



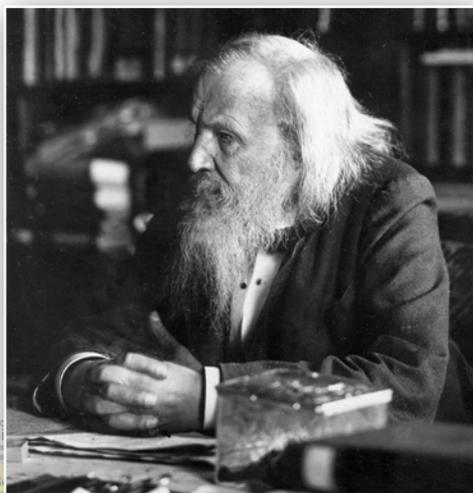
ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale



Contributo alla conoscenza degli elementi chimici determinati nei funghi

Raccolta delle schede storiche pubblicate sul periodico "Il Fungo" Da *Russula vesca* Fr. a *Lyophyllum decastes* (Fr.) Singer



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Idrogeno 1,008	2 He Elio 4,0026	3 Li Litio 6,94	4 Be Berillio 9,0122	5 B Boro 10,81	6 C Carbonio 12,011	7 N Azoto 14,007	8 O Ossigeno 15,999	9 F Fluoro 18,998	10 Ne Neon 20,180	11 Na Sodio 22,990	12 Mg Magnesio 24,305	13 Al Alluminio 26,982	14 Si Silicio 28,086	15 P Fosforo 30,974	16 S Zolfo 32,06	17 Cl Cloro 35,45	18 Ar Argon 39,948
19 K Potassio 39,098	20 Ca Calcio 40,078	21 Sc Scandio 44,956	22 Ti Titanio 47,867	23 V Vanadio 50,942	24 Cr Cromo 51,996	25 Mn Manganese 54,938	26 Fe Ferro 55,845	27 Co Cobalto 58,933	28 Ni Nichel 58,693	29 Cu Rame 63,546	30 Zn Zinco 65,38	31 Ga Gallio 69,723	32 Ge Germanio 72,630	33 As Arsenico 74,922	34 Se Selenio 78,971	35 Br Bromo 79,904	36 Kr Kriptone 83,798
37 Rb Rubidio 85,468	38 Sr Stronzio 87,62	39 Y Ittrio 88,906	40 Zr Zirconio 91,224	41 Nb Niobio 92,906	42 Mo Molibdeno 95,95	43 Tc Technezio (99)	44 Ru Rutenio 101,07	45 Rh Rodio 101,91	46 Pd Palladio 106,42	47 Ag Argento 107,87	48 Cd Cadmio 112,41	49 In Indio 114,82	50 Sn Stagno 118,71	51 Sb Antimonio 121,76	52 Te Tellurio 127,60	53 I Iodio 126,90	54 Xe Xeno 131,29
55 Cs Cesio 132,91	56 Ba Bario 137,33	57-71 Lantanidi	72 Hf Hafnio 178,49	73 Ta Tantalio 180,95	74 W Tungsteno 183,84	75 Re Renio 186,21	76 Os Osmio 190,23	77 Ir Iridio 192,22	78 Pt Platino 195,08	79 Au Oro 196,97	80 Hg Mercurio 200,59	81 Tl Tallio 204,38	82 Pb Piombo 207,2	83 Bi Bismuto 208,98	84 Po Polonio (209)	85 At Astatina (210)	86 Rn Radone (222)
87 Fr Francio (223)	88 Ra Radio (226)	89-103 Attinidi	104 Rf Rutherfordio (261)	105 Db Dubnio (268)	106 Sg Seborgio (269)	107 Bh Bohrio (270)	108 Hs Hassio (271)	109 Mt Meitnerio (272)	110 Ds Darmstadtio (285)	111 Rg Roentgenio (286)	112 Cn Copernicium (289)	113 Nh Nihonium (290)	114 Fl Flerovio (294)	115 Mc Moscovio (295)	116 Lv Livermorio (297)	117 Ts Tennessio (298)	118 Og Oganesson (304)
57 La Lantanio 138,91	58 Ce Cerio 140,12	59 Pr Praseodimio 140,91	60 Nd Neodimio 144,24	61 Pm Promezio (145)	62 Sm Samarzio 150,36	63 Eu Eurio 151,96	64 Gd Gadolmio 157,25	65 Tb Terbio 158,93	66 Dy Dismidio 162,50	67 Ho Hafnio 164,93	68 Er Erbio 167,26	69 Tm Terbimio 168,93	70 Yb Ytterbio 173,05	71 Lu Lutetio 174,97	72 Hf Hafnio 178,49	73 Ta Tantalio 180,95	74 W Tungsteno 183,84
89 Ac Attinio (227)	90 Th Torio 232,04	91 Pa Protattinio 231,04	92 U Uranio 238,03	93 Np Neptunio (237)	94 Pu Plutonio (244)	95 Am Americio (243)	96 Cm Curcio (247)	97 Bk Berkelio (247)	98 Cf Californio (251)	99 Es Einsteinio (252)	100 Fm Fermio (257)	101 Md Mendelevio (258)	102 No Nobelio (259)	103 Lr Lawrencio (260)	104 Rf Rutherfordio (261)	105 Db Dubnio (268)	106 Sg Seborgio (269)



MANUALI E LINEE GUIDA



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Contributo alla conoscenza degli elementi chimici determinati nei funghi

Raccolta delle schede storiche pubblicate
sul periodico “Il Fungo”

Da *Russula vesca* Fr.

a *Lyophyllum decastes* (Fr.) Singer

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo manuale.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma

www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Manuali e Linee Guida n. 162/2017

ISBN 978-88-448-0846-4

Riproduzione autorizzata citando la fonte: Siniscalco C., Cocchi L., Vescovi L., Floccia F., Campana L. (Eds.), 2017. Contributo alla conoscenza degli elementi chimici determinati nei funghi. Raccolta delle schede storiche pubblicate sul periodico "Il Fungo". Da *Russula vesca* Fr. a *Lyophyllum decastes* (Fr.) Singer. ISPRA, Manuali e linee guida n. 162/2017.

Elaborazione grafica

ISPRA

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto di copertina:

Immagine tratta da [Design & Interface Copyright © 1997 Michael Dayah](#): Tavola periodica degli elementi.

Immagine tratta da [Wikipedia](#): Dmitrij Ivanovič Mendeleev.

Foto di Carmine Lavorato: *Agaricus urinascens* (Jul. Schäff. & F.H. Møller) Singer.

Coordinamento pubblicazione on line

Daria Mazzella

ISPRA – Area Comunicazione

Settembre 2017

*Molto tempo fa la pioggia cadde sul fango
ed esso divenne roccia, intrappolando i resti degli esseri viventi presenti tra i suoi strati.
Tra questi vi erano anche i funghi, che stanno aspettando da circa mezzo miliardo di anni
di raccontarci la loro storia ed i loro segreti più nascosti.*

di Carmine Siniscalco (Manuale 162/2017)

Comitato Scientifico del “Progetto Speciale Funghi” di ISPRA

Carmine Siniscalco (ISPRA - Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e la conservazione della biodiversità) – **Presidente**

Anna Benedetti (CREA - Relazioni tra Pianta e Suolo)

Gian Luigi Parrettini (Associazione Micologica Bresadola)

Pietro Massimiliano Bianco (ISPRA - Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e la conservazione della biodiversità)

Luigi Cocchi (Associazione Micologica Bresadola)

Manuela Giovannetti (Università degli Studi di Pisa)

Carlo Jacomini (ISPRA – Centro Nazionale per la rete nazionale dei laboratori)

Lucio Montecchio (Università degli Studi di Padova)

Luigi Villa (Associazione Micologica Bresadola)

Gianfranco Visentin (Associazione Micologica Bresadola).

Segreteria Scientifica

Stefano Bedini (Università degli Studi di Pisa)

Cristina Menta (Università degli Studi di Parma).

Segreteria Tecnica e Operativa

Luca Campana (ISPRA - Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e la conservazione della biodiversità)

Francesca Floccia (ISPRA - Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e la conservazione della biodiversità).

Autori del volume

Il volume è a cura di:

- Carminè Siniscalco** (ISPRA – Dipartimento per il Monitoraggio e la Tutela dell'Ambiente e per la Conservazione della Biodiversità – Servizio per la Sostenibilità della Pianificazione Territoriale, per le Aree Protette e la Tutela del Paesaggio, della Natura e dei Servizi Ecosistemici Terrestri – Responsabile del Progetto Speciale Funghi e Presidente del relativo Comitato Scientifico; Direttore del “Centro di Eccellenza” ISPRA presso il Centro Studi per la Biodiversità del Gruppo Micologico Etruria Meridionale – AMB; Associazione Accademia Kronos; Gruppo Micologico Etruria Meridionale – AMB)
- Luigi Cocchi** (Componente del Comitato Scientifico del Progetto Speciale Funghi; Coordinatore del “Centro di Eccellenza” ISPRA presso il Gruppo Micologico e Naturalistico “R. Franchi”-AMB di Reggio Emilia; Gruppo Micologico e Naturalistico “R. Franchi”-AMB di Reggio Emilia)
- Luciano Vescovi** (IREN Laboratori S.p.A. – Reggio Emilia; Gruppo Micologico e Naturalistico “R. Franchi”-AMB di Reggio Emilia)
- Francesca Floccia** (ISPRA – Dipartimento per il Monitoraggio e la Tutela dell'Ambiente e per la Conservazione della Biodiversità – Servizio per la Sostenibilità della Pianificazione Territoriale, per le Aree Protette e la Tutela del Paesaggio, della Natura e dei Servizi Ecosistemici Terrestri – Segreteria Tecnica e Operativa del Progetto Speciale Funghi; Gruppo Micologico Etruria Meridionale – AMB)
- Luca Campana** (ISPRA – Dipartimento per il Monitoraggio e la Tutela dell'Ambiente e per la Conservazione della Biodiversità – Servizio per la Sostenibilità della Pianificazione Territoriale, per le Aree Protette e la Tutela del Paesaggio, della Natura e dei Servizi Ecosistemici Terrestri – Segreteria Tecnica e Operativa del Progetto Speciale Funghi; Gruppo Micologico Etruria Meridionale – AMB).

Autori delle 15 schede pubblicate sul periodico “Il Fungo” raccolte in questo volume

Luigi Cocchi (Predetto)

Luciano Vescovi (Predetto)

Hanno collaborato con gli autori del volume

- Adriano Mattioli** (Gruppo Micologico e Naturalistico “R. Franchi” – AMB di Reggio Emilia);
Andrea Vennari (ISPRA – Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e la conservazione della biodiversità – Settore Supporto Amministrativo alla Direzione BIO – “Progetto Speciale Funghi”);
- Arturo Baglivo** (Forum APB, Gruppo Micologico e Naturalistico di Mesagne – AMB; Gruppo Micologico di Lecce – AMB);
- Carmine Lavorato** (Coordinatore operativo del “Centro di Eccellenza” ISPRA presso la Confederazione Micologica Calabrese; Gruppo Micologico Sila Greca – AMB);
- Cristina Luperi** (Gruppo Micologico Etruria Meridionale – AMB);
Gian Luigi Parrettini (Componente del Comitato Scientifico del “Progetto Speciale Funghi”; Gruppo Micologico Etruria Meridionale – AMB);
- Mauro Comuzzi** (Gruppo Micologico e Naturalistico “R. Franchi” – AMB di Reggio Emilia);
Rosalba Mattiozzi (ISPRA – Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e la conservazione della biodiversità – Settore Supporto Amministrativo alla Direzione BIO – “Progetto Speciale Funghi”).

Hanno collaborato con gli autori le seguenti strutture del “Progetto Speciale Funghi”

- “**Centro di Eccellenza**” per lo studio delle componenti di biodiversità del suolo del “Progetto Speciale Funghi” presso il “**Gruppo Micologico Etruria Meridionale – AMB**” (Lazio – Abruzzo);
- “**Centro di Eccellenza**” per lo studio delle componenti di biodiversità del suolo del “Progetto Speciale Funghi” presso il “**Gruppo Micologico e Naturalistico “R. Franchi” – AMB di Reggio Emilia**” (Emilia Romagna);
- “**Centro di Eccellenza**” per lo studio delle componenti di biodiversità del suolo del “Progetto Speciale Funghi” presso la “**Confederazione Micologica Calabrese**” (Calabria).

INDICE

Premessa.....	5
Introduzione.....	6
Scheda 1.....	7
<i>Russula vesca</i> Fr. e <i>Russula heterophylla</i> (Fr.) Fr.	7
Scheda 2.....	14
<i>Boletus luridus</i> Sch.:Fr.....	14
Scheda 3.....	20
<i>Lepista nuda</i> (Bull.: Fr.) Cooke	20
Scheda 4.....	24
<i>Agrocybe aegerita</i> (Brig.) Fayod.....	24
Scheda 5.....	28
<i>Agaricus campestris</i> L.:Fr.....	28
Scheda 6.....	32
<i>Calvatia utriformis</i> (Bosc) Morgan.....	32
Scheda 7.....	35
<i>Hygrophorus russula</i> (Sch.:Fr.) Quélet.....	35
Scheda 8.....	38
<i>Amanita rubescens</i> (Pers.:Fr.) S.F.Gray.....	38
Scheda 9.....	41
<i>Clitopilus prunulus</i> (Scop.:Fr.) Quélet.....	41
Scheda 10.....	44
<i>Agaricus xanthodermus</i> Gènevier	44
Scheda 11.....	47
<i>Clitocybe geotropa</i> (Bull.:Fr.) Quélet	47
Scheda 12.....	54
<i>Calocybe gambosa</i> (Fr.:Fr.) Singer	54
Scheda 13.....	59
<i>Agaricus sylvicola</i> (Vitt.) Sacc.	59
Scheda 14.....	65
<i>Suillus luteus</i> (L.: Fr.) Roussel.	65
Scheda 15.....	69
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.:Fr.) Singer.....	69
Bibliografia.....	77
Sitografia	78

INDICE DI FIGURE, TABELLE E GRAFICI

Figura 1. <i>Russula vesca</i> Fr.....	9
Figura 2. <i>Russula heterophylla</i> (Fr.) Fr.....	10
Tabella 1. Tutti i campioni.....	11
Tabella 2. Genere <i>Russula</i>	11
Tabella 3. <i>Russula vesca</i>	12
Tabella 4. <i>Russula heterophylla</i>	12
Figura 3. <i>Boletus luridus</i> Sch.:Fr.....	15
Tabella 5. Tutti i campioni.....	16
Tabella 6. Ordine <i>Boletales</i>	16
Tabella 7. Genere <i>Boletus</i>	17
Tabella 8. <i>Boletus luridus</i>	17
Grafico 1. Concentrazione del cadmio in funzione della quota in <i>B. luridus</i>	18
Grafico 2. Concentrazione del mercurio in funzione della quota in <i>B. luridus</i>	19
Grafico 3. Concentrazione del piombo in funzione della quota in <i>B. luridus</i>	19
Figura 4. <i>Lepista nuda</i> (Bull.: Fr.) Cooke	21
Tabella 9. Ordine <i>Tricholomatales</i>	22
Tabella 10. Genere <i>Lepista</i>	22
Tabella 11. <i>Lepista nuda</i>	22
Figura 5. <i>Agrocybe aegerita</i> (Brig.) Fayod	26
Tabella 12. Tutti i campioni.....	27
Tabella 13. Ordine <i>Cortinariales</i>	27
Tabella 14. <i>Agrocybe aegerita</i>	27
Figura 6. <i>Agaricus campestris</i> L.:Fr.....	30
Tabella 15. Tutti i campioni.....	31
Tabella 16. Genere <i>Agaricus</i>	31
Tabella 17. <i>Agaricus campestris</i>	31
Figura 7. <i>Calvatia utriformis</i> (Bosc) Morgan.....	33
Tabella 18. Tutti i campioni.....	34
Tabella 19. Ordine <i>Lycoperdales</i>	34
Tabella 20. <i>Calvatia utriformis</i>	34
Figura 8. <i>Hygrophorus russula</i> (Sch.:Fr.) Quélet.....	36
Tabella 21. Tutti i campioni.....	37
Tabella 22. Famiglia <i>Hygrophoraceae</i>	37
Tabella 23. <i>Hygrophorus russula</i>	37
Figura 9. <i>Amanita rubescens</i> (Pers.:Fr.) S.F.Gray.....	39
Tabella 24. Tutti i campioni.....	40

Tabella 25. Genere <i>Amanita</i>	40
Tabella 26. <i>Amanita rubescens</i>	40
Figura 10. <i>Clitopilus prunulus</i> (Scop.:Fr.) Quélet.....	42
Tabella 27. Tutti i campioni.....	43
Tabella 28. Ordine <i>Entolomatales</i>	43
Tabella 29. <i>Clitopilus prunulus</i>	43
Figura 11. <i>Agaricus xanthodermus</i> Gévelier	45
Tabella 30. Tutti i campioni.....	46
Tabella 31. Genere <i>Agaricus</i>	46
Tabella 32. <i>Agaricus xanthodermus</i>	46
Figura 12. <i>Clitocybe geotropa</i> (Bull.:Fr.) Quélet	49
Tabella 33. Tutti i campioni.....	50
Tabella 34. Ordine <i>Tricholomatales</i>	50
Tabella 35. Genere <i>Clitocybe</i>	51
Tabella 36. <i>Clitocybe geotropa</i>	51
Grafico 4. Argento in funzione della quota in <i>C. geotropa</i>	52
Grafico 5. Cadmio in funzione della quota in <i>C. geotropa</i>	52
Grafico 6. Piombo in funzione della quota in <i>C. geotropa</i>	53
Grafico 7. Mercurio in funzione della quota in <i>C. geotropa</i>	53
Figura 13. <i>Calocybe gambosa</i> (Fr.:Fr.) Singer	56
Tabella 37. Tutti i campioni.....	57
Tabella 38. Ordine <i>Tricholomatales</i>	57
Tabella 39. <i>Calocybe gambosa</i>	57
Tabella 40. Metalli pesanti nei funghi per sito di raccolta	58
Figura 14. <i>Agaricus sylvicola</i> (Vitt.) Sacc.	61
Tabella 41. Tutti i campioni.....	62
Tabella 42. Genere <i>Agaricus</i>	62
Tabella 43. <i>Agaricus sylvicola</i>	62
Grafico 8. Cadmio in funzione della quota in <i>A. sylvicola</i>	63
Grafico 9. Argento in funzione della quota in <i>A. sylvicola</i>	63
Grafico 10. Piombo in funzione della quota in <i>A. sylvicola</i>	64
Grafico 11. Mercurio in funzione della quota in <i>A. sylvicola</i>	64
Figura 15. <i>Suillus luteus</i> (L.: Fr.) Roussel.....	66
Tabella 44. Tutti i campioni.....	67
Tabella 45. Ordine <i>Boletales</i>	67
Tabella 46. Genere <i>Suillus</i>	68
Tabella 47. <i>Suillus luteus</i>	68
Figura 16. <i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.:Fr.) Singer	71

Tabella 48. Tutti i campioni.....	72
Tabella 49. Ordine <i>Tricholomatales</i>	72
Tabella 50. <i>Lyophyllum decastes</i>	72
Tabella 51. Concentrazioni di Cd, Hg, Pb in <i>L. decastes</i> e nei terreni	73
Grafico 12. <i>Chemical fingerprint</i> di <i>Lyophyllum decastes</i>	73
Grafico 13. <i>Lyophyllum decastes</i> VE	74
Grafico 14. <i>L. decastes</i> Adda 1 (CR)	74
Grafico 15. Argento in funzione della quota in <i>L. decastes</i>	75
Grafico 16. <i>L. decastes</i> Adda 2 (CR)	75
Grafico 17. Piombo in funzione della quota in <i>L. decastes</i>	76
Grafico 18. Mercurio in funzione della quota in <i>L. decastes</i>.....	76

PREMESSA

Il presente lavoro s'inquadra in una delle attività istituzionali dell'ISPRA, ovvero quella di sollecitare e coordinare i processi di definizione di strumenti, anche non convenzionali, per una corretta applicazione delle Convenzioni internazionali e delle Direttive europee. Attività, questa, che viene svolta anche attraverso accordi e convenzioni con Enti, Istituti e Associazioni, finalizzati altresì a veicolare opportunamente le conoscenze e i flussi informativi.

Nell'ambito del Dipartimento "per il monitoraggio, la tutela dell'ambiente e la conservazione della biodiversità", le attività del Servizio "per la sostenibilità della pianificazione territoriale, per le aree protette e la tutela del paesaggio, della natura e dei servizi eco-sistemici terrestri" vedono il "Progetto Speciale Funghi" promuovere sia studi micologici finalizzati all'individuazione della qualità ambientale e alla conservazione della diversità biologica sia all'organizzazione, sviluppo e coordinamento di organismi e strutture scientifiche, naturalistiche, ecologiche e micologiche atte a costituire un sistema a largo spettro preposto alla divulgazione, informazione e formazione a vari livelli.

I temi di ricerca del "Progetto Speciale Funghi" prevedono anche l'organizzazione e lo sviluppo di procedure di riferimento come Manuali e Linee guida per il rilevamento, l'acquisizione e la diffusione dei dati, con particolare riferimento a quelli storici, disponibili presso collezioni, erbari, musei, ecc. In quest'ottica è compreso anche il monitoraggio biologico delle conoscenze micotossicologiche, comprensive anche dei fenomeni di bioaccumulo e bioconcentrazione di metalli pesanti e sostanze xenobiotiche nei funghi, per facilitare sia eventuali piani di biorisanamento sia studi riguardanti gli aspetti igienico-sanitari legati al consumo alimentare dei funghi.

Il lavoro esposto nel presente volume è frutto di un apposito Gruppo di Lavoro, istituito all'interno del "Progetto Speciale Funghi" di ISPRA nel 2012 in collaborazione con il "Gruppo Micologico e Naturalistico R. Franchi" di Reggio Emilia – AMB, a seguito della progettazione e realizzazione dei "Centri di Eccellenza" per lo studio delle componenti di biodiversità del suolo.

L'azione di concerto tra più "Unità Operative" e "Progetto Speciale Funghi" ha permesso di recuperare e avviare alla pubblicazione oltre sessanta schede storiche, descrittive di diciotto elementi chimici determinati nei funghi in oltre 25 anni di studi, pubblicate sul periodico "Il Fungo", organo informativo del gruppo reggiano.

Questo nuovo prodotto del "Progetto Speciale Funghi" permette di sviluppare e divulgare in tempo reale un'informazione corretta e aggiornata anche per gli aspetti micotossicologici e rappresenta sia l'ennesima conferma della capacità di ISPRA di dialogare e confrontarsi su percorsi compartecipati e rispettosi delle condizioni specifiche di ciascuno, sia lo stimolo indispensabile per ulteriori attività future in un ambito di difficile diffusione delle conoscenze.

Luciano Bonci
Dirigente del Servizio per la sostenibilità della pianificazione
territoriale, per le aree protette e la tutela del paesaggio,
della natura e dei servizi eco-sistemici terrestri

INTRODUZIONE

Il suolo è considerato una risorsa naturale fondamentale, in quanto fornisce all'uomo i "beni ecosistemici" e tutta una serie di servizi che assicurano la sostenibilità dell'ecosistema, come ad esempio il ciclo dei nutrienti, la decomposizione della sostanza organica, ecc.

Tutte queste funzioni sono il risultato di processi biologici messi in atto da una grande varietà di organismi che vivono nei primi centimetri del suolo.

In questo contesto, le componenti micologiche sono tra i principali agenti dei cicli biogeochimici e provvedono anche alla degradazione della sostanza organica morta. Esse dipendono, in alcuni casi, dalla fauna edafica per la dispersione e diffusione delle spore fungine e rappresentano una significativa risorsa di cibo per le altre componenti. Inoltre, costituiscono un valido rifugio per gli organismi edafici e possono alterare la composizione biochimica del terreno, operando cambiamenti nelle comunità di microartropodi e influenzandone le scelte alimentari e il successo riproduttivo.

Nonostante la grande varietà di studi sugli effetti delle relazioni tra componenti micologiche e gli altri organismi del suolo, le interazioni che intercorrono tra i vari costituenti sono ancora poco conosciute.

Lo studio dell'ecologia del suolo e, in particolare, l'utilizzo delle componenti micologiche per arrivare a capire lo stato di salute degli ecosistemi terrestri appare ad oggi una cosa ancora difficile da realizzare, sia per le scarse conoscenze sia per le difficoltà oggettive dovute alla formulazione di un modello unico di "lettura del suolo".

In questo contesto, i quattro volumi che raccolgono le oltre sessanta schede storiche prodotte dal "Gruppo Micologico e Naturalistico R. Franchi" di Reggio Emilia – AMB mettono a disposizione della comunità scientifica, nonché della cittadinanza e dei tecnici micologi sia del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) sia delle Aziende ASL o per la Tutela della Salute sul territorio nazionale, un'imponente quantità di dati analitici di elementi chimici nei funghi analizzati.

Questo archivio di dati è fondamentale per i futuri studi sulla biodiversità e la bioindicazione, senza trascurare il loro reale ruolo di strumenti diagnostici per meglio comprendere la qualità e la salute dei suoli e degli ecosistemi terrestri a essi collegati.

L'aver raggiunto livelli di conoscenza che permettono, in determinate specie fungine, di distinguere tra la naturale concentrazione di particolari elementi chimici e quella indotta dall'attività antropica evidenzia un naturale e conseguente significato scientifico e tassonomico, che allarga gli orizzonti della ricerca anche in campi dove le caratteristiche "specie-specifiche" di certe componenti assumono uno o più ruoli fondamentali nella bioindicazione degli ecosistemi terrestri.

Quindi, oltre ad avere un impiego futuro come efficaci bioindicatori di contaminazione ambientale, le componenti micologiche si candidano al ruolo di strumenti atti alla conoscenza del percorso della contaminazione delle reti trofiche del suolo, anche tramite le variazioni temporali delle concentrazioni degli elementi chimici, radioattivi e non, in determinate specie.

I valori degli elementi chimici nei funghi analizzati costituiscono, inoltre, un'importante e fondamentale linea guida per coloro che si occupano dei molteplici aspetti dell'utilizzo dei funghi in campo alimentare e terapeutico. In un'economia mondiale fortemente globalizzata, le componenti micologiche entrano a far parte di molti alimenti e prodotti terapeutici scambiati e commercializzati anche "on-line", pertanto avere a disposizione una così vasta platea di dati aiuta molto gli organi preposti alla prevenzione e alla repressione delle frodi nel rendere disponibili alla cittadinanza informazioni più chiare e liste di prodotti ritenuti, conseguentemente, più salutari.

Carmine Siniscalco
Responsabile "Progetto Speciale Funghi" di ISPRA

Il Fungo N. 2 Anno 1997
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEMA 1

Russula vesca Fr. e *Russula heterophylla* (Fr.) Fr.

Presentazione

Intendiamo iniziare, con questa prima scheda su *Russula vesca* Fr. e *Russula heterophylla* (Fr.) Fr., la pubblicazione di una serie di schede, una per ogni specie, o gruppo di specie, tassonomicamente vicine, contenenti i dati da noi raccolti in questi anni sul contenuto di elementi chimici e di isotopi radioattivi nei funghi della nostra provincia.

È nostra intenzione aprire così, per il nostro periodico “Il Fungo”, una nuova rubrica che, speriamo, possa interessare molti soci e amici appassionati, dai semplici raccoglitori agli studiosi di Micologia.

Qualcuno dirà: “Finalmente, era ora!”, invece la nostra preoccupazione è che sia ancora un po’ troppo presto. È vero che in questi anni (ormai dieci, da quando ci siamo impegnati in questa impresa sotto la spinta, anche emotiva, dell’incidente di Chernobyl avvenuto alla fine di aprile del 1986) abbiamo “rotto le scatole” a tanti amici (chiedendo il sacrificio di darci parte dei funghi raccolti, chiedendo informazioni “riservate” sugli habitat e sui luoghi di raccolta, chiedendo aiuto per la determinazione ai Micologi del nostro Gruppo, facendo vere e proprie razzie alle Mostre) riuscendo così a cumulare una banca dati che, pensiamo, non abbia pari almeno in Italia: è allora comprensibile che siamo sollecitati a far vedere a che punto siamo arrivati e quali indicazioni siamo in grado di dare, per esempio, sulle conseguenze della nostra ricerca in riferimento alla commestibilità dei funghi più ricercati per il consumo.

La nostra cautela è dovuta al fatto che, soprattutto in un campo di ricerca come il nostro, bisogna ben guardarsi dal fare le facili “sparate” a sensazione (è molto facile avere grossi titoli di giornale “ad effetto”, come purtroppo ci è successo): se si vogliono dire cose serie e con un minimo di ponderazione bisogna considerare le regole della Statistica che consentono di ragionare soltanto se si hanno a disposizione numerosi (cioè in quantità statisticamente significativa) dati per un numero significativo di esemplari.

Ovviamente tutto ciò richiede tempo e non solo, e il timore di dire sciocchezze è sempre presente.

Dobbiamo ricordare anche in questa sede che la nostra ricerca, che ha ottenuto nel 1994 il patrocinio e un contributo in danaro dalla Giunta Provinciale di Reggio Emilia (RE), avviene al di fuori di strutture universitarie e ha potuto decollare grazie alle convenzioni che il Gruppo Micologico ha stipulato, nel 1991, con il Servizio di Igiene Pubblica dell’U.S.L. di Reggio Emilia e il Presidio Multizonale di Prevenzione (P.M.P.) di Reggio Emilia e, nel 1994, con l’Azienda Gas Acqua Consorziale (A.G.A.C.) di Reggio Emilia: tutto ciò ci ha permesso di accumulare, in questi anni, dati per oltre cento generi e per circa cinquecento specie di funghi provenienti, è importante sottolinearlo, dal territorio della nostra provincia.

Ricordiamo anche che la nostra ricerca si basa sulle seguenti tre ipotesi fondamentali di lavoro:

1. valutazione della possibilità di utilizzare i funghi come efficaci bioindicatori di contaminazione ambientale e studio dei percorsi che la contaminazione può seguire per introdursi nelle catene alimentari;
2. studio delle concentrazioni degli elementi chimici, radioattivi e non, nei funghi per verificare la loro utilità al fine di chiarire problematiche biologiche (es. effettivo ruolo svolto da una certa specie in natura) e tassonomiche (es. differenze chiarificatrici in riferimento a specie a delimitazione critica);
3. impatto igienico-sanitario da consumo di funghi contenenti eccessive concentrazioni di radioattività e di sostanze pericolose (metalli pesanti) per la salute umana.

L’impostazione delle schede della rubrica, per il metodo e per il contenuto, non si discosta (per ora) da quella degli articoli che abbiamo già pubblicato (sul genere *Agaricus*) o abbiamo in corso di pubblicazione (sull’ordine *Boletales*), anche se in esse faremo riferimento soprattutto alla terza ipotesi; tuttavia non trascureremo, quando lo riterremo importante, di dare informazioni, seppur in modo semplice, anche rispetto alle altre due.

Naturalmente tutte le nostre considerazioni sono suscettibili di verifiche ulteriori, cioè, in altre parole, sono tutte provvisorie.

