



Contributo alla conoscenza del Genere *Calocybe* s.l.

GIOVANNI CONSIGLIO

Via C. Ronzani, 61 - I 40033 Casalecchio di Reno (BO) - E-mail: giovanni.consiglio@fastwebnet.it

LEDO SETTI

Via C. Pavese, 1 - I 46029 Suzzara (MN) - E-mail: settiledo@libero.it

ALFREDO VIZZINI

Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi - Università degli Studi di Torino,
Viale Mattioli 25 - I 10125 Torino - E-mail: alfredo.vizzini@unito.it

ENRICO ERCOLE

Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi - Università degli Studi di Torino,
Viale Mattioli 25 - I 10125 Torino - E-mail: e.ercole@unito.it

MAURO MARCHETTI

Via Molise, 8 - I 56123 Pisa - E-mail: marchettimauro@aliceposta.it

GABRIEL MORENO

Dpt. Biología Vegetal Univ. Alcalá de Henares - E 28871 Madrid
E-mail: gabriel_moreno@telefonica.net

RIASSUNTO

Sono stati studiati sia dal punto di vista macro- e micromorfologico sia molecolare (analisi delle sequenze ITS e LSU) alcuni taxa di *Calocybe* con colorazioni gialle presenti almeno nelle lamelle. *Calocybe buxea*, *C. hypoxantha* e *C. hypoxantha* var. *occidentalis* sono risultate conspecifiche ed è stata introdotta la nuova combinazione *C. buxea* var. *hypoxantha*. Viene per la prima volta dimostrata l'appartenenza di *C. buxea* alle vere *Calocybe* (clado *Calocybe*). Le collezioni determinate *Calocybe chrysenteron*, *C. chrysenteron* var. *cerina* e *C. pseudoflammula* formano, nell'analisi ITS, un clado ben supportato e sono conspecifiche, così come *C. fallax* con *C. naucoria* nelle analisi ITS e LSU. *Lyophyllum maasgeesterani* e *L. hebelomoides* risultano basali al clado *Calocybe*.

ABSTRACT

Some *Calocybe*, characterized by yellow colours at least in the lamellar hymenophore, were studied macro- and micromorphologically as well as molecularly (ITS and LSU). *Calocybe buxea*, *C. hypoxantha* and *C. hypoxantha* var. *occidentalis* turned out to be conspecific. For the first time, *Calocybe buxea* is proved to be a true *Calocybe* (*Calocybe* clade), while *C. hypoxantha* is recombined as *C. buxea* var. *hypoxantha*. Based on ITS sequence data, the collections determined as *Calocybe chrysenteron*, *C. chrysenteron* var. *cerina* and *C. pseudoflammula* clustered in the same well supported clade and, therefore, are considered conspecific; based on ITS and LSU data, the same happens for *C. fallax* and *C. naucoria*. *Lyophyllum maasgeesterani* and *L. hebelomoides* appeared



to be basal to the *Calocybe* clade.

Key words: *Lyophyllaceae*, *Calocybe*, *C. buxea* var. *buxea*, *C. buxea* var. *hypoxantha* comb. et stat. nov., *C. hypoxantha* var. *occidentalis*, *C. chrysenteron*, *C. chrysenteron* var. *cerina*, *C. naucoria*, *C. onychina*, *Calocybella pudica*, *Gerhardtia borealis*, *G. pseudosaponacea*, molecular biology, SEM, taxonomy.

Premessa

Il Genere *Calocybe* (Tribù *Lyophylleae* Kühner 1938 ex Bas 1990, oggi Famiglia *Lyophyllaceae* Jülich 1982) è stato istituito da KÜHNER (1938) per le specie dotate di basidi carminofili con colorazioni chiare o vivaci (toni del giallo, rosa, rosso, blu, viola) dovute alla presenza di pigmenti intracellulari-vacuolari, non parietali-incrostanti.

Genere *Calocybe* Kühner 1938 ex Donk 1962

Descrizione di KÜHNER (1938) - Traduzione

«Specie robuste o poco slanciate ($D/d = 4-8$, raramente di più), con gambo più o meno spesso ($d \geq 3$ mm), non cartilaginoso, con cappello più o meno carnoso, mai ombelicato, non striato, non igrofano, provvisto di un rivestimento glabro o finemente pruinoso-tomentoso sotto la lente (soprattutto verso i bordi), sempre asciutto e opaco, con lamelle molto fitte. Senza pigmenti grigio-bruni. Lamelle bianche o gialle. Cappello bianco, oppure colorato in giallo, rosso o violetto da un pigmento intracellulare. Elementi imeniali tipicamente molto piccoli. Spore $3-6 \times 2-3,5 \mu$. Basidi $15-28 \times 3-6 \mu$. Rivestimento pileico con ife più o meno intrecciate (non francamente radiali).

Specie tipo: *C. Georgii* (Clus.)».

L'articolo 39.1 del C.I.N. stabilisce che a partire dal 1 gennaio 1935 e fino al dicembre 2011, per essere pubblicato validamente il nome di un nuovo taxon deve essere accompagnato da una descrizione o diagnosi in latino o dal riferimento a una descrizione o diagnosi latina pubblicata precedentemente e validamente. Pertanto, il Genere *Calocybe* Kühner pubblicato nel 1938 senza ottemperare ai requisiti del citato articolo 39.1, non è un nome valido. Il Genere *Calocybe* sarà successivamente convalidato da DONK (1962) con il nome *Calocybe* Kühner ex Donk.

Va rimarcato che nella concezione di Kühner il Genere *Calocybe* comprendeva anche *Agaricus constrictus* Fr., specie con spore verrucose e velo parziale.

Genere *Calocybe* Kühner 1938 ex Donk 1962 emend. Bon 1999

Emendamento di BON (1999a: 104) - Traduzione

«Specie più o meno nettamente tricholomatoidi con colori biancastri oppure con colori più o meno vivaci e pigmento intracellulare dominante».

Nell'assetto sistematico proposto da BON (1999a: 87) per la Famiglia *Lyophyllaceae*, le "ex-*Calocybe*" con colori vivaci, rosa o blu-violaceo, più raramente bistro caldo, con lamelle da bianche a subconcolori, con rivestimento opaco ed epicute più o meno "a palizzata" o subtrichodermica con elementi cortamente articolati, vengono assegnate al Genere *Rugosomyces* Raithelh. 1979 emend. Bon 1991 (: 65).





Genere *Rugosomyces* Raithelh. 1979

Descrizione di RAITHELHUBER (1979) - Traduzione

«Genere distinto dal Genere *Calocybe* sensu Kühner per la struttura cellulare dell'epicute. Funghi colorati in ogni loro parte. Terricoli.

Typus del Genere: *Rugosomyces onychinus* ("onychina") (Fr.) Raithelhuber n.c.

Basionimo: *Agaricus onychinus* Fries in *Epicr. Syst. Myc.* p. 41».

Il Genere *Rugosomyces* non viene accettato da SINGER (1986) che include in *Calocybe* anche *C. constricta* [Sezione *Echinosporeae* (J.E. Lange) Singer]. Successivamente la definizione del Genere *Rugosomyces* viene emendata e ampliata da BON (1991) per includere, oltre alle specie della Sezione *Rugosomyces*, anche quelle con pileipellis trichodermica costituita da elementi corti e rigonfi, a catenella (Sezione *Carneoviolacei* Singer ex Bon, *typus Agaricus ionides* Bull.) e pigmento misto vacuolare-parietale, restringendo *Calocybe* alle specie con habitus tricholomatoide, colori pallidi e pileipellis in forma di cutis.

Emendamento di BON (1991: 65)

«Specie della Sottofamiglia *Lyophylloideae* (cioè *Tricholomataceae* con basidi carminofili), con silhouette più o meno collybioide, con colori vivaci (o scuri ma caldi) e cuticola più o meno evoluta, trichodermica o articolata, più o meno diverticolata, talvolta imeniforme o subcellulare; pigmento intracellulare dominante e giunti a fibbia numerosi. Spore generalmente piccole o strette $< 5 (6,5) \times 2 (3) \mu\text{m}$. (*Specie tipo:* *R. onychinus* ("onychina") (Fr.) Raith.».

Il Genere *Rugosomyces* così emendato viene accettato da KALAMEES (1995, 2004, 2012a) e da HORAK (2005), ma non da CONSIGLIO & CONTU (2002) che adottano una concezione molto ampia di *Lyophyllum* s.l. CLÉMENÇON (1987) mette in evidenza, come ulteriore carattere delimitante *Calocybe*, la produzione in coltura di particolari metaboliti, i fenossazoni. KALAMEES (1992) trasferisce *Agaricus constrictus* in *Tricholomella* Zerova ex Kalamees (= *Echinosporella* Contu) per la presenza di spore ornamentate in modo evidente e di un velo parziale ben sviluppato. BON (1988a, 1999b) ricombina *Lyophyllum hypoxanthum* e due specie con carne prima arrossante e successivamente annerente, *L. ochraceum* e *L. favrei*, in *Calocybe*, per la presenza di colorazioni vivaci nelle lamelle. CONTU & BON (2000) istituiscono per la nuova specie *Rugosomyces pudicus* Bon & Contu, la nuova Sottosezione *Rubescents* Bon & Contu della Sezione *Rugosomyces*, caratterizzata da funghi con spore verrucose e carne arrossante. Successivamente (CONTU & ORTEGA, 2002) questa Sottosezione viene elevata a Sezione.

Alcune delle specie trattate in quest'articolo, *Calocybe chrysenteron* (Bull. : Fr.) Singer, *C. naucoria* (Murrill) Singer, *C. onychina* (Fr.) Donk e *C. pudica* (Bon & Contu) Arnolds, per lunghi anni sono state attribuite al Genere *Rugosomyces*. Studi molecolari relativamente recenti (HOFSTETTER ET AL., 2002, 2014; CONSIGLIO ET AL., 2011; BELLANGER ET AL., 2015; VIZZINI ET AL., 2015) della Famiglia *Lyophyllaceae* hanno permesso di rimodellare la sistematica di tale Famiglia. *Rugosomyces* è un Genere da abbandonare perché le sue specie formano un clado unico con quelle di *Calocybe* con pileipellis poco differenziata tipo cutis, come *Calocybe gambosa* (Fr.) Donk, *C. gangraenosa* (Fr.) Hofstetter, Moncalvo, Redhead & Vilgalys [= *L. leucophaeatum* (P. Karst.) P. Karst.], *C. favrei* (R. Haller



Aar. & R. Haller Suhr) Bon, *C. ochracea* (R. Haller Aar.) Bon (HOFSTETTER ET AL., 2002, 2014; BELLANGER ET AL., 2015; VIZZINI ET AL., 2015). *Calocybe* includerebbe anche, secondo BELLANGER ET AL. (2015), *L. maas-geesterani* Cléménçon & Winterh. e *L. hebelomoides* (Ew. Gerhardt) Consiglio & Contu; *Tricholomella* risulta Genere ben distinto e indipendente da *Calocybe* (HOFSTETTER ET AL., 2002, 2014; CONSIGLIO ET AL., 2011; BELLANGER ET AL., 2015; VIZZINI ET AL., 2015), così come *Gerhardtia* Bon (HOFSTETTER ET AL., 2014; BELLANGER ET AL., 2015; VIZZINI ET AL., 2015). *Lyophyllum* P. Karst. (typus *Agaricus semitalis* Fr., vedi REDHEAD ET AL., 2006) e *Tephroclybe* Donk (typus *Agaricus rancidus* Fr.) sono altamente polifiletici e REDHEAD (2014) e HOFSTETTER ET AL. (2014) hanno recentemente istituito tre nuovi Generi: *Sphagnurus* Redhead & V. Hofstetter per *Agaricus paluster* Peck; *Myochromella* V. Hofstetter, Cléménçon, Moncalvo & Redhead per *L. boudieri* Kühner & Romagn. e *Agaricus inolens* Fr.; *Sagaranella* V. Hofstetter, Cléménçon, Moncalvo & Redhead per *Agaricus tylicolor* Fr., *A. erosus* Fr., *A. tesquorum* Fr. e *Collybia gibberosa* Jul. Schäff.

