodotto sia quella attesa. Una conserva dopo l'apertura deve essere consumata prima possibile e riposta in frigorifero. Per evitare di tenere i vasi aperti troppo a lungo si consiglia di ridurre il volume degli stessi ed eventualmente aumentarne il numero.

Conservazione dei funghi

I funghi sono una buona fonte di proteine. Le loro proteine contengono quantità adeguate della maggior parte degli amminoacidi essenziali e sono paragonabili alle proteine contenute nell'uovo. L'alta concentrazione di lisina li rende un alimento ideale per integrare diete a base di cereali. Il contenuto di lipidi varia dal 2% al 6% del peso secco, con predominanza degli acidi grassi linoleico, oleico e palmitico. I funghi sono inoltre una buona fonte di fibre, vitamine e minerali. Diversi studi hanno dimostrato che i funghi contengono apprezzabili quantitativi di composti fenolici e pertanto presentano un'attività antiossidante ed un effetto ipocolesterolemico dovuto alla presenza di eritadenina (FUKADA & AL. 2006; FOOK & AL. 2008). A causa dell'alto contenuto di acqua, i funghi freschi dopo la raccolta si deteriorano rapidamente e per allungarne la conservabilità il loro stoccaggio dovrebbe avvenire a temperature comprese fra 1 °C e 3 °C. Nella conservazione dei prataioli di coltivazione (*Agaricus bisporus*) e anche di alcune specie spontanee che presentano viraggi della carne, uno dei difetti più frequentemente riscontrabili consiste nell'imbrunimento. A livello industriale, per limitare l'imbrunimento, i funghi vengono sottoposti ad agenti sbiancanti oppure a *blanching*. A livello domestico è più semplice effettuare il *blanching*, ossia trattare i funghi per 5 minuti a 100 °C quindi raffreddarli velocemente, anche immergendoli in abbondante acqua e ghiaccio (la temperatura dell'acqua non dovrebbe superare i 15 °C), e scolarli immediatamente per contenere la perdita di sali minerali.

Essiccazione

L'essiccazione è uno dei metodi di conservazione più antichi. L'essiccazione dei funghi freschi prevede le seguenti fasi di lavorazione: cernita, pulizia, lavaggio, taglio/affettatura (se non si essicca intero). Il mantenimento della temperatura di essiccazione e la presenza di sufficiente ventilazione sono i punti più critici dell'intero processo. Gli essiccatori comunemente reperibili in commercio sono in grado di fornire prestazioni ottimali alla temperatura di 40 °C per circa otto ore. Se invece si utilizza il forno domestico alla temperatura di 45-50 °C sono sufficienti tempi più brevi (5-6 ore), mantenendo la porta semiaperta in modo da consentire una ventilazione sufficiente.

Congelamento

Il congelamento rappresenta un metodo di conservazione molto conveniente. Anche in questo caso i funghi devono subire i trattamenti di cernita, pulizia, lavaggio e taglio. Nella conservazione per congelamento è importante che i funghi (come del resto tutti gli altri prodotti) raggiungano la temperatura di congelamento nel più breve tempo possibile. I funghi congelati da crudi, al momento dell'utilizzo dovranno essere messi direttamente in cottura, senza previo scongelamento. In ogni caso il congelamento dei funghi crudi è in genere sconsigliabile, in quanto possono verificarsi alterazioni del sapore come, per esempio, connotazioni amare (più frequentemente in alcune specie come *Cantharellus cibarius*). Inoltre, rispetto ai medesimi funghi dopo una veloce precottura, lo spazio occupato in congelatore è maggiore e la durabilità è inferiore. Il trattamento ottimale prima del congelamento può essere di semplice cottura in padella dopo lavaggio e taglio, senza aggiunta di ingredienti, per il solo tempo necessario all'evaporazione dell'acqua di vegetazione. In alternativa, possono essere preparate anche delle "basi" pronte, ottenute dalla cottura con l'aggiunta di ingredienti come olio, pepe, spezie, altri ingredienti vegetali.