Infatti, il problema più difficile che stiamo cercando di risolvere è quello di individuare un metodo standardizzato di campionamento che consenta di abbattere il più possibile gli alti valori delle deviazioni standard (perciò dei Coefficienti di Variazione, indicati nelle tabelle con il simbolo %): gli elevati valori dei Coefficienti di Variazione sono, infatti, indicativi della molteplicità delle variabili che determinano le concentrazioni dei vari elementi (dimensione ed età dei carpofori; struttura, pH e concentrazione degli elementi nei terreni di crescita; ruolo biologico delle varie specie; inquinamento delle zone di crescita, ecc.). È in ogni caso da segnalare il fatto che i Coefficienti di Variazione diminuiscono nettamente, pur rimanendo spesso alquanto elevati, passando dai dati generali a quelli delle singole specie: ciò può essere indicativo del significato specie-specifico delle concentrazioni.

Il riferimento costante per le nostre considerazioni è costituito dai dati contenuti nelle seguenti tabelle che rappresentano, per i diciotto elementi (El.) che per ora stiamo studiando, il Valore Medio (VM), il Valore Minimo (Min), il 1° Quartile (1°Q), la Mediana (Med), il 3° Quartile (3°Q), il Valore Massimo (Max) e il Coefficiente di Variazione (%) (il significato di questi indici statistici è dato negli articoli indicati in bibliografia).

Tab.1: Tutti i campioni

Tab. 2: Genere *Russula* (188 campioni)

Tab. 3: *Russula vesca* (25 campioni)

Tab. 4: *Russula heterophylla* (5 campioni).

I “non addetti ai lavori”, in ogni modo, non si preoccupino perché il confronto sarà fatto solo tenendo presente il Valore Medio e la Mediana.

Tutti i dati sono espressi in mg/kg di sostanza secca (mg/kg s.s.).



Figura 1. *Russula vesca* Fr.

[Foto: Mauro Comuzzi - © - Archivio Gruppo M. e N. "R. Franchi" di Reggio Emilia – AMB]



Figura 2. *Russula heterophylla* (Fr.) Fr.

[Foto: Mauro Comuzzi - © - Archivio Gruppo M. e N. "R. Franchi" di Reggio Emilia – AMB]

Tabella 1. Tutti i campioni								Tabella 2. Genere <i>Russula</i>						
EL.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%
Ag	4,2	<0,1	0,4	1,2	3,8	170,1	221	1,5	<0,1	0,3	0,5	1,1	33,8	221
As	4	<2	<2	<2	<2	2588	1857	<2	<2	<2	<2	<2	5	
B	10,9	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	248	12,8	<0,5	3,0	7,9	14,5	99,5	122
Cd	3,40	<0,05	0,39	0,95	2,60	248,50	343	2,77	0,08	0,53	1,05	3,16	23,40	141
Cs	1,02	<0,01	0,03	0,14	0,50	106,00	472	0,27	<0,01	0,01	0,10	0,30	8,20	235
P	8145	222	4351	6187	10773	48650	67	4700	860	3686	4327	5182	41630	63
Mg	1317,2	372,0	965,0	1212	1567,0	6950,0	38	974,4	481,0	830,0	941,0	1086,5	1760,0	22
Mn	40,70	1,70	13,60	23,3	40,00	3853,0	309	37,72	5,80	22,45	30,00	46,20	169,70	64
Hg	1,12	<0,05	0,18	0,43	1,12	24,30	182	0,57	<0,05	0,14	0,32	0,74	4,06	111
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	217	1,7	<0,5	0,8	1,2	1,9	9,5	92
K	42124	980	31300	40600	51100	140700	38	37932	22900	33350	37300	42100	61700	19
Cu	66,6	1,0	25,0	43,0	71,0	2090,0	149	54,5	10,0	39,5	52,0	68,0	162,0	42
Rb	91	<1	12	31	95	2473	197	71	6	19	30	69	1265	190
Se	3	<1	1	2	4	375	285	1	<1	1	1	2	7	85
Na	370	2	62	146	378	16730	216	368	4	49	137	456	3760	146
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	783	0,4	<0,1	0,2	0,3	0,6	2,1	80
Zn	125,1	3,0	74,0	104,0	145,0	1181,0	77	94,5	25,0	62,5	81,0	108,5	864,0	80
S	3672	430	1912	2903	4498	34451	74	2010	815	1425	1917	2485	4932	39

Tabella 3. <i>Russula vesca</i>								Tabella 4. <i>Russula heterophylla</i>						
EL.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%
Ag	0,6	0,1	0,3	0,5	0,7	2,7	89	0,4	<0,1		0,3		0,8	83
As	<2	<2	<2	<2	<2	2		<2	<2		<2		<2	
B	9,0	1,4	5,5	8,7	12,1	26,6	62	9,9	6,2		9,9		14,5	37
Cd	11,30	1,53	8,43	10,60	14,00	23,40	45	5,70	0,46		3,54		12,70	90
Cs	0,20	0,01	0,08	0,10	0,20	1,01	112	0,16	0,01		0,10		0,60	151
P	4979	2940	4302	5012	5605	6627	19	5198	4263		4889		6105	16
Mg	916,2	639,0	832,0	890,0	1018,0	1151,0	14	1090,0	977,0		1050,0		1320,0	12
Mn	26,51	5,80	17,80	25,70	32,20	73,00	51	27,44	8,70		26,20		44,80	60
Hg	0,28	0,05	0,12	0,23	0,39	0,93	73	0,18	0,09		0,20		0,26	42
Pb	2,0	<0,5	1,2	1,7	2,2	7,3	13	1,2	<0,5		1,2		2,7	82
K	37196	29800	33800	36400	40000	47300	13	42220	37300		41100		50700	12
Cu	70,6	45,0	65,0	71,0	78,0	99,0	19	57,2	33,0		52,0		85,0	43
Rb	50	6	15	30	44	313	129	51	7		27		165	127
Se	1	<1	1	1	2	4	81	2	<1		1		7	159
Na	161	10	50	74	137	851	124	182	15		113		514	112
V	0,3	<0,1	0,1	0,2	0,3	0,8	79	0,3	0,1		0,2		0,6	69
Zn	105,5	63,0	88,0	103,0	118,0	172,0	25	104,2	78,0		92,0		154,0	28
S	2523	1691	2332	2516	2759	3320	16	2544	1651		2723		2960	21

Le nostre considerazioni

Ragioneremo sostanzialmente solo di *R. vesca*, in quanto i campioni analizzati di *R. heterophylla* sono troppo pochi (invitiamo i soci e gli amici a farcene avere) e hanno, perciò, un significato puramente indicativo.

Secondo la sistematica di Romagnesi appartengono alla Sezione *Heterophyllae*, Sottosezione *Heterophyllinae*, *R. vesca*, *R. heterophylla*, *R. mustelina*. Di *R. mustelina* non abbiamo dati in quanto risulta, almeno a noi, che tale russula non sia mai stata ritrovata in Emilia-Romagna (anche per questa russula chiediamo ai soci e agli amici di farcene avere alcuni esemplari: anche se provenienti probabilmente dalla zona alpina, ci interessa vedere il comportamento di tale specie nei confronti, soprattutto, del cadmio)

Dal confronto dei valori medi (VM) e delle mediane (Med) delle tabelle si desume che:

1. Il dato caratterizzante, per *R. vesca* in modo più evidente che per *R. heterophylla*, è l'elevata concentrazione di cadmio sia rispetto ai dati per tutti i funghi (Tab. 1), sia rispetto alle altre specie del genere *Russula* (Tab. 2). Ciò può avere un significato tassonomico in quanto non sono emerse indicazioni con riferimento a particolare inquinamento dei luoghi di crescita: per questi funghi l'assunzione di cadmio (elemento ormai riconosciuto come cancerogeno per l'uomo) sembra proprio essere spontanea, seppur in misura minore rispetto agli *Agaricus Flavescentes*. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (O.M.S.) raccomanda di non superare, per una persona adulta, l'ingestione settimanale di 0,5 mg di cadmio: ripetendo il calcolo già fatto per gli *Agaricus* risulta che tale valore sarebbe realizzato con un consumo settimanale di 500 grammi di *R. vesca* fresca. Tuttavia, poiché a causa della normale alimentazione si assume già una quantità settimanale di cadmio pari, circa, alla metà di quella massima stabilita dall'O.M.S., il consumo settimanale di *R. vesca* fresca si dovrebbe ridurre alla metà (250 grammi).
2. Dai Grafici 1, 2, 3 (per brevità non riportiamo i dati, comunque disponibili, da cui i grafici sono stati ricavati) emerge un'indicazione secondo noi molto significativa (e coincidente con quanto già evidenziato dagli *Agaricus*): i funghi provenienti dalle quote collinari (fascia altitudinale 300 – 600 m s.l.m.) contengono le concentrazioni maggiori di cadmio, mercurio, piombo (in particolare i funghi più "contaminati" provengono dalla zona di Pulpiano).
3. Non esistono problemi per quanto riguarda la contaminazione radioattiva che, nei campioni misurati, è sempre risultata molto bassa.
4. È interessante segnalare che dai nostri dati emerge che in *R. vesca*, mentre per tutti gli elementi misurati sembra non esserci dipendenza delle concentrazioni dalle dimensioni (l'età) dei carpofori, per il manganese le concentrazioni diminuiscono con le dimensioni (l'età) dei carpofori, cioè i carpofori più giovani e piccoli ne contengono di più, per ogni kilogrammo, di quelli più grandi e maturi.

Il Fungo N. 3 Anno 1997
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEMA 2

***Boletus luridus* Sch.:Fr.**

In questa seconda scheda della rubrica, avendo più spazio a disposizione rispetto alla prima, possiamo presentare, per *Boletus luridus* Sch.:Fr., i dati delle concentrazioni di diciotto elementi (i motivi per cui non presentiamo ancora i dati, che pure abbiamo, anche delle concentrazioni di altri elementi sono già stati spiegati – vedere bibliografia).

Dalle seguenti tabelle, che si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia (i valori sono dati in milligrammi per chilogrammo di sostanza secca, cioè mg/kg s.s.):

Tab. 5: Tutti i campioni

Tab. 6: Ordine *Boletales* (438 campioni)

Tab. 7: Genere *Boletus* (230 campioni)

Tab. 8: *Boletus luridus* (25 campioni)

si possono trarre alcune indicazioni interessanti.

1. Le concentrazioni dei metalli pesanti piombo, cadmio, mercurio, i più pericolosi per la salute umana, in *B. luridus* (Tab.8) sono, in generale, minori rispetto ai valori della Tab.4, della Tab.5 e della Tab.6: ciò significa che questa specie è, in generale, abbastanza pulita. Non manca però qualche sorpresa che salta agli occhi osservando i grafici riportati di seguito.
 - a. Dal Grafico 3 appare che le concentrazioni di Pb si dividono in tre gruppi, indipendentemente dalla quota: valori minori di 0,20; valori compresi tra 0,60 e 0,80; valori compresi tra 1,00 e 1,20. Tale aspetto va approfondito. I campioni con le maggiori concentrazioni di piombo provengono da Calizzo (comune di Villa Minozzo, in bosco di latifoglia con querce e carpini, a circa 750 m s.l.m.) e da Vallisnera (comune di Collagna, in bosco misto di latifoglia con querce e castagni, a circa 1000 m s.l.m.) in siti dove è difficile pensare a inquinamento urbano.
 - b. Un solo campione (Grafico 1) ha una concentrazione di cadmio che si stacca nettamente dalle altre (1,37 mg/kg s.s.) e proviene dal Parco di Roncolo (comune di Quattro Castella, in bosco misto di latifoglia, a circa 300 m s.l.m.); tuttavia un altro esemplare, anch'esso proveniente dal Parco di Roncolo, presenta una concentrazione nettamente più bassa (0,14 mg/kg s.s.);
 - c. Un solo campione (Grafico 2) proveniente dal Passo Cisa (al confine tra i comuni di Ligonchio e Villa Minozzo, in bosco di faggio, a circa 1500 m s.l.m.) presenta una concentrazione di mercurio (3 mg/kg s.s.) nettamente superiore a quelle di tutti gli altri esemplari (sempre inferiori a 1 mg/kg s.s.), anche provenienti praticamente dalla stessa zona. In questo solo caso si può porre una questione in termini igienico-sanitari da consumo di *B. luridus*. Infatti l'assunzione tossica di mercurio è stimata in 0,4 milligrammi e tale quantità sarebbe raggiunta con un consumo di circa 1,3 kg di *B. luridus* fresco contenente 3 mg/kg di sostanza secca non necessariamente in un solo pasto ma, per fenomeno di accumulo, anche in più pasti ravvicinati. Un altro aspetto, ancora poco conosciuto, del problema sta nel fatto che, probabilmente, una parte (forse il 30%) del mercurio contenuto nei funghi è complessato in molecole organiche (tecnicamente si dice che il mercurio è metilato) e tali molecole sono molto tossiche essendo liposolubili (cioè solubili nei grassi).
2. *B. luridus* concentra, in diversa misura e in ordine decrescente, argento, selenio (fenomeno tipico in particolare del Genere *Boletus*), boro, sodio, zolfo.
3. Non abbiamo nessuna misura di radioattività, ma ci sentiamo di escludere contaminazione eccessiva per *B. luridus* perché il pH dei terreni di crescita per questo fungo è superiore a 7 (terreni calcarei basici). Finora, come risulta anche dalla letteratura, i funghi radioattivi sono tutti provenienti da terreni acidi (pH minore di 7).



Figura 3. *Boletus luridus* Sch.:Fr.

[Foto: Mauro Comuzzi - © - Archivio Gruppo M. e N. "R. Franchi" di Reggio Emilia – AMB]

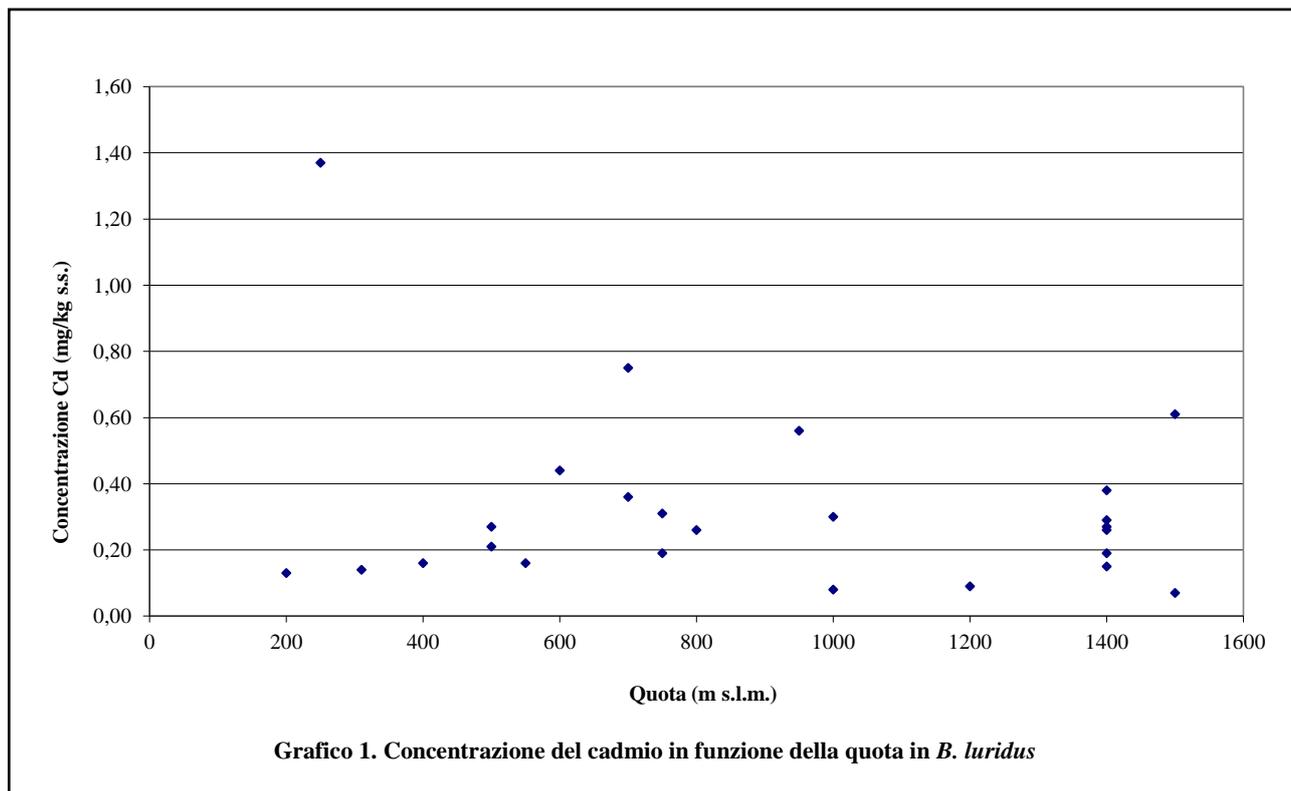
Tabella 5. Tutti i campioni								Tabella 6. Ordine <i>Boletales</i>							
EL.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	
Ag	4,2	<0,1	0,4	1,2	3,8	170,1	221	3,4	<0,1	0,5	1,5	3,6	131,7	230	
As	4	<2	<2	<2	<2	2588		<2	<2	<2	<2	<2	66		
B	10,9	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	248	11,9	<0,5	2,8	4,9	10,3	424,1	237	
Cd	3,40	<0,05	0,39	0,95	2,60	248,50	343	1,27	<0,05	0,15	0,36	1,33	15,90	171	
Cs	1,02	<0,01	0,03	0,14	0,50	106,00	472	0,55	0,01	0,10	0,30	0,60	14,50	191	
P	8145	222	4351	6187	10773	48650	67	5837	1584	4152	5377	6785	48650	50	
Mg	1317,2	372,0	965,0	1212,0	1567,0	6950,0	38	987,1	416,0	821,0	957,0	1105,0	2630,0	25	
Mn	40,70	1,70	13,60	23,25	40,00	3853,00	309	21,77	1,70	9,03	13,55	24,08	629,50	163	
Hg	1,12	<0,05	0,18	0,43	1,12	24,30	182	0,66	<0,05	0,17	0,35	0,78	13,90	154	
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	217	0,9	<0,5	<0,5	0,6	1,0	22,4	206	
K	42124	980	31300	40600	51100	140700	38	33527	11100	26650	32300	40500	66400	29	
Cu	66,6	1,0	25,0	43,0	71,0	2090,0	149	43,5	2,0	18,0	30,0	49,5	1410,0	170	
Rb	91	<1	12	31	95	2473	197	116	2	32	67	161	817	105	
Se	3	<1	1	2	4	375	285	6	<1	1	3	7	79	138	
Na	370	2	62	146	378	16730	216	309	3	44	127	368	4230	155	
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	783	0,3	<0,1	0,1	0,2	0,3	3,2	122	
Zn	125,1	3,0	74,0	104,0	145,0	1181,0	77	140,1	15,0	80,0	112,0	154,5	1170,0	82	
S	3672	430	1912	2903	4498	34451	74	4453	714	2307	3640	5391	16052	67	

Tabella 7. Genere <i>Boletus</i>								Tabella 8. <i>Boletus luridus</i>						
EL.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%
Ag	5,5	0,1	1,5	3,2	6,2	131,7	186	7,6	2,4	5,6	6,8	9,2	14,2	45
As	<2	<2	<2	<2	<2	66		<2	<2	<2	<2	<2	2	
B	9,5	<0,5	3,3	5,9	10,9	102,1	124	11,3	2,7	7,2	10,3	12,3	40,3	74
Cd	1,18	<0,05	0,15	0,32	1,11	15,90	191	0,32	0,07	0,16	0,26	0,36	1,37	86
Cs	0,61	0,01	0,15	0,40	0,70	14,50	187	0,19	0,01	0,03	0,10	0,23	0,90	112
P	5186	1790	3934	5073	6197	10921	32	5673	2992	4119	5674	6715	10636	33
Mg	964,1	538,0	812,8	937,0	1068,5	2630,0	25	1056,5	618,0	930,0	1022,0	1152,0	1760,0	23
Mn	21,22	1,70	8,33	12,20	19,28	629,50	215	12,52	3,40	7,60	11,00	14,10	42,60	66
Hg	0,95	<0,05	0,26	0,57	1,16	13,90	140	0,45	<0,05	0,16	0,34	0,50	3,00	130
Pb	0,7	<0,5	<0,5	0,5	0,8	20,8	234	0,3	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	1,2	128
K	28886	12600	24150	28500	32625	60800	25	32748	18600	28200	32100	36900	44300	21
Cu	37,6	4,0	23,0	33,0	47,8	142,0	60	42,1	16,0	32,0	38,0	44,0	102,0	44
Rb	138	9	41	89	180	817	102	32	9	20	32	42	69	50
Se	10	<1	4	7	12	79	101	7	1	5	6	8	15	59
Na	465	3	134	281	578	4230	121	402	80	201	341	475	1110	68
V	0,2	<0,1	0,1	0,1	0,3	2,4	112	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	0,9	118
Zn	136,0	36,0	91,3	126,0	154,0	1170,0	68	142,7	49,0	110,0	136,0	170,0	256,0	37
S	5723	955	2671	4982	8047	16052	63	5123	3225	4239	5000	6004	7122	22

Appare chiaro, in conclusione, che la situazione di *Boletus luridus*, in termini di analisi del contenuto di elementi chimici nei carpofori, è quella di un fungo sostanzialmente poco contaminato, anche se ci sono ancora aspetti importanti da definire.

Le deviazioni standard delle misure sono ancora troppo elevate, abbiamo solo poco dati sull'acidità dei terreni di crescita, non abbiamo ancora potuto verificare se c'è dipendenza tra le concentrazioni e le dimensioni e/o l'età dei carpofori.

Ci sentiamo in ogni modo di dare, per l'ennesima volta, a tutti i consumatori più o meno accaniti, l'indicazione a non eccedere mai nel consumo di funghi anche se provenienti da zone considerate non inquinate.



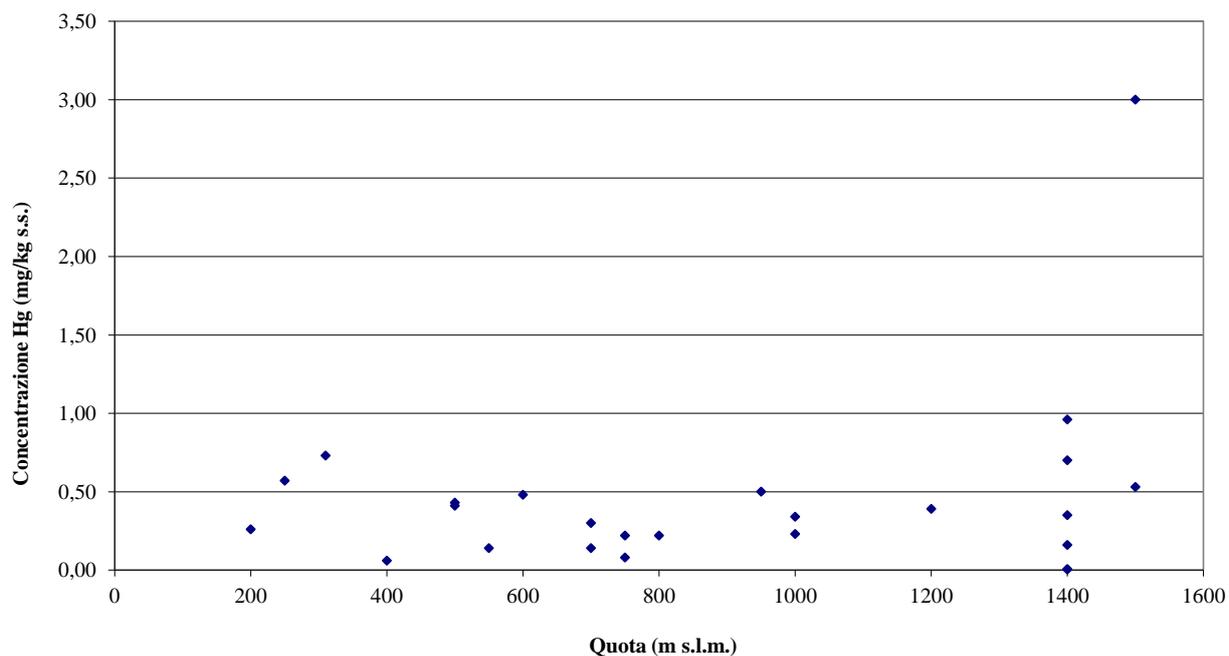


Grafico 2. Concentrazione del mercurio in funzione della quota in *B. luridus*

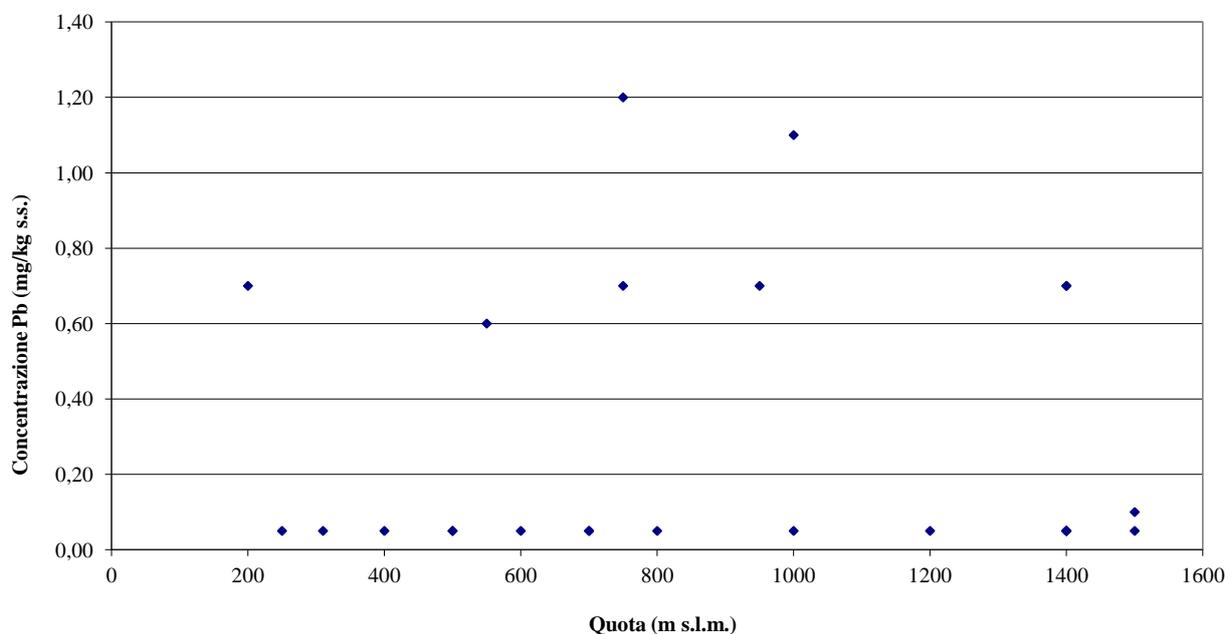


Grafico 3. Concentrazione del piombo in funzione della quota in *B. luridus*

Il Fungo N. 4 Anno 1997
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEDA 3

Lepista nuda (Bull.: Fr.) Cooke

In questa terza scheda della rubrica presentiamo ancora, per *Lepista nuda* (Bull.: Fr.) Cooke, i dati delle concentrazioni dei diciotto elementi che abbiamo finora considerato.

Tuttavia, avendo ormai completato l'operazione di “pulizia dei dati” per quei campioni analizzati sporchi di terra (non per nostra responsabilità, come abbiamo già avuto modo di spiegare; vedere bibliografia), pensiamo di essere pronti, nella prossima scheda, per la presentazione dei dati di oltre trenta elementi chimici presenti nei funghi.

Non riportiamo, anche per ragioni di spazio, i dati per tutti i campioni già contenuti nelle Tabelle 1 e 5 delle schede precedenti, alle quali facciamo pertanto riferimento.

In questa scheda riportiamo le seguenti tabelle, che si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia (i valori sono dati in milligrammi per chilogrammo di sostanza secca, cioè mg/kg s.s.):

Tab. 9: Ordine *Tricholomatales* (553 campioni)

Tab. 10: Genere *Lepista* (44 campioni)

Tab. 11: *Lepista nuda* (10 campioni).



Figura 4. *Lepista nuda* (Bull.: Fr.) Cooke

[Foto: Mauro Comuzzi - © - Archivio Gruppo M. e N. "R. Franchi" di Reggio Emilia – AMB]

Tabella 9. Ordine Tricholomatales								Tabella 10. Genere Lepista								Tabella 11. Lepista nuda							
El.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%		
Ag	2,5	<0,1	0,4	1,1	3,2	26,3	144	2,4	0,1	0,7	1,5	2,9	26,3	167	1,8	0,1	1,1	1,7	2,5	3,4	58		
As	<2	<2	<2	<2	<2	41		<2	<2	<2	<2	<2	8		<2	<2	<2	<2	<2	8			
B	15,3	<0,5	2,6	5,2	13,1	308,2	220	8,9	1,0	2,3	4,3	8,7	77,0	157	16,5	1,4	3,0	9,7	16,1	77,0	139		
Cd	2,08	<0,05	0,50	1,08	2,41	44,90	156	1,18	0,06	0,34	0,52	1,19	9,12	146	0,63	0,34	0,44	0,54	0,77	1,23	47		
Cs	1,25	0,01	0,01	0,10	0,50	60,80	375	0,06	0,01	0,01	0,03	0,10	0,50	139	0,09	0,01	0,01	0,01	0,09	0,50	172		
P	9220	1290	4996	7607	11752	82550	66	17542	8700	13514	16532	21148	28700	30	16420	13546	14688	16532	17304	22226	16		
Mg	1375,5	450,0	1080,0	1300,0	1574,0	4884,0	33	1574,3	948,0	1319,3	1533,5	1747,8	2384,0	20	1587,5	1290,0	1522,0	1572,5	1671,0	1928,0	13		
Mn	49,69	3,50	17,38	30,50	47,60	2768,00	305	46,93	8,50	28,45	37,30	60,30	145,70	61	73,54	27,70	41,95	71,05	84,83	145,70	53		
Hg	1,18	<0,05	0,20	0,56	1,46	15,20	147	2,07	<0,05	1,05	1,80	2,87	5,92	69	2,66	<0,05	1,27	2,55	3,37	5,92	76		
Pb	1,6	<0,5	0,5	0,9	1,6	37,3	178	3,1	<0,5	0,7	1,8	3,3	18,9	121	5,4	0,5	1,5	3,5	7,8	18,9	105		
K	43703	13500	32800	42600	52200	117900	33	48941	29500	39350	47150	57775	80500	23	47080	34500	42375	47800	51725	57500	16		
Cu	66,5	1,0	22,0	48,0	81,0	624,0	149	98,2	17,0	55,8	68,5	101,8	548,0	92	93,8	41,0	79,5	100,0	109,3	134,0	30		
Rb	78	<1	9	23	63	2410	267	15	1	8	12	21	63	77	19	6	13	14	23	44	63		
Se	3	<1	1	2	3	16	91	3	1	2	3	5	9	62	4	1	2	4	5	9	68		
Na	273	7	74	135	302	4010	152	117	13	72	104	148	306	60	145	63	83	123	187	287	57		
V	0,5	<0,1	0,2	0,3	0,6	22,4	202	0,5	<0,1	0,3	0,4	0,7	1,6	65	0,5	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9	35		
Zn	107,4	17,0	73,0	101,0	133,0	340,0	49	124,8	71,0	109,3	119,5	133,0	258,0	27	122,5	106,0	112,3	124,5	131,8	138,0	10		
S	3976	270	2070	3002	4797	22230	81	4873	2807	3575	4327	5504	10179	38	3509	2886	3194	3395	3827	4254	13		

Come si può ben vedere dal confronto fra le diverse tabelle, per *Lepista nuda* (Tab. 11), si possono trarre le seguenti indicazioni per i metalli pesanti cadmio, mercurio, piombo, che sono i più pericolosi per la salute umana.