Materiali e Metodi

La descrizione dei caratteri macroscopici è stata compilata attraverso lo studio di materiale fresco. I caratteri microscopici sono stati rilevati su materiale d'erbario, lasciato rinvenire in acqua e osservato immediatamente in soluzione di L4 con tracce di rosso Congo. Le misure delle spore sono state effettuate considerando, di volta in volta, tutte le spore presenti nel campo visivo del microscopio, in modo da soddisfare il principio della casualità, e usando il programma Mycomètre (FANNECHÈRE, 2011). Le dimensioni sono state rilevate escludendo l'apicolo e l'ornamentazione. I valori biometrici dei caratteri microscopici sono stati indicati secondo la metodologia di CONSIGLIO & SETTI (2008).

Il Codice Internazionale di Nomenclatura (C.I.N.) al quale si fa riferimento è quello adottato dall'Eighteenth International Botanical Congress di Melbourne, Australia (MCNEILL ET AL., 2012).

Le abbreviazioni dei nomi degli autori sono tratte da KIRK & ANSELL (2003).

Le foto al microscopio elettronico a scansione sono state effettuate con uno Zeiss DSM 950 SEM seguendo il protocollo di MORENO ET AL. (1995b).

Le collezioni studiate in quest'articolo sono conservate negli Erbari AMB (Trento), ARAN (San Sebastián, Spagna), C (Copenaghen, Danimarca), L (Leiden, Olanda), LIL (Lille, Francia), SCM (Barcelona, Spagna), WU (Vienna, Austria) e in quelle dei micologi Emanuele Brugaletta (EB), Ennio Carassai (EC), Salvo La Rocca (SL), Carmine Lavorato (CL), Guillem Mir (GM) e Natalina Privitera (NP).

Le sigle degli erbari sono tratte da THIERS (2015).

Estrazione del DNA, amplificazione PCR e sequenziamento

Il DNA genomico è stato estratto da porzioni di ca. 1 mg di 12 campioni d'erbario (Tab. 1), utilizzando il DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, Milan Italy). Per l'amplificazione della regione ITS è stata utilizzata la coppia di primers ITS1F/ITS4 (WHITE ET AL., 1990; GARDES & BRUNS, 1993); per l'amplificazione della regione LSU, la coppia LR0R/LR7 (VILGALYS & HESTER, 1990; Vilgalys Lab., unpublished, www.botany.duke.edu/fungi/mycolab). Le reazioni di amplificazione sono state condotte nel termociclatore PE9700 (Perkin-Elmer, Applied



Biosystems) secondo il protocollo usato in VIZZINI ET AL. (2014). I prodotti PCR sono stati purificati con il kit AMPure XP (Beckman) e sequenziati dalla ditta MACROGEN Inc. (Seoul, Repubblica di Corea). Le sequenze sono state depositate in GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank) e i loro numeri di accesso sono riportati nelle Figure 1 e 2 e in Tabella.

Tabella. Collezioni sequenziate in questo lavoro

Specie	GenBank accession no.		Dati dei campioni d'erbario
	ITS	LSU	
<i>Calocybe buxea</i>	KP885633	KP885625	EB n. 20140228, Pineta di Randello (RG), Italia
<i>Calocybe hypoxantha</i>	KP885634	KP885626	EC n. 20140117, San Claudio (Corridonia, MC), Italia
<i>Calocybe hypoxantha</i>	KP885635	-	EC n. 20140228, Fontenoce (Recanati, MC), Italia
<i>Calocybe hypoxantha</i> var. <i>occidentalis</i>	KP885636	-	SCM n. 1580, Platja de la Punta de la Mora (Tarragonès), Spagna
<i>Calocybe hypoxantha</i> var. <i>occidentalis</i>	KP885637	KP885627	SCM n. 5119, Platja llarga (Tarragonès), Spagna
<i>Calocybe hypoxantha</i> var. <i>occidentalis</i>	KP885638	-	GM n. 20071123, Platja d'Alcúdia (Mallorca), Spagna
<i>Calocybe chrysenteron</i>	KP885639	KP885628	AMB n. 17092, Rheinland-Pfalz, Birkenfeld-Schwohlen, Ringelkopf, Germania
<i>Calocybe chrysenteron</i> var. <i>cerina</i>	KP885640	KP885629	L n. 05-87, Bavaria, Frankische Schweiz, Ebermannstadt, Aufsesstal, Germania
<i>Calocybe naucoria</i>	KP885641	-	AMB n. 17093, Castelir (Predazzo, TN), Italia
<i>Calocybe naucoria</i>	KP885642	KP885630	AMB n. 17094, Zirmo (Predazzo, TN), Italia
<i>Calocybe naucoria</i>	KP885643	KP885631	CL n. 941120-13, Acquacalda (Longobucco, CS), Italia
<i>Calocybe onychina</i>	KP885644	KP885632	CL n. 121115-07, Colamauci (Celico, CS), Italia

Campionamento, allineamento e analisi filogenetica

Le sequenze ITS e LSU ottenute sono state controllate e assemblate utilizzando Geneious v5.3 (DRUMMOND ET AL., 2010). Per il dataset delle analisi filogenetiche le sequenze di *Lyophyllaceae* di confronto sono state scelte in base ai risultati di BLASTn e dei lavori di HOFSTETTER ET AL. (2002, 2014), BELLANGER ET AL. (2015) e VIZZINI ET AL. (2015) e ricavate dai database pubblici GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/) e UNITE (<http://unite.ut.ee/>). L'allineamento delle sequenze è stato effettuato con il software MAFFT v6.814b (KATO ET AL., 2002) ed editato manualmente con MEGA 5 (TAMURA ET AL., 2011). L'analisi filogenetica è stata svolta separatamente sulle sequenze ITS e LSU tramite i metodi di Inferenza Bayesiana (BI) e Maximum Likelihood (ML). *Ossicaulis lachnopus* (HE649955) e *O. lignatilis* (HE649951) sono stati utilizzati come outgroup taxa nel dataset ITS; *Entoloma sinuatum* (AY691891, KC710154) e *E. prunuloides* (AY700180) in quello LSU. I modelli evolutivi sono stati scelti con DARRIBA ET AL. (2012). L'analisi Bayesiana è stata condotta con l'utilizzo del software MrBayes 3.2.2 (RONQUIST ET AL., 2012), impostando 10 milioni di generazioni (algoritmo Monte Carlo Markov Chains) con il modello evolutivo GTR+G. Sono stati salvati 10.001 alberi (frequenza di campionamento ogni 1.000 generazioni); i primi 2.500 sono stati scartati come "burn-in" e con i rimanenti è stato costruito un albero di consenso con il criterio di "majority rule". L'analisi di Maximum Likelihood è stata condotta con l'utilizzo del software RAXML v.7.0.4

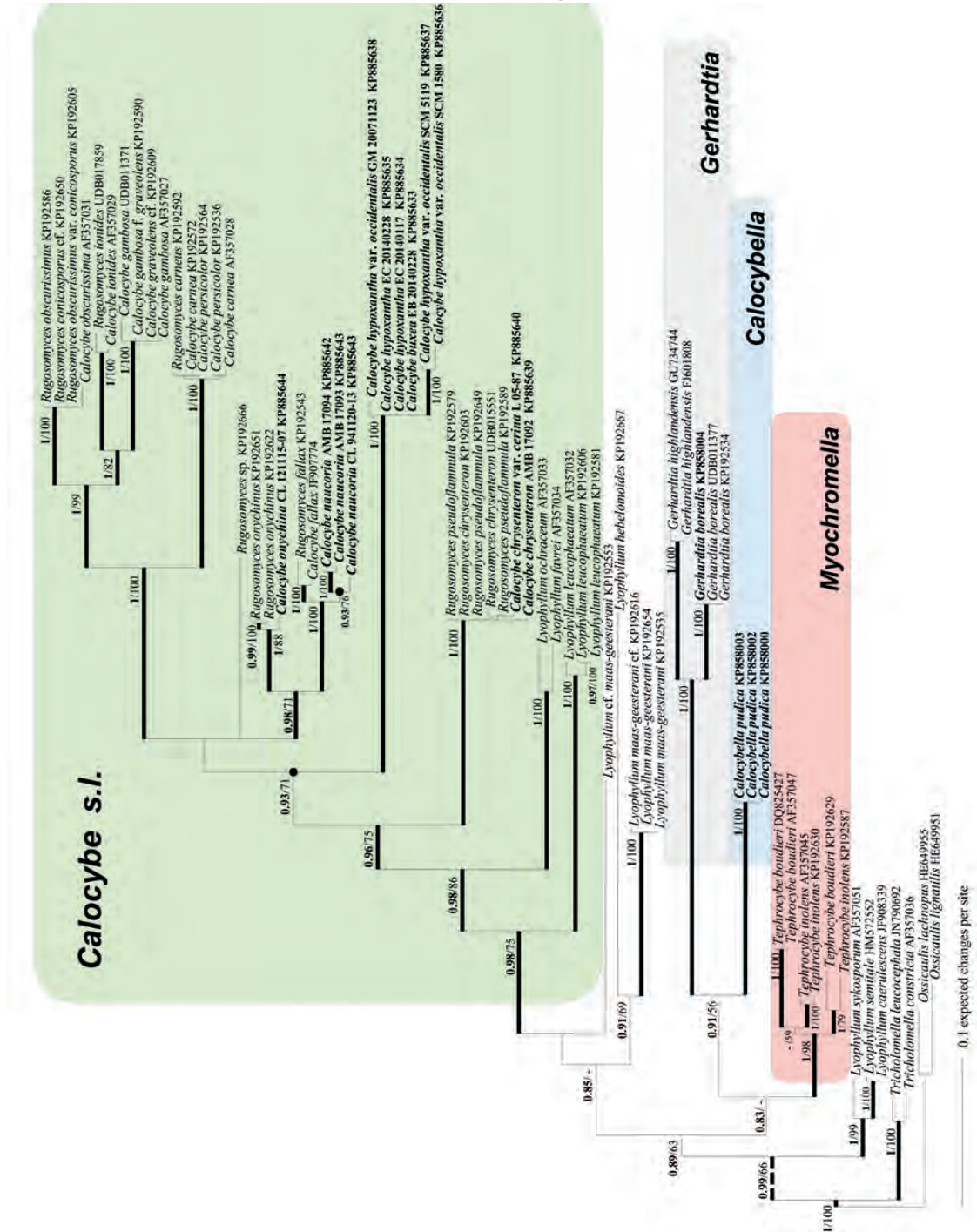
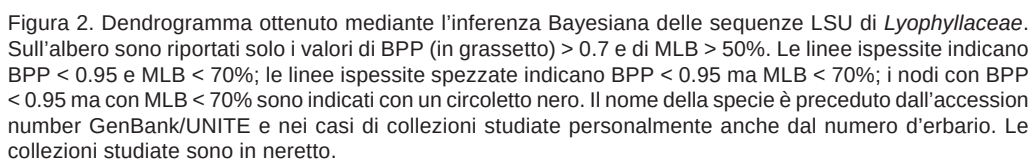


Figura 1. Dendrogramma ottenuto mediante l'inferenza Bayesiana delle sequenze ITS di *Lyophyllaceae*. Sull'albero sono riportati solo i valori di BPP (in grassetto) > 0.7 e di MLB > 50%. Le linee ispessite indicano BPP < 0.95 e MLB < 70%; le linee ispessite spezzate indicano BPP < 0.95 ma MLB > 70%; i nodi con BPP < 0.95 ma con MLB < 70% sono indicati con un circoletto nero. Il nome della specie è preceduto dall'accession number GenBank/UNITE e nei casi di collezioni studiate personalmente anche dal numero d'erbario. Le collezioni studiate sono in neretto.





(STAMATAKIS, 2006), utilizzando il parametro GTRGAMMA e 1000 repliche di bootstrap (FELSENSTEIN, 1985) per la validazione statistica dei nodi dell'albero. I valori di supporto dei nodi (Bayesian Posterior Probabilities -BPP- e bootstrap -MLB-) sono visualizzati sugli alberi (Figure 1 e 2).