Conserve di funghi

I funghi possono essere anche posti in conserva sott'olio, privilegiando le specie di consistenza più soda e gli esemplari giovani. Successivamente a cernita, pulizia, lavaggio e taglio, sottoporre i funghi a *blanching* in una soluzione formata da acqua e aceto in parti uguali (un litro di acqua e un litro di aceto di vino) alla temperatura di ebollizione per non più di 2-3 minuti (i funghi devono rimanere croccanti anche perché poi saranno sottoposti a pastorizzazione). Successivamente scolare le fettine e lasciarle raffreddare per almeno un paio d'ore riponendole su un canovaccio pulito o su carta assorbente. Se si intendesse condire i funghi con spezie e/o erbe aromatiche, anche quelle dovrebbero essere sottoposte allo stesso trattamento in acqua e aceto. Aggiungendo all'acqua e aceto anche il succo di limone, si riducono ulteriormente i fenomeni di imbrunimento. Immergere le fettine in olio, quindi adagiarle nel vaso di vetro precedentemente lavato accuratamente ed asciugato. Riempire il vaso con olio, quindi eliminare le eventuali bolle d'aria formatesi aiutandosi con una spatola di plastica. Applicare il distanziatore e chiudere il barattolo. Sottoporre il barattolo a trattamento termico di pastorizzazione secondo le indicazioni della ricetta. Il tempo di pastorizzazione dipende dal tipo di prodotto, dal tipo di liquido presente nel vaso, dal grado di riempimento, dalla capacità del vaso, pertanto non si forniscono tempi specifici. Tali tempi sono tuttavia reperibili nelle ricette specifiche che indicano precisamente tutti gli ingredienti e i relativi quantitativi. Riporre la conserva in dispensa e consumare non prima di una settimana. La conserva così prodotta è stabile per almeno un anno. Prima del consumo ispezionare il vaso e verificare che non siano evidenti anomalie. In caso di presenza di anomalie (modificazione del colore e della consistenza, sversamenti di liquido fuori dal vaso, effervescenza all'apertura per presenza di gas all'interno), il prodotto non deve essere consumato né assaggiato, in quanto anche il consumo di quantità piccolissime di prodotto eventualmente contaminato, può risultare pericoloso. Una volta aperto il vaso, il prodotto deve essere conservato in frigorifero e consumato il prima possibile (entro una settimana).

I funghi possono essere conservati anche sott'aceto. In questo caso invece di colmare con olio è necessario colmare con soluzione di acqua e aceto in parti uguali.

Bibliografia

- ANNIBALLI F., AURICCHIO B., CALVETTI F., CHAVES LOPEZ C., CURIANO C.M., IANNIELLO M., DE MEDICI D., MONTELEONE D., FIORE A., LENA R., LOCATELLI C., LONATI D., MORINI G., PAPARELLA A., POMPA M.G. & SERIO A. (2016) – Linee Guida per la corretta preparazione delle conserve alimentari in ambito domestico. Istituto Superiore di Sanità, Roma.
https://www.iss.it/documents/20126/0/LineeGuidaConserve2016_light.pdf/b028db68-e091-1592-a254-0586ec67e011?t=1582298941418
- APPERT N. (1810) – L'Art de Conserver, pendant plusieurs années, toutes les substances animales et végétales. Chez Patris et Cie, Paris
- FOOK Y.C., JIN Y.W. & JAU S.L. (2008) – Nutritional quality and antioxidant activity of selected edible wild mushrooms. *Food Sci Technol Int.* 14: 375-384.
- FUKADA S., SETOUE M., MORITA T. & SUGIYAMA K. (2006) – Dietary eritadenine suppresses guanidinoacetic acid-induced hyperhomocysteinemia in rats. *J Nutr* 136: 2797-2802.

ISBN 979-12-200-9297-5



9 791220 092975