- a. Rispetto ai valori per tutti i campioni (Tab. 1 e 5 schede precedenti) le concentrazioni di Cd sono più basse per l'Ordine *Tricholomatales* (Tab. 9) e per il Genere *Lepista* (Tab. 10). Pertanto *L. nuda* non concentra cadmio.
- b. Rispetto ai valori per tutti i campioni (Tab. 1 e 5 schede precedenti) le concentrazioni di Hg sono più alte per l'Ordine *Tricholomatales* (Tab. 9); sono, invece, molto vicine a quelle del Genere *Lepista* (Tab. 10, circa il doppio dei valori delle Tab. 1 e 5 relative a tutti i campioni). I funghi del Genere *Lepista*, e *L. nuda* in particolare, hanno la tendenza a concentrare mercurio non certo ai livelli del Genere *Agaricus*, ma toccando valori che debbono destare qualche attenzione. Ricordiamo infatti che per il mercurio l'assunzione tossica è stimata in 0,4 milligrammi e tale quantità sarebbe raggiunta con un consumo di circa 1,5 kg di *L. nuda* fresco contenente poco meno di 3 mg /kg di sostanza secca non necessariamente in un solo pasto ma, per fenomeno di accumulo, anche in più pasti ravvicinati. In sostanza vale la considerazione già fatta nella Scheda 2 per il *Boletus luridus* di Passo Cisa tenendo tuttavia presente che il ragionamento è riferito ai valori medi delle concentrazioni. *L. nuda* presenta spesso anche concentrazioni di circa 6 mg /kg di sostanza secca e, in questi casi, la quantità da non superare, per il consumo, si dimezza.
- c. Rispetto ai valori per tutti i campioni (Tab. 1 e 5 schede precedenti) le concentrazioni di Pb sono più alte, circa triple, per Ordine *Tricholomatales* (Tab. 9), e circa doppie per il Genere *Lepista* (Tab. 10): *L. nuda* ha la tendenza a essere contaminata da piombo, anche con valori molto elevati, fino a circa 19 mg/kg s.s. Pertanto, in questo caso, essendo tossica l'assunzione di piombo 1 mg, basterebbe mangiarne mezzo chilo anche in alcuni pasti ravvicinati.

Diventa a questo punto necessario ragionare sui grafici (Grafico 1: concentrazioni di Cd; Grafico 2: concentrazioni di Hg; Grafico 3: concentrazioni di Pb – tutti in funzione della quota), perché ancora una volta dobbiamo considerare che i funghi nei quali le concentrazioni di Cd, Hg, e Pb sono più elevate provengono da boschi della media collina, alle quote comprese tra 500 – 700 m s.l.m. In particolare, la concentrazione maggiore di piombo (18,9 mg/kg s.s.) è di esemplari di *L. nuda* provenienti dal bosco misto di latifoglie di Pulpiano (comune di Viano), mentre le concentrazioni più elevate di mercurio sono di esemplari di *L. nuda* di Montalto (bosco misto di latifoglie e conifere: *Quercus* e *Pinus sylvestris*), di Cerreto (bosco di *Castanea sativa* e *Quercus*), di Pulpiano (bosco misto di latifoglie, in prevalenza *Quercus*), tutte località del comune di Viano poste tra i 500 e i 600 m s.l.m.

Sono ormai veramente numerose le indicazioni provenienti dai funghi raccolti in questa fascia altitudinale di contaminazioni sempre fra le più alte (e spesso veramente inattese e di difficile interpretazione, come nel caso del piombo) per i metalli pesanti in essi contenuti. Pensiamo che si possa trattare di un problema più generale e vedremo i modi più opportuni per informare le Istituzioni preposte al controllo ambientale: se queste indicazioni fossero verificate anche da altre matrici e/o misure di altri parametri avremmo un'importante conferma del ruolo dei funghi come bioindicatori.

L. nuda contiene in misura maggiore rispetto ai valori per tutti i funghi (Tab. 1 e 5 schede precedenti), oltre a mercurio e piombo come già detto, anche boro, fosforo, magnesio, manganese, rame e, in misura minore, oltre a cadmio come già detto, anche potassio, sodio e zolfo. Inoltre, i valori bassi (tra i più bassi di tutte le nostre misure) delle deviazioni standard di fosforo, magnesio, potassio, zinco e zolfo ci fanno pensare che le concentrazioni di questi elementi in *L. nuda* abbiano valore tassonomico.

Non abbiamo nessuna misura di radioattività per *L. nuda* della provincia di Reggio Emilia Non siamo perciò in grado di dire nulla a proposito. Talvolta *L. nuda* è citata in bibliografia come una specie tra le più radiocontaminate.

Il Fungo N. 1 Anno 1998
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEDA 4

Agrocybe aegerita (Brig.) Fayod

Come avevamo anticipato nella scheda 3, siamo ora in grado di presentare la Tabella 12 con i valori delle concentrazioni dei 32 elementi per i quali abbiamo un numero di misure statisticamente significativo.

Tutti questi valori sono in ogni modo sempre “sotto controllo” e passibili di revisione ulteriore, perché è continua la nostra preoccupazione di inserire involontariamente valori “inquinati”, soprattutto per gli elementi presenti in grandi quantità nel terreno: a volte si presentano carpofori per i quali la completa pulizia da residui del terreno è veramente problematica.

Tutto ciò non sposta comunque le nostre considerazioni perché i “ritocchi” riguardano eventualmente solo i valori massimi delle concentrazioni degli elementi interessati e, per i controlli che abbiamo già più volte effettuato, questi non hanno mai inciso sui Valori Medi e sulle Mediane: ovviamente questo ci tranquillizza sulla stabilità statistica dei nostri dati e sulle correzioni che in futuro si rendessero necessarie.

Anche dalla verifica della provenienza dei carpofori possono venire correzioni: infatti, rispetto alla tabella relativa a tutti i campioni precedentemente pubblicata, ci sono differenze in alcuni valori massimi (non nei Valori Medi e nelle Mediane, come già abbiamo notato) perché, in coerenza con uno dei criteri che ci siamo dati per la conduzione della ricerca, abbiamo tolto alcuni campioni in quanto raccolti in zone di confine della nostra provincia che in un primo tempo avevamo giudicato interne, ma che, ad un più accurato controllo sulle carte topografiche IGM, sono risultate esterne.

Per le specie considerate nelle tre precedenti schede pubblicheremo in futuro le tabelle con i valori aggiornati.

In questa quarta scheda della rubrica pubblichiamo i dati per *Agrocybe aegerita*, fungo conosciuto, ricercato, raccolto e consumato da molti.

Dalle successive tabelle, che si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia (i valori sono dati in milligrammi per chilogrammo di sostanza secca, cioè mg/kg s.s.):

Tab. 12: Tutti i campioni

Tab. 13: Ordine *Cortinariales* (236 campioni) (Ordine di appartenenza del Genere *Agrocybe*)

Tab. 14: *Agrocybe aegerita* (38 campioni) (i dati in nostro possesso per la Specie *A. aegerita* sono di fatto anche quelli del Genere *Agrocybe*, in quanto abbiamo solo pochi dati per una sola altra specie di *Agrocybe*: *A. praecox*)

si possono trarre, per *Agrocybe aegerita*, le seguenti indicazioni.

1. Le concentrazioni dei metalli pesanti piombo e mercurio (Tab. 14), tra i più pericolosi per la salute umana, sono, in generale, minori rispetto ai valori della Tab.12: ciò significa che questa specie è, in generale, abbastanza pulita. A ciò contribuisce certamente il fatto che *A. aegerita* è lignicolo. È ben marcata la minore presenza di mercurio (Hg). Anche per il piombo (Pb), nonostante molti dei campioni analizzati provengano da ambienti urbani o da siti ai lati di strade altamente trafficate, si riscontrano concentrazioni relativamente basse. Abbiamo anche analizzato esemplari prima non lavati e poi lavati: la concentrazione di Pb (ma anche di altri elementi, in particolare quelli più presenti nel terreno, che comunque spesso “sporcava” i carpofori quando nascevano su legno anche solo parzialmente interrato) pur non essendo troppo elevata, si riduce ad un terzo. Anche se è banale dirlo, la pratica di lavare i funghi (quindi non solo spolverarli o spazzolarli) prima del loro uso in cucina è buona abitudine.

È invece un po' diverso il problema della presenza del cadmio (Cd), che è concentrato in misura maggiore rispetto al dato per tutti i funghi [Tab. 12: si confrontino i valori della colonna delle Mediane (Med), non quella dei Valori Medi (VM), per ragioni statistiche]: essendo comunque i valori sostanzialmente bassi

questa considerazione non ha conseguenze di tipo igienico – sanitario, ma può essere molto interessante dal punto di vista tassonomico essendo *A. aegerita* fungo (saprofita e/o parassita) lignicolo.

2. La maggioranza dei nostri campioni proviene da zone di pianura della provincia di Reggio Emilia, ma anche da quelli provenienti da zone collinari non si notano relazioni tra la quota e le concentrazioni di elementi chimici.

Per questo motivo non è possibile elaborare grafici del tipo di quelli delle schede precedenti.

I valori più alti di piombo e cadmio sono comunque di funghi provenienti da ambienti urbani: non ci stancheremo mai di ripetere che i funghi raccolti lungo strade altamente trafficate o in città non sono da consumare (cioè è meglio non raccogliarli, se non si hanno motivi di studio ...).

Non abbiamo nessuna misura nostra di radioattività, ma, sulla base delle misure dell'A.R.P.A. di Piacenza (Laboratorio Responsabile della rete di controllo della radioattività ambientale in Emilia Romagna) in regione non è mai stata trovata contaminazione radioattiva in *Agrocybe aegerita*.



Figura 5. *Agrocybe aegerita* (Brig.) Fayod

[Foto: Mauro Comuzzi - © - Archivio Gruppo M. e N. "R. Franchi" di Reggio Emilia – AMB]

Tabella 12. Tutti i campioni								Tabella 13. Ordine <i>Cortinariales</i>								Tabella 14. <i>Agrocybe aegerita</i>							
El.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%		
Al	212,3	1,0	59,0	124,0	267,5	6101,0	148	191,8	1,0	55,5	112,5	254,0	2654,0	127	113,0	1,0	33,0	62,0	150,0	500,0	117		
Ag	4,0	<0,1	0,4	1,1	3,7	170,1	223	2,5	<0,1	0,3	0,7	2,2	59,4	215	0,6	0,1	0,3	0,4	0,5	3,9	113		
As	3	<2	<2	<2	<2	2588		17	<2	<2	<2	<2	2654		<2	<2	<2	<2	<2	2			
Ba	3,0	<0,1	1,0	1,8	3,5	97,3	156	3,4	0,2	1,1	1,8	3,6	63,5	167	1,6	0,2	0,6	1,2	2,1	8,1	101		
Be	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	3,91	526	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,15	136	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,04	95		
B	10,9	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	244	5,8	<0,5	2,1	3,8	7,0	49,3	106	4,2	0,8	2,2	3,1	6,8	12,8	75		
Cd	3,49	<0,05	0,39	0,95	2,63	248,50	337	4,30	<0,05	1,21	2,61	5,34	33,3	121	2,94	0,15	1,29	2,76	4,19	11,30	75		
Ca	614,3	2,0	155,0	324,0	647,3	15668,0	169	838,9	42,0	252,5	444,0	833,5	13384,0	158	839,8	56,0	193,3	334,0	433,3	1516,0	82		
Cs	1,00	<0,01	0,03	0,12	0,45	106,00	469	4,27	<0,01	0,07	0,36	2,50	106,00	273	0,07	<0,01	0,01	0,01	0,10	0,40	152		
Cl	3824,6	95,0	560,0	1365,0	4537,5	35000,0	150	1469,2	110,0	722,5	1280,0	1882,5	4010,0	65	2021,0	1170,0	1475,0	1955,0	2497,5	3140,0	31		
Co	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,4	12,5	176	0,3	<0,1	0,1	0,2	0,4	2,4	116	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,5	100		
Cr	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,6	27,5	133	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,6	12,5	132	0,6	0,1	0,3	0,6	0,8	1,7	66		
Fe	283,6	5,0	96,5	172,0	335,5	8459,0	142	288,5	14,0	110,0	194,0	332,3	3410,0	128	162,2	27,0	76,8	105,5	207,3	522,0	80		
P	8023	222	4345	6149	10500	35540	65	6343	1979	3843	5160	8372	18737	54	9940	5543	8470	9665	10977	15810	24		
La	3,54	<0,05	0,05	0,14	0,42	1154,30	1028	1,72	<0,05	0,04	0,11	0,34	44,3	370	3,83	<0,05	0,08	0,20	1,09	39,4	260		
Li	0,31	<0,02	0,08	0,16	0,35	28,90	246	0,32	<0,02	0,09	0,19	0,40	4,95	139	0,16	<0,02	0,06	0,11	0,25	0,42	81		
Mg	1305,9	372,0	961,0	1200,0	1551,8	6950,0	38	1426,7	658,0	1125,0	1360,0	1660,0	3615,0	30	1840,7	1212,0	1640,0	1802,5	2041,5	2590,0	16		
Mn	39,81	1,70	13,20	22,50	39,05	3853,00	305	40,38	3,20	12,30	21,30	37,50	1536,40	268	13,13	3,20	9,13	12,25	15,33	35,40	48		
Hg	1,10	<0,05	0,17	0,42	1,11	24,30	183	0,55	<0,05	0,18	0,36	0,61	5,28	130	0,23	<0,05	0,13	0,18	0,28	0,99	79		
Mo	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	3,2	159	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,2	0,7	115	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,5	132		
Ni	1,7	<0,1	0,6	1,1	1,9	33,8	138	1,4	0,1	0,6	1,0	1,7	10,0	89	0,8	0,1	0,5	0,7	0,9	2,7	66		
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	221	1,3	<0,5	0,5	0,9	1,7	14,5	116	0,7	<0,5	<0,5	0,5	0,9	4,8	132		
K	41853	980	31200	40300	50800	140700	38	45388	4100	38100	44100	51400	95500	28	43458	33600	38425	44250	47675	56200	14		
Cu	64,6	1,0	25,0	43,0	70,0	2090,0	143	42,2	6,0	27,0	38,0	52,0	133,0	53	43,3	9,0	31,0	42,5	50,0	108,0	50		
Rb	95	<1	12	31	97	2473	205	204	2	23	63	264	2473	171	39	3	16	26	47	174	97		
Se	3	<1	1	2	4	375	286	2	<1	1	1	3	27	132	1	<1	<1	1	2	3	84		
Na	360	2	60	143	371	16730	215	412	12	76	211	530	4330	135	130	16	42	75	137	970	143		
Sr	3,3	<0,2	0,8	1,7	3,4	148,3	186	3,9	<0,2	1,2	2,3	4,2	50,0	142	2,6	0,4	1,3	2,0	3,4	9,3	76		
Ti	4,45	0,10	1,30	2,64	5,01	108,00	154	4,00	0,10	1,18	2,34	3,81	46,90	155	2,46	0,10	0,85	1,68	3,08	9,65	97		
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	766	0,5	<0,1	0,2	0,3	0,6	6,1	124	0,2	<0,1	0,1	0,2	0,3	0,7	79		
Zn	123,7	3,0	72,0	102,0	144,0	1181,0	778	114,9	34,0	76,0	101,0	134,0	542,0	56	110,4	48,0	90,8	110,0	130,0	166,0	27		
S	3631	270	1897	2885	4468	22230	72	2650	817	1805	2226	2891	10502	60	2896	1561	2351	2813	3419	4376	26		

Il Fungo N. 2 Anno 1998
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEDA 5

Agaricus campestris L.:Fr.

Sul Genere *Agaricus* abbiamo già estesamente lavorato pubblicando, nel 1966, un articolo (vedere bibliografia) sulla “Rivista di Micologia”. Nel frattempo abbiamo tuttavia continuato a raccogliere dati che ora possediamo per 183 campioni del genere *Agaricus*: ci interessa in questa sede notare come gli indici statistici (Valore Medio, Valore Minimo, 1° Quartile, Mediana, 3° Quartile, Valore Massimo, Scarto Percentuale) calcolati ora e quelli pubblicati nell’articolo ricordato (indici che si riferivano a 140 campioni, circa il 30% in meno) siano sostanzialmente coincidenti: per noi si tratta di una considerazione importante perché questo fatto, anche con una variazione di circa il 30% del numero dei campioni, significa che abbiamo ormai raggiunto la stabilità statistica, cioè, in altre parole, i nostri dati sono statisticamente significativi.

Per le ormai tradizionali ragioni di spazio pubblichiamo tabelle parziali (ricordiamo ancora che siamo sempre disponibili a fornire tutti i nostri dati a chiunque ne fosse interessato) contenenti i dati solo per argento (Ag), cadmio (Cd), mercurio (Hg) e piombo (Pb) perché sono gli elementi più interessanti per il genere *Agaricus* e tra i più pericolosi per la salute. Nelle tabelle è evidenziata la colonna intitolata Med (Mediana) perché, per il tipo di distribuzione dei dati, il confronto è più significativo se fatto tra le Mediane piuttosto che tra i Valori Medi.

Dalle successive tabelle, che si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia (i valori sono dati in milligrammi per chilogrammo di sostanza secca, cioè mg/kg s.s.):

Tab. 15: Tutti i campioni(provincia RE)

Tab. 16: Genere *Agaricus* (183 campioni - provincia RE)

Tab. 17: *Agaricus campestris* (22 campioni - provincia RE)

si possono trarre, per *Agaricus campestris*, le seguenti indicazioni.

1. Le concentrazioni di Ag e Hg mostrano la capacità di essere moderato concentratore in coerenza con il comportamento degli *Agaricus Rubescentes*, anche se in generale i valori non sono molto elevati (per Ag il valore massimo è di 35 mg/kg in un esemplare raccolto in prato stabile nel comune di Montecchio a circa 90 m di quota, per Hg il valore massimo è 7,26 mg/kg in un esemplare raccolto in pratina in un bosco di *Quercus cerris* a 700 m di quota in località Pantano di Carpineti).

2. Le concentrazioni di Cd mostrano che non c’è accumulo, sempre in coerenza con il comportamento degli *Agaricus Rubescentes* (valore massimo circa 5 mg/kg).

3. Le concentrazioni di Pb, anch’esse mai troppo elevate, sono abbastanza chiaramente correlate con l’ambiente urbano di crescita (con valori attorno ai 3 mg/kg). Da segnalare che il valore più elevato (3,7 mg/kg) è di un esemplare raccolto in prato stabile a Pantano di Carpineti a 650 m di quota e lo stesso esemplare presenta anche la più alta concentrazione di Cd prima segnalata.

4. Abbiamo poche misure (tre) nostre di radioattività, ma, facendo anche riferimento ai dati dell’A.R.P.A. di Piacenza che sono su scala regionale, si può escludere contaminazione radioattiva per *A. campestris*.

In conclusione si può affermare che, in generale, *A. campestris* è un fungo abbastanza “pulito”. Non avendo purtroppo misure dei terreni di crescita e troppo poche informazioni sulla correlazione tra l’età dei carpofori e i valori delle concentrazioni degli elementi chimici in essi presenti, non possiamo far altro che ripetere quanto già notato nell’articolo della Rivista di Micologia prima considerato: “Le concentrazioni di Ag, Cd, Hg non sono correlate né con la quota né con la contaminazione della zona di crescita. Per Hg e Pb la contaminazione urbana ha certamente significato, ma anche per questa specie ricompare il problema di elevate concentrazioni in zone della fascia altitudinale 300-700 m s.l.m.” (I grafici dell’andamento delle

concentrazioni di Ag, Cd, Hg e Pb in funzione della quota, grafici che non possiamo pubblicare per le consuete ragioni di spazio, sono molto chiari in proposito).

Per chi segue questa rubrica saranno ormai chiare e ovvie le solite raccomandazioni rispetto al consumo anche di questi funghi.

Ricordiamo solo la più importante: non consumare mai funghi provenienti da ambienti urbani, da zone vicine ad arterie di grande traffico automobilistico, da zone vicine a inceneritori e industrie.



Figura 6. *Agaricus campestris* L.:Fr.
[Foto: Arturo Baglivo - © - Forum APB]

Tabella 15. Tutti i campioni								Tabella 16. Genere <i>Agaricus</i>							Tabella 17. <i>Agaricus campestris</i>						
El.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%
Al	211,7	1,0	58,5	124,0	266,5	6101,0	148	206,1	9,0	68,5	124,5	282,3	1166,0	102	444,1	115,0	215,0	290,0	613,0	1166,0	70
Ag	4,0	<0,1	0,4	1,1	3,7	170,1	223	19,1	0,5	6,5	13,8	25,1	170,1	105	15,7	1,2	5,4	16,6	22,9	35,0	72
As	3	<2	<2	<2	<2	2588		<2	<2	<2	<2	<2	10		<2	<2	<2	<2	<2	1	
Ba	3,0	<0,1	1,0	1,8	3,5	97,3	156	2,7	0,1	1,0	1,8	3,4	15,7	94	4,0	1,1	1,9	3,0	6,0	9,7	68
Be	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	3,91	528	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,09	115	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,09	165
B	10,9	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	244	4,6	<0,5	1,7	2,9	5,7	38,0	109	3,7	0,6	1,5	3,0	4,7	10,3	72
Cd	3,48	<0,05	0,39	0,95	2,66	248,50	337	19,68	0,15	0,67	1,75	13,58	248,5	196	1,33	0,28	0,55	0,71	1,37	5,09	107
Ca	614,6	2,0	155,8	324,0	648,0	15668,0	169	594,2	19,0	172,0	362,0	640,0	3795,0	117	591,6	137,0	245,5	377,0	645,0	2377,0	97
Cs	1,00	<0,01	0,03	0,12	0,45	106,00	470	0,13	<0,01	0,01	0,05	0,10	2,10	193	0,18	<0,01	0,02	0,08	0,20	0,70	130
Cl	3824,6	95,0	560,0	1365,0	4537,5	35000,0	150	5965,0	240,0	3865,0	5560,0	7000,0	20500,0	56	7974,6	240,0	5540,0	6640,0	10650,0	20500,0	67
Co	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,4	12,5	176	1,0	<0,1	0,2	0,4	1,1	12,5	162	0,4	0,1	0,1	0,3	0,4	0,9	74
Cr	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,6	27,5	133	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,8	10,8	117	2,3	0,3	0,7	1,7	3,7	6,8	82
Fe	282,8	5,0	96,0	172,0	333,5	8459,0	142	269,7	30,0	109,5	189,0	369,5	1261,0	84	447,1	144,0	222,0	352,5	585,8	965,0	62
P	8033	222	4352	6167	10523	35540	65	13814	1990	10803	13572	16475	29300	32	17617	9212	13465	17818	20319	29200	28
La	3,50	<0,05	0,05	0,14	0,40	1154,30	1034	28,69	<0,05	0,11	0,31	1,27	1154,30	514	11,17	0,21	0,65	2,02	14,20	46,30	18
Li	0,31	<0,02	0,08	0,16	0,35	28,90	246	0,32	<0,02	0,08	0,19	0,43	2,83	116	0,61	0,19	0,28	0,48	0,95	1,33	62
Mg	1307,1	372,0	961,3	1201,0	1554,8	6950,0	38	1688,6	840,0	1399,0	1655,5	1908,8	3390,0	24	1991,4	1450,0	1764,0	1999,0	2137,3	2709,0	18
Mn	39,74	1,70	13,20	22,40	39,00	3853,00	305	26,83	7,70	14,98	20,00	30,15	152,00	83	39,40	11,80	19,08	24,35	41,93	152,00	93
Hg	1,10	<0,05	0,17	0,42	1,10	24,30	183	4,45	<0,05	1,42	2,94	6,19	19,50	92	2,40	0,23	1,14	1,95	3,17	7,26	75
Mo	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	3,2	159	0,2	<0,1	0,1	0,1	0,2	1,3	103	0,2	<0,1	0,1	0,1	0,2	0,9	101
Ni	1,7	<0,1	0,6	1,1	1,9	33,8	138	2,6	0,1	1,0	1,9	3,5	18,9	100	2,4	0,2	1,1	1,8	3,5	6,9	74
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	221	3,0	<0,5	0,8	1,6	3,1	69,9	204	1,1	<0,5	0,5	0,7	1,6	3,7	97
K	41868	980	31200	40350	50800	140700	38	50810	18800	43900	50700	56876	88900	23	60200	29800	51600	59200	69875	88900	23
Cu	64,5	1,0	25,0	43,0	70,0	2090,0	143	176,8	20,0	74,3	112,5	202,8	934,0	94	169,9	34,0	61,8	93,0	185,0	934,0	125
Rb	95	<1	12	31	97	2473	205	19	1	5	13	22	120	106	12	1	3	6	13	67	125
Sc	0,12	<0,02	0,03	0,06	0,12	1,55	158	0,10	<0,02	0,04	0,07	0,11	0,88	132							
Se	3	<1	1	2	4	375	287	5	<1	2	4	5	35	101	4	<1	2	4	6	8	59
Na	360	2	61	144	367	16730	215	765	3	77	194	561	16730	245	886	57	272	408	855	5790	145
Sr	3,3	<0,2	0,8	1,7	3,4	148,3	186	3,4	0,2	0,8	1,7	4,2	24,5	118	5,5	0,7	1,9	2,8	7,1	24,5	106
Ti	4,43	0,10	1,30	2,62	5,00	108,00	154	4,17	0,20	1,48	2,85	5,72	30,60	121	7,44	1,60	3,15	6,26	6,56	30,60	113
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	767	0,4	<0,1	0,2	0,3	0,5	2,4	93	0,7	0,2	0,3	0,5	0,8	2,2	86
Y	0,10	<0,02	<0,02	0,03	0,08	2,89	277	0,08	<0,02	0,02	0,06	0,12	0,47	104							
Zn	123,6	3,0	72,0	102,0	144,0	1181,0	78	137,9	36,0	95,3	129,0	172,0	327,0	41	115,3	47,0	92,5	115,5	140,0	169,0	31
Zr	0,20	<0,05	0,05	0,07	0,12	19,40	524	0,11	<0,05	0,05	0,08	0,13	0,37	78							
S	3624	270	1896	2879	4456	22230	72	4990	2061	3915	4615	5413	20592	43	6067	3189	3952	5215	6414	13315	48

Il Fungo N. 3 Anno 1998
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEDA 6

***Calvatia utriformis* (Bosc) Morgan**

Le seguenti tabelle si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia (i valori sono dati in milligrammi per chilogrammo di sostanza secca, cioè mg/kg s.s.):

Tab. 18: Tutti i campioni (2591 campioni - provincia RE)

Tab. 19: Ordine *Lycoperdales* (64 campioni)

Tab. 20: *Calvatia utriformis* (16 campioni).

Piombo

Il nostro interesse per questa specie sta nel fatto che essa rappresenta l'eccezione più significativa rispetto al comportamento, che finora abbiamo rilevato, dei funghi nei confronti del piombo. Infatti abbiamo sempre sostenuto, ovviamente sulla base dei nostri dati, che la presenza del piombo nei funghi è abbastanza bene correlata con la crescita in ambiente urbano (intendendo con questo anche ambienti nei pressi di arterie di grande traffico, inceneritori, industrie, ecc.). I sedici esemplari di *Calvatia utriformis* da noi analizzati provengono tutti da quote comprese tra i 1100 e i 1900 m s.l.m. (è per questo motivo che per questa specie non presentiamo i grafici delle concentrazioni in funzione della quota) da zone sempre lontane, a volte molto lontane, da ambienti urbani e non contaminate da piombo, come dimostrano i dati che abbiamo della concentrazione di piombo in almeno tre terreni di crescita (i valori sono 20-30 volte minori rispetto ai terreni urbani). Come si può osservare, confrontando le Tabelle 18, 19 e 20, è evidente che, in generale, i funghi dell'ordine *Lycoperdales* e, in particolare, la specie in oggetto presenta concentrazioni di piombo tra le più elevate. Il calcolo dei fattori di concentrazione (il rapporto tra la concentrazione nel carpoforo e quella nel terreno di crescita) conferma la tendenza di *Calvatia utriformis* a concentrare piombo. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (O.M.S.) indica il valore di 3 milligrammi settimanali come la soglia da non superare per l'assunzione di piombo da alimenti: considerando indicativamente (e per facilità di calcolo) come valore della concentrazione di piombo in *Calvatia utriformis* quello di 10 mg/kg s.s. (cioè 1 mg/kg sostanza fresca) la soglia dell'O.M.S. viene raggiunta se si consumano, in una settimana, 3 kg di *Calvatia utriformis* fresca, ma, tenendo conto che con l'alimentazione normale già si assume settimanalmente la metà della soglia, bastano 1,5 kg. Come si può notare non si tratta di quantitativi molto lontani da quelli consumati da parecchi raccoglitori di funghi! Se poi si considera il caso di esemplari raccolti sul Monte Cusna a 1750 m di quota (che hanno dato il valore più alto della concentrazione di Pb di 38,7 mg/kg s.s. e comunque le concentrazioni più elevate sono delle quote più alte) basterebbe consumare, in una settimana, circa 4 ettogrammi di funghi *Calvatia utriformis* freschi!

Mercurio e Argento

Ci siamo dilungati sul piombo, ma anche per il mercurio e l'argento questa specie pone problemi, presentando fattori di concentrazione tra i valori 30-40 per il mercurio e tra 100-300 per l'argento. Basandoci, anche per questi due metalli pesanti, sui valori soglia settimanali (rispettivamente 0,1 mg per Hg e 0,25 per Ag) indicati dall'O.M.S., risultano quantitativi di 2-3 ettogrammi settimanali come valori massimi per il consumo di *Calvatia utriformis* fresca.

Conclusioni

Calvatia utriformis presenta anche concentrazioni relativamente elevate di rame e zinco, mentre concentra meno, rispetto agli altri funghi, calcio, litio e sodio. La conclusione è una domanda: può *Calvatia utriformis* ancora essere considerato fungo commestibile?