Risultati delle analisi molecolari

La topologia degli alberi filogenetici ottenuti con l'Inferenza Bayesiana si è mostrata sovrapponibile a quella degli alberi derivati dall'analisi Maximum Likelihood; vengono pertanto riportati nelle Figure 1 e 2 solo gli alberi Bayesiani con i valori di BPP e MLB. Il dataset ITS analizzato comprende 68 sequenze (di cui 52 da GenBank e 4 da UNITE), mentre il dataset LSU comprende 78 sequenze (di cui 70 da GenBank). Gli allineamenti risultano di 790 bp e 947 bp, il 58,5% e il 30,4% di siti variabili, rispettivamente per ITS e LSU. In entrambe le analisi, *Calocybe buxea*, *C. hypoxantha* e *C. hypoxantha* var. *occidentalis* risultano conspecifiche e appartengono al clado *Calocybe* [sostenendo le intuizioni di RAITHELHUBER (1979) e BON (1988a) che avevano considerato queste entità delle "vere" *Calocybe*]. Le collezioni denominate *C. chrysenteron*, *C. chrysenteron* var. *cerina* e *C. pseudoflammula* formano, nell'analisi ITS (Figura 1) un clado ben supportato e sono conspecifiche, così come *C. fallax* e *C. naucoria* nell'analisi ITS e LSU (Figure 1 e 2). *Lyophyllum maas-geesterani* e *L. hebelomoides* risultano basali al clado *Calocybe*.

Tassonomia

Calocybe buxea* ("buxum") (Maire) Raithelh. var. *buxea

Metrodiana 8 (1): 10, 1979

Basionimo: *Tricholoma buxum* Maire 1930, Bull. trimest. Soc. mycol. Fr. 46: 215

Sinonimi: = *Lyophyllum buxum* (Maire) Singer 1943, Annales mycologici 41 (1/3): 99

= *Tricholoma eucalypticum* A. Pearson 1950, Trans. Br. mycol. Soc. 33 (3-4): 294

= *Lyophyllum eucalypticum* ("eucalyptium") (A. Pearson) M.M. Moser 1986, Guida alla Determinazione dei Funghi 1: 138

Etimologia: aggettivo della seconda declinazione, *bùxeus* (-a, -um) significa "attinente al bosso", in ragione delle lamelle di colore giallastro come i fiorellini di questa pianta.

Cappello 60-150 mm, carnoso, emisferico, poi convesso-appianato, con il bordo sottile, eccedente, fortemente involuto, non striato né costolato, la superficie inizialmente vischiosa poi tomentosa, opaca, bianco puro nel fresco poi crema, avorio, in vecchiaia con sfumature grigio-brunastre.

Lamelle piuttosto fitte, smarginate, con lamellule, giallo limone poi ingridenti e annerenti con l'età, con il filo concolore e intero.

Gambo 40-90 × 15-40 mm, cilindraceo, un po' arcuato alla base che può essere arrotondata, subclavata o attenuata, robusto, tozzo, sodo, bianco poi ocraceo o



GIOVANNI CONSIGLIO, LEDO SETTI, ALFREDO VIZZINI, ENRICO ERCOLE, MAURO MARCHETTI & GABRIEL MORENO

ingrigente, rivestito di fibrille appressate e disseminato di fiocchi o squamule nella parte superiore.

Carne soda e consistente, fibrosa nel gambo, bianca, annerente al taglio o al tocco, con forte odore e sapore di farina.

Microscopia: **Spore** $4,7-5,6 \times 3,4-4,0 \mu\text{m}$ (media $5,1 \times 3,7 \mu\text{m}$) ($n = 15$), $Q = 1,25-1,51$ (media 1,38), $V_m = 38 \mu\text{m}^3$, ellissoidali, talora con un lato subappiattito, non amiloidi, congofile, cianofile, lisce, con apicolo corto, poco percettibile, con contenuto ialino, sovente con una goccia oleosa, meno comunemente con due o più gocce oleose. **Basidi** $16-25 \times 6-7 \mu\text{m}$, tetrasporici, raramente bisporeici, clavati, talora con costrizione preapicale o mediana, siderofili, con piccole o grosse gocce di contenuto citoplasmatico, con sterigmi lunghi fino a $5 \mu\text{m}$. **Trama lamellare** da regolare a subregolare, composta da ife larghe $3-8 \mu\text{m}$, cilindroidi, talora vescicolose e alcune con rigonfiamenti ai setti, gialle in Melzer. **Subimenio** formato da articoli corti, talora rigonfi, settati, larghi $2-4 \mu\text{m}$. **Cellule marginali**: presenti rari elementi $15-30 \times 4-6 \mu\text{m}$, da subfusiformi a subcilindrici o subclaviformi (talora facilmente confondibili con i basidioli) sino a sublageniformi con collo corto o lungo, anche sino a $20 \mu\text{m}$. **Pleurocistidi** non riscontrati. **Rivestimento pileico** costituito da una cutis di ife da subparallele a variamente intrecciate, larghe $2-7 \mu\text{m}$, gialle in Melzer, cilindroidi, talora con ingrossamenti o costrizioni, terminanti in elementi indifferenziati, quelle interne sublisce, quelle più esterne con un pigmento epiparietale a grosse placche talora incrostanti l'intera ifa; subcutis composta da ife allungate, da cilindroidi a irregolari, larghe $3-8 (10) \mu\text{m}$; ife della trama cilindriche, larghe fino a $12 \mu\text{m}$. **Ife del gambo** cilindriche, quelle interne

Calocybe buxea var. *buxea* (EB n. 20140228)

(Foto: E. Brugaletta)





Calocybe buxea var. *buxea* (SL n. 20020210)

(Foto: S. La Rocca)

larghe 6-14 μm , quelle esterne larghe 2-7 μm , da lisce a pigmentate con pigmento epiparietale a placchette e con pigmento intracellulare. **Giunti a fibbia** presenti in tutte le parti del basidioma, comunissimi nella trama lamellare.

Materiale studiato e habitat: ITALIA: 10.02.2002, località Capo Bianco (Cattolica Eraclea, AG), su una duna consolidata con *Eucalyptus camaldulensis*, *Pinus pinea* e *Acacia cyanophylla*, leg. S. La Rocca, Erbario SL n. 20020210; 28.02.2014, Randello (RG), sotto *Pinus pinea*, leg. E. Brugaletta, Erbario EB n. 20140228.

Riferimenti iconografici: CONSIGLIO & CONTU (2002: 128, come *Lyophyllum buxum*); CONTU & LA ROCCA (1999: Foto 8, come *Lyophyllum buxum*); LANTIERI (2003: 40, come *Lyophyllum buxum*); LUDWIG (2000: Tafel 87: 44.8, come *Lyophyllum eucalypticum*); MALENÇON & BERTAULT (1975: Planche 2, come *Lyophyllum buxum*); SIGNORELLO & CONTU (1998: 63, come *Lyophyllum buxum*).

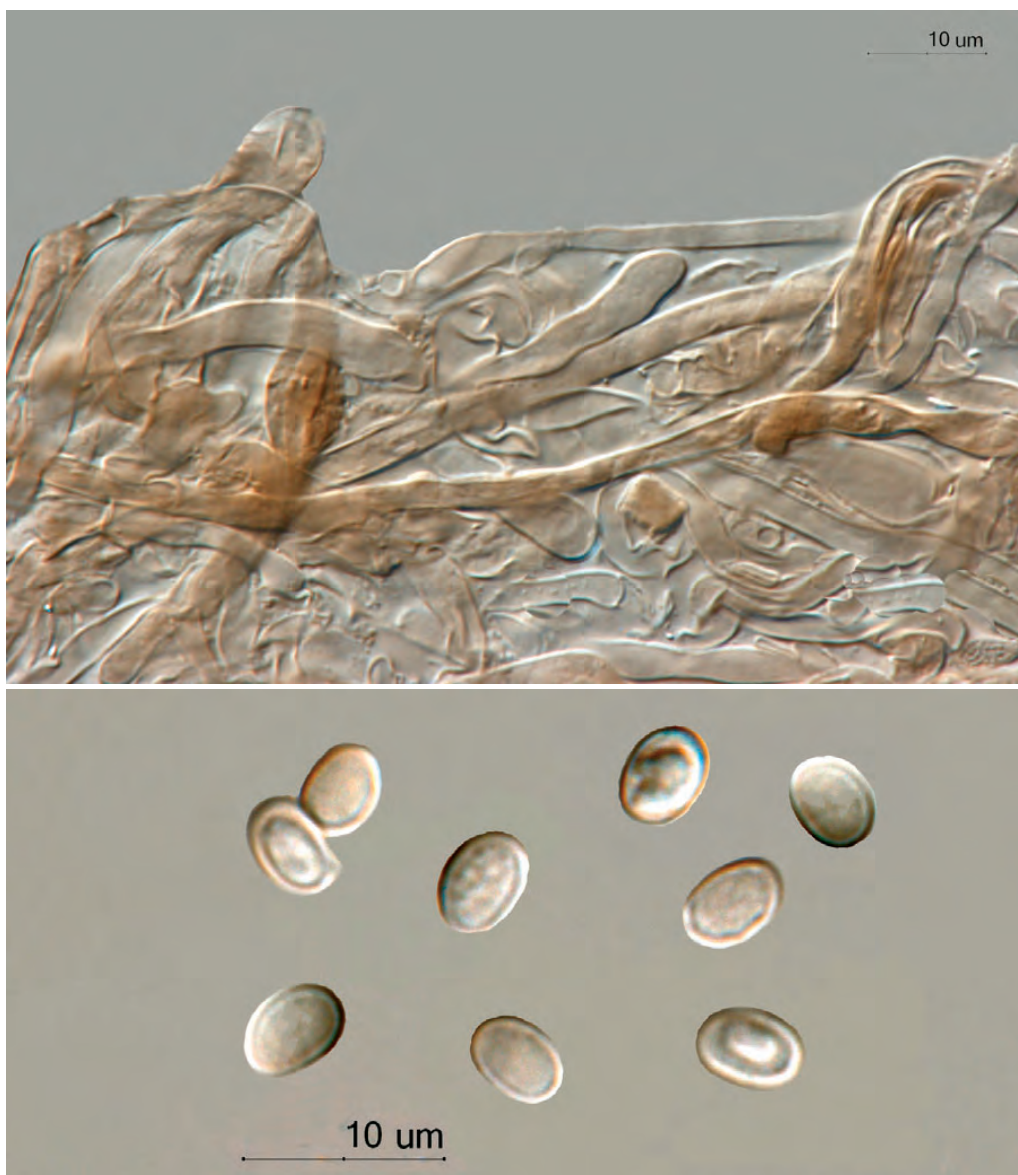
Osservazioni

Specie spettacolare per la stazza e per i connotati morfocromatici con cappello bianco e lamelle gialle contrastanti, è stato accreditato di un'origine australiana o dell'Estremo Oriente con legame preferenziale per *Eucalyptus* sp. pl. e di una predilezione per i luoghi sabbiosi ricoperti da cascami vegetali (MALENÇON & BERTAULT, 1975). In realtà, le abitudini ecologiche di *C. buxea* si estendono alle macchie di *Acacia cyanophylla* (LANTIERI, 2003), pura o nei misti con *Eucalyptus* sp. pl. (CONTU & LA ROCCA, 1999), e ai boschi di *Pinus pinea*. A causa del sottile velo glutinoso che lo ricopre nel giovane e della crescita in terreni sabbiosi, il cappello è spesso coperto da residui di terriccio e di foglie.





GIOVANNI CONSIGLIO, LEDO SETTI, ALFREDO VIZZINI, ENRICO ERCOLE, MAURO MARCHETTI & GABRIEL MORENO



Calocybe buxea var. *buxea* (SL n. 20020210): in alto, epicute; in basso, spore (Foto: M. Marchetti)

Calocybe buxea* var. *hypoxantha

(Joss. & Riousset) Consiglio & Vizzini comb. et stat. nov.
MB811826

Basionimo: *Lyophyllum hypoxanthum* Joss. & Riousset 1975 ("1974"), Bulletin trimestriel Soc. mycol. Fr. 90 (4): 356

Sinonimi: = *Calocybe hypoxantha* (Joss. & Riousset) Bon 1988, Documents mycologiques 19 (74): 62



= *Calocybe hypoxantha* var. *occidentalis* Bon 1988, Documents mycologiques 19 (74): 62

= *Lyophyllum hypoxanthum* var. *occidentale* ("occidentalis") (Bon) Contu & La Rocca 1999, Fungi Non Delineati 9: 26

Cappello 50-120 mm, carnoso, inizialmente convesso, poi piano-convesso, talvolta un po' bozzuto, con il bordo a lungo involuto, sodo, non vischioso anche se sovente ricoperto da residui terrosi e vegetali del substrato, opaco-feltrato, biancastro, molto spesso sfumato al bordo di un colore di malva-ciclamino.

Lamelle molto fitte, arrotondate-libere verso il gambo o subsmarginate, di colore giallo vivace, con il filo concolore, vistosamente fessurato.

Gambo 20-60 × 12-25 mm, cilindraceo, tozzo e robusto, pieno, duro, bianco talvolta con un leggerissimo riflesso malva-ciclamino, sovente sporco di bruno in basso e ricoperto da residui terrosi scuri, opaco-feltrato.

Carne molto spessa, soda e consistente, biancastra, un po' ingrignente o imbrunente tardivamente al taglio, con odore leggero, complesso, un po' terroso e sapore mite, non farinaceo.

Microscopia: **Spore** 4,5-5,6 × 3,5-4,4 µm (media 5,0 × 3,9 µm) (n = 102), Q = 1,17-1,39 (media 1,28), $V_m = 42 \mu m^3$, ellissoidali, talora con un lato subappiattito, congofile e cianofile, lisce, con apicolo corto, poco evidente, con una o più gocce oleose. **Basidi** 25-35 × 7-8 µm, tetrasporici, talora bisporici o anche monosporici, clavati, perlopiù con costrizione preapicale o centrale, siderofili e cianofili, con sterigmi lunghi fino a 6 µm. **Trama lamellare** da regolare a subregolare, composta da ife larghe 3-8 µm, cilindroidi, talora vescicolose e alcune con rigonfiamenti

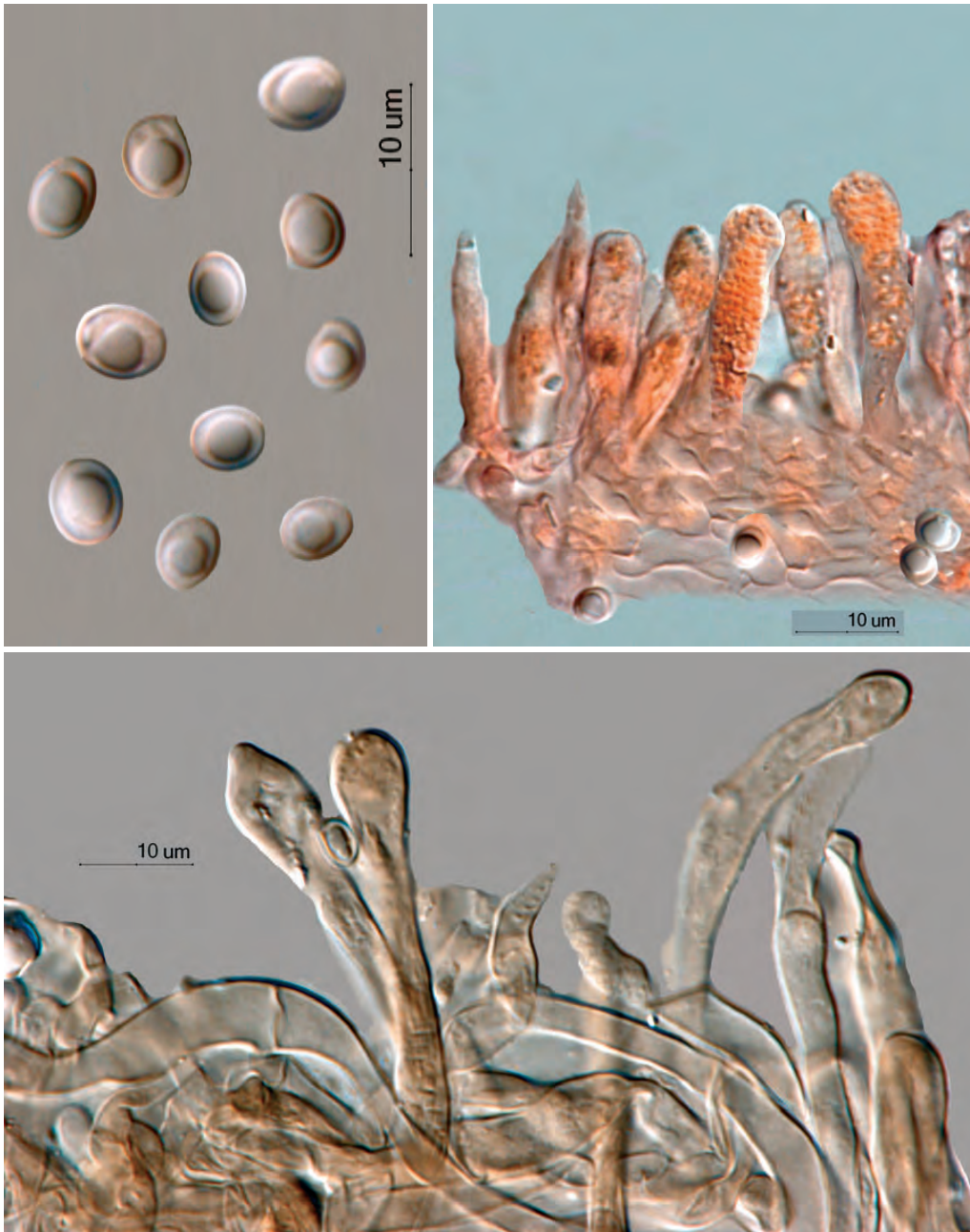
Calocybe buxea var. *hypoxantha* (EC n. 20091212)

(Foto: E. Carassai)





GIOVANNI CONSIGLIO, LEDO SETTI, ALFREDO VIZZINI, ENRICO ERCOLE, MAURO MARCHETTI & GABRIEL MORENO



Calocybe buxea var. *hypoxantha* (EC n. 20091212): in alto a sinistra, spore; in alto a destra, cellule marginali; in basso, epicute (Foto: M. Marchetti)

ai setti, sovente con pigmento epimembrario a placchette, gialle in Melzer. **Subimeno** formato da articoli corti, talora rigonfi, settati, larghi 2-4 µm. **Cellule marginali** 15-30 × 3-6 µm, multiformi, subcilindriche, subclaviformi o fusiformi, talvolta confondibili con i basidioli ma sovente differenziate per la presenza di estroflessioni o appendici apicali lunghe sino a 10 µm, talvolta sotto forma di





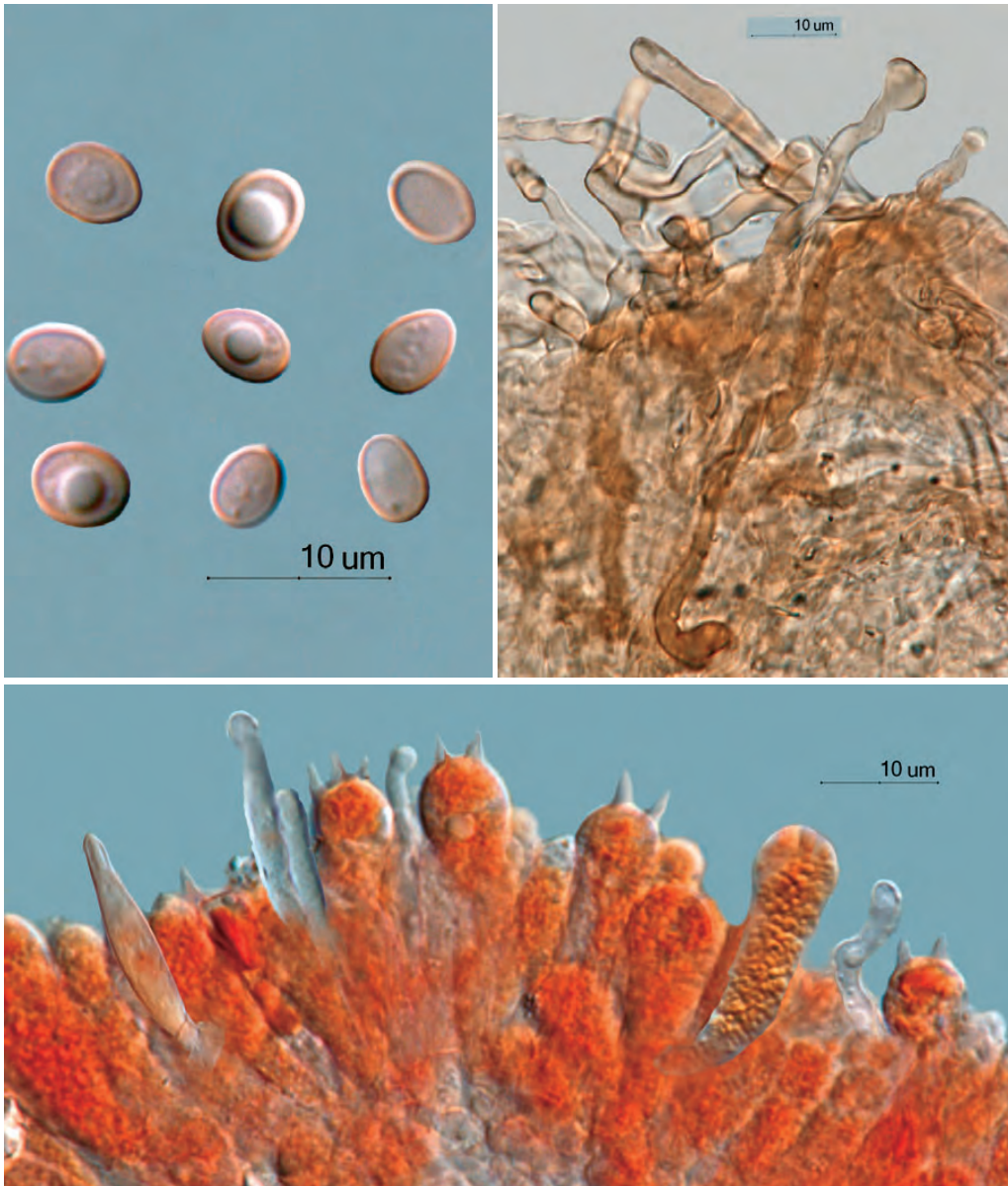
strutture ifoidi, dritte o flessuose sino a contorte con finale da arrotondato ad appuntito. **Pleurocistidi** non riscontrati. **Rivestimento pileico** formato da una cutis di ife da subparallele a variamente intrecciate, con parete spessa sino a $0,5\ \mu\text{m}$, larghe $2-8\ \mu\text{m}$, gialle in Melzer, cilindroidi, con voluminosi giunti a fibbia, talora tortuose o moniliformi, talora terminanti in elementi da indifferenziati a ingrossati sino a clavati, con apice da ingrossato a capitato talora anche subacuto-lanceolato, larghi fino a $6\ \mu\text{m}$, con pigmento intracellulare di colore brunastro e con pigmento epiparietale a placchette brunastre più o meno incrostanti; subcute composta da ife allungate, larghe $4-12\ \mu\text{m}$, lisce, da ialine a brune chiare; ife della trama cilindriche, larghe fino a $12\ \mu\text{m}$. **Ife del gambo** cilindriche, quelle interne larghe $5-14\ \mu\text{m}$, quelle esterne larghe $3-8\ \mu\text{m}$, da lisce a pigmentate con pigmento epiparietale a placchette, terminanti in elementi da indifferenziati a claviformi sino a $12\ \mu\text{m}$. **Giunti a fibbia** presenti in tutte le parti del basidioma, comunissimi nella trama lamellare.

Materiale studiato e habitat: ITALIA: 12.12.2009 e 17.01.2014, località S. Claudio (Corridonia, MC), sotto *Cupressus sempervirens*, leg. E. Carassai, Erbario EC n. 20091212 e n. 20140117; 28.02.2014, Fontenoce (Recanati, MC), sotto *Cupressus sempervirens*, leg. E. Carassai, Erbario EC n. 20140228. SPAGNA: ottobre 1990, Platja de la Punta de la Mora (Tarragonès, Tarragona), in ambiente di dune con conifere, leg. M. Tabarés, Erbario SCM n. 1580 (come *C. hypoxantha* var. *occidentalis*); 16.10.2005, Platja llarga (Tarragonès, Tarragona), in dune fisse con *Pinus halepensis* e *P. pinea*, leg. M. Tabarés, Erbario SCM n. 5119; 23.11.2007, Platja d'Alcúdia (Mallorca), con *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus*

Calocybe buxea var. *hypoxantha* (GM n. 20071123)

(Foto: M.A. Pérez-De-Gregorio)





Calocybe buxea var. *hypoxantha* (GM n. 20071123): in alto a sinistra, spore; in alto a destra, epicute; in basso, cellule marginali (Foto: M. Marchetti)

e *Ammophila arenaria*, leg. G. Mir & M.A. Pérez-De-Gregorio, Erbario GM n. 20071123 (come *C. hypoxantha* var. *occidentalis*).