Figura 7. *Calvatia utriformis* (Bosc) Morgan

[Foto: Mauro Comuzzi - © - Archivio Gruppo M. e N. "R. Franchi" di Reggio Emilia – AMB]

Tabella 18. Tutti i campioni								Tabella 19. Ordine <i>Lycoperdales</i>								Tabella 20. <i>Calvatia utriformis</i>							
El.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%		
Al	211,7	1,0	58,5	124,0	266,5	6101,0	148	133,4	14,0	41,0	62,0	154,0	653,0	118	87,6	22,0	39,3	59,0	120,5	240,0	76		
Ag	4,0	<0,1	0,4	1,1	3,7	170,1	223	4,8	0,5	1,4	2,3	5,4	55,4	158	8,9	1,4	5,5	7,0	12,0	18,2	58		
As	3	<2	<2	<2	<2	2588		<2	<2	<2	<2	<2	17		2	<2	<2	<2	<2	17			
Ba	3,0	<0,1	1,0	1,8	3,5	97,3	156	2,0	0,1	0,4	1,1	1,9	16,1	153	1,0	0,1	0,4	1,0	1,5	2,0	66		
Be	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	3,91	528	0,16	<0,01	<0,01	0,01	0,02	3,91	480	0,50	<0,01	0,01	0,01	0,02	3,91	277		
B	10,9	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	244	3,0	<0,5	0,6	1,6	3,1	20,5	143	1,8	<0,5	0,7	1,0	2,4	7,1	105		
Cd	3,48	<0,05	0,39	0,95	2,66	248,50	337	1,53	0,26	0,66	1,10	1,61	16,50	138	1,63	0,57	1,00	1,66	2,04	2,98	45		
Ca	614,6	2,0	155,8	324,0	648,0	15668,0	169	419,3	11,0	80,5	175,0	398,0	5590,0	224	119,5	15,0	51,5	87,0	202,0	241,0	68		
Cs	1,00	<0,01	0,03	0,12	0,45	106,00	470	0,07	<0,01	0,01	0,01	0,03	0,50	179	0,03	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,20	185		
Cl	3824,6	95,0	560,0	1365,0	4537,5	3500,0	150																
Co	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,4	12,5	176	0,5	<0,1	0,1	0,3	0,5	3,0	121	0,7	0,1	0,5	0,6	0,9	2,0	70		
Cr	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,6	27,5	133	0,9	0,1	0,2	0,5	1,1	6,9	135	0,6	0,1	0,3	0,5	0,7	2,2	89		
Fe	282,8	5,0	96,0	172,0	333,5	8459,0	142	242,3	36,0	112,3	151,5	246,3	1300,0	96	146,7	36,0	96,5	124,0	185,3	356,0	57		
P	8033	222	4352	6167	10523	35540	65	11838	2592	10264	11939	14015	21930	27	11751	3221	10229	12154	13628	15760	26		
La	3,50	<0,05	0,05	0,14	0,40	1154,3	1034	3,10	<0,05	0,05	0,08	1,35	21,20	202	1,87	<0,05	<0,05	0,35	0,96	9,46	200		
Li	0,31	<0,02	0,08	0,16	0,35	28,90	246	0,17	<0,02	0,03	0,08	0,20	0,87	128	0,09	<0,02	0,02	0,04	0,10	0,46	136		
Mg	1307,1	372,0	961,3	1201,0	1554,0	6950,0	38	1548,3	675,0	1334,5	1489,5	1644,0	4570,0	32	1356,0	978,0	1243,5	1369,5	1495,0	1754,0	16		
Mn	39,74	1,70	13,20	22,40	39,00	3853,00	305	41,78	10,40	19,93	30,10	43,38	397,20	134	26,89	16,80	19,85	22,60	35,55	44,20	38		
Hg	1,10	<0,05	0,17	0,42	1,10	24,30	183	2,24	0,19	0,97	1,82	2,79	10,80	88	3,59	0,80	2,09	3,83	4,52	7,92	53		
Mo	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	3,2	159	0,6	<0,1	0,3	0,4	0,6	1,8	78	1,2	0,5	0,9	1,2	1,5	2,1	38		
Ni	1,7	<0,1	0,6	1,1	1,9	33,8	138	1,7	<0,1	0,6	1,0	1,4	21,2	178	0,7	<0,1	0,5	0,7	0,9	1,9	69		
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	221	5,7	<0,5	1,3	3,4	6,9	38,7	120	12,5	0,9	6,7	8,8	14,5	38,7	81		
K	41868	980	31200	40350	50800	140700	38	27437	1650	22050	25800	31150	140700	59	25938	3600	21775	28100	30775	36100	32		
Cu	64,5	1,0	25,0	43,0	70,0	2090,0	143	163,0	32,0	68,5	97,5	153,3	2090,0	168	150,8	57,0	115,3	151,0	192,5	245,0	37		
Rb	95	<1	12	31	97	2473	205	11	1	5	8	15	49	83	14	3	7	14	17	30	52		
Sc	0,12	<0,02	0,03	0,06	0,12	1,55	158	0,07	<0,02	0,04	0,07	0,09	0,16	69	0,06	<0,02	0,03	0,07	0,09	0,14	78		
Se	3	<1	1	2	4	375	287	4	1	3	4	5	21	79	5	3	4	5	6	8	25		
Na	360	2	61	144	367	16730	215	213	6	38	74	153	6061	358	75	24	34	42	74	414	127		
Sr	3,3	<0,2	0,8	1,7	3,4	148,3	186	1,9	<0,2	0,5	0,9	2,0	17,3	155	0,6	<0,2	0,3	0,7	0,9	1,6	68		
Ti	4,43	0,10	1,30	2,62	5,00	108,00	154	2,63	0,20	0,61	1,40	3,13	14,00	122	1,69	0,30	0,67	1,10	1,88	4,84	93		
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	767	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,5	3,9	138	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,6	65		
Y	0,10	<0,02	<0,02	0,03	0,08	2,89	277	0,05	<0,02	<0,02	0,03	0,07	0,20	128	0,04	<0,02	<0,02	0,03	0,03	0,13	134		
Zn	123,6	3,0	72,0	102,0	144,0	1181,0	78	190,8	62,0	130,8	202,0	227,3	334,0	36	202,8	102,0	171,0	215,0	228,8	312,0	26		
Zr	0,20	<0,05	0,05	0,07	0,12	19,40	524	0,67	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	5,16	270	1,04	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	5,16	221		
S	3624	270	1896	2879	4456	22230	72	7582	2321	6112	7348	9252	16216	33	8819	5903	7327	9544	9985	10928	20		

Il Fungo N. 4 Anno 1998
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEDA 7

Hygrophorus russula (Sch.:Fr.) Quélet

Le seguenti tabelle si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia (i valori sono dati in milligrammi per chilogrammo di sostanza secca, cioè mg/kg s.s.):

Tab. 21: Tutti i campioni (2591 campioni)

Tab. 22: Famiglia *Hygrophoraceae* (79 campioni)

Tab. 23: *Hygrophorus russula* (10 campioni).

Per questa specie, e per tutta la Famiglia *Hygrophoraceae*, gli elementi che di solito consideriamo non hanno grande rilievo, infatti (ricordiamo che la colonna delle mediane della Tab. 21 rappresenta le concentrazioni per quello che noi abbiamo considerato il “fungo di riferimento”):

- per argento (Ag) si hanno concentrazioni inferiori, al punto che probabilmente si potrebbe parlare di “bioesclusione”;
- per cadmio (Cd) il valore delle concentrazioni è leggermente superiore, ma non di molto;
- per mercurio (Hg) e piombo (Pb) i valori sono sostanzialmente uguali a quelli del “fungo di riferimento”.

Per questi metalli pesanti, perciò, *Hygrophorus russula* può ritenersi sostanzialmente “pulito”.

L’interesse per questa specie nasce dal suo comportamento verso altri elementi: alluminio (Al), boro (B), cesio (Cs), cromo (Cr), rubidio (Rb), zolfo (S) che sono presenti in concentrazioni maggiori rispetto al riferimento e fosforo (P), magnesio (Mg), rame (Cu), zinco (Zn) che sono presenti in misura minore.

È particolarmente significativo il valore della mediana del boro (43,6 mg/kg per *H. russula* contro 7,7 mg/kg della Famiglia *Hygrophoraceae* e 4,9 mg/kg del “fungo di riferimento”) che caratterizza questa specie anche per la netta diminuzione della deviazione standard dal dato generale a quello specifico.

Non pensiamo che ci possano essere conseguenze di ordine igienico-sanitario dovute al boro per il consumo di *H. russula* (anche perché, per le sue caratteristiche organolettiche, questa specie viene quasi esclusivamente conservata sott’olio e, quindi, consumata in quantità sempre modeste) essendo la dose tossica di boro 4 grammi per una persona di 70 kg di peso, ma il dato è comunque significativo e invita, ancora una volta, ad atteggiamenti prudenziali verso l’eccessivo consumo di funghi.

Sono interessanti anche i valori abbastanza elevati di Cs e Rb il che, in generale, significa acidità dell’ambiente di crescita.

Per la radioattività i dati, anche se pochi, tranquillizzano ai fini del consumo di questi funghi.

Nel caso di questa specie non possiamo fare nessuna considerazione sull’andamento delle concentrazioni dei vari elementi rispetto alla quota di crescita perché tutti i campioni provengono da quote “medio basse” dai 300 ai 1000 metri.

Conclusioni

Ai fini del consumo alimentare questa specie, dai nostri dati, si mostra abbastanza pulita. Il problema delle elevate concentrazioni di boro ha, secondo noi, più un significato tassonomico caratterizzante la specie e non rappresenta un significativo problema igienico-sanitario.



Figura 8. *Hygrophorus russula* (Sch.:Fr.) Quélet

[Foto: Mauro Comuzzi - © - Archivio Gruppo M. e N. "R. Franchi" di Reggio Emilia – AMB]

Tabella 21. Tutti i campioni								Tabella 22. Famiglia <i>Hygrophoraceae</i>								Tabella 23. <i>Hygrophorus russula</i>							
El.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%		
Al	211,7	1,0	58,5	124,0	266,5	6101,0	148	395,6	13,0	1211,0	207,0	402,5	3052,0	141	255,9	62,0	154,5	209,0	312,0	587,0	71		
Ag	4,0	<0,1	0,4	1,1	3,7	170,1	223	1,1	<0,1	0,2	0,5	1,2	18,2	197	0,4	0,1	0,1	0,2	0,4	2,5	172		
As	3	<2	<2	<2	<2	2588		<2	<2	<2	<2	<2	5		<2	<2	<2	<2	<2	<2			
Ba	3,0	<0,1	1,0	1,8	3,5	97,3	156	3,1	0,3	1,3	2,1	3,9	15,8	95	3,5	0,9	1,5	2,3	3,1	11,7	97		
Be	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	3,91	528	0,03	<0,01	0,01	0,02	0,05	0,17	100	0,04	0,02	0,03	0,05	0,05	0,06	38		
B	10,9	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	244	12,2	<0,5	3,3	7,7	14,3	90,6	120	41,1	12,2	23,4	43,6	47,3	90,6	64		
Cd	3,48	<0,05	0,39	0,95	2,66	248,50	337	2,34	0,08	0,63	1,24	2,86	12,90	120	3,20	1,20	1,79	2,33	5,03	5,97	60		
Ca	614,6	2,0	155,8	324,0	648,0	15668,0	169	839,9	84,0	303,0	614,0	954,0	5550,0	105	538,1	270,0	406,3	504,0	590,5	984,0	41		
Cs	1,00	<0,01	0,03	0,12	0,45	106,00	470	2,87	0,01	0,20	0,48	1,80	42,20	234	1,85	0,10	0,60	1,60	2,68	5,30	87		
Cl	3824,6	95,0	560,0	1365,0	4537,5	3500,0	150	2034,6	290,0	1130,0	1770,0	2530,0	5170,0	64	1702,5	820,0	1065,0	1175,0	1537,5	4860,0	80		
Co	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,4	12,5	176	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,5	5,5	222	0,2	<0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	71		
Cr	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,6	27,5	133	1,9	0,1	0,7	1,3	2,2	9,6	106	1,5	0,2	0,7	1,4	2,0	3,2	70		
Fe	282,8	5,0	96,0	172,0	333,5	8459,0	142	306,5	25,0	103,0	210,0	420,0	1211,0	88	312,4	55,0	107,5	209,0	389,8	893,0	94		
P	8033	222	4352	6167	10523	35540	65	5010	2034	3916	4717	5712	9504	30	4768	3256	3878	4213	4827	8380	33		
La	3,50	<0,05	0,05	0,14	0,40	1154,3	1034	3,58	<0,05	0,10	0,25	0,74	68,20	306	4,52	<0,05	0,07	0,18	8,17	15,90	155		
Li	0,31	<0,02	0,08	0,16	0,35	28,90	246	0,31	<0,02	0,12	0,19	0,45	1,45	94	0,35	<0,02	0,11	0,23	0,51	1,19	106		
Mg	1307,1	372,0	961,3	1201,0	1554,0	6950,0	38	1207,4	450,0	897,5	1105,0	1284,0	3390,0	45	881,3	669,0	748,8	895,5	985,5	1110,0	17		
Mn	39,74	1,70	13,20	22,40	39,00	3853,00	305	37,45	4,70	14,98	32,45	50,38	194,30	83	40,69	15,90	18,83	30,90	60,30	82,90	64		
Hg	1,10	<0,05	0,17	0,42	1,10	24,30	183	0,45	<0,05	0,13	0,29	0,59	3,38	114	0,74	0,10	0,50	0,60	0,98	1,63	67		
Mo	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	3,2	159	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,2	0,6	94	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,2	71		
Ni	1,7	<0,1	0,6	1,1	1,9	33,8	138	2,7	<0,1	0,7	1,3	2,5	30,7	194	1,3	0,4	0,8	1,3	1,6	2,5	52		
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	221	1,5	<0,5	0,7	1,0	2,1	6,5	93	1,2	<0,5	0,8	0,9	1,2	4,4	98		
K	41868	980	31200	40350	50800	140700	38	51919	30800	43200	50200	57050	95300	24	49090	39500	45425	49500	53450	55500	11		
Cu	64,5	1,0	25,0	43,0	70,0	2090,0	143	32,8	1,0	10,5	27,0	45,5	118,0	86	21,1	10,0	12,8	18,5	29,8	36,0	45		
Rb	95	<1	12	31	97	2473	205	141	5	27	51	109	2200	226	107	24	73	102	116	271	66		
Sc	0,12	<0,02	0,03	0,06	0,12	1,55	158	0,38	0,04	0,08	0,14	0,51	1,34	122									
Se	3	<1	1	2	4	375	287	2	<1	1	2	3	7	79	1	1	1	1	2	3	50		
Na	360	2	61	144	367	16730	215	217	22	105	159	258	846	82	132	22	108	114	158	305	57		
Sr	3,3	<0,2	0,8	1,7	3,4	148,3	186	3,9	0,2	1,4	2,6	4,4	19,7	103	2,2	1,2	1,3	1,9	2,7	4,4	47		
Ti	4,43	0,10	1,30	2,62	5,00	108,00	154	4,84	0,30	1,97	2,80	5,81	43,60	141	3,25	0,50	2,59	3,06	3,78	6,42	60		
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	767	0,8	<0,1	0,2	0,3	0,7	22,4	337	0,4	0,1	0,2	0,3	0,6	1,2	85		
Y	0,10	<0,02	<0,02	0,03	0,08	2,89	277	0,04	<0,02	<0,02	0,02	0,04	0,14	120									
Zn	123,6	3,0	72,0	102,0	144,0	1181,0	78	104,5	28,0	62,5	99,0	137,0	242,0	47	79,4	46,0	73,5	86,0	87,8	94,0	18		
Zr	0,20	<0,05	0,05	0,07	0,12	19,40	524	0,06	<0,05	<0,05	0,05	0,07	0,22	96									
S	3624	270	1896	2879	4456	22230	72	2834	773	1654	2220	3263	11326	66	5956	4163	4592	5340	6487	11326	36		

Il Fungo N. 1 Anno 1999
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEDA 8

Amanita rubescens (Pers.:Fr.) S.F.Gray

Le seguenti tabelle si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia:

Tab. 24: Tutti i campioni (2707 campioni)

Tab. 25: Genere *Amanita* (157 campioni)

Tab. 26: *Amanita rubescens* (23 campioni).

Per questa specie gli elementi (i metalli pesanti) che di solito consideriamo non hanno grande rilievo, infatti (ricordiamo che la colonna delle mediane della Tab. 24 rappresenta le concentrazioni per quello che noi abbiamo considerato il “fungo di riferimento” e che l’unità di misura dei valori elencati è milligrammo per chilogrammo di sostanza secca – mg/kg s.s.):

- per argento (Ag) si hanno concentrazioni inferiori, al punto che probabilmente si potrebbe parlare di “bioesclusione”;
- per cadmio (Cd), mercurio (Hg) e piombo (Pb) i valori sono sostanzialmente uguali a quelli del “fungo di riferimento”.

Per questi metalli pesanti, perciò, *Amanita rubescens* può ritenersi sostanzialmente “pulito”.

Per questa specie, in generale, si verifica che anche le concentrazioni degli altri elementi sono sostanzialmente uguali a quelle del “fungo di riferimento”, con un’importante eccezione che pensiamo abbia valore tassonomico anche per altre specie significative del genere *Amanita*. Infatti, gli elevati valori del valore medio (VM) e della mediana (Med) per il cloro nella Tab. 25 (Genere *Amanita*) non dipendono solo dai valori in *A. rubescens*, ma anche in *A. phalloides*, che presenta i valori più alti in assoluto, in *A. ovoidea* e altre specie.

Anche il rubidio si presenta con concentrazioni un po’ più alte, il che significa che *A. rubescens* cresce in terreni ad acidità medio-bassa (abbiamo le misure del pH di due terreni: 5,5 e 6,4).

Per la radioattività, i dati, anche se pochi, tranquillizzano ai fini del consumo di questi funghi.

Conclusioni

Ai fini del consumo alimentare questa specie, dai nostri dati, si mostra sostanzialmente pulita. Il problema delle elevate concentrazioni di cloro ha, secondo noi, un significato tassonomico caratterizzante alcune specie del genere *Amanita* e non rappresenta un problema igienico-sanitario.



Figura 9. *Amanita rubescens* (Pers.:Fr.) S.F.Gray

[Foto: Mauro Comuzzi - © - Archivio Gruppo M. e N. "R. Franchi" di Reggio Emilia – AMB]

Tabella 24. Tutti i campioni								Tabella 25. Genere <i>Amanita</i>							Tabella 26. <i>Amanita rubescens</i>						
El.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%
Al	218,8	1,0	58,0	125,0	270,0	6101	152	253,3	13,0	98,0	191,0	331,0	910,0	79	249,9	49,0	144,0	191,0	313,0	689,0	66
Ag	3,9	<0,1	0,4	1,1	3,6	170,1	223	6,5	<0,1	1,3	4,4	9,0	44,3	116	0,8	0,1	0,2	0,3	0,6	7,5	195
As	3	<2	<2	<2	<2	2588		<2	<2	<2	<2	<2	2		<2	<2	<2	<2	<2	<2	
Ba	3,0	<0,1	1,0	1,8	3,4	97,3	156	2,9	0,1	1,3	2,3	3,6	21,7	95	2,9	0,8	1,7	3,0	3,6	6,4	54
Be	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	3,91	535	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,03	0,21	150	0,02	<0,01	0,01	0,02	0,03	0,06	79
B	11,0	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	240	6,6	<0,5	1,5	3,4	8,6	72,7	142	4,8	<0,5	1,4	4,6	6,9	14,9	89
Cd	3,45	<0,05	0,39	0,96	2,68	248,50	334	3,70	0,12	0,67	1,57	3,84	33,40	136	0,95	0,22	0,51	0,79	1,18	2,53	64
Ca	641,3	2,0	157,0	327,0	658,0	20900	185	376,3	28,0	134,0	246,0	411,0	9420,0	210	219,4	89,0	126,0	196,0	293,5	524,0	56
Cs	0,98	<0,01	0,02	0,11	0,40	1060	470	0,62	<0,01	0,07	0,20	0,40	13,00	233	0,21	0,01	0,07	0,20	0,35	0,80	94
Cl	3820,5	95,0	567,6	1365	4532,5	35000	150	13843,8	920	7500	13130	19100	35000	56	16046,5	10200,0	12997,5	16510	19225,0	22500,0	21
Co	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,4	12,5	176	0,2	<0,1	0,1	0,2	0,3	1,0	83	0,2	<0,1	0,1	0,2	0,3	0,9	89
Cr	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,6	27,5	134	1,8	<0,1	0,5	1,2	2,1	11,8	115	1,3	0,3	0,5	0,8	1,3	7,2	125
Fe	282,8	5,0	95,0	169,0	331,3	8459	142	308,9	28,0	138,0	246,0	408,0	1348,0	77	247,8	28,0	127,0	184,0	268,0	845,0	89
P	8051	222	4382	6225	10600	35540	64	7592	2913	5054	6028	7511	24426	63	6102	3993	4901	5650	6976	10132	29
La	3,17	<0,05	0,05	0,12	0,37	1154,3	1085	4,04	<0,05	0,10	0,15	0,51	130,50	428	5,38	<0,05	0,11	0,18	0,93	72,20	344
Li	0,31	<0,02	0,08	0,16	0,35	28,90	243	0,33	<0,02	0,12	0,23	0,39	3,34	113	0,27	0,06	0,12	0,18	0,29	0,96	90
Mg	1305,5	372,0	961,5	1201	1545,0	6950	38	1288	731,0	987,0	1210,0	1486,0	2620,0	30	1163,2	878,0	952,0	1087	1310,0	1820,0	24
Mn	38,04	1,70	12,90	22,05	38,53	2768	247	30,33	5,10	14,65	23,10	37,55	144,10	80	34,74	6,70	19,25	29,30	43,40	86,90	64
Hg	1,09	<0,05	0,16	0,40	1,08	24,30	183	1,06	<0,05	0,24	0,51	0,98	24,30	208	0,49	0,16	0,20	0,34	0,64	1,50	81
Mo	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	3,2	161	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,2	0,6	104	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,6	104
Ni	1,7	<0,1	0,6	1,1	1,9	33,8	138	1,4	0,1	0,7	0,9	1,7	7,2	86	1,0	0,4	0,6	0,9	1,0	3,9	73
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	221	1,4	<0,5	0,5	0,9	1,4	64,3	357	1,0	<0,5	0,6	0,9	1,2	2,2	59
K	41733	1200	31100	40200	60600	140700	38	54125	29500	46500	53800	61700	84400	20	51843	38100	45150	52800	58000	69300	15
Cu	64,1	1,0	25,0	43,0	69,0	2090	143	63,2	9,0	30,0	39,0	58,0	740,0	135	40,8	20,0	29,5	44,0	49,5	65,0	30
Rb	95	<1	12	31	97	2473	205	120	<1	36	82	153	978	113	103	21	49	99	126	365	75
Sc	0,12	<0,02	0,03	0,06	0,13	1,55	152	0,09	<0,02	0,02	0,05	0,10	0,87	173	0,05	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	47
Se	3	<1	1	2	4	375	295	2	<1	1	2	3	12	94	1	<1	1	1	1	4	90
Na	356	2	61	146	364	16730	213	408	11	73	180	308	7210	227	205	47	96	144	272	607	76
Sr	3,5	<0,2	0,8	1,6	3,4	239,4	229	2,1	0,2	0,7	1,3	2,2	48,6	197	1,4	0,3	0,9	1,2	2,0	2,5	50
Ti	4,59	0,10	1,30	2,69	5,20	108,00	154	6,06	0,20	2,20	4,10	7,02	64,50	123	5,40	0,90	2,00	4,22	7,00	16,42	77
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	767	15,1	<0,1	0,2	0,5	0,8	195,0	262	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4	1,1	70
Y	0,10	<0,02	0,02	0,04	0,09	2,89	258	0,05	<0,02	0,02	0,03	0,07	0,15	95	0,05	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	47
Zn	122,7	3,0	72,0	102,0	144,0	1181,0	78	130,0	20,0	91,0	123,0	167,0	328,0	49	126,9	66,0	95,5	120,0	143,5	269,0	35
Zr	0,18	<0,05	0,05	0,07	0,13	19,40	506	1,27	<0,05	0,05	0,07	0,29	19,40	309							
S	3633	270	1898	2879	4458	22230	73	3837	1641	2685	3365	4364	13315	51	3210	2008	2710	3247	3642	4752	21

Il Fungo N. 2 Anno 1999
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEMA 9

Clitopilus prunulus (Scop.:Fr.) Quélet

Le successive tabelle si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia:

Tab. 27: Tutti i campioni (2707 campioni)

Tab. 28: Ordine *Entolomatales* (64 campioni)

Tab. 29: *Clitopilus prunulus* (11 campioni).

Per questa specie gli elementi (i metalli pesanti) che di solito consideriamo non hanno grande rilievo, anche se, pur rimanendo dentro limiti comunque abbastanza bassi, c'è una tendenza all'accumulo per argento (Ag) e mercurio (Hg). Le mediane (le colonne intitolate Med) delle concentrazioni di cadmio (Cd) e piombo (Pb) della Tab. 29 sono, invece, molto vicine a quelle della Tab. 27 (ricordiamo che la colonna delle mediane della Tab. 27 rappresenta le concentrazioni per quello che noi abbiamo considerato il “fungo di riferimento” e che l'unità di misura dei valori elencati è milligrammo per chilogrammo di sostanza secca – mg/kg s.s.).

Per questi metalli pesanti, perciò, *Clitopilus prunulus* può ritenersi sostanzialmente “pulito” anche se viene confermato che la tendenza all'accumulo dei metalli pesanti non è correlata con l'inquinamento della zona di crescita; infatti solo due esemplari provengono da quote relativamente basse di 500-600 m, mentre tutte gli altri da quote oltre i 1000m s.l.m. e da boschi diversi (la specie è presente in tutti i tipi di bosco, condividendo praticamente gli stessi habitat dei “porcini”).

Per questa specie, in generale, si verifica che anche le concentrazioni di cobalto (Co), fosforo (P), rubidio (Rb) e zolfo (S) sono più elevate di quelle del “fungo di riferimento”, mentre per boro (B), calcio (Ca), e rame (Cu) si può parlare di “bioesclusione”; queste considerazioni, comunque, possono avere solo un significato tassonomico legato all'impronta digitale chimica della specie (*fingerprint*) con nessuna conseguenza dal punto di vista igienico-sanitario.

Per questa specie non abbiamo dati dell'acidità (pH) dei terreni di crescita.

Per la radioattività abbiamo solo i dati per due campioni raccolti nel 1994 (fornitici dall'ARPA di PC) e provenienti dalla provincia di Piacenza che, pur non essendo bassissimi, tranquillizzano ai fini del consumo di questi funghi.

Conclusioni

Ai fini del consumo alimentare questa specie, dai nostri dati, si mostra sostanzialmente pulita. Il problema delle concentrazioni più elevate rispetto a quelle del “fungo di riferimento” per Ag, Co, P, Hg, Rb e S e più basse per B, Ca, Cu ha, secondo noi, soltanto un significato tassonomico caratterizzante la specie *Clitopilus prunulus* e non rappresenta un problema igienico-sanitario.



Figura 10. *Clitopilus prunulus* (Scop.:Fr.) Quélet

[Foto: Mauro Comuzzi - © - Archivio Gruppo M. e N. "R. Franchi" di Reggio Emilia – AMB]

Tabella 27. Tutti i campioni								Tabella 28. Ordine Entomatales								Tabella 29. Clitopilus prunulus							
El.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%		
Al	218,8	1,0	58,0	125,0	270,0	6101,0	152	245,5	17,0	97,5	150,0	350,0	995,0	88	211,2	28,0	84,5	127,0	321,0	590,0	84		
Ag	3,9	<0,1	0,4	1,1	3,6	170,1	223	5,4	<0,1	0,4	2,6	9,4	36,7	129	5,3	1,6	3,3	4,2	6,1	12,8	64		
As	3	<2	<2	<2	<2	2588		11	<2	<2	<2	<2	110		<2	<2	<2	<2	<2	2			
Ba	3,0	<0,1	1,0	1,8	3,4	97,3	156	2,9	0,3	1,3	2,6	3,7	11,6	76	2,3	0,3	1,3	2,6	3,4	4,3	57		
Be	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	3,91	535	0,03	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,20	183	0,04	<0,01	<0,01	0,02	0,04	0,18	159		
B	11,0	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	240	9,3	0,9	3,6	6,6	12,8	71,9	112	3,2	0,9	1,4	1,8	3,3	13,4	112		
Cd	3,45	<0,05	0,39	0,96	2,68	248,50	334	1,76	0,16	0,74	1,09	2,07	14,10	121	0,95	0,55	0,76	0,99	1,17	1,27	27		
Ca	641,3	2,0	157,0	327,0	658,0	20900,0	185	889,5	36,0	207,5	436,0	1069,5	5230,0	124	231,8	36,0	104,0	131,0	241,5	752,0	93		
Cs	0,98	<0,01	0,02	0,11	0,40	106,00	470	0,78	<0,01	0,07	0,12	0,40	13,20	278	0,82	<0,01	0,10	0,70	1,35	2,42	105		
Cl	3820,5	95,0	567,6	1365,0	4532,5	35000,0	150	2952,3	220,0	360,0	990,0	6200,0	8980,0	110									
Co	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,4	12,5	176	0,4	<0,1	0,1	0,3	0,5	2,9	123	1,2	0,2	0,6	1,1	1,8	2,9	72		
Cr	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,6	27,5	134	1,7	0,1	0,6	1,2	2,1	7,2	94	1,2	0,1	0,4	0,7	1,7	3,7	93		
Fe	282,8	5,0	95,0	169,0	331,3	8459,0	142	333,3	42,0	138,0	236,0	519,0	1010,0	80	284,7	42,0	97,0	185,0	338,5	941,0	99		
P	8051	222	4382	6225	10600	35540	64	9336	4410	7465	8940	11183	16571	29	12757	8972	11878	13156	13624	16571	15		
La	3,17	<0,05	0,05	0,12	0,37	1154,30	1085	1,81	<0,05	<0,05	0,15	0,47	17,50	279	3,50	<0,05	<0,05	<0,05	0,38	17,10	217		
Li	0,31	<0,02	0,08	0,16	0,35	28,90	243	0,33	0,02	0,13	0,23	0,46	1,00	84	0,23	0,03	0,12	0,19	0,32	0,50	65		
Mg	1305,5	372,0	961,5	1201,0	1545,0	6950,0	38	1422,9	830,0	1143,0	1351,5	1637,3	2391,0	27	1461,9	1121,0	1328,5	1478,0	1526,5	1940,0	17		
Mn	38,04	1,70	12,90	22,05	38,53	2768,00	247	32,00	3,80	16,28	26,35	41,43	118,70	69	33,08	13,60	16,45	31,50	43,70	74,80	57		
Hg	1,09	<0,05	0,16	0,40	1,08	24,30	183	1,31	<0,05	0,15	0,57	1,35	13,60	174	1,97	0,95	1,28	1,56	2,82	3,14	42		
Mo	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	3,2	161	0,2	<0,1	0,1	0,2	0,2	0,6	84	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,3	0,5	109		
Ni	1,7	<0,1	0,6	1,1	1,9	33,8	138	2,1	0,3	1,2	1,7	2,7	6,1	65	1,5	0,3	1,0	1,7	1,9	2,3	44		
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	221	1,2	<0,5	0,5	0,7	1,4	6,3	109	1,0	0,5	0,6	0,8	1,1	2,4	64		
K	41733	1200	31100	40200	60600	140700	38	51366	25900	44575	53600	58675	70800	21	55800	41900	51200	55400	61400	70800	16		
Cu	64,1	1,0	25,0	43,0	69,0	2090,0	143	31,0	7,0	18,8	27,5	38,5	76,0	51	24,4	12,0	16,0	18,0	29,0	56,0	52		
Rb	95	<1	12	31	97	2473	205	172	2	23	51	142	1214	175	477	9	132	273	848	1147	88		
Sc	0,12	<0,02	0,03	0,06	0,13	1,55	152	0,10	<0,02	0,04	0,08	0,16	0,31	81	0,14	<0,02	0,07	0,15	0,23	0,25	71		
Se	3	<1	1	2	4	375	295	3	<1	1	3	5	12	86	7	4	5	8	9	11	33		
Na	356	2	61	146	364	16730	213	209	11	98	178	267	816	79	260	151	178	210	271	699	59		
Sr	3,5	<0,2	0,8	1,6	3,4	239,4	229	3,8	0,2	0,9	2,2	4,8	17,8	112	1,2	0,2	0,5	0,9	1,4	3,3	87		
Ti	4,59	0,10	1,30	2,69	5,20	108,00	154	4,15	0,50	2,00	3,20	4,65	17,60	86	3,72	0,70	2,15	3,30	4,09	8,79	70		
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	767	0,6	<0,1	0,2	0,4	0,9	2,0	82	0,4	0,1	0,1	0,2	0,5	1,1	98		
Y	0,10	<0,02	0,02	0,04	0,09	2,89	258	0,11	<0,02	0,03	0,06	0,13	0,49	114	0,03	<0,02	0,02	0,04	0,04	0,07	68		
Zn	122,7	3,0	72,0	102,0	144,0	1181,0	78	99,3	35,0	66,0	81,5	123,0	350,0	54	104,6	58,0	79,5	96,0	130,5	176,0	36		
Zr	0,18	<0,05	0,05	0,07	0,13	19,40	506	0,11	<0,05	0,05	0,08	0,15	0,32	75	0,08	0,02	0,04	0,07	0,11	0,15	67		
S	3633	270	1898	2879	4458	22230	73	2696	1016	1761	2447	3419	5832	47	4570	3260	4321	4740	4992	5515	16		

Il Fungo N. 3 Anno 1999
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEDA 10

Agaricus xanthodermus Gévelier

Le seguenti tabelle si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia:

Tab. 30: Tutti i campioni (2707 campioni)

Tab. 31: Genere *Agaricus* (196 campioni)

Tab. 32: *Agaricus xanthodermus* (16 campioni).

Questa specie, come è noto, è tossica. Può, tuttavia, capitare (anzi, ci risulta che è sicuramente capitato) che essa venga consumata perché viene confusa e raccolta insieme a funghi del genere *Agaricus* commestibili (per esempio *A. campestris*) sulla base della purtroppo ancora diffusissima convinzione che tra i funghi di prato non esistano specie velenose. Ma le quantità consumate non sono mai eccessive e perciò, dal nostro punto di vista, l'apporto all'uomo di metalli pesanti e di radionuclidi causato da questa specie è sicuramente trascurabile.

Rimane comunque per noi l'interesse sia dal punto di vista tassonomico che di bioindicazione. Già abbiamo studiato *A. xanthodermus* nel primo degli articoli segnalati in bibliografia e, da allora, non abbiamo praticamente nessuna novità.

Per gli elementi (i metalli pesanti) che di solito consideriamo c'è una tendenza all'accumulo per argento (Ag) e mercurio (Hg). Le mediane (le colonne intitolate Med) delle concentrazioni di cadmio (Cd) e piombo (Pb) della Tab. 32 sono, invece, abbastanza vicine a quelle della Tab. 30 (ricordiamo che la colonna delle mediane della Tab. 30 rappresenta le concentrazioni per quello che noi abbiamo considerato il “fungo di riferimento” e che l'unità di misura dei valori elencati è milligrammo per chilogrammo di sostanza secca – mg/kg s.s.):

Questi funghi provengono praticamente tutti da zone di pianura, perciò questi dati non ci consentono una valutazione affidabile sull'inquinamento delle zone di crescita.

Per questa specie, in generale, si verifica che anche le concentrazioni di cloro (Cl), fosforo (P), magnesio (Mg), nichelio (Ni), rame (Cu), sodio (Na) e zolfo (S) sono più elevate di quelle del “fungo di riferimento”, mentre per boro (B) si può parlare di “bioesclusione”.

Il comportamento di *A. xanthodermus* è in linea di massima tipico di una specie del genere *Agaricus*, con l'eccezione del basso contenuto di cadmio (Cd).

Sono da segnalare i bassi valori della deviazione standard per il magnesio e il potassio che fanno ritenere questi elementi essenziali particolarmente importanti per l'impronta digitale chimica di questa specie.

Non abbiamo dati dell'acidità (pH) dei terreni di crescita e della radioattività.

Conclusioni

Questa specie non è commestibile. Il problema delle concentrazioni più elevate rispetto a quelle del “fungo di riferimento” per Cl, P, Mg, Ni, Cu, Na, S e più basse per B e Cd ha, secondo noi, soltanto un significato tassonomico caratterizzante la specie.



Figura 11. *Agaricus xanthodermus* G nevier

[Foto: Arturo Baglivo -   - Forum APB]

Tabella 30. Tutti i campioni								Tabella 31. Genere <i>Agaricus</i>							Tabella 32. <i>Agaricus xanthodermus</i>						
El.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%
Al	218,8	1,0	58,0	125,0	270,0	6101,0	152	209,0	9,0	66,0	124,0	283,0	1166,0	103	224,2	29,0	95,3	167,5	352,5	610,0	78
Ag	3,9	<0,1	0,4	1,1	3,6	170,1	223	18,4	0,5	5,9	12,2	24,4	170,1	107	22,3	3,4	8,1	15,3	22,7	86,9	98
As	3	<2	<2	<2	<2	2588		<2	<2	<2	<2	<2	10		<2	<2	<2	<2	<2	<2	
Ba	3,0	<0,1	1,0	1,8	3,4	97,3	156	2,6	0,1	0,9	1,8	3,4	15,7	96	2,6	0,9	1,4	2,1	3,2	7,5	70
Be	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	3,91	535	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,09	123	0,02	<0,01	0,01	0,02	0,02	0,08	107
B	11,0	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	240	4,4	<0,5	1,7	2,9	5,5	38,0	110	3,2	1,3	1,7	2,4	3,6	9,4	73
Cd	3,45	<0,05	0,39	0,96	2,68	248,50	334	18,71	0,11	0,65	1,59	11,80	248,50	201	1,82	0,49	0,73	1,36	2,65	4,35	72
Ca	641,3	2,0	157,0	327,0	658,0	20900,0	185	589,2	19,0	172,0	360,0	605,5	3795,0	117	474,3	118,0	330,5	442,0	562,0	968,0	50
Cs	0,98	<0,01	0,02	0,11	0,40	106,00	470	0,12	<0,01	0,01	0,04	0,10	2,10	200	0,18	<0,01	0,01	0,10	0,20	0,80	138
Cl	3820,5	95,0	567,6	1365,0	4532,5	35000,0	150	5965,0	240,0	3865,0	5560,0	7000,0	20500,0	56	7001,7	3865,0	4941,5	6295,0	8762,5	12830,0	40
Co	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,4	12,5	176	1,0	<0,1	0,2	0,3	1,0	12,5	164	0,3	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	50
Cr	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,6	27,5	134	1,4	<0,1	0,4	0,7	1,8	10,8	119	1,8	0,1	0,6	1,5	2,5	5,9	89
Fe	282,8	5,0	95,0	169,0	331,3	8459,0	142	264,0	30,0	103,8	183,0	358,0	1261,0	85	279,7	74,0	131,0	237,0	447,5	518,0	58
P	8051	222	4382	6225	10600	35540	64	13745	1990	10781	10404	16349	29300	31	13684	6625	9639	11058	13662	29300	48
La	3,17	<0,05	0,05	0,12	0,37	1154,30	1085	24,11	<0,05	0,06	0,24	0,76	1154,30	562	30,72	0,13	0,16	0,23	10,82	203,00	231
Li	0,31	<0,02	0,08	0,16	0,35	28,90	243	0,32	<0,02	0,08	0,19	0,43	2,83	118	0,30	0,03	0,11	0,28	0,46	0,63	69
Mg	1305,5	372,0	961,5	1201,0	1545,0	6950,0	38	1671,6	840,0	1400,0	1630,0	1871,5	3390,0	24	1592,9	971,0	1287,0	1472,0	1889,3	2310,0	28
Mn	38,04	1,70	12,90	22,05	38,53	2768,00	247	26,11	7,70	14,60	19,40	28,50	152,00	83	24,27	7,80	13,18	16,75	30,20	67,50	74
Hg	1,09	<0,05	0,16	0,40	1,08	24,30	183	4,42	<0,05	1,47	2,93	6,14	19,50	91	4,97	<0,05	1,86	4,36	9,16	10,50	74
Mo	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	3,2	161	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	1,3	108	0,2	<0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	67
Ni	1,7	<0,1	0,6	1,1	1,9	33,8	138	2,5	0,1	1,0	1,8	3,4	18,9	102	4,1	0,3	2,2	3,6	4,9	10,1	69
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	221	2,9	<0,5	0,8	1,5	3,1	69,9	203	1,8	<0,5	1,3	1,6	2,0	4,4	66
K	41733	1200	31100	40200	60600	140700	38	50375	18800	43100	49800	56700	88900	23	52631	38100	45400	52150	56800	70500	19
Cu	64,1	1,0	25,0	43,0	69,0	2090,0	143	174,6	20,0	72,5	108,0	198,0	934,0	96	217,9	56,0	71,0	129,0	329,8	521,0	81
Rb	95	<1	12	31	97	2473	205	19	1	5	13	22	177	119	24	2	14	20	34	60	73
Sc	0,12	<0,02	0,03	0,06	0,13	1,55	152	0,10	<0,02	<0,02	0,10	0,10	1,00	157							
Se	3	<1	1	2	4	375	295	5	<1	2	4	5	35	100	6	<1	3	4	5	35	138
Na	356	2	61	146	364	16730	213	732	3	75	181	528	16730	248	702	27	324	415	733	2733	108
Sr	3,5	<0,2	0,8	1,6	3,4	239,4	229	3,3	0,2	0,8	1,7	4,0	24,5	119	3,8	0,5	1,5	3,4	6,0	8,2	67
Ti	4,59	0,10	1,30	2,69	5,20	108,00	154	4,20	0,20	1,40	2,80	5,70	30,60	119	4,27	0,90	1,18	3,56	5,80	14,60	95
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	767	0,4	<0,1	0,2	0,3	0,5	2,4	93	0,3	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	61
Y	0,10	<0,02	0,02	0,04	0,09	2,89	258	0,09	<0,02	0,03	0,05	0,12	0,47	109							
Zn	122,7	3,0	72,0	102,0	144,0	1181,0	78	136,6	36,0	93,5	128,0	169,0	327,0	41	128,3	70,0	89,0	109,0	164,3	230,0	40
Zr	0,18	<0,05	0,05	0,07	0,13	19,40	506	0,10	<0,05	0,05	0,07	0,12	0,59	100							
S	3633	270	1898	2879	4458	22230	73	4957	2061	3892	4595	5384	20592	42	5254	2549	3460	3906	4863	20592	82

Il Fungo N. 4 Anno 1999
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEMA 11

Clitocybe geotropa (Bull.:Fr.) Quélet

Le successive tabelle si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia:

Tab. 33: Tutti i campioni (2707 campioni)

Tab. 34: Ordine *Tricholomatales* (591 campioni)

Tab. 35: Genere *Clitocybe* (98 campioni)

Tab. 36: *Clitocybe geotropa* (16 campioni).

Questa specie è molto ricercata e apprezzata come ottimo commestibile. Nelle nostre zone è spesso volgarmente chiamata “prugnolo d’autunno” e, come si sa, ha colpito la fantasia popolare per il modo “a simmetria circolare” con cui il micelio, sia nei prati sia nei boschi, produce i carpofori, i cosiddetti “cerchi delle streghe”.

Ma questo fungo non è esente da problemi: infatti, per gli elementi (i metalli pesanti) che di solito consideriamo, c’è una forte tendenza all’accumulo per mercurio (Hg), meno accentuata per argento (Ag), più leggera per cadmio (Cd), mentre per il piombo (Pb) i valori sono quelli del “fungo di riferimento”.

La presenza di mercurio è il dato più significativo perché i valori delle concentrazioni si collocano ai livelli di quelli dell’*Agaricus macrosporus*, comunque tra i più alti fra quelli che abbiamo misurato.

Ricordiamo che per “fungo di riferimento” intendiamo un fungo astratto che contiene le concentrazioni di elementi chimici rappresentate nella colonna delle mediane (intitolata Med) della Tab. 33 (Tutti i campioni). Le nostre considerazioni si basano sulle colonne delle mediane, evidenziate in grigio, delle tabelle. L’unità di misura dei valori considerati è milligrammo per chilogrammo di sostanza secca (mg/kg s.s.).

L’O.M.S. (Organizzazione Mondiale della Sanità) indica in 0,3 mg di Hg alla settimana il limite da non superare con l’alimentazione per un individuo maschio di 70 kg di peso, perché il mercurio può essere presente negli organismi in composti particolarmente tossici.

Se consideriamo i valori da noi misurati, si può assumere in 5 mg/kg di sostanza secca la concentrazione di mercurio più probabilmente presente nei carpofori di *Clitocybe geotropa* della nostra provincia (non abbiamo informazioni da fuori provincia, ma ci parrebbe strano un diverso comportamento). Perciò si può considerare una concentrazione di 0,5 mg/kg (dieci volte minore se si assume che i carpofori contengano il 90% d’acqua) sui funghi freschi: ciò significa che, in una settimana, il limite O.M.S. di Hg sarebbe raggiunto mangiando circa sei ettogrammi di *Clitocybe geotropa* fresca. Ma il problema è che non si mangiano solo funghi e dalla normale alimentazione già vengono assunti mediamente 0,1 mg di Hg alla settimana; per esempio la legge italiana prevede un massimo di 0,7 mg/kg di sostanza fresca nei prodotti ittici. Ciò significa che il consumo di 6 ettogrammi in una settimana di *Clitocybe geotropa* è comunque eccessivo. Se poi si consumano carpofori come quelli provenienti da Bercemme, nel comune di Quattro Castella, che hanno presentato una concentrazione superiore ai 12 mg/kg, il quantitativo va ancora almeno dimezzato (cioè, a questo punto, sorge spontanea la domanda: vale la pena consumare *Clitocybe geotropa* ???)

Per questa specie si ripresenta un problema che già avevamo evidenziato in passato: dai grafici delle concentrazioni in funzione della quota (non presentati per ragioni di spazio) emerge che i carpofori con le maggiori concentrazioni di Ag, Cd, Hg e Pb vengono da quote comprese tra i 300 m e gli 800 m.

Questo fatto complica la ricerca e la comprensione delle cause della presenza di così elevate concentrazioni di Hg, in quanto non si sa ancora dire quanto è dovuto a contaminazione da inquinamento o se anche per questo fungo, come nel caso degli *Agaricus* a carne ingiallente (i cosiddetti *Flavescentes*) non essendo noto il metabolismo, si tratta, per così dire, di contenuto normale dovuto al ruolo naturale di questi funghi.

Inoltre per questa specie, in generale, si verifica che anche le concentrazioni di arsenico (As), boro (B), cobalto (Co), fosforo (P), rame (Cu), e zolfo (S) sono più elevate di quelle del “fungo di riferimento”, mentre per alluminio (Al), bario (Ba), calcio (Ca), cloro (Cl), lantanio (La), litio (Li), manganese (Mn), potassio (K), rubidio (Rb) e sodio (Na) sono più basse; queste considerazioni, tuttavia, non hanno nessun significato

“igienico-sanitario”, ma solo tassonomico in riferimento all’impronta digitale chimica (*chemical fingerprint*) della specie.

Sono da segnalare i bassi valori della deviazione standard dei dati per fosforo (P), magnesio (Mg), potassio (K), zinco (Zn) e zolfo (S) che fanno ritenere questi elementi di particolare valore tassonomico per questa specie.

Non abbiamo dati dei terreni di crescita e della radioattività.

Conclusioni

Questa specie, ricercata e considerata ottima commestibile, va invece, secondo noi, consumata con molta cautela per le elevate concentrazioni di mercurio (Hg) che presenta. Si ricorda che il mercurio è un metallo pesante che non è tanto pericoloso in sé, ma perché in diversi organismi viventi, tra i quali i funghi, è presente in composti organici che, essendo liposolubili (solubili nei grassi), diventano molto tossici per l’uomo.

Si ricorda inoltre che questa specie è compresa nell’Allegato 1 della legge regionale 6/96 (elenco di specie fungine raccogliibili nelle zone destinate a raccolta funghi per fini economici e commerciali): non sarebbe opportuno un ripensamento del legislatore regionale?



Figura 12. *Clitocybe geotropa* (Bull.:Fr.) Quélet
[Foto: Gian Luigi Parrettini - © - Archivio GMEM-AMB]

Tabella 33. Tutti i campioni								Tabella 34. Ordine Tricholomatales						
El.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%
Al	218,8	1,0	58,0	125,0	270,0	6101,0	152	207,0	3,0	60,0	126,0	240,0	3052,0	137
Ag	3,9	<0,1	0,4	1,1	3,6	170,1	223	2,5	<0,1	0,4	1,0	3,1	34,1	152
As	3	<2	<2	<2	<2	2588		1	<2	<2	<2	<2	41	
Ba	3,0	<0,1	1,0	1,8	3,4	97,3	156	2,9	0,1	1,1	1,8	3,5	24,0	108
Be	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	3,91	535	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,20	138
B	11,0	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	240	14,9	<0,5	2,5	5,1	12,5	308,2	221
Cd	3,45	<0,05	0,39	0,96	2,68	248,50	334	2,21	<0,05	0,50	1,08	2,47	44,90	166
Ca	641,3	2,0	157,0	327,0	658,0	20900,0	185	616,6	39,0	221,0	404,0	699,0	9531,0	134
Cs	0,98	<0,01	0,02	0,11	0,40	106,00	470	1,21	<0,01	0,01	0,10	0,50	60,80	378
Cl	3820,5	95,0	567,6	1365,0	4532,5	35000,0	150	1172,1	95,0	500,0	730,0	1365,0	7850,0	101
Co	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,4	12,5	176	0,3	<0,1	0,1	0,2	0,3	5,5	178
Cr	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,6	27,5	134	1,3	<0,1	0,4	0,8	1,5	15,0	123
Fe	282,8	5,0	95,0	169,0	331,3	8459,0	142	262,6	11,0	108,0	178,0	316,5	2440,0	99
P	8051	222	4382	6225	10600	35540	64	8996	1290	4992	7557	11583	28700	57
La	3,17	<0,05	0,05	0,12	0,37	1154,30	1085	1,75	<0,05	0,04	0,10	0,30	96,40	477
Li	0,31	<0,02	0,08	0,16	0,35	28,90	243	0,26	<0,02	0,08	0,16	0,32	2,69	119
Mg	1305,5	372,0	961,5	1201,0	1545,0	6950,0	38	1375,9	450,0	1078,0	1300,0	1580,0	4884,0	33
Mn	38,04	1,70	12,90	22,05	38,53	2768,00	247	48,16	3,50	16,23	29,15	47,03	2768,00	305
Hg	1,09	<0,05	0,16	0,40	1,08	24,30	183	1,15	<0,05	0,19	0,54	1,42	15,20	148
Mo	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	3,2	161	0,3	<0,1	<0,1	0,2	0,3	3,2	145
Ni	1,7	<0,1	0,6	1,1	1,9	33,8	138	1,5	<0,1	0,6	1,0	1,7	30,7	158
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	221	1,6	<0,5	0,5	0,9	1,6	37,3	178
K	41733	1200	31100	40200	60600	140700	38	43378	13500	32700	42200	51350	117900	33
Cu	64,1	1,0	25,0	43,0	69,0	2090,0	143	65,8	1,0	21,5	47,0	81,0	624,0	113
Rb	95	<1	12	31	97	2473	205	81	<1	10	24	63	2410	266
Sc	0,12	<0,02	0,03	0,06	0,13	1,55	152	0,10	<0,02	<0,02	0,10	0,10	1,30	179
Se	3	<1	1	2	4	375	295	2	<1	1	2	3	16	91
Na	356	2	61	146	364	16730	213	269	7	74	136	304	4010	150
Sr	3,5	<0,2	0,8	1,6	3,4	239,4	229	3,4	<0,2	1,0	2,0	3,4	148,3	215
Ti	4,59	0,10	1,30	2,69	5,20	108,00	154	4,11	0,20	1,48	2,70	4,80	43,60	122
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	767	0,5	<0,1	0,2	0,3	0,6	22,4	199
Y	0,10	<0,02	0,02	0,04	0,09	2,89	258	0,06	<0,02	<0,02	0,03	0,06	0,85	182
Zn	122,7	3,0	72,0	102,0	144,0	1181,0	78	106,5	17,0	72,5	100,0	132,0	340,0	49
Zr	0,18	<0,05	0,05	0,07	0,13	19,40	506	0,14	<0,05	0,05	0,06	0,11	4,37	302
S	3633	270	1898	2879	4458	22230	73	3945	270	2037	2988	4797	22230	81

Tabella 35. Genere <i>Clitocybe</i>								Tabella 36. <i>Clitocybe geotropa</i>						
El.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%
Al	139,1	6,0	57,0	96,0	147,5	650,0	100	137,7	21,0	42,3	73,5	155,0	593,0	117
Ag	3,6	0,1	1,1	2,7	4,8	14,6	95	5,9	2,0	3,7	4,9	8,4	14,4	55
As	2	<2	<2	<2	<2	33		12	<2	5	9	15	33	
Ba	2,2	0,1	1,0	1,7	2,7	8,9	80	1,1	0,1	0,7	0,9	1,3	2,8	70
Be	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,10	135	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,05	122
B	19,6	0,8	4,5	10,1	25,6	156,9	138	14,7	1,5	4,4	7,4	17,1	52,5	111
Cd	1,20	0,13	0,59	0,99	1,54	4,90	75	1,56	0,65	1,00	1,45	1,80	3,73	52
Ca	425,5	61,0	197,3	347,5	533,5	2014,0	79	181,3	61,0	109,3	151,5	196,0	489,0	64
Cs	0,17	<0,01	0,01	0,03	0,10	6,00	378	0,08	<0,01	0,01	0,01	0,09	0,50	165
Cl	496,2	140,0	310,0	500,0	620,0	1290,0	49	344,3	140,0	230,0	310,0	470,0	560,0	46
Co	0,2	<0,1	0,1	0,1	0,3	1,5	106	0,4	0,1	0,3	0,4	0,6	1,5	79
Cr	1,1	0,1	0,4	0,6	1,3	15,0	160	0,8	0,1	0,5	0,7	1,2	1,9	62
Fe	230,1	32,0	126,0	175,5	283,3	858,0	75	160,6	45,0	72,8	110,0	183,3	678,0	95
P	11708	5203	9230	11059	13265	22520	31	11104	8513	9499	11218	12340	14100	15
La	1,52	0,01	0,02	0,05	0,28	22,10	278	2,02	0,01	0,01	0,06	1,09	12,00	211
Li	0,17	0,01	0,06	0,11	0,23	0,77	97	0,16	0,01	0,05	0,08	0,18	0,59	117
Mg	1226,5	759,0	1029,0	1184,0	1372,0	2110,0	21	1017,1	759,0	947,8	1008,0	1118,0	1220,0	13
Mn	41,01	11,10	22,10	35,00	50,70	115,80	57	20,27	11,10	15,10	18,55	20,68	47,60	45
Hg	2,27	0,14	0,74	1,64	2,86	12,20	91	5,07	1,64	3,10	5,27	6,28	12,20	52
Mo	0,5	<0,1	0,3	0,4	0,7	3,2	93	0,2	<0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	70
Ni	1,4	0,1	0,6	1,0	1,6	12,3	114	1,5	0,3	0,5	1,2	1,5	8,0	125
Pb	1,5	<0,5	0,8	1,3	1,7	21,5	150	0,8	<0,5	0,4	0,8	1,1	1,9	75
K	35024	18300	27900	32700	41000	65800	30	28569	22000	25175	28600	32475	36000	15
Cu	106,3	27,0	56,0	78,0	118,0	440,0	75	77,8	59,0	67,3	75,0	87,5	107,0	18
Rb	19	1	6	11	25	114	112	8	1	2	7	11	21	77
Sc	0,04	<0,02	0,02	0,04	0,06	0,10	75							
Se	3	<1	1	3	5	12	80	4	1	2	4	5	11	63
Na	138	14	62	83	156	898	108	62	16	45	61	77	106	43
Sr	2,4	0,1	1,0	1,8	2,6	12,0	100	1,0	0,1	0,5	0,7	1,1	3,5	89
Ti	3,27	0,39	1,20	2,20	3,08	33,90	151	2,51	0,40	1,10	1,90	3,44	5,23	72
V	0,6	0,1	0,3	0,5	0,7	4,4	94	0,3	0,1	0,1	0,2	0,3	0,9	81
Y	0,04	<0,02	<0,02	0,02	0,03	0,29	190							
Zn	94,5	50,0	83,0	93,0	106,0	165,0	21	95,7	77,0	88,8	94,0	104,3	110,0	11
Zr	0,06	<0,05	0,04	0,06	0,07	0,13	62							
S	4142	1041	3017	3808	4990	9752	38	4751	3710	4278	4788	5256	5686	14

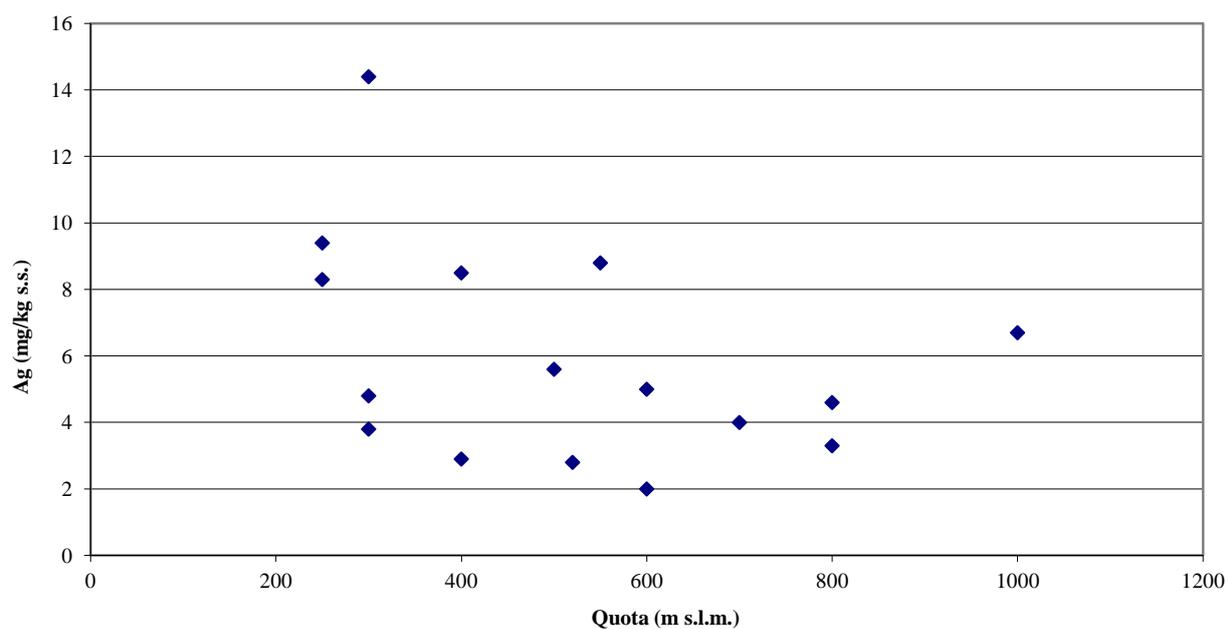


Grafico 4. Argento in funzione della quota in *C. geotropa*

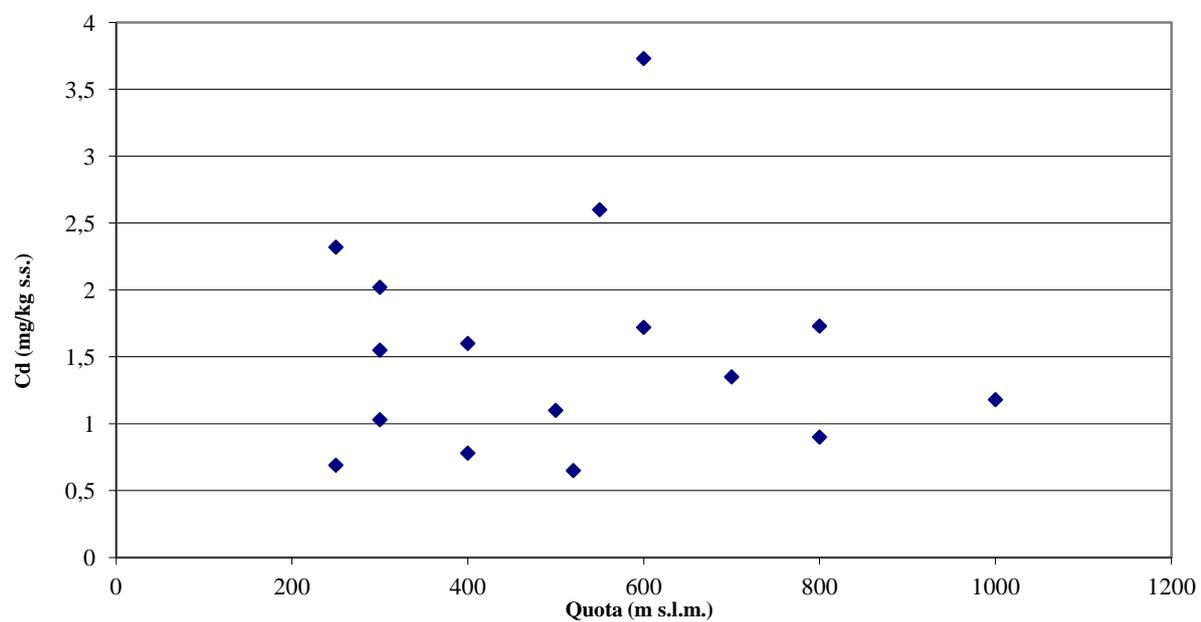


Grafico 5. Cadmio in funzione della quota in *C. geotropa*

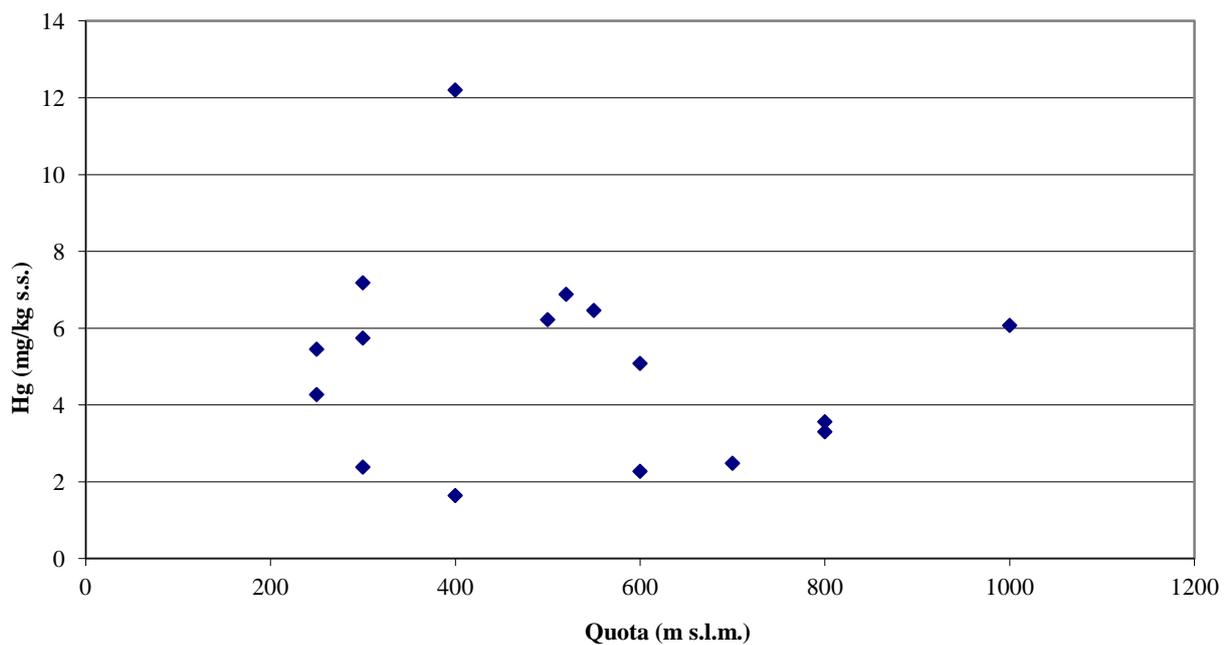


Grafico 7. Mercurio in funzione della quota in *C. geotropa*

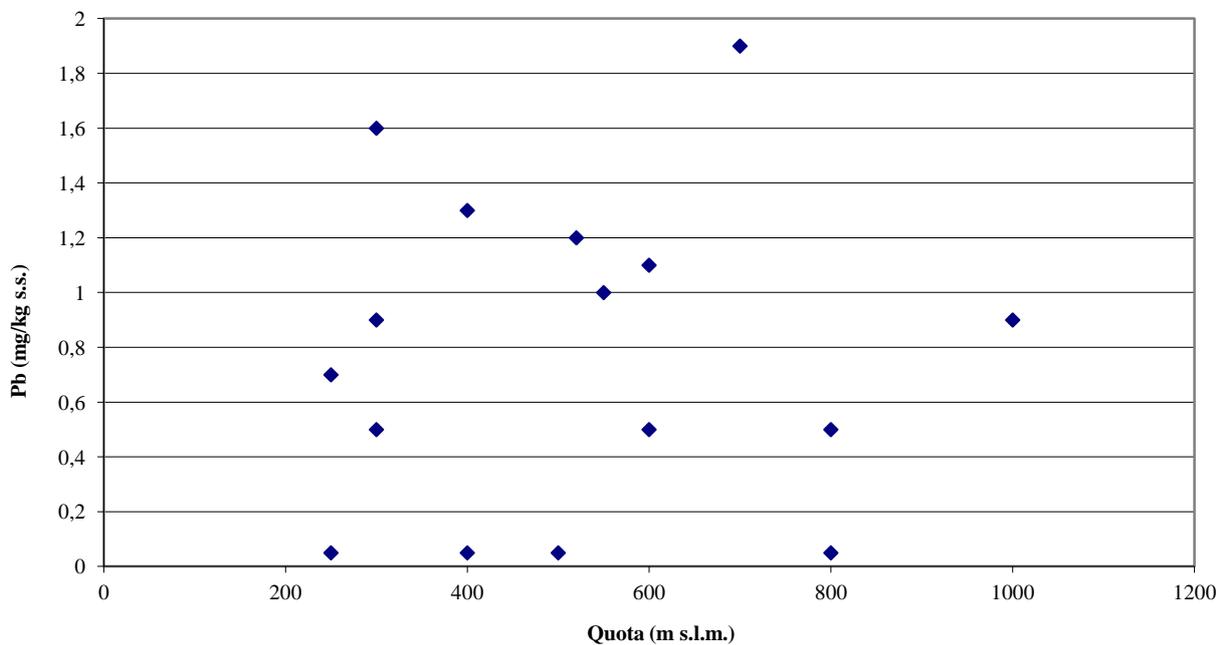


Grafico 6. Piombo in funzione della quota in *C. geotropa*

Il Fungo N. 1 Anno 2000
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEDA 12