Riferimenti iconografici: CONSIGLIO & CONTU (2002: 130, come *Lyophyllum hypoxanthum*); COURTECUISE & DUHEM (1994: 470, come *Lyophyllum hypoxanthum*); LONATI (1988: 6, come *Lyophyllum hypoxanthum*); LUDWIG (2000: Tafel 88: 44.10, come *Lyophyllum hypoxanthum*); NEVILLE & REBAUDENGO (2000: 20, come *Calocybe hypoxantha*); RIOUSSET (1994: 45, come *Calocybe hypoxantha*); TABARÉS (1991: 453, come *Calocybe hypoxantha* var. *occidentalis*).



Osservazioni

Quasi un sosia di *C. buxea*, questa varietà è stata fino a oggi considerata unanimemente (JOSSEAND & RIOUSSET, 1974; LONATI, 1988; TABARÉS, 1991; COURTECUISSE & DUHEM, 1994; RIOUSSET, 1994; SIGNORELLO & CONTU, 1998; NEVILLE & REBAUDENGO, 2000; CONTU & LA ROCCA, 1999; CONSIGLIO & CONTU, 2002; LANTIERI, 2003; LUDWIG, 2000, 2001) una specie distinta da *C. buxea* per le sfumature malva o ciclamino spesso presenti sul cappello, la carne solo leggermente annerente e senza odore di farina, il filo lamellare con cellule marginali e le differenti abitudini ecologiche. Va precisato che sia *C. buxea* var. *buxea* che *C. buxea* var. *hypoxantha* possono presentare cellule marginali differenziate. Pertanto, non consideriamo questo carattere rilevante per la differenziazione tassonomica.

I risultati dell'analisi molecolare (Figure 1 e 2) indicano che i due taxa non sono distinguibili a livello specifico. Abbiamo, pertanto, ritenuto opportuno ricombinare *C. hypoxantha* come varietà di *C. buxea*.

C. hypoxantha var. *occidentalis* differirebbe da *C. hypoxantha* var. *hypoxantha* perché priva di cheilocistidi e per la carne ancora meno annerente (BON, 1988a). Noi la consideriamo una semplice forma priva di valore tassonomico di quest'ultima, come anche dimostrato dalle analisi molecolari (Figure 1 e 2).

***Calocybe chrysenteron* ("chrysentera") (Bull. : Fr.) Singer**

Sydowia 15 (1-6): 47, 1962 ("1961")

Basionimo: *Agaricus chrysenteron* Bull. 1792, Herbar de la France 12: table 556 (sanzionato : Fr. 1821, Systema mycologicum I: 126)

Sinonimi: = *Tricholoma chrysenteron* (Bull. : Fr.) P. Kumm. 1871, Der Führer in die Pilzkunde: 133

= *Gyrophila chrysenteron* (Bull. : Fr.) Qué. 1886, Enchiridion fungorum: 15

= *Rugosomyces chrysenteron* (Bull. : Fr.) Bon 1991, Documents mycologiques 21 (82): 65

= *Agaricus cerinus* Pers. 1794, Neues Magazin für die Botanik 1: 101 (sanzionato : Fr. 1821, Systema mycologicum I: 89)

= *Agaricus cerinus* var. *opacus* Alb. & Schwein. 1805, Conspectus fungorum: 169

= *Agaricus cerinus* var. *splendens* Alb. & Schwein. 1805, Conspectus fungorum: 169

= *Tricholoma cerinum* (Pers. : Fr.) P. Kumm. 1871, Der Führer in die Pilzkunde: 133

= *Tricholoma chrysenteron* subsp. *cerinum* (Pers. : Fr.) Konrad & Maubl. 1937, Icones Selectae Fungorum: pl. 267, II

= *Calocybe cerina* (Pers. : Fr.) Donk 1962, Beihefte zur Nova Hedwigia 5: 43

= *Rugosomyces cerinus* (Pers. : Fr.) Bon 1991, Documents mycologiques 21 (82): 66

= *Tricholoma pseudoflammula* J.E. Lange 1933, Dansk. Bot. Ark. 8 (3): 24.

= *Calocybe pseudoflammula* (J.E. Lange) M. Lange 1955, Meddelelser



Calocybe chrysenteron (AMB 17092)

(Foto: G. Consiglio)

om Grønland. 147 (11): 27
= *Rugosomyces pseudoflammula* (J.E. Lange) Bon 1991, Documents
mycologiques 21 (82): 65

Nomi invalidi:

Calocybe chrysenteron (Bull. : Fr.) Singer 1943, Annales Mycologici
41 (1-3): 107, nom. inval., art. 35.1

Lyophyllum chrysenteron (Bull.) Kühner & Romagn. 1953, Flore
analytique des champignons supérieurs: 162, nom. inval., art. 41.5

Calocybe cerina (Pers. : Fr.) Kühner 1938, Bulletin mensuel de la
Société linnéenne de Lyon 7: 211, nom. inval., art. 35.1

Calocybe cerina (Pers. : Fr.) Singer 1943, Annales Mycologici 41
(1-3): 109, nom. inval., art. 35.1

Calocybe chrysenteron var. *cerina* (Pers. : Fr.) Arnolds 2006, Acta
Mycologica 41 (1): 30, nom. inval., art. 41.5 (errata citazione del
basinimo)

Etimologia: sostantivo della terza declinazione, chrysènteron significa “con l’in-
terno (la carne) giallo”.

Cappello 20-40 mm, convesso-campanulato, poi piano-convesso, talvolta
umbonato, talaltra leggermente depresso, l’orlo sottile, involuto poi diritto oppu-
re un po’ ondulato, la superficie asciutta, opaca, liscia o finemente tomentosa,
leggermente igrofana, di colore giallo cromo o giallo miele, qua e là con zone più
scure.



Calocybe chrysenteron (ARAN n. A3081040)

(Foto: J.L. Albizu)

Lamelle fitte, adnate-smarginate, di un giallo più chiaro rispetto a quello del cappello, con il filo concolore, irregolare.

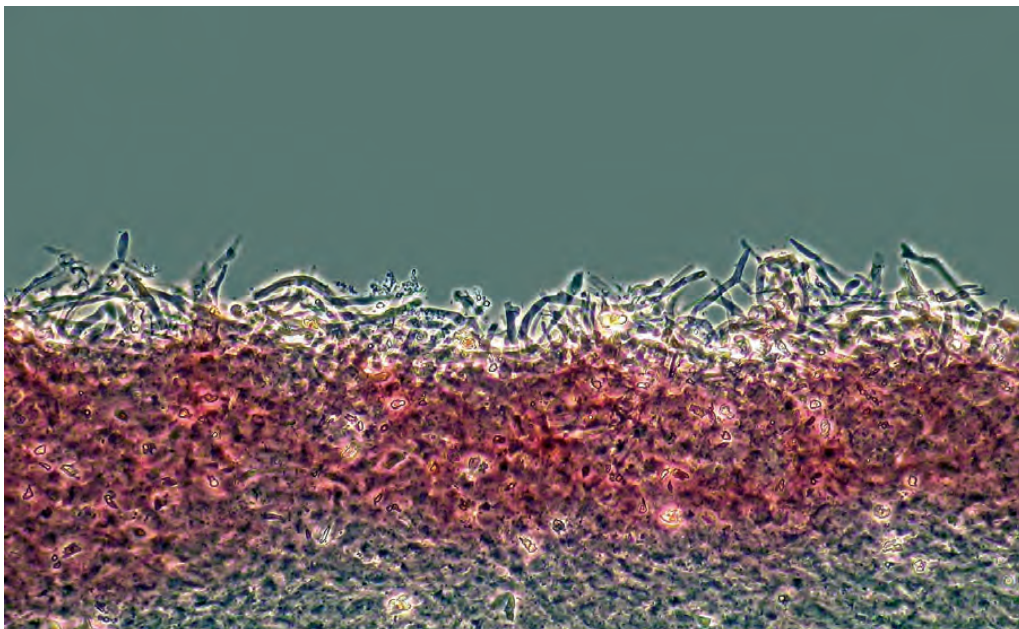
Gambo 20-45 × 5-10 mm, cilindraceo, un po' dilatato superiormente, talvolta compresso, piuttosto robusto, suppergiù dello stesso colore di cappello e lamelle, asciutto, pieno, pruinoso-fibrilloso con vistoso feltro bianco alla base.

Carne soda, fibrosa, gialla, con debole odore di farina e sapore mite poi amarescente.

Microscopia: **Spore** 3,1-3,8 × 2,2-2,8 μm (media 3,4 × 2,5 μm) (n = 160), Q = 1,24-1,53 (media 1,39), V_m = 11 μm³, da largamente ellissoidali a ellissoidali, spesso larmiformi o leggermente amigdaliformi, lisce, con apicolo sottile piuttosto evidente, ialine, con contenuto opaco granuliforme oppure con una o più gocce oleose, non amiloidi. **Basidi** 16-19 × 4,3-5,1 μm, tetrasporici, clavati, siderofili, con sterigmi lunghi fino a 4 μm. Sono state riscontrate alcune forme diverticolate, sia di basidi che di basidioli. **Trama lamellare** da subregolare a leggermente ondulata, composta da ife larghe fino a 12 μm, gelificate, ialine in L4, gialle in Melzer. Filo lamellare coperto da uno strato di gel. **Cheilocistidi** non riscontrati. **Pleurocistidi** non riscontrati. **Rivestimento pileico** costituito da una cutis di ife variamente intrecciate con alcuni terminali emergenti a formare una transizione verso un trichoderma, larghe fino a 8 μm, leggermente gelatinizzate, gialle in Melzer, lisce, cilindroidi, terminanti in elementi sottili, lisci, spesso diverticolati, larghi 3-5 μm, a volte un po' rigonfi e di forma clavata, con pigmento intracellulare di colore crema-giallastro più o meno scuro, alcune con finissimo pigmento incrostante la parete esterna; ife della trama cilindriche, larghe fino a 13 μm. **Ife**

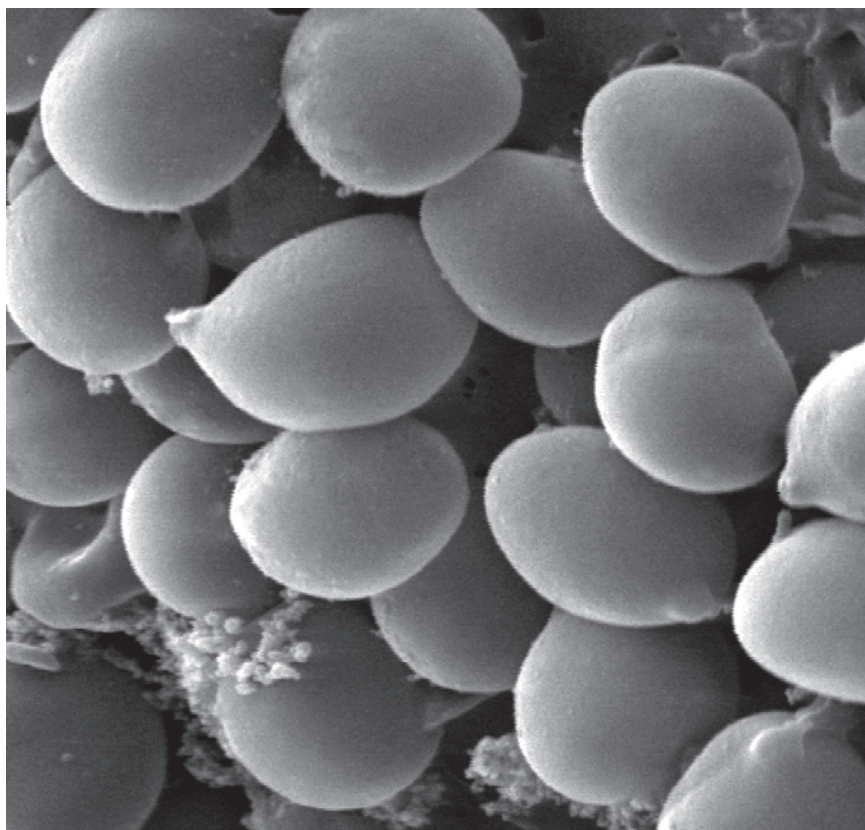


GIOVANNI CONSIGLIO, LEDO SETTI, ALFREDO VIZZINI, ENRICO ERCOLE, MAURO MARCHETTI & GABRIEL MORENO



Calocybe chrysenteron (AMB 17092): epicute

(Foto: L. Setti)



Calocybe chrysenteron (AMB 17092): spore al SEM



del gambo cilindriche, quelle interne larghe fino a 10 μm , quelle esterne larghe 1,5-5 μm , lisce, gialle in Melzer, terminanti in elementi sottili, lisci, con apice arrotondato, talvolta leggermente diverticolati, riuniti in piccoli ciuffi. **Giunti a fibbia** presenti quasi in tutte le parti del basidioma.