***Calocybe gambosa* (Fr.:Fr.) Singer**

Le successive tabelle si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia:

Tab. 37: Tutti i campioni (2707 campioni)

Tab. 38: Ordine *Tricholomatales* (591 campioni)

Tab. 39: *Calocybe gambosa* (16 campioni).

Come *Clitocybe geotropa* (scheda 11), questa specie è molto ricercata e apprezzata come ottima commestibile. Nelle nostre zone è spesso volgarmente chiamata “prugnolo di primavera” e anch’essa ha colpito la fantasia popolare per il modo “a simmetria circolare” con cui il micelio, sia nei prati sia nei boschi, produce i carpofori, i cosiddetti “cerchi delle streghe”.

Questo fungo, tuttavia, non è del tutto esente da problemi: infatti, per gli elementi (i metalli pesanti) che di solito consideriamo, c’è una tendenza (minore rispetto a *Clitocybe geotropa*, se si considerano i valori medi e mediani, ma con un valore massimo più elevato) all’accumulo per mercurio (Hg) e, in modo abbastanza accentuato, per argento (Ag), più leggera per cadmio (Cd), mentre per il piombo (Pb) i valori sono quelli del “fungo di riferimento”.

La presenza di mercurio è il dato più significativo perché i valori delle concentrazioni si collocano a livelli medio-alti.

Ricordiamo che per “fungo di riferimento” intendiamo un fungo astratto che contiene le concentrazioni di elementi chimici rappresentate nella colonna delle mediane (intitolata Med) della Tab. 37 (Tutti i campioni). Le colonne delle mediane, evidenziate in grigio, delle tabelle sono quelle sulle quali si basano tutte le nostre considerazioni. L’unità di misura dei valori considerati è milligrammo per chilogrammo di sostanza secca (mg/kg s.s.).

L’O.M.S. (Organizzazione Mondiale della Sanità) indica in 0,3 mg di Hg alla settimana il limite da non superare con l’alimentazione per un individuo maschio di 70 kg di peso.

Non ripetendo le considerazioni già svolte nella scheda precedente, dai calcoli si può concludere che assumendo in 4 mg/kg di sostanza secca la concentrazione di mercurio più probabilmente presente nei carpofori di *Calocybe gambosa* della nostra provincia, il limite O.M.S. di Hg sarebbe raggiunto mangiando, in una settimana, circa sette - otto ettogrammi di prugnoli freschi. Se però si considerano i funghi, provenienti dal Parco di Roncolo, che hanno presentato una concentrazione di Hg superiore a 15 mg/kg, il quantitativo va ancora diviso per quattro (cioè circa due etti la settimana).

Tutti i carpofori di *Calocybe gambosa* che abbiamo misurato provengono da quote basse e, pertanto, non possiamo rappresentare il grafico dell’andamento delle concentrazioni in funzione della quota. Sarebbe interessante se quest’anno, anche con la collaborazione dei soci, potessimo analizzare prugnoli d’alta quota. Dalla Tab. 39 risulta, tuttavia, che il Parco di Roncolo, per argento (Ag), cadmio (Cd) e mercurio (Hg), è la zona da cui provengono i prugnoli con le concentrazioni massime misurate in questi funghi.

Per questa specie, in generale, si verifica che le concentrazioni di argento (Ag), cadmio (Cd), calcio (Ca), fosforo (P), mercurio (Hg), selenio (Se), stronzio (Sr) e zolfo (S) sono più elevate di quelle del “fungo di riferimento”, mentre per rubidio (Rb) e sodio (Na) sono più basse; queste considerazioni, tuttavia, non hanno nessun significato “igienico-sanitario”, ma solo tassonomico in riferimento all’impronta digitale chimica (*chemical fingerprint*) della specie.

Anche in questo caso sono da segnalare i bassi valori della deviazione standard dei dati per fosforo (P), magnesio (Mg), potassio (K), zinco (Zn) e zolfo (S): questo fatto rafforza ulteriormente la considerazione, che già abbiamo più volte rilevato in passato, che le concentrazioni di questi elementi sono in generale di particolare valore tassonomico.

In un caso abbiamo i dati per carpofori di diverse dimensioni raccolti contemporaneamente nello stesso sito: non sembra che le concentrazioni degli elementi dipendano in modo significativo dalle dimensioni o dall'età dei carpofori.

In un altro caso soltanto abbiamo anche i dati del terreno di crescita: appare un significativo fattore di concentrazione per Ag (f.c.=139).

Naturalmente queste ultime considerazioni hanno un valore puramente indicativo. Se ne avremo l'opportunità vedremo di avere più dati per potere approfondire e verificare.

Abbiamo anche pochi dati per la radioattività, che sono comunque tranquillizzanti anche tenendo conto che dalla letteratura i prugnoli non sono mai stati citati tra i funghi captanti il cesio radioattivo.

Conclusioni

Questa specie, ricercata e considerata ottima commestibile, va invece, secondo noi, consumata con qualche cautela per le elevate concentrazioni di mercurio (Hg) che può presentare. Si ricorda che il mercurio è un metallo pesante che non è tanto pericoloso in sé, ma perché in diversi organismi viventi, tra i quali i funghi, è presente in composti organici che, essendo liposolubili (solubili nei grassi), diventano molto tossici per l'uomo.



Figura 13. *Calocybe gambosa* (Fr.:Fr.) Singer

[Foto: Adriano Mattioli - © - Archivio Gruppo M. e N. "R. Franchi" di Reggio Emilia – AMB]

Tabella 37. Tutti i campioni								Tabella 38. Ordine <i>Tricholomatales</i>								Tabella 39. <i>Calocybe gambosa</i>							
El.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%		
Al	218,8	1,0	58,0	125,0	270,0	6101,0	152	207,0	3,0	60,0	126,0	240,0	3052,0	137	222,7	31,0	88,0	108,0	320,0	660,0	86		
Ag	3,9	<0,1	0,4	1,1	3,6	170,1	223	2,5	<0,1	0,4	1,0	3,1	34,1	152	8,2	4,4	5,5	7,4	10,1	17,2	46		
As	3	<2	<2	<2	<2	2588		1	<2	<2	<2	<2	41		2	<2	<2	<2	<2	4			
Ba	3,0	<0,1	1,0	1,8	3,4	97,3	156	2,9	0,1	1,1	1,8	3,5	24,0	108	2,4	0,9	1,7	2,6	2,8	4,1	42		
Be	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	3,91	535	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,20	138	0,04	<0,01	0,01	0,02	0,03	0,20	159		
B	11,0	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	240	14,9	<0,5	2,5	5,1	12,5	308,2	221	5,8	2,5	3,3	4,7	7,2	17,3	69		
Cd	3,45	<0,05	0,39	0,96	2,68	248,50	334	2,21	<0,05	0,50	1,08	2,47	44,90	166	2,68	1,20	1,94	2,43	2,99	5,48	44		
Ca	641,3	2,0	157,0	327,0	658,0	20900,0	185	616,6	39,0	221,0	404,0	699,0	9531,0	134	777,2	248,0	489,5	669,0	1030,0	1952,0	59		
Cs	0,98	<0,01	0,02	0,11	0,40	106,00	470	1,21	<0,01	0,01	0,10	0,50	60,80	378	0,17	<0,01	0,03	0,08	0,20	1,00	164		
Cl	3820,5	95,0	567,6	1365,0	4532,5	35000,0	150	1172,1	95,0	500,0	730,0	1365,0	7850,0	101									
Co	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,4	12,5	176	0,3	<0,1	0,1	0,2	0,3	5,5	178	0,2	<0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	62		
Cr	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,6	27,5	134	1,3	<0,1	0,4	0,8	1,5	15,0	123	1,1	0,1	0,6	0,9	1,6	3,3	75		
Fe	282,8	5,0	95,0	169,0	331,3	8459,0	142	262,6	11,0	108,0	178,0	316,5	2440,0	99	218,4	47,0	77,8	142,5	320,8	488,0	74		
P	8051	222	4382	6225	10600	35540	64	8996	1290	4992	7557	11583	28700	57	9374	7405	8250	8876	10462	11624	15		
La	3,17	<0,05	0,05	0,12	0,37	1154,30	1085	1,75	<0,05	0,04	0,10	0,30	96,40	477	2,10	0,01	0,07	0,51	2,32	8,06	158		
Li	0,31	<0,02	0,08	0,16	0,35	28,90	243	0,26	<0,02	0,08	0,16	0,32	2,69	119	0,26	0,04	0,13	0,24	0,38	0,64	66		
Mg	1305,5	372,0	961,5	1201,0	1545,0	6950,0	38	1375,9	450,0	1078,0	1300,0	1580,0	4884,0	33	1243,1	967,0	1074,5	1283,0	1354,3	1658,0	18		
Mn	38,04	1,70	12,90	22,05	38,53	2768,00	247	48,16	3,50	16,23	29,15	47,03	2768,00	305	25,83	12,90	20,65	25,10	29,25	46,40	31		
Hg	1,09	<0,05	0,16	0,40	1,08	24,30	183	1,15	<0,05	0,19	0,54	1,42	15,20	148	4,58	1,93	2,82	3,66	5,01	15,20	70		
Mo	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	3,2	161	0,3	<0,1	<0,1	0,2	0,3	3,2	145	0,2	<0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	69		
Ni	1,7	<0,1	0,6	1,1	1,9	33,8	138	1,5	<0,1	0,6	1,0	1,7	30,7	158	1,7	0,4	0,9	1,3	2,4	5,4	78		
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	221	1,6	<0,5	0,5	0,9	1,6	37,3	178	1,0	<0,5	0,6	1,0	1,3	1,8	50		
K	41733	1200	31100	40200	60600	140700	38	43378	13500	32700	42200	51350	117900	33	39825	33600	35275	38700	43900	49600	15		
Cu	64,1	1,0	25,0	43,0	69,0	2090,0	143	65,8	1,0	21,5	47,0	81,0	624,0	113	53,1	36,0	48,5	52,5	60,3	69,0	17		
Rb	95	<1	12	31	97	2473	205	81	<1	10	24	63	2410	266	7	2	4	5	8	23	74		
Sc	0,12	<0,02	0,03	0,06	0,13	1,55	152	0,10	<0,02	<0,02	0,10	0,10	1,30	179	0,08	0,03	0,03	0,07	0,12	0,15	75		
Se	3	<1	1	2	4	375	295	2	<1	1	2	3	16	91	7	2	6	7	7	12	36		
Na	356	2	61	146	364	16730	213	269	7	74	136	304	4010	150	105	25	69	94	136	273	57		
Sr	3,5	<0,2	0,8	1,6	3,4	239,4	229	3,4	<0,2	1,0	2,0	3,4	148,3	215	3,8	0,6	2,3	3,8	5,4	7,1	48		
Ti	4,59	0,10	1,30	2,69	5,20	108,00	154	4,11	0,20	1,48	2,70	4,80	43,60	122	3,45	0,82	1,61	3,76	4,66	7,03	62		
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	767	0,5	<0,1	0,2	0,3	0,6	22,4	199	0,5	0,1	0,2	0,4	0,7	1,1	71		
Y	0,10	<0,02	0,02	0,04	0,09	2,89	258	0,06	<0,02	<0,02	0,03	0,06	0,85	182	0,05	<0,02	<0,02	0,02	0,06	0,16	156		
Zn	122,7	3,0	72,0	102,0	144,0	1181,0	78	106,5	17,0	72,5	100,0	132,0	340,0	49	118,3	103,0	110,8	118,0	123,0	139,0	9		
Zr	0,18	<0,05	0,05	0,07	0,13	19,40	506	0,14	<0,05	0,05	0,06	0,11	4,37	302	0,07	0,05	0,05	0,05	0,08	0,11	49		
S	3633	270	1898	2879	4458	22230	73	3945	270	2037	2988	4797	22230	81	3829	3089	3532	3889	4143	4494	11		

Tabella 40. Metalli pesanti nei funghi per sito di raccolta

Località	Ag	Cd	Hg	Pb
Borzano	12,6	2,88	7,48	1,3
Cà del Vento	5,7	2,04	4,91	1,0
Cà del Vento	7,2	1,84	3,40	0,5
Casola di Pecorile	4,4	1,23	3,22	<0,5
Cervara	7,7	3,87	3,91	1,0
Mattaiano	4,5	3,03	5,31	0,6
Mattaiano	9,7	2,74	4,74	1,7
Mattaiano	2,8	2,69	4,40	0,5
Mattaiano	10,2	2,16	2,03	0,7
Mattaiano	7,1	1,94	5,39	1,8
Mattaiano	7,5	1,92	3,21	1,1
Mattaiano	4,9	1,20	2,67	0,5
Pantano	6,2	2,11	2,61	1,3
Parco Roncolo	10,1	5,48	1,93	1,5
Parco Roncolo	17,2	4,85	2,87	0,9
Parco Roncolo	13,1	2,97	15,20	1,3

Il Fungo N. 2 Anno 2000
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”
SCHEMA 13

Agaricus sylvicola (Vitt.) Sacc.

Le seguenti tabelle si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia:

Tab. 41: Tutti i campioni (2707 campioni)

Tab. 42: Genere *Agaricus* (209 campioni)

Tab. 43: *Agaricus sylvicola* (10 campioni).

Abbiamo già preso in considerazione *Agaricus sylvicola* in passato (nell'articolo citato nella seconda voce della bibliografia), ma allora avevamo dati solo per quattro esemplari e le considerazioni fatte per questa specie, pur nell'ambito più generale di quelle degli *Agaricus* a carne ingiallente (*Flavescentes*), avevano un valore puramente indicativo. È pertanto interessante, ora che abbiamo dati per 10 esemplari sicuramente provenienti dalla nostra provincia e anche dati di *A. sylvicola* di provenienza incerta e/o per i quali non siamo in possesso di tutte le informazioni (perché, per esempio, recuperati alle mostre) ma anch'essi di presumibile provenienza reggiana, riprendere le prime nostre considerazioni per verificarne, o meno, la validità.

I valori delle tabelle (si considerino le colonne dei valori mediani intitolate Med. L'unità di misura dei valori è milligrammo per chilogrammo di sostanza secca, in sigla mg/kg s.s.), sebbene un po' inferiori a quelli pubblicati nel 1997, confermano pienamente la caratteristica di questa specie, tipica dei *Flavescentes*, come bioaccumulatrice di argento (Ag), cadmio (Cd) e mercurio (Hg) con valori delle concentrazioni che pongono il problema della sua commestibilità dal punto di vista igienico-sanitario e non, come già più volte abbiamo chiarito, della immediata tossicità.

In riferimento al cadmio l'O.M.S. (Organizzazione Mondiale della Sanità) indica in 0,5 mg alla settimana il limite da non superare con l'alimentazione per un individuo maschio di 70 kg di peso: con semplici calcoli si può concludere che assumendo in 2 mg/kg di sostanza fresca la concentrazione di cadmio più probabilmente presente nei carpofori di *Agaricus sylvicola* della nostra provincia, il limite O.M.S. di Cd sarebbe raggiunto mangiando, in una settimana, circa 250 grammi di questi funghi freschi.

Dai grafici delle concentrazioni di Ag, Cd e Hg in funzione della quota (non pubblicati per ragioni di spazio) si possono inoltre trarre le seguenti indicazioni:

per Ag e Hg i valori maggiori si hanno per funghi provenienti dalle quote comprese tra i 300 e gli 800 m; ciò concorda con quanto già rilevato per altre specie: questa fascia “collinare” produce i funghi più “inquinati” da tali elementi e questo rafforza il ruolo dei funghi, o almeno di certe specie, come bioindicatori;

per Cd, invece, si ha un aumento delle concentrazioni con la quota (coefficiente di correlazione 0,72) e, di nuovo, abbiamo coerenza con l'indicazione che l'assunzione del Cd è per questi funghi “naturale” e perciò non possono essere usati come bioindicatori per questo elemento.

È invece problematica la valutazione delle concentrazioni di piombo (Pb): non c'è correlazione negativa con la quota (come ci si dovrebbe aspettare se la contaminazione da Pb fosse solo urbana) e abbiamo campioni provenienti da zona Sparavalle (1000 m), raccolti sotto peccio, con concentrazioni di Pb uguali a quelle più alte di provenienza urbana (giardini pubblici di Reggio Emilia) in campioni raccolti sotto cedro a 50 m dalla circovallazione.

Non abbiamo dati sui terreni dei siti di raccolta (e ce li dovremo procurare) né sulla contaminazione radioattiva: dobbiamo però osservare che questa specie non è mai comparsa, in bibliografia, tra quelle considerate captanti.

Per questa specie, in generale, si verifica che le concentrazioni di argento (Ag), cadmio (Cd), cobalto (Co), fosforo (P), mercurio (Hg), piombo (Pb), rame (Cu) e zolfo (S) sono più elevate di quelle del “fungo di riferimento”, mentre per alluminio (Al), ferro (Fe), litio (Li), magnesio (Mg), manganese (Mn), rubidio (Rb) e sodio (Na) sono più basse; queste considerazioni, che hanno significato “igienico-sanitario” per gli

elementi prima discussi, servono in chiave tassonomica in riferimento all'impronta digitale chimica (*chemical fingerprint*) della specie.

Anche in questo caso sono da segnalare i bassi valori della deviazione standard dei dati per fosforo (P), magnesio (Mg), potassio (K), zinco (Zn) e zolfo (S): questo fatto rafforza ulteriormente la considerazione, che già abbiamo più volte rilevato in passato, che le concentrazioni di questi elementi sono in generale, per tutte le specie, di particolare valore tassonomico.

Conclusioni

Questa specie, considerata ottima commestibile, va invece, secondo noi come tutti gli *Agaricus Flavescentes*, considerata non commestibile, come misura di profilassi igienico-sanitaria.



Figura 14. *Agaricus sylvicola* (Vitt.) Sacc.

[Foto: Mauro Comuzzi - © - Archivio Gruppo M. e N. "R. Franchi" di Reggio Emilia – AMB]

Tabella 41. Tutti i campioni								Tabella 42. Genere <i>Agaricus</i>								Tabella 43. <i>Agaricus sylvicola</i>							
El.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%		
Al	218,8	1,0	58,0	125,0	270,0	6101,0	152	203,6	9,0	65,0	117,0	277,0	1166,0	104	82,7	22,0	55,0	85,0	105,0	142,0	44		
Ag	3,9	<0,1	0,4	1,1	3,6	170,1	223	17,8	0,1	5,2	11,9	23,9	170,1	109	13,9	1,4	2,4	5,5	17,5	45,8	122		
As	3	<2	<2	<2	<2	2588		1	<2	<2	<2	<2	10		2	<2	<2	<2	2	10			
Ba	3,0	<0,1	1,0	1,8	3,4	97,3	156	2,6	0,1	0,9	1,6	3,3	21,7	108	1,5	0,5	0,8	1,5	2,2	2,9	54		
Be	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	3,91	535	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,09	124	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	126		
B	11,0	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	240	4,4	0,1	1,6	2,9	5,5	38,0	108	5,3	0,3	2,1	5,1	8,4	10,7	76		
Cd	3,45	<0,05	0,39	0,96	2,68	248,50	334	19,16	0,05	0,64	1,53	12,53	248,50	201	25,88	0,58	7,48	20,70	32,45	87,20	9		
Ca	641,3	2,0	157,0	327,0	658,0	20900,0	185	585,8	19,0	169,0	351,0	608,0	3795,0	121	273,2	106,0	192,0	270,5	354,3	452,0	40		
Cs	0,98	<0,01	0,02	0,11	0,40	106,00	470	0,13	<0,01	0,01	0,04	0,10	2,10	195	0,05	<0,01	<0,01	0,01	0,09	0,20	140		
Co	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,4	12,5	176	1,0	<0,1	0,2	0,4	1,0	12,5	163	1,3	0,3	0,5	1,0	1,5	4,3	95		
Cr	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,6	27,5	134	1,3	<0,1	0,4	0,7	1,7	10,8	120	0,5	0,1	0,2	0,4	0,7	1,1	69		
Fe	282,8	5,0	95,0	169,0	331,3	8459,0	142	262,9	17,0	97,0	173,0	350,0	1720,0	93	110,4	56,0	63,8	85,5	119,5	237,0	60		
P	8051	222	4382	6225	10600	35540	64	13608	1813	10752	13370	16142	29300	32	11907	1990	11371	13251	13999	15371	32		
La	3,17	<0,05	0,05	0,12	0,37	1154,30	1085	20,79	<0,05	<0,05	0,16	0,63	1154,30	605	0,93	0,01	0,01	0,01	0,06	6,32	257		
Li	0,31	<0,02	0,08	0,16	0,35	28,90	243	0,31	<0,02	0,07	0,18	0,41	2,83	121	0,09	0,04	0,07	0,08	0,12	0,14	39		
Mg	1305,5	372,0	961,5	1201,0	1545,0	6950,0	38	1658,4	840,0	1388,5	1612,0	1860,0	3390,0	24	1564,7	1220,0	1466,3	1505,0	1606,0	2122,0	16		
Mn	38,04	1,70	12,90	22,05	38,53	2768,00	247	25,69	7,50	14,18	18,85	27,68	152,00	84	18,68	11,00	12,53	17,30	23,48	30,30	39		
Hg	1,09	<0,05	0,16	0,40	1,08	24,30	183	4,34	<0,05	1,44	2,94	6,04	19,50	91	3,39	0,63	1,38	2,94	4,24	10,40	84		
Mo	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	3,2	161	0,2	<0,1	0,1	0,1	0,2	1,3	110	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,2	116		
Ni	1,7	<0,1	0,6	1,1	1,9	33,8	138	2,5	0,1	1,0	1,8	3,2	18,9	102	1,6	0,3	0,9	1,1	1,4	5,6	96		
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	221	2,8	<0,5	0,8	1,5	3,0	69,9	203	2,3	0,5	1,1	1,5	2,9	5,6	83		
K	41733	1200	31100	40200	60600	140700	38	49740	6300	42600	49400	56550	88900	24	48030	36700	40875	45950	52025	71500	22		
Cu	64,1	1,0	25,0	43,0	69,0	2090,0	143	171,6	3,0	72,0	107,0	198,0	934,0	97	118,5	60,0	87,3	100,0	115,0	275,0	54		
Rb	95	<1	12	31	97	2473	205	19	1	5	13	23	177	117	21	6	10	18	26	47	65		
Sc	0,12	<0,02	0,03	0,06	0,13	1,55	152	0,10	<0,02	0,03	0,06	0,10	0,99	160	0,03	<0,02	<0,02	0,04	0,06	0,07	88		
Se	3	<1	1	2	4	375	295	5	<1	2	4	5	35	100	3	1	2	2	3	7	68		
Na	356	2	61	146	364	16730	213	692	3	72	145	514	16730	255	67	33	46	58	94	106	43		
Sr	3,5	<0,2	0,8	1,6	3,4	239,4	229	3,3	0,2	0,8	1,6	4,0	24,5	124	1,1	0,5	0,7	0,8	1,3	2,3	59		
Ti	4,59	0,10	1,30	2,69	5,20	108,00	154	4,11	0,20	1,40	2,80	5,61	30,60	117	2,73	1,21	2,40	2,77	2,97	4,43	35		
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	767	0,4	<0,1	0,2	0,3	0,5	2,4	95	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	36		
Y	0,10	<0,02	0,02	0,04	0,09	2,89	258	0,08	<0,02	0,02	0,05	0,11	0,47	114	0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,04	0,05	86		
Zn	122,7	3,0	72,0	102,0	144,0	1181,0	78	135,6	26,0	92,8	127,0	169,8	327,0	42	141,6	96,0	112,5	124,5	148,0	237,0	34		
Zr	0,18	<0,05	0,05	0,07	0,13	19,40	506	0,10	<0,05	0,05	0,07	0,11	0,59	102	0,06	<0,05	<0,05	0,05	0,07	0,16	110		
S	3633	270	1898	2879	4458	22230	73	4902	1024	3873	4588	5378	20592	42	4917	3814	4522	4908	5242	6131	14		