Materiale studiato e habitat: ITALIA: 30.08.1992, Monte Altare (Longobucco, CS), in un bosco di *Fagus sylvatica*, leg. C. Lavorato, Erbario CL n. 920830-01; 17.09.1996, località Pettinascura (S. Giovanni in Fiore, CS), in un bosco di *Fagus sylvatica*, leg. C. Lavorato, Erbario CL n. 960917-27; 7.08.2009, Monte Pora, Prealpi Orobie (Castione della Presolana, BG), in bosco di conifere (soprattutto *Abies alba*), leg. A. Fantini, Erbario Gruppo AMB "Ercole Cantù" n. 818. DANIMARCA: 26.09.1990 e 21.10.1991, Rubjerg, Knude Plantage, leg. J. Vesterholt, Erbario C n. 22571 (90-505) e n. 22572 (91-801). GERMANIA: 19.09.2005, Bavaria, Frankische Schweiz, Ebermannstadt, Aufsesstal, leg. E. Arnolds, Erbario L n. 05-87 (var. *cerina*); 12.10.2006, Rheinland-Pfalz, Birkenfeld-Schwollen, Ringelkopf, sotto *Picea abies*, leg. G. Consiglio e L. Setti, Erbario AMB 17092. SPAGNA: 01.09.2007, Egañabekoa, sotto *Quercus robur*, leg. J.L. Albizu, Erbario ARAN n. A3081040.

Riferimenti iconografici: BOFFELLI (2012: 121); BON (1979: pl. 84; 1988b: 166); BON & HÉRIVEAU (1994: 28, come *Rugosomyces chrysenteron*; 28: come *Rugosomyces pseudoflammula*); BREITENBACH & KRÄNZLIN (1991: 143); BRESADOLA (1927-1933: Tab. 98, come *Tricholoma chrysenteron*); CETTO (1983a: 607, come *Tricholoma chrysenteron*; 1983b: 1024, come *Calocybe cerina*); LANGE (1935-1940: Tab. 24B, come *Tricholoma pseudoflammula*); LAVORATO ET AL. (2011: 20; 21, come *Rugosomyces pseudoflammula*); LUDWIG (2000: Tafel 18, 7.4); MICHAEL ET AL. (1987: 224, come *Calocybe chrysentera*; 225, come *Calocybe cerina*); RYMAN & HOLMÅSEN (1984: 304, come *Calocybe cerina*).

Osservazioni

Secondo Bon (BON & HÉRIVEAU, 1994; BON, 1999a), *C. chrysenteron* differirebbe da *C. pseudoflammula* per le minori dimensioni, per le differenti abitudini ecologiche (crescita in boschi di conifere, su lettiera, mentre *C. chrysenteron* crescerebbe esclusivamente sotto faggio o betulla o su legno), per il sapore più amaro dei basidiomi e per i colori più carichi, arancio-fulvastre al disco. Secondo KALAMEES (2004), questi caratteri tassonomici ed ecologici non sono fra loro correlati e i due taxa sarebbero riconducibili alla medesima specie. ARNOLDS (2006) identifica *C. pseudoflammula* con *C. cerina* e propone la combinazione *C. chrysenteron* var. *cerina*. Dal punto di vista microscopico non abbiamo riscontrato differenze significative fra le varie raccolte riconducibili macroscopicamente ora all'uno ora all'altro "presunto" taxon. L'analisi delle sequenze ITS (Figura 1) mostra che collezioni determinate come *C. chrysenteron*, *C. chrysenteron* var. *cerina* e *C. pseudoflammula* sono conspecifiche.

C. chrysenteron è caratterizzata da una pileipellis filamentosa, occasionalmente con elementi subsferici e ovoidali, e in questo differisce significativamente da *C. naucoria* (Murrill) Singer (vedi dopo).

Va sottolineato che *C. cerina* è stata spesso confusa (ARNOLDS, 2006) con *Callistosporium pinicola* Arnolds, una specie dai caratteri morfocromatici molto simili a quelli di *C. chrysenteron*, ma che presenta un necropigmento brunastro e tessuti che arrossano in soluzioni basiche e, inoltre, non possiede giunti a fibbia



GIOVANNI CONSIGLIO, LEDO SETTI, ALFREDO VIZZINI, ENRICO ERCOLE, MAURO MARCHETTI & GABRIEL MORENO

né basidi siderofili.

Per un'analisi dettagliata del complesso *chrysenteron-pseudoflammula-cerina* rimandiamo agli eccellenti lavori di ARNOLDS (2006) e di BOFFELLI (2012).

***Calocybe naucoria* (Murrill) Singer**

Sydowia 15 (1-6): 47, 1962 ("1961")

Sinonimo sostituito:

Agaricus fallax Peck 1873 ("1873-1874"), Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences 1 (2): 44, nom. illegit., Art. 53.1

Sinonimi: = *Melanoleuca naucoria* Murrill 1914, North American Flora 10 (1): 15

= *Tricholoma naucoria* (Murrill) Murrill 1914, Mycologia 6 (5): 269

= *Rugosomyces naucoria* (Murrill) Boffelli 2012, Rivista di Micologia 55 (2): 120

= *Tricholoma fallax* Sacc. 1887, Sylloge Fungorum 5: 115, nom. illeg., art. 53.1

= *Calocybe fallax* Redhead & Singer 1978, Mycotaxon 6 (3): 501 nom. illeg., art. 52.1

= *Rugosomyces fallax* Bon 1991, Documents mycologiques 21 (82): 65

Nomi invalidi:

Calocybe naucoria (Murrill) Singer 1943, Annales Mycologici 41

Calocybe naucoria (AMB 17093)

(Foto: G. Consiglio)





Calocybe naucoria (AMB 17094)

(Foto: G. Consiglio)

(1-3): 109, nom. inval., art. 35.1

Calocybe fallax Singer 1942, Lloydia 5: 119, nom. inval., art. 35.1

Etimologia: sostantivo della prima declinazione, naucòria significa “del colore del guscio delle noci”.

Cappello 10-45 mm, subcampanulato-convesso poi piano-convesso, con o senza umbone, con l’orlo involuto, talvolta ondulato, la superficie asciutta, opaca, leggermente igrofana, liscia o appena vellutata, di colore giallo, giallo-arancione o giallo ocraceo poi bruno-ocraceo, più scuro al centro.

Lamelle più o meno fitte, adnate-smarginate, gialle o giallo-ocracee, con il filo leggermente ondulato.

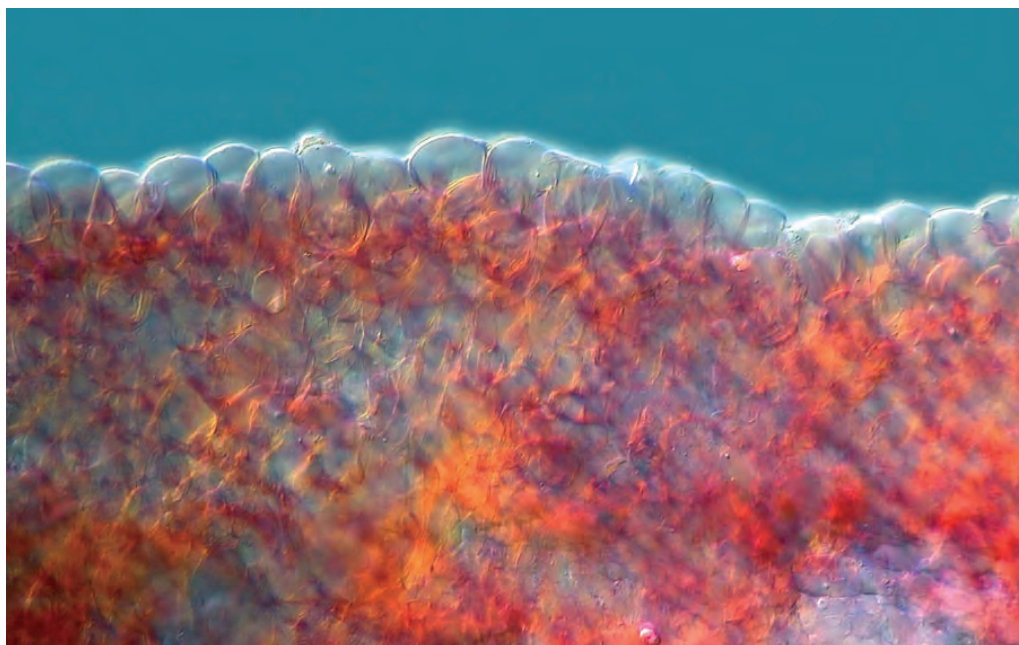
Gambo 10- 40 × 3-6 mm, cilindraceo, talora dilatato in alto o in basso, concolore con il cappello, asciutto, pieno o farcito, pruinoso-fibrilloso, con feltro basale bianco poco vistoso.

Carne sottile, soda, fibrosa, gialla o gialla-arancione, immutabile, con odore subnullo e sapore un po’ amarescente.

Microscopia: *Spore* 3,2-4,1 × 2,0-2,3 µm (media 3,6 × 2,1 µm) (n = 64), Q = 1,45-1,96 (media 1,71), $V_m = 8,8 \mu m^3$, da largamente a lungamente ellissoidali, talvolta larmiformi o leggermente strozzate nella zona mediana, talvolta leggermente amigdaliformi, lisce, con apicolo sottile e piuttosto evidente, ialine, non amiloidi. **Basidi** 15-20 × 4,2-5,0 µm, tetrasporici, clavati, con sterigmi lunghi fino a 3 µm, siderofili. Sono state riscontrate numerose forme diverticolate, sia di

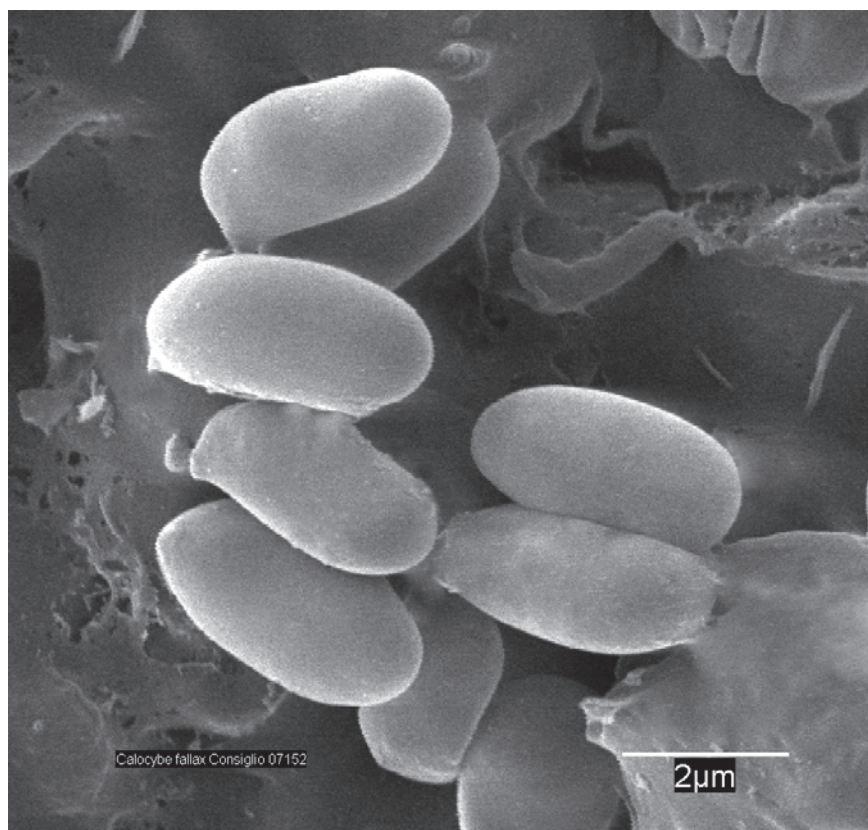


GIOVANNI CONSIGLIO, LEDO SETTI, ALFREDO VIZZINI, ENRICO ERCOLE, MAURO MARCHETTI & GABRIEL MORENO



Calocybe naucoria (AMB 17094): epicute

(Foto: L. Setti)



Calocybe naucoria (AMB 17094): spore al SEM



basidi che di basidioli. **Trama lamellare** da subregolare a leggermente ondulata, composta da ife larghe fino a 12 µm, ialine in L4, gialle in Melzer. **Cheilocistidi** non riscontrati. **Pleurocistidi** non riscontrati. **Rivestimento pileico** costituito da un strato superficiale di cellule da isodiametriche a subisodiametriche, da vescicolose a piriformi, larghe 6-15 µm, non gelificate, gialle in Melzer, lisce, con pigmento intracellulare di colore giallo più o meno scuro, alcune con finissimo pigmento incrostante la parete esterna; ife della trama cilindriche, larghe 2-10 µm. **Ife del gambo** cilindriche, quelle interne larghe fino a 10 µm, quelle esterne larghe 2-5 µm, lisce, gialle in Melzer, terminanti in elementi sottili, lisci, con apice arrotondato, a volte leggermente rigonfio e claviforme, riuniti in piccoli ciuffi. **Giunti a fibbia** presenti in tutte le parti del basidioma.