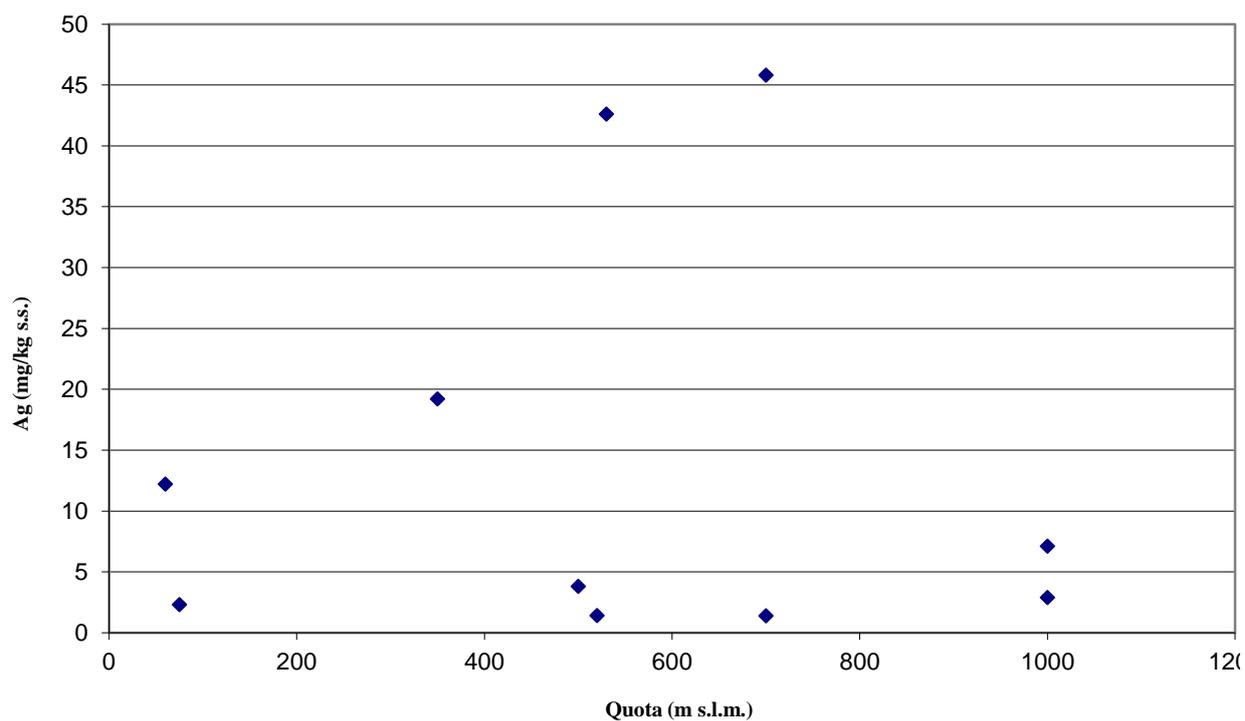


Grafico 9. Argento in funzione della quota in *A. sylvicola*

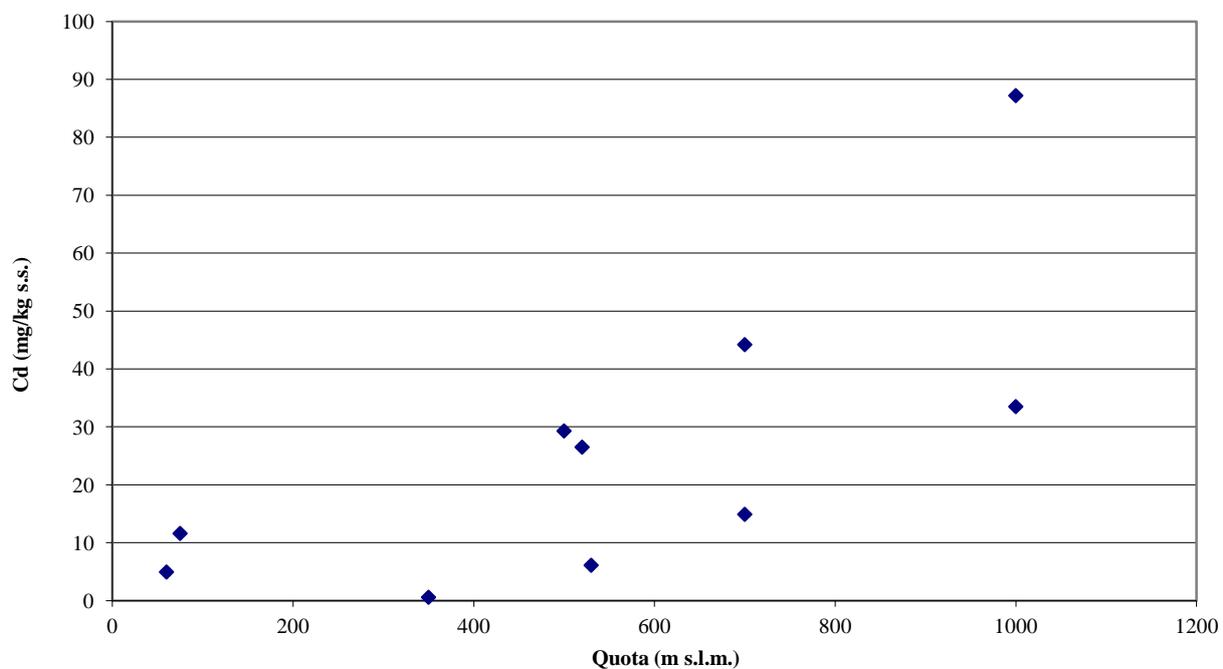


Grafico 8. Cadmio in funzione della quota in *A. sylvicola*

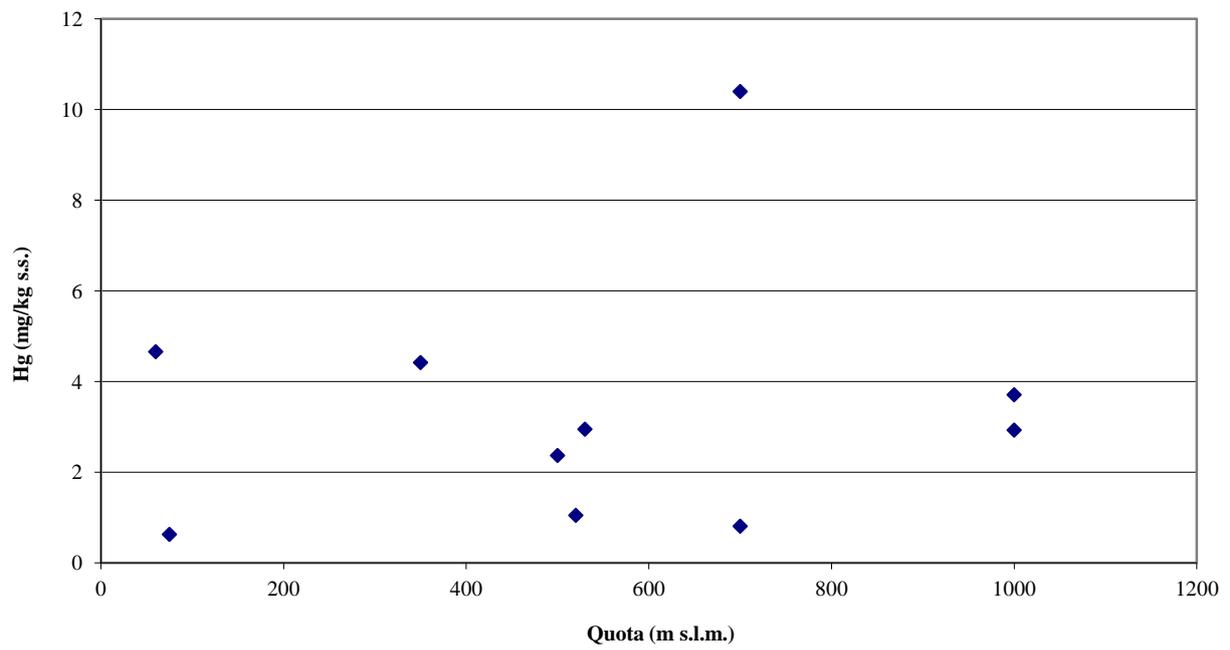


Grafico 11. Mercurio in funzione della quota in *A. sylvicola*

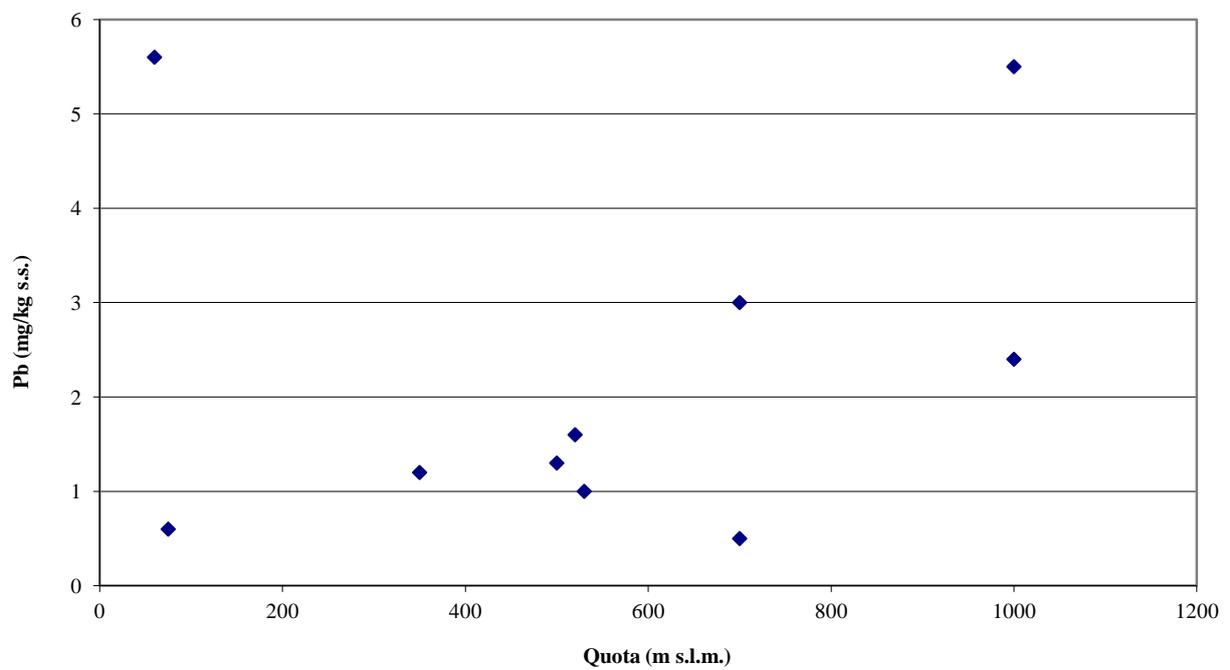


Grafico 10. Piombo in funzione della quota in *A. sylvicola*

Il Fungo N. 3 Anno 2000
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEDA 14

Suillus luteus (L.: Fr.) Roussel.

Le successive tabelle si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia:

Tab. 44: Tutti i campioni (2707 campioni)

Tab. 45: Ordine *Boletales* (562 campioni)

Tab. 46: Genere *Suillus* (72 campioni)

Tab. 47: *Suillus luteus* (17 campioni).

Abbiamo già preso in considerazione *Suillus luteus* in passato, pubblicando la sua impronta digitale chimica (*chemical fingerprint*) per 18 elementi a pag. 57 degli Atti del 7° Seminario Internazionale di Studio e Ricerca sui Funghi Epigei “*Russulales* e *Boletales*”, svoltosi a Marola (RE) nel settembre 1996 (vedere bibliografia). Allora avevamo i dati per 13 campioni, oggi per 17 campioni ma con le concentrazioni di 35 elementi. Le caratteristiche chimiche di *Suillus luteus* vengono pienamente confermate caratterizzando questa specie come bioaccumulatrice di cesio (Cs) e rubidio (Rb): in genere la presenza di alte concentrazioni di questi elementi indica ambiente acido di crescita; non abbiamo tuttavia trovato correlazione tra le concentrazioni di Cs e Rb con la quota del sito di crescita. Per quanto riguarda gli altri elementi, confrontati con le concentrazioni del nostro fungo di riferimento (vedere schede precedenti), si può dire che *Suillus luteus* contiene meno alluminio (Al), boro (B), cadmio (Cd), fosforo (P), magnesio (Mg), manganese (Mn), mercurio (Hg), potassio (K), rame (Cu), sodio (Na), vanadio (V), zinco (Zn) e zolfo (S). Per tutti gli altri elementi non indicati, piombo compreso, i valori delle concentrazioni sono praticamente uguali al fungo di riferimento.

Come si può vedere, allora, *Suillus luteus* è un fungo pulito e le considerazioni svolte (segnaliamo valori più bassi del solito della deviazione standard delle misure di magnesio, potassio, zinco, zolfo) hanno un significato solamente tassonomico. Al solito, per ragioni di spazio, pubblichiamo solo i valori di Cd, Hg e Pb, i metalli pesanti più pericolosi per la salute che normalmente consideriamo.

Per quanto riguarda la radioattività abbiamo i dati per tre campioni: il primo, raccolto nel 1992 in zona Sparavalle, aveva una radioattività (Cs134 + Cs137) di 2437 bq/kg; il secondo e il terzo, entrambi raccolti nel 1994 rispettivamente a Lama Mocogno (MO) e ad Albareto (PR) di 906 bq/kg e 802 bq/kg (si ricorda che il limite CEE per la commercializzazione degli alimenti è di 600 bq/kg). Il fatto che *Suillus luteus* possa essere considerato moderato concentratore di radioattività è coerente con gli alti valori di Cs e Rb e, quindi, con l'ambiente acido di crescita (questa specie è simbionte esclusiva del pino nero). A meno di situazioni molto particolari, che non ci risultano ma che sono teoricamente possibili, escludiamo conseguenze dirette sull'uomo di tali concentrazioni di radioattività, anche perché tale specie è in generale scarsamente consumata.

Conclusioni

Questa specie, considerata buona commestibile, può essere consumata con relativa tranquillità, risultando generalmente “pulita”, secondo i nostri soliti criteri, dai metalli pesanti. È comunque opportuno usare qualche cautela nel suo consumo in presenza di contaminazione radioattiva ambientale da cesio, potendo *Suillus luteus* essere considerato bioindicatore di inquinamento radioattivo.



Figura 15. *Suillus luteus* (L.: Fr.) Roussel.

[Foto: Carmine Lavorato - © - Archivio Gruppo Micologico Sila Greca - AMB]

Tabella 44. Tutti i campioni								Tabella 45. Ordine <i>Boletales</i>						
EL.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%
Al	218,8	1,0	58,0	125,0	270,0	6101,0	152	167,3	3,0	44,0	97,0	190,0	5010,0	183
Ag	3,9	<0,1	0,4	1,1	3,6	170,1	223	3,3	<0,1	0,5	1,4	3,5	131,7	226
As	3	<2	<2	<2	<2	2588		<2	<2	<2	<2	<2	66	
Ba	3,0	<0,1	1,0	1,8	3,4	97,3	156	1,8	<0,1	0,6	1,1	2,1	44,8	146
Be	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	3,91	535	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,19	160
B	11,0	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	240	12,1	0,1	2,8	5,2	10,3	424,1	225
Cd	3,45	<0,05	0,39	0,96	2,68	248,50	334	1,32	<0,05	0,16	0,37	1,37	15,90	167
Ca	641,3	2,0	157,0	327,0	658,0	20900,0	185	292,3	15,0	83,3	157,5	303,3	13857,0	232
Cs	0,98	<0,01	0,02	0,11	0,40	106,00	470	0,54	<0,01	0,10	0,27	0,60	14,50	188
Co	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,4	12,5	176	0,3	<0,1	0,1	0,2	0,3	7,8	164
Cr	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,6	27,5	134	0,9	<0,1	0,3	0,5	1,1	17,5	148
Fe	282,8	5,0	95,0	169,0	331,3	8459,0	142	217,8	5,0	57,0	113,0	223,3	3455,0	168
P	8051	222	4382	6225	10600	35540	64	5789	1224	4254	5410	6967	15520	38
La	3,17	<0,05	0,05	0,12	0,37	1154,30	1085	1,50	<0,05	<0,05	0,09	0,23	119,90	596
Li	0,31	<0,02	0,08	0,16	0,35	28,90	243	0,20	<0,02	0,05	0,10	0,22	7,43	231
Mg	1305,5	372,0	961,5	1201,0	1545,0	6950,0	38	987,4	416,0	819,0	960,0	1112,3	2630,0	25
Mn	38,04	1,70	12,90	22,05	38,53	2768,00	247	21,29	1,70	8,70	13,30	23,30	629,50	159
Hg	1,09	<0,05	0,16	0,40	1,08	24,30	183	0,71	<0,05	0,16	0,34	0,78	17,30	180
Mo	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	3,2	161	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	1,4	121
Ni	1,7	<0,1	0,6	1,1	1,9	33,8	138	1,3	<0,1	0,5	0,9	1,6	24,5	141
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	221	1,0	<0,5	<0,5	0,6	1,0	22,4	190
K	41733	1200	31100	40200	60600	140700	38	33767	11100	26925	32900	40600	66400	28
Cu	64,1	1,0	25,0	43,0	69,0	2090,0	143	43,1	2,0	18,0	30,0	49,0	1410,0	163
Rb	95	<1	12	31	97	2473	205	123	2	34	74	164	817	106
Sc	0,12	<0,02	0,03	0,06	0,13	1,55	152	0,09	<0,02	0,02	0,04	0,10	0,83	156
Se	3	<1	1	2	4	375	295	7	<1	1	3	7	191	215
Na	356	2	61	146	364	16730	213	288	3	42	118	342	4230	158
Sr	3,5	<0,2	0,8	1,6	3,4	239,4	229	1,4	<0,2	0,4	0,8	1,5	63,7	221
Ti	4,59	0,10	1,30	2,69	5,20	108,00	154	3,97	0,10	1,10	2,30	4,40	104,70	167
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	767	0,4	<0,1	0,2	0,3	0,5	2,4	95
Y	0,10	<0,02	0,02	0,04	0,09	2,89	258	0,08	<0,02	<0,02	0,03	0,06	2,58	308
Zn	122,7	3,0	72,0	102,0	144,0	1181,0	78	137,3	15,0	78,3	108,5	152,0	1170,0	83
Zr	0,18	<0,05	0,05	0,07	0,13	19,40	506	0,10	<0,05	<0,05	0,06	0,11	1,35	142
S	3633	270	1898	2879	4458	22230	73	4472	714	2303	3533	5334	16433	69

Tabella 46. Genere <i>Suillus</i>								Tabella 47. <i>Suillus luteus</i>						
EL.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%
Al	154,4	9,0	44,5	105,0	211,5	717,0	100	173,3	9,0	47,8	108,0	240,8	576,0	98
Ag	1,9	<0,1	0,4	0,7	1,1	62,8	385	0,8	<0,1	0,3	0,4	1,1	2,8	101
As	<2	<2	<2	<2	<2	5		<2	<2	<2	<2	<2	2	
Ba	1,9	<0,1	0,6	1,4	2,8	12,4	98	2,5	0,1	0,5	2,2	2,9	12,4	114
Be	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,05	119	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,05	137
B	9,8	0,1	2,7	5,0	9,4	73,9	139	4,0	0,1	1,3	2,1	4,6	16,4	114
Cd	0,82	0,01	0,13	0,34	0,84	6,85	159	0,54	0,05	0,10	0,29	0,62	2,52	133
Ca	414,0	34,0	181,5	263,0	470,0	3041,0	120	360,8	34,0	193,0	324,0	462,0	783,0	60
Cs	0,17	<0,01	0,22	0,87	1,81	5,20	102	1,95	0,43	1,16	1,83	2,33	4,46	52
Co	0,3	<0,1	0,1	0,2	0,4	1,1	82	0,3	<0,1	0,1	0,3	0,4	1,0	85
Cr	0,7	<0,1	0,2	0,4	0,9	5,5	122	0,8	<0,1	0,2	0,7	1,2	3,1	100
Fe	499,6	11,0	79,3	179,0	402,5	2890,0	146	205,4	25,0	83,0	155,0	343,0	496,0	71
P	5377	1584	4477	5339	6295	10282	28	5242	3276	3767	5558	5805	8286	28
La	0,58	<0,05	<0,05	0,07	0,17	12,40	399	0,11	<0,05	0,05	0,08	0,15	0,30	96
Li	0,15	<0,02	0,04	0,10	0,22	0,68	94	0,16	<0,02	0,04	0,11	0,27	0,43	86
Mg	1048,4	540,0	825,0	1021,0	1183,0	2070,0	25	1059,8	646,0	866,0	1054,0	1226,0	1630,0	24
Mn	24,68	2,40	7,58	14,05	31,88	102,90	101	30,59	2,40	9,10	20,60	51,60	89,00	89
Hg	0,27	0,01	0,13	0,20	0,41	0,89	75	0,30	0,06	0,14	0,24	0,42	0,70	70
Mo	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,3	101	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,3	127
Ni	1,1	<0,1	0,4	0,8	1,5	6,5	100	1,1	0,1	0,3	1,0	1,6	4,4	93
Pb	1,0	<0,5	0,5	0,8	1,2	9,7	128	1,2	<0,5	0,6	1,0	1,4	4,2	86
K	32476	14400	27100	32300	38175	52500	25	32194	20300	26300	33400	37500	52500	27
Cu	24,3	5,0	13,8	22,0	31,0	63,0	59	21,6	7,0	15,0	19,0	24,0	42,0	48
Rb	165	13	42	117	225	803	100	231	52	102	214	325	452	63
Sc	0,06	<0,02	0,02	0,04	0,08	0,55	150	0,05	<0,02	0,02	0,03	0,07	0,12	86
Se	3	<1	1	2	4	4	80	3	<1	1	3	4	9	84
Na	97	12	26	41	101	825	159	71	17	23	37	58	272	107
Sr	1,9	<0,2	0,8	1,2	2,0	14,9	125	1,6	<0,2	0,7	1,3	2,0	5,7	84
Ti	2,64	0,10	0,80	1,60	3,30	16,60	117	4,00	0,10	0,71	2,20	3,41	16,60	133
V	0,3	<0,1	0,1	0,2	0,4	1,3	96	0,3	<0,1	0,1	0,2	0,5	0,9	85
Y	0,05	<0,02	<0,02	0,03	0,07	0,24	114	0,05	<0,02	0,02	0,03	0,06	0,16	108
Zn	90,0	36,0	66,0	83,0	102,0	239,0	43	94,1	40,0	74,0	84,0	105,0	164,0	37
Zr	0,08	<0,05	<0,05	0,06	0,10	0,32	92	0,08	<0,05	<0,05	0,06	0,10	0,23	103
S	2041	714	1564	1940	2459	3321	28	2087	1415	1551	1899	2489	3321	28

Il Fungo N. 4 Anno 2000
Rubrica “Funghi, Metalli e Radioattività”

SCHEMA 15

Lyophyllum decastes (Fr.:Fr.) Singer

Le tabelle 48, 49 e 50 si riferiscono tutte a funghi della provincia di Reggio Emilia, mentre la tabella 51 riporta dati di provenienze e matrici diverse:

Tab. 48: Tutti i campioni (2707 campioni)

Tab. 49: Ordine *Tricholomatales* (614 campioni)

Tab. 50: *Lyophyllum decastes* (19 campioni)

Tab. 51: Concentrazioni di Cd, Hg, Pb in *L. decastes* e nei terreni di crescita. Fattori di concentrazione e pH dei terreni.

Abbiamo considerato insieme *Lyophyllum decastes* (Fr.:Fr.) Singer e *Lyophyllum loricatum* (Fr.) Kühn. perché la loro distinzione, nella pratica di determinazione, non sempre ci è risultata chiara (*L. loricatum* dovrebbe avere colori più chiari e la carne del cappello dovrebbe essere più elastica).

Questi funghi, in alcune zone della nostra provincia, hanno, se la stagione è favorevole, una fioritura tardo-autunnale di numerosissimi carpofori e parecchi raccoglitori (il cui numero è tuttavia difficilmente quantificabile) ne raccolgono abbondantemente sia per cucinarli trifolati, sia per la conservazione sott'olio. In effetti le caratteristiche organolettiche di *L. decastes* sono molto favorevoli per un suo uso culinario.

Considerando, come al solito, i metalli pesanti più pericolosi per la salute dell'uomo e dell'ambiente, ci risulta [sulla base dei nostri criteri, cioè dal confronto delle concentrazioni di cadmio (Cd), mercurio (Hg) e piombo (Pb) della colonna intitolata Med della Tab. 50 rispetto alla omonima colonna della Tab. 48 che rappresenta il nostro “fungo di riferimento”] che, in generale, nella nostra provincia questa specie è sostanzialmente pulita e perciò utilizzabile in cucina con relativa tranquillità.

In un solo caso (esemplari raccolti nel bosco di Pulpiano sotto cerro) risulta una concentrazione di Hg alquanto elevata (circa 8 mg/kg s.s.) che consiglia un consumo molto cauto; trattandosi tuttavia di una sola raccolta non ci sentiamo di trarre conclusioni generali: invitiamo piuttosto i soci del Gruppo a procurarci esemplari di *L. decastes* da quella zona (possibilmente con un po' del terreno superficiale del sito di crescita) per poter approfondire la questione.

Ai fini tassonomici risulta che *L. decastes* concentra notevolmente sodio (Na) e cesio (Cs) e, in misura minore, cromo (Cr), molibdeno (Mo), vanadio (V), rubidio (Rb) mentre per cobalto (Co), nichelio (Ni), zinco (Zn), boro (B), alluminio (Al), selenio (Se), argento (Ag), cadmio (Cd), titanio (Ti), e zirconio (Zr) le concentrazioni sono di poco inferiori a quelle di riferimento.

L'acidità del terreno di crescita (Tab. 51: abbiamo dati per sei casi) va da leggermente acida a neutra (pH da 5,8 a 6,8) e non abbiamo riscontrato correlazioni tra le concentrazioni degli elementi rispetto alla quota del sito di raccolta. In particolare per Cd il valore più elevato è di una raccolta effettuata a Nismozza in bosco di castagno (850 m s.l.m.); per Pb i valori più elevati (tra 1 e 1,6 mg/kg s.s.) sono, oltre che di una raccolta in ambiente urbano, di esemplari raccolti oltre 500 m s.l.m.

È interessante il dato di Hg perché in generale le sue concentrazioni sono, in *L. decastes*, “normali” ad eccezione, come si è già detto, della raccolta di Pulpiano: in questo caso ci potrebbe essere la condizione per dimostrare che tale specie è bioindicatrice della presenza “anormale” di Hg.

Cerchiamo di approfondire: per *L. decastes* abbiamo i dati per tre terreni di raccolte reggiane e altrettanti di raccolte esterne provenienti una da Venezia e due da Cremona. Nella Tab. 51 presentiamo per Cd, Hg e Pb le concentrazioni nei carpofori, nei terreni di crescita, i corrispondenti fattori di concentrazione (f.c. = rapporto tra la concentrazione di un elemento nei carpofori e quella dello stesso elemento nel terreno di crescita) e i valori del pH.

Le concentrazioni di Cd, Hg e Pb per terreni “normali”, cioè non contaminati, sono: Cd = 0,1 ÷ 0,2; Hg = 0,05 ÷ 1; Pb = 10 ÷ 20 (l'unità di misura è la stessa delle concentrazioni degli elementi nelle tabelle: milligrammi per chilogrammo di sostanza secca, in sigla mg/kg s.s.).

Dalla Tab. 51 si vede che i tre terreni reggiani sono normali, mentre i terreni di VE e CR sono da considerarsi, in diversa misura, contaminati da Cd e Pb.

Per quanto riguarda i funghi sono da segnalare:

- l'elevato valore del f.c. (circa 34) per Cd di *L. decastes* veneziano;
- gli elevati valori del f.c. per Hg (circa 47 e 42) dei *L. decastes* cremonesi;
- i relativamente elevati valori del f.c. per Pb sia per i *L. decastes* veneziani che cremonesi.

Abbiamo troppo pochi elementi per poter interpretare questi dati (i f.c. dipendono dal pH? dalle concentrazioni di altri elementi? da altri fattori?) e ci limitiamo, per ora, alle seguenti considerazioni di ordine igienico-sanitario.

L'Organizzazione Mondiale per la Sanità (O.M.S.) consiglia di non superare, con l'alimentazione in una settimana, i limiti di assunzione di: 0,25 milligrammi di Cd; 0,1 milligrammi di Hg; 1,5 milligrammi di Pb.

Dai calcoli risulta che tali limiti sarebbero raggiunti dal consumo settimanale dei seguenti quantitativi, espressi in grammi di funghi freschi:

- Cd: 250 dei funghi veneziani; 120 e 290, rispettivamente, dei funghi cremonesi;
- Hg: 725 dei funghi veneziani; 90 e 120, rispettivamente, dei funghi cremonesi;
- Pb: 1500 dei funghi veneziani; 620 e 1150, rispettivamente, dei funghi cremonesi.

Come è evidente le quantità di funghi da considerare per il consumo settimanale sono le più basse fra tutte quelle calcolate per i tre metalli pesanti, per cui, per i funghi veneziani, la quantità massima è di 250 gr di funghi freschi e, per i funghi cremonesi, le quantità massime, nei due casi, sono rispettivamente di 90 e 120 gr di funghi freschi.

Si tenga conto che dall'alimentazione normale già si assume circa il 50% dei limiti stabiliti dall'O.M.S. per cui, per misura prudenziale, le quantità di funghi da consumare in una settimana andrebbero ancora almeno dimezzate.

Naturalmente noi non vogliamo e non siamo tenuti a tirare conclusioni; tuttavia viene spontanea la domanda: vale la pena consumare *L. decastes* raccolto in quelle zone delle province di Venezia e di Cremona? Ognuno dia la risposta che ritiene più opportuna.

Dal punto di vista della bioindicazione, dalla Tab. 51 sembra di poter dire che, in effetti, i funghi con le maggiori concentrazioni di Cd (tranne un caso), Hg e Pb provengono da terreni da considerare "contaminati", seppur in misura diversa: ciò depone a favore della capacità di bioindicazione, naturalmente da approfondire, per *L. decastes*.

Non ci sono mai state segnalazioni, anche se siamo in possesso di pochi dati sia nostri che dalla letteratura, sulla contaminazione radioattiva di questa specie.

Conclusioni

L. decastes, specie considerata ottima commestibile, può essere consumato con relativa tranquillità, risultando generalmente "pulito", secondo i nostri soliti criteri, dai metalli pesanti se proviene da zone pulite. È invece da consumare con molta cautela se risulta provenire da zone contaminate (i terreni di provenienza dei funghi cremonesi erano, negli anni 50, una discarica di rifiuti urbani).



Figura 16. *Lyophyllum decastes* (Fr.:Fr.) Singer

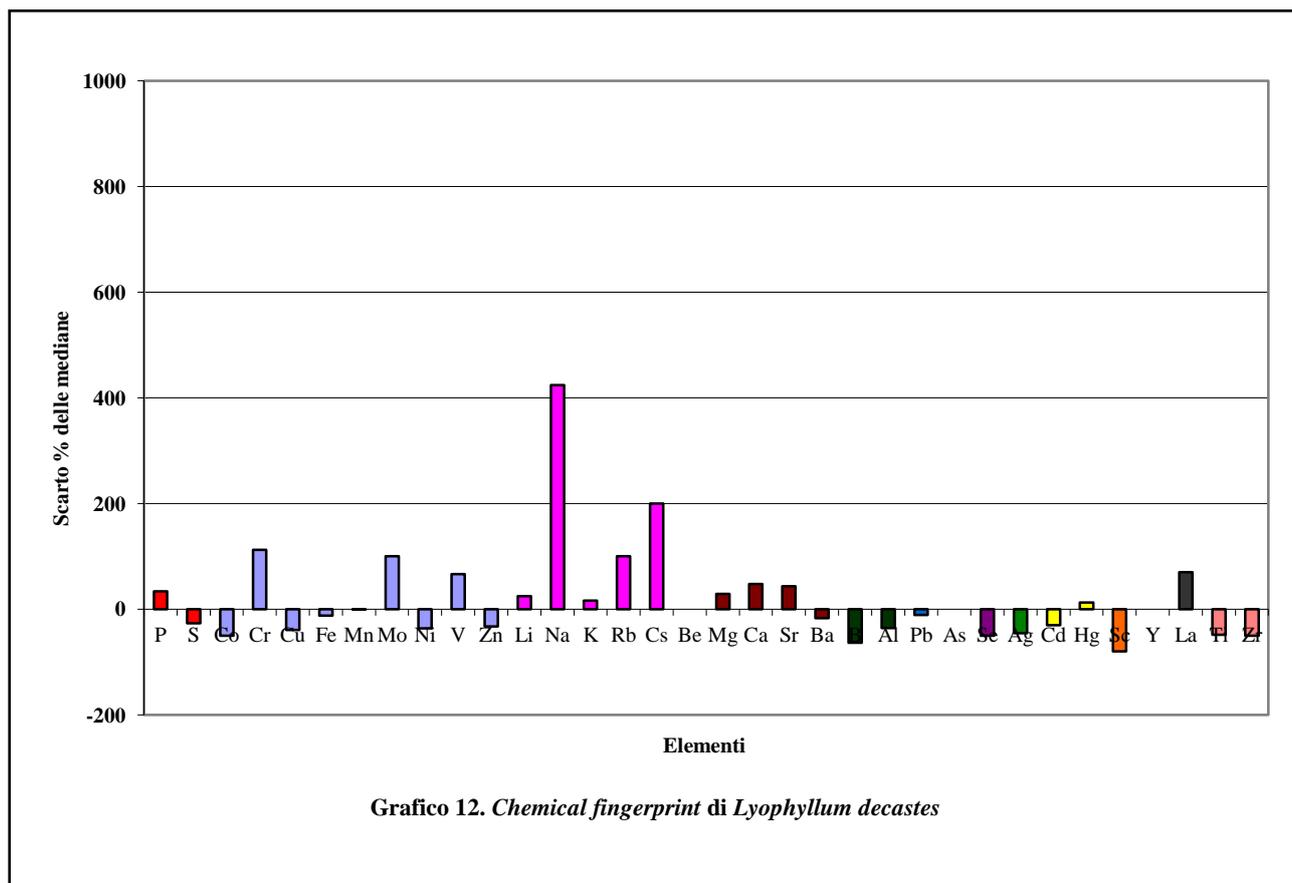
[Foto: Carmine Lavorato - © - Archivio Gruppo Micologico Sila Greca - AMB]

Tabella 48. Tutti i campioni								Tabella 49. Ordine <i>Tricholomatales</i>								Tabella 50. <i>Lyophyllum decastes</i>							
El.	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%	VM	Min	1°Q	Med	3°Q	Max	%		
Al	218,8	1,0	58,0	125,0	270,0	6101,0	152	209,3	3,0	61,0	126,0	240,0	3052,0	136	129,1	16,0	51,5	80,5	171,5	423,0	94		
Ag	3,9	<0,1	0,4	1,1	3,6	170,1	223	2,5	<0,1	0,4	1,1	3,1	34,1	151	0,9	<0,1	0,4	0,6	1,0	5,9	136		
As	3	<2	<2	<2	<2	2588		<2	<2	<2	<2	<2	41		<2	<2	<2	<2	<2	<2			
Ba	3,0	<0,1	1,0	1,8	3,4	97,3	156	2,9	<0,1	1,1	1,8	3,5	24,0	107	2,2	0,6	1,0	1,5	3,7	5,9	136		
Be	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	3,91	535	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,20	141	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02			
B	11,0	<0,5	2,4	4,9	10,7	735,9	240	14,6	<0,5	2,5	5,0	12,3	308,2	222	1,9	0,2	1,2	1,8	2,5	3,9	55		
Cd	3,45	<0,05	0,39	0,96	2,68	248,50	334	2,26	<0,05	0,50	1,10	2,50	44,90	164	1,00	0,17	0,60	0,70	1,03	3,50	80		
Ca	641,3	2,0	157,0	327,0	658,0	20900,0	185	606,0	39,0	221,8	393,5	685,8	9531,0	134	632,8	156,0	367,0	484,0	810,0	1640,0	63		
Cs	0,98	<0,01	0,02	0,11	0,40	106,00	470	1,18	<0,01	0,01	0,10	0,48	60,80	381	0,46	0,01	0,20	0,30	0,45	1,76	109		
Co	0,4	<0,1	0,1	0,2	0,4	12,5	176	0,3	<0,1	0,1	0,2	0,3	5,5	176	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	0,9	121		
Cr	1,4	<0,1	0,4	0,8	1,6	27,5	134	1,3	<0,1	0,4	0,8	1,5	15,0	124	2,4	0,1	0,4	1,7	3,2	9,7	111		
Fe	282,8	5,0	95,0	169,0	331,3	8459,0	142	259,6	11,0	107,3	176,0	314,8	2440,0	99	234,0	47,0	114,0	148,5	339,5	626,0	76		
P	8051	222	4382	6225	10600	35540	64	9001	1290	5010	7606	11576	28700	57	8950	6081	7493	8340	10565	13990	25		
La	3,17	<0,05	0,05	0,12	0,37	1154,30	1085	1,61	<0,05	<0,05	0,10	0,27	96,40	496	0,17	<0,05	<0,05	0,17	0,33	0,36	111		
Li	0,31	<0,02	0,08	0,16	0,35	28,90	243	0,26	<0,02	0,08	0,16	0,32	2,69	119	0,27	0,05	0,11	0,25	0,32	0,95	87		
Mg	1305,5	372,0	961,5	1201,0	1545,0	6950,0	38	1367,6	450,0	1062,0	1291,5	1568,5	4884,0	33	1623,9	1264,0	1456,0	1550,0	1794,5	2110,0	16		
Mn	38,04	1,70	12,90	22,05	38,53	2768,00	247	47,81	3,50	16,20	28,80	46,80	2768,00	302	28,85	13,80	17,80	21,90	40,40	71,90	53		
Hg	1,09	<0,05	0,16	0,40	1,08	24,30	183	1,16	<0,05	0,19	0,55	1,43	15,20	146	0,85	0,13	0,27	0,45	0,67	7,98	205		
Mo	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	3,2	161	0,3	<0,1	0,1	0,2	0,3	3,2	141	0,2	<0,1	0,1	0,2	0,2	0,6	75		
Ni	1,7	<0,1	0,6	1,1	1,9	33,8	138	1,5	<0,1	0,6	1,0	1,7	30,7	157	1,7	0,1	0,5	0,7	2,1	9,3	128		
Pb	1,7	<0,5	0,5	0,9	1,8	74,7	221	1,6	<0,5	0,5	0,9	1,6	37,3	178	0,8	<0,5	<0,5	0,8	1,3	1,8	78		
K	41733	1200	31100	40200	60600	140700	38	43128	13500	32625	41900	50975	117900	33	48205	32700	43850	46800	52800	62900	16		
Cu	64,1	1,0	25,0	43,0	69,0	2090,0	143	66,5	1,0	22,0	48,0	81,8	624,0	111	33,7	19,0	24,0	26,0	39,5	79,0	49		
Rb	95	<1	12	31	97	2473	205	80	<1	10	24	63	2410	264	83	7	38	62	83	380	104		
Sc	0,12	<0,02	0,03	0,06	0,13	1,55	152	0,28	<0,02	0,02	0,05	0,11	26,90	758	0,04	<0,02	<0,02	0,02	0,06	0,09	125		
Se	3	<1	1	2	4	375	295	3	<1	1	2	3	16	89	3	<1	1	1	4	10	116		
Na	356	2	61	146	364	16730	213	267	7	73	135	302	4010	150	845	424	567	765	926	2351	55		
Sr	3,5	<0,2	0,8	1,6	3,4	239,4	229	3,3	<0,2	1,0	1,9	3,3	148,3	217	2,6	0,7	1,4	2,3	2,7	7,7	69		
Ti	4,59	0,10	1,30	2,69	5,20	108,00	154	4,28	0,20	1,57	2,70	4,81	43,60	123	2,44	0,20	0,58	1,39	3,24	6,76	123		
V	1,3	<0,1	0,2	0,3	0,6	195,0	767	0,5	<0,1	0,2	0,3	0,6	22,4	197	0,5	0,1	0,3	0,5	0,6	1,4	63		
Y	0,10	<0,02	0,02	0,04	0,09	2,89	258	0,06	<0,02	<0,02	0,03	0,06	0,85	178	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			
Zn	122,7	3,0	72,0	102,0	144,0	1181,0	78	106,4	17,0	73,0	100,0	131,0	342,0	49	72,9	46,0	58,0	69,0	87,0	125,0	29		
Zr	0,18	<0,05	0,05	0,07	0,13	19,40	506	0,14	<0,05	0,05	0,06	0,11	4,37	282	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,05	0,05			
S	3633	270	1898	2879	4458	22230	73	3934	270	2037	3020	4797	22230	80	2673	1287	1885	2122	2960	5522	47		

Tabella 51. Concentrazioni di Cd, Hg, Pb in *L. decastes* e nei terreni

N	Luogo raccolta	pH terreno	Cd terreno	Cd funghi	f.c. Cd	Hg terreno	Hg funghi	f.c. Hg	Pb terreno	Pb funghi	f.c. Pb
1	Reggio Emilia	6,0	0,16	0,17	1,06	0,08	0,44	5,50	19,00	0,80	0,04
2	Reggio Emilia	6,8	0,08	0,60	7,50	0,06	0,27	4,50	17,90	0,20	0,01
3	Reggio Emilia	6,8	0,08	0,70	8,75	0,06	0,50	8,33	17,90	0,50	0,03
4	Venezia	6,7	0,28	9,50	33,93	0,18	1,38	7,67	74,80	9,80	0,13
5	Cremona	6,1	2,22	20,30	9,14	0,23	10,80	46,96	46,40	24,30	0,52
6	Cremona	5,8	9,02	8,48	0,94	0,20	8,33	41,65	77,20	13,10	0,17

1



¹ f.c. = rapporto tra la concentrazione di un elemento nei carpofori e quella dello stesso elemento nel terreno di crescita

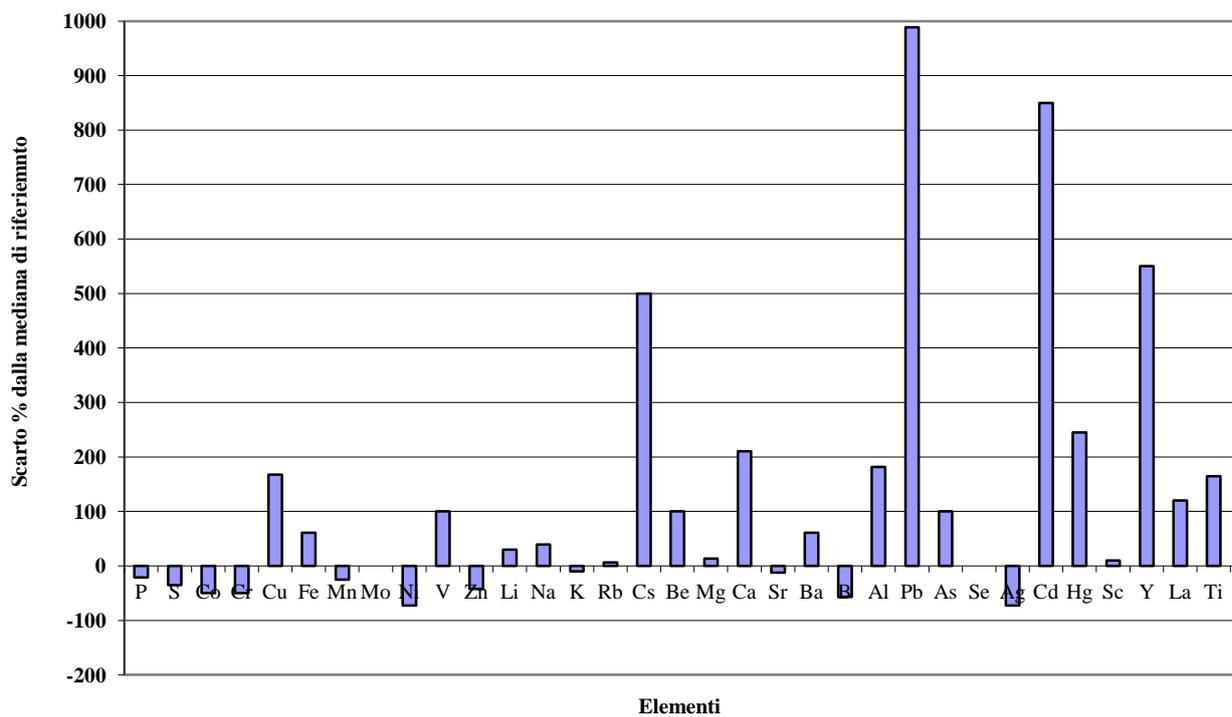


Grafico 13. *Lyophyllum decastes* VE

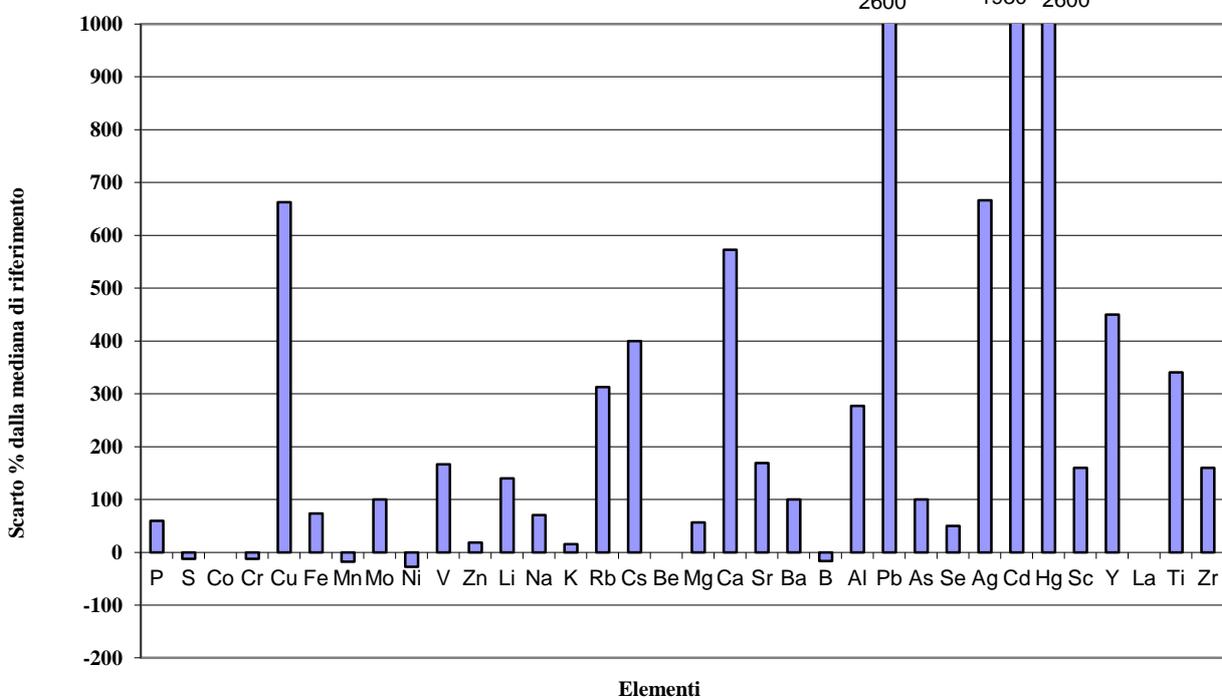
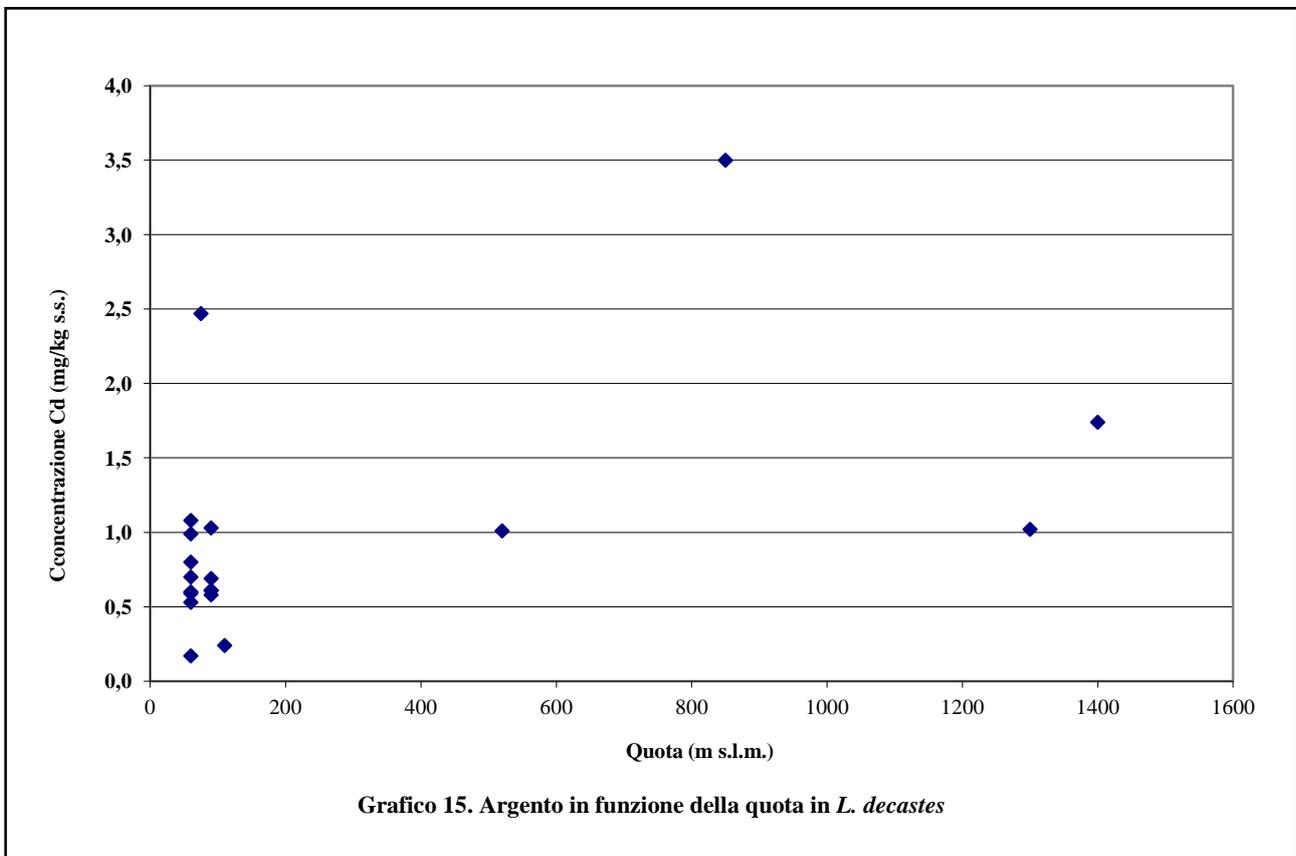
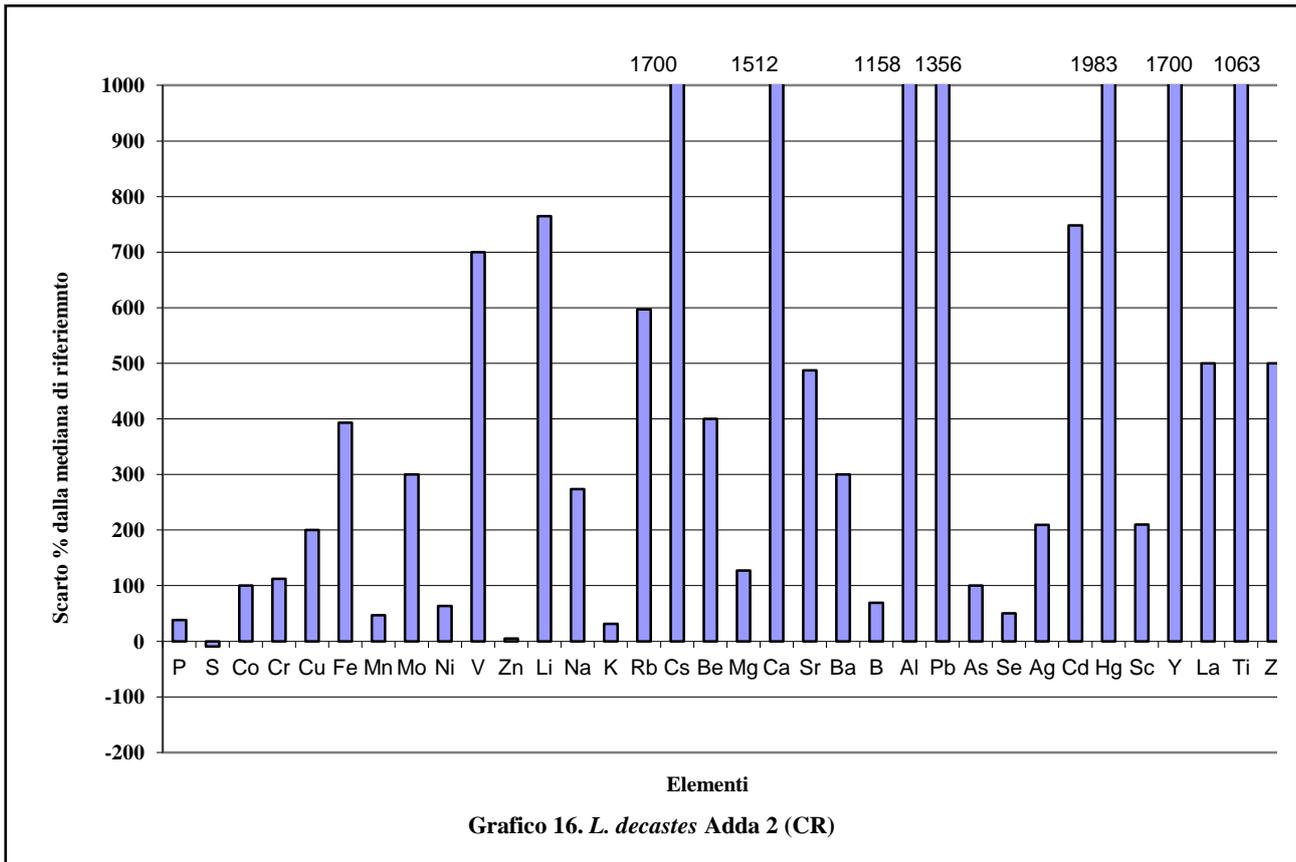


Grafico 14. *L. decastes* Adda 1 (CR)



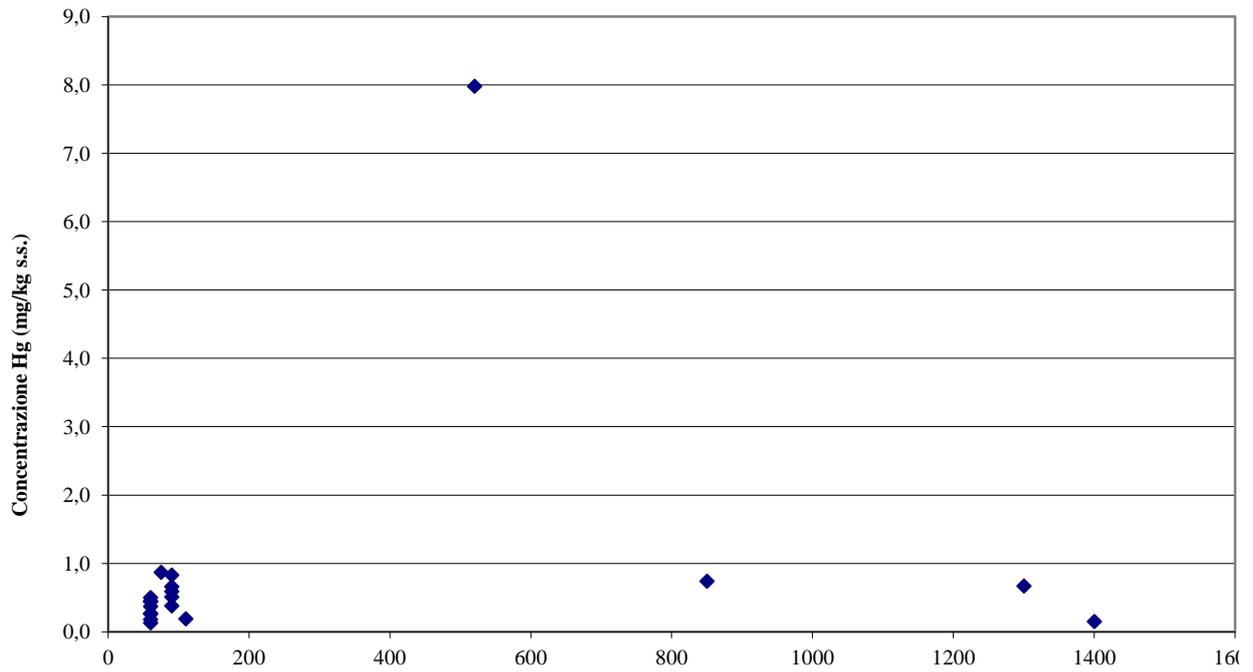


Grafico 18. Mercurio in funzione della quota in *L. decastes*

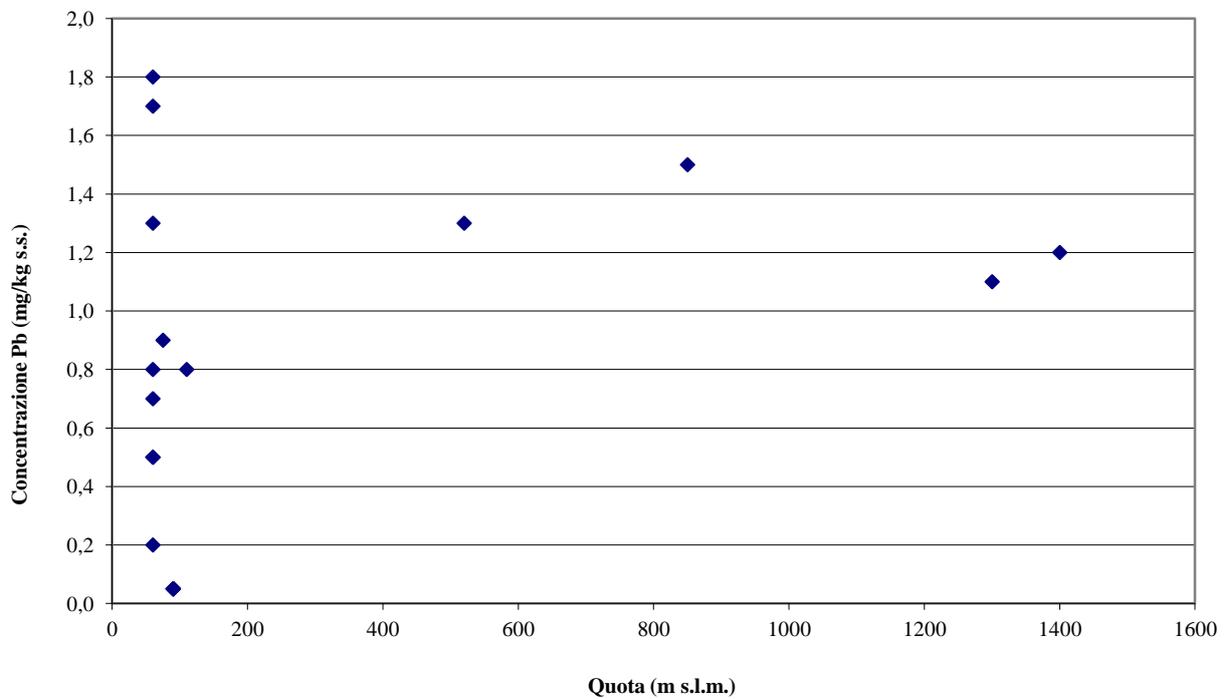


Grafico 17. Piombo in funzione della quota in *L. decastes*

BIBLIOGRAFIA

- Boccardo F., M. Traverso, A. Vizzini & M. Zotti – 2008:** *Funghi d'Italia*. Edizioni Zanichelli. Bologna (I).
- Cappelli A. – 1984:** *Agaricus L. : Fr.* Libreria Editrice Biella Giovanna. Saronno (VA).
- Cenci R.M., L. Cocchi, O. Petrini, F. Sena, C. Siniscalco & L. Vescovi – 2010:** *Elementi chimici nei funghi superiori. I funghi di riferimento come strumento di lavoro per la bioindicazione e la biodiversità*. EUR 24415 IT 2010. JRC Scientific and Technical Reports. European Commission.
- Cocchi L., G. Consiglio, E. Gattavecchia & D. Tonelli – 1993:** *I funghi come biosensori di inquinamento radioattivo. Uno studio sulle specie *Cantharellus lutescens* e *Rozites caperatus**, in Supplemento agli Annali dei Musei Civici di Rovereto. Vol. 8 (1992): 285-291.
- Cocchi L. & L. Vescovi – 1996:** *Considerazioni sulle concentrazioni di elementi chimici in funghi dell'Ordine Boletales*. Numero speciale de "Il Fungo" contenente gli Atti del 7° Seminario Internazionale di Studio e Ricerca sui Funghi Epigei "Russulales e Boletales" - Marola (RE): 42-60.
- Cocchi L. & L. Vescovi – 1997:** *Considerazioni sul contenuto di elementi chimici nei funghi. Argento, cadmio, mercurio e piombo nel genere *Agaricus**, in Rivista di Micologia N. 1: 53-72.
- Cocchi L. & L. Vescovi – 1998:** *I funghi, questi sconosciuti*, in Le Scienze N. 362: 82-90.
- Cocchi L. & L. Vescovi – 1997/2012:** tutte le schede pubblicate sui precedenti numeri di codesto bollettino.
- Cocchi L. & L. Vescovi – 2000:** *I funghi come bioindicatori di inquinamento*. Atti del Seminario "Micologia e Ambiente" – Viterbo.
- Cocchi L. – 2001:** *I funghi: un mondo di sorprese*, in "Il Micologo" n. 100 anno XXXIII - A.M.B.A. "Cumino" – Boves (CN).
- Cocchi L., O. Petrini & L. Vescovi – 2002:** *Metalli pesanti e isotopi radioattivi nei funghi: aspetti igienico-sanitari*, Atti del 2° Convegno Internazionale di Micotossicologia (VT - 2001). Pagine di Micologia 17: 73-91.
- Cocchi L., L. Vescovi, L.E. Petrini & O. Petrini – 2006:** *Heavy metals in edible mushrooms in Italy*, in Food Chemistry 98 (2006): 277-284.
- Cocchi L., O. Petrini & L. Vescovi – 2006:** *Il "fungo di riferimento": un nuovo strumento di analisi micologica*. Atti del 3° Convegno Internazionale di Micotossicologia (RE - 2004). Pagine di Micologia 25: 51-66.
- Consiglio G., C. Papetti & G. Simonini – 1999/2011:** *Atlante fotografico dei Funghi d'Italia*. Vol 1°, 2°, 3°. Edizioni AMB. Trento (I).
- Courtecuisse R. & B. Duhem – 1994:** *Guide des Champignons de France et d'Europe*. Edizioni Delachaux et Niestlé. Losanna (CH).
- Derache R. – 1988:** *Tossicologia e sicurezza degli alimenti*. Tecniche Nuove – Milano.
- Dojmi Di Delupis G. & F. Dojmi Di Delupis – 1996:** *Contaminazione di funghi commestibili con mercurio, cadmio e piombo*. Rapporto ISTISAN 96/36 Istituto Superiore di Sanità Roma.
- Ferrarese G.G., G. Simonini, L. Cocchi & L. Vescovi – 1999:** *Leccinum duriusculum e Leccinum duriusculum f. robustum: un'indagine sulla delimitazione*, in Micologia e Vegetazione Mediterranea N.1 Vol. XIV: 41-58.
- Giacomoni L. - 2007:** *La pollution des champignons dans le contexte écologique*, in Bulletin de l'A.E.M.B.A. N. 47: 17-21.
- Medardi G. – 2006:** *Atlante fotografico degli Ascomiceti d'Italia*. Edizioni AMB. Trento (I).
- Petrini O., L. Cocchi, L. Vescovi & L. Petrini – 2009:** *Chemical elements in mushroom: their potential taxonomic significance*, in Mycological Progress Vol. 8 N. 2 (2009). German Mycological Society and Springer-Verlag.
- Stijve T., T. Noorloos, A.R. Byrne, Z. Slejkovec & W. Goessler – 1998:** *High Selenium Levels in Edible *Albatrellus Mushrooms**. Deutsche Lebensm. Rundschau 94: 275 - 279.
- Stijve T. - 2007:** *Zware metalen in eetbare Bovisten*, in AMK Medelingen 15 september 2007 – Antwerpen.

SITOGRAFIA

Ptable

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera - <https://ptable.com/?lang=it#Writeup/Wikipedia>

Dmitrij Ivanovič Mendeleev.

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera - https://it.wikipedia.org/wiki/Dmitrij_Ivanovi%C4%8D_Mendeleev