Materiale studiato e habitat: ITALIA: 20.11.1994, località Acquacalda (Longobucco, CS), in un bosco di *Pinus laricio* subsp. *calabrica*, leg. C. Lavorato, Erbario CL n. 941120-13 (sub nom. *Rugosomyces pseudoflammula*); 21.08.1998, Castelir (Predazzo, TN), in un bosco di *Picea abies*, leg. G. Consiglio, Erbario AMB 17093; 29.08.2007, Zirmo (Predazzo, TN), in un bosco di *Picea abies*, leg. G. Consiglio e M. Maletti, Erbario AMB 17094.

Riferimenti iconografici: BOFFELLI (2012: 126, 127, 128); BON (1979: Pl. 84, come *Calocybe fallax*); CETTO B. (1989: 2415, come *Calocybe fallax*; 1024); COURTECUISSE & DUHEM (1994: 477, come *Rugosomyces fallax*); DERMEK (1987: Plate 131d, come *Calocybe cerina*); LAVORATO ET AL. (2011: 20, come *Rugosomyces fallax*); LUDWIG (2000, Tafel 18, 7.5, come *Calocybe fallax*).

Osservazioni

C. naucoria è praticamente un sosia di *C. chrysenteron*. Tuttavia, differisce da questa per i basidiomi più piccoli, per la carne biancastra (gialla solo sotto le superfici) e per l'assenza di odore farinaceo. Sul piano micromorfologico la distinzione fra le due specie è abbastanza agevole, in quanto *C. naucoria* presenta una pileipellis con uno strato superficiale di tipo imenodermico, con cellule subisodiametriche, da vescicolose a piriformi, laddove *C. chrysenteron* è caratterizzata da una pileipellis filamentosa, solo occasionalmente con elementi subsferici e ovoidali.

Per una trattazione approfondita della variabilità di *C. naucoria* e delle varie interpretazioni di questa specie in relazione al complesso *chrysenteron-pseudoflammula-cerina* rimandiamo agli articoli di KALAMEES (1995, 2004) e di BOFFELLI (2012).

Calocybe onychina (Fr.) Donk

Beihefte zur Nova Hedwigia 5: 43, 1962

Basionimo: *Agaricus onychinus* Fr. 1838, *Epicrisis systematis mycologici*: 41

Sinonimi: = *Tricholoma onychinum* (Fr.) Gillet 1874, *Hyménomycètes*: 113
= *Gyrophila onychina* (Fr.) Quél. 1886, *Enchiridion fungorum*: 15
= *Lyophyllum onychinum* (Fr.) Kühner & Romagn. ex Contu 2009, *Compléments à la Flore des Champignons Supérieurs du Maroc* de G. Malençon et R. Bertault: 390



GIOVANNI CONSIGLIO, LEDO SETTI, ALFREDO VIZZINI, ENRICO ERCOLE, MAURO MARCHETTI & GABRIEL MORENO

≡ *Rugosomyces onychinus* (“onychina”) (Fr.) Raithelh. 1979,
Metrodiana 8 (1): 10

Nomi invalidi:

Calocybe onychina (Fr.) Kühner 1938, Bulletin mensuel de la Société
linnéenne de Lyon 7: 211, nom. inval., art. 35.1

Lyophyllum onychinum (Fr.) Kühner & Romagn. 1953, Flore
analytique des champignons supérieurs: 162, nom. inval., art. 41.5

Etimologia: aggettivo della seconda declinazione, onýchinus (-a, -um) significa
“del colore dell’onice”.

Cappello 30-100 mm, convesso poi piano-convesso, sovente un po’ umbonato,
con l’orlo leggermente eccedente, a lungo involuto, talvolta ondulato, poi disteso,
la superficie opaca, vellutata, di colore bruno-porpora o bruno-violaceo con il
centro più scuro.

Lamelle abbastanza fitte, adnate-smarginate, con lamellule, giallo limone poi giallo
mostarda, con il filo concolore, irregolare.

Gambo 40-70 × 8-15 mm, cilindraceo, svasato sotto le lamelle, sodo, farcito,
porpora-carnicino, brunastro alla base, asciutto, pruinoso all’apice, fibrilloso-stria-
to longitudinalmente, con tomento basale bianco.

Carne soda, spessa nel cappello, biancastra, brunastra alla base del gambo, con
odore farinaceo leggero e sapore astringente dopo masticazione.

Microscopia: *Spore* 3,8-4,8 × 2,7-3,3 µm, Q = 1,32-1,56, da ellissoidali a lunga-

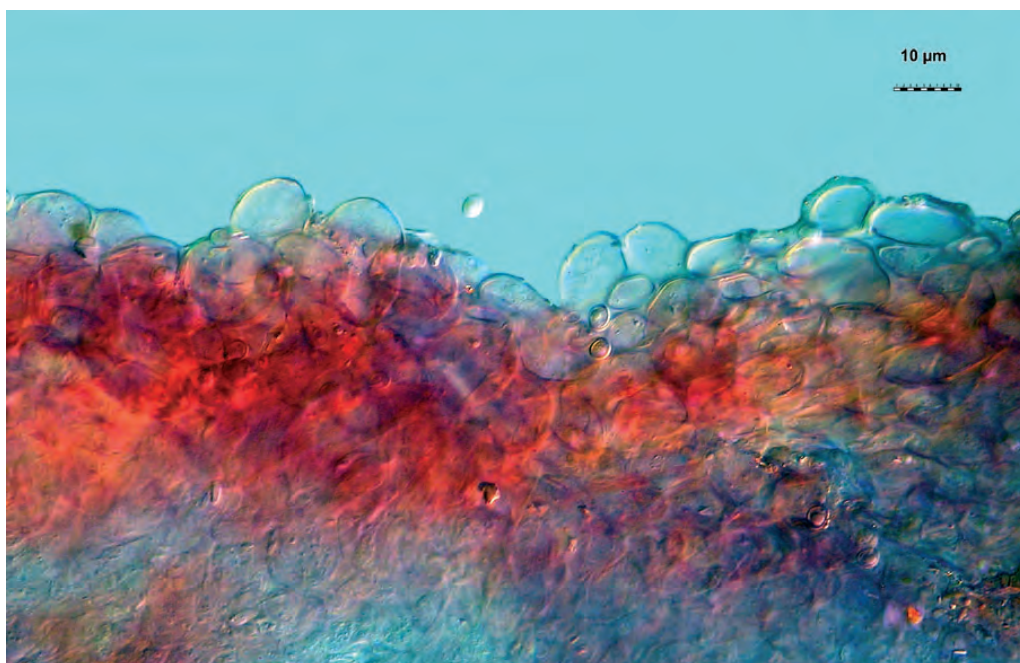
Calocybe onychina (CL n. 031011-23)

(Foto: C. Lavorato)



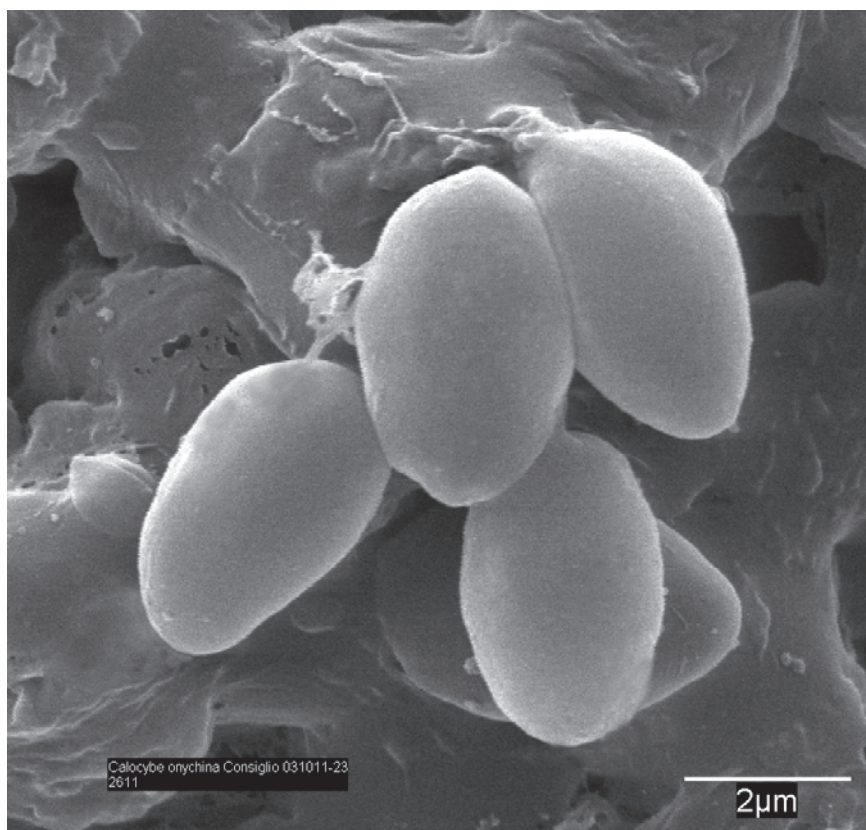


Rivista di Micologia



Calocybe onychina (CL n. 031011-23): epicate

(Foto: L. Setti)



Calocybe onychina (CL n. 031011-23): spore al SEM





mente ellissoidali, lisce, con contenuto opaco granuliforme oppure con un'unica grande goccia oleosa centrale, leggermente amiloidi in grigio-nerastro. Membrana nerastra a contatto con carminio acetico. **Basidi** 23-27 × 5,8-7,7 µm, tetrasporici, clavati, con sterigmi lunghi fino a 3,5 µm. **Trama lamellare** da subregolare a irregolare, composta da ife larghe fino a 16 µm, ialine in L4, in Melzer da gialle a brunastre chiare. **Cheilocistidi** non riscontrati. **Pleurocistidi** non riscontrati. **Rivestimento pileico** costituito da un epitelio di ife da subglobose a largamente ellissoidali, fino a otriformi o largamente e cortamente cilindracee, larghe fino a 18 µm, non gelificate, gialle in Melzer, lisce, con pigmento intracellulare di colore giallo più o meno chiaro, alcune con finissimo pigmento incrostante la parete esterna; ife della trama cilindriche, larghe fino a 7 µm. **Ife del gambo** cilindriche, quelle interne larghe fino a 7 µm, quelle esterne larghe fino a 5 µm, lisce, gialle in Melzer, terminanti in elementi da indifferenziati a leggermente ingrossati, con apice arrotondato, a volte con piccoli diverticoli, macroscopicamente visibili sotto forma di una debole pruina (stereomicroscopio). **Giunti a fibbia** presenti in tutte le parti del basidioma.

Materiale studiato e habitat: ITALIA: 11.10.2003 e 15.10.2012, località Colamauci (Celico, CS), in un rimboschimento di *Cedrus libani*, *C. brevifolia* e *C. atlantica*, leg. C. Lavorato, Erbario CL n. 031011-23 e n. 121115-07.

Riferimenti iconografici: BRESADOLA (1927-1933: Tab. 101, come *Tricholoma onychinum*); CETTO (1983b: 1025, come *Tricholoma onychinum*); COURTECUISSÉ & DUHEM (1994: 475, come *Rugosomyces onychinus*); DÄHNCKE (1993: 283); DERMEK (1987: Plate 131c); GULDEN & JENSSEN (1988: 7); LAVORATO ET AL. (2011: 17, come *Rugosomyces onychinus*); LUDWIG (2000: Tafel 18, 7.7); MALENÇON & BERTAULT (1975: Planche 3, come *Lyophyllum onychinum*).

Osservazioni

Calocybe onychina è una bellissima specie, piuttosto rara, caratterizzata macroscopicamente dal cappello su toni bruni scuri o bruno-porpora, che fa contrasto con le lamelle giallo brillante, e microscopicamente dalla pileipellis con struttura di epitelio con ife da subglobose a largamente ellissoidali, fino a otriformi.

Accreditata come specie dei boschi di conifere di montagna (LUDWIG, 2001) e degli ambienti artici o alpini (GULDEN & JENSSEN, 1988), è stata ritrovata più volte in Calabria, provincia di Cosenza, sotto *Pinus laricio* subsp. *calabrica*, sotto *Cedrus brevifolia* e sotto *Cedrus libani* e addirittura su una duna sabbiosa, a pochi metri dal mare, in un bosco misto di *Pinus pinea* ed *Eucalyptus camaldulensis* (LAVORATO ET AL., 2011).

Calocybella pudica

(Bon & Contu) Vizzini, Consiglio & Setti*

* Quanto segue riassume, in italiano, la pubblicazione in inglese (VIZZINI ET AL., 2015)

Basionimo: *Rugosomyces pudicus* Bon & Contu, in CONTU & BON 2000, Documents mycologiques 29 (116): 35

Sinonimo: *Gerhardtia pudica* (Bon & Contu) Vizzini, Consiglio & Setti, in Vizzini 2014, Index Fungorum 155: 1



Calocybella pudica (AMB 15999)

(Foto: G. Consiglio)

Nomi interpretati erroneamente:

Tricholoma chrysenteron var. *juncicola* R. Heim in HEIM ET AL. 1934, Trabajos del Museos Nacional de Ciencias Naturales Serie Botanica 15 (3): 101

Calocybe juncicola (R. Heim) Singer 1943, Annales Mycologici 41 (1-3): 109, nom. inval., art. 35.1

Calocybe juncicola (R. Heim) Singer 1962 ("1961"), Sydowia 15 (1-6): 47

Lyophyllum juncicola (R. Heim) Kühner & Romagn. 1953, Flore analytique des champignons supérieurs: 162, nom. inval., art. 41.5

Rugosomyces chrysenteron var. *juncicola* (R. Heim) Bon 1991, Documents mycologiques 21 (82): 65

Calocybe chrysenteron var. *juncicola* (R. Heim) G. Moreno, in Moreno, Arenal & González 1994, Cryptogamie Mycologie 15 (4): 240

Etimologia: aggettivo della seconda declinazione, pudicus significa "pudico, timido, che arrossisce (che arrossa)".

Cappello 5-25 mm, emisferico-subcampanulato poi piano-convesso, talora umbonato, non igrofano, asciutto, liscio, arancione o arancione-brunastro, talvolta un po' più chiaro al margine.

Lamelle mediamente fitte, adnate-smarginate, giallo vivo o giallo ocraceo, con il filo più chiaro.



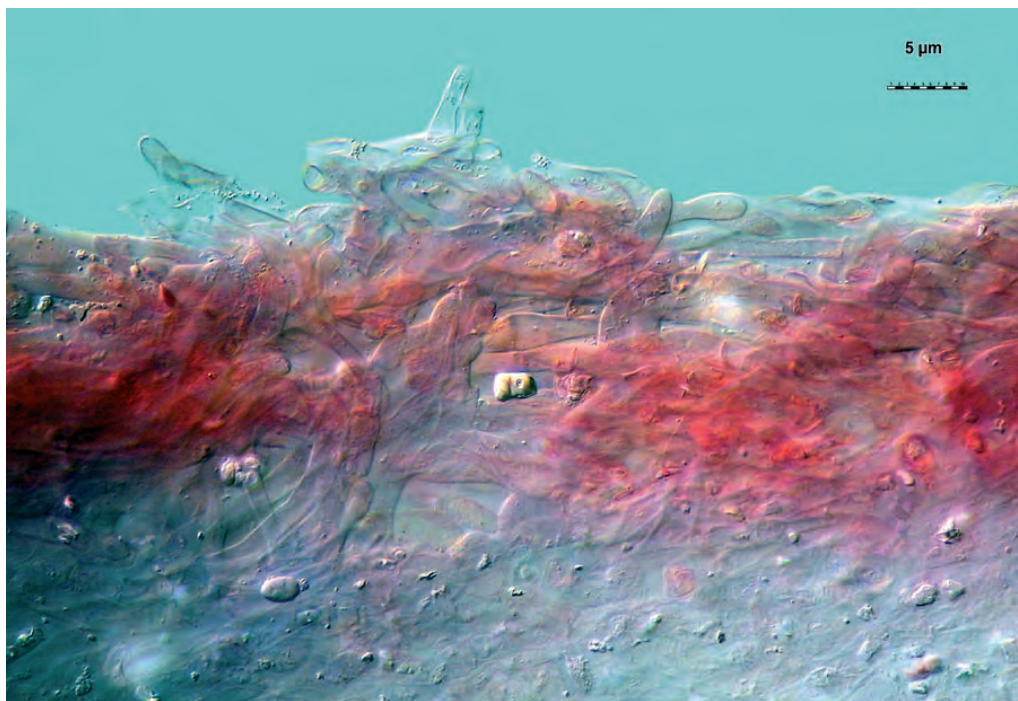
Gambo 25-60 × 2-8 mm, cilindraceo, talvolta attenuato alla base, sodo, giallo chiaro o giallo-brunastro, pruinoso, fibrilloso-striato longitudinalmente, con rizoidi gialli alla base.

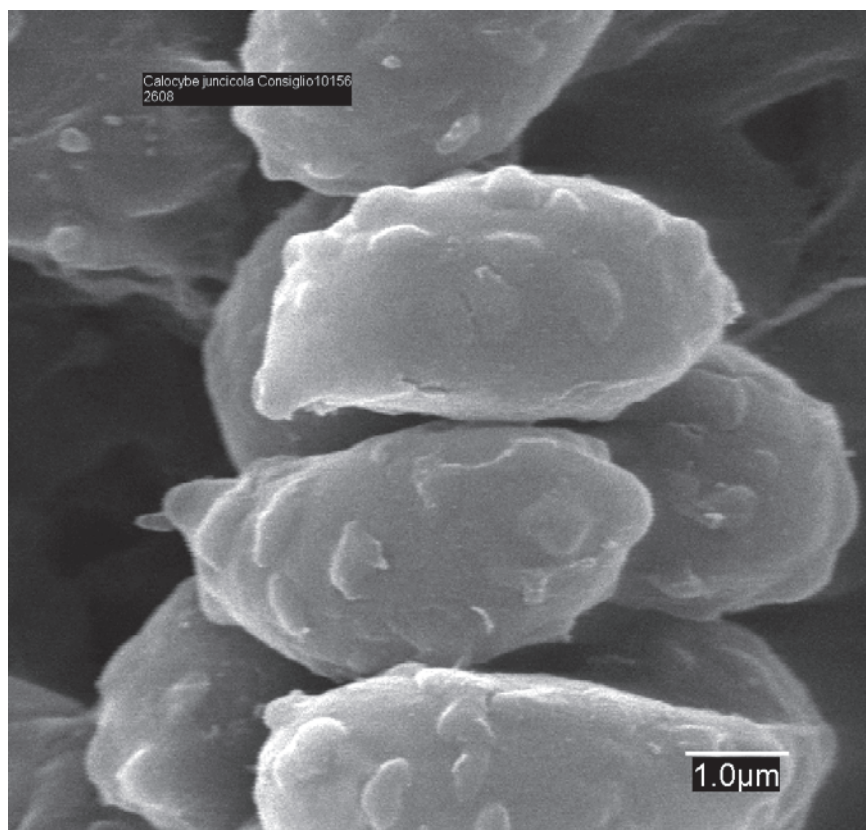
Carne soda, elastica, giallastra, più o meno rapidamente virante al rosso allo sfregamento o al taglio, con odore farinoso e sapore farinoso poi un po' astringente.

Microscopia: Spore 4,9-6,0 × 3,0-3,7 μm (media 5,4 × 3,3 μm) (n = 163), Q = 1,46-1,80 (media 1,63), $V_m = 32 \mu\text{m}^3$, da ellissoidali o lungamente ellissoidali a oblunghie, con un lato sovente appiattito, in visione frontale anche sublarminiformi, non amiloidi o con membrana leggermente amiloide, da lisce a leggermente verrucose, leggermente congofile, con apicolo piuttosto lungo ed evidente, con contenuto opaco granuliforme oppure con una o più gocce oleose. **Basidi** 25-33 × 6,9-7,9 μm , tetrasporici, raramente bisporici, clavati, talora con costrizione preapicale o centrale, siderofili, con sterigmi lunghi fino a 6 μm . **Trama lamellare** da regolare a subregolare, composta da ife larghe 3-10 μm , arrossanti in L4, gialle in Melzer. **Subimenio** formato da articoli corti, settati, larghi 2-4 μm . **Cheilocistidi** non riscontrati. Sono stati riscontrati numerosi basidioli o basidi deformi, con estroflessioni apicali (sino a 20 μm × 1,5-2 μm) o con strozzature, oppure con la parte superiore rigonfia, subcapitati. **Pleurocistidi** non riscontrati. **Rivestimento pileico** costituito da una cutis di ife subparallele, variamente intrecciate, larghe 2-8 μm , leggermente gelatinizzate nella zona più esterna, gialle in Melzer, lisce, cilindroidi, terminanti in elementi da indifferenziati a leggermente ingrossati, lisci, larghi fino a 6 μm , con pigmento intracellulare di colore giallastro più o meno

Calocybella pudica (AMB 15995): epicute

(Foto: L. Setti)





Calocybella pudica (AMB 15997): spore al SEM

scuro, alcune con finissimo pigmento incrostante la parete esterna; subcute composta da ife allungate, larghe 4-12 μm ; ife della trama cilindriche, larghe fino a 12 μm . **Ife del gambo** cilindriche, quelle interne larghe 8-14 μm , quelle esterne larghe 2,5-5 μm , lisce, terminanti in elementi da indifferenziati a leggermente allargati, lisci, con apice arrotondato. **Giunti a fibbia** presenti in tutte le parti del basidioma.

Materiale studiato e habitat: ITALIA: 9.11.1992, Bassa del Bardello (RA), leg. A. Zuccherelli, Erbario WU n. 11229 (sub nom. *Calocybe juncicola*); 6.11.1994, ibidem, leg. A. Hausknecht, Erbario WU n. 13458 (sub nom. *Calocybe juncicola*); 28.10.1999, complesso sportivo "F. Noce" (Olbia, OT), a piccoli gruppi in luoghi umidi, tra pioppi (*P. nigra*), in terreno acido, leg. M. Contu, Erbario LIP n. MB 991027 (isotipus di *Rugosomyces pudicus*); 6.11.2000, Bassa del Bardello (RA), leg. A. Hausknecht et al., Erbario WU n. 20752 (sub nom. *Calocybe juncicola*, determinazione confermata da E. Arnolds); 2.12.2001, Lido di Ostia (RM), due esemplari in una radura erbosa del retroduna, leg. G. Consiglio, M. Contu, L. Perrone e G. Tiberi, Erbario AMB 15994; 22.11.2008, Sabaudia (LT), numerosi esemplari in una radura erbosa del retroduna, leg. G. Consiglio, M. Contu, M. Marchionni e B. Picillo, Erbario AMB 15995; 18.11.2010, Bassa del Bardello





(RA), numerosi piccoli gruppi, nella radura erbosa con *Juncus* sp., leg. G. Consiglio, M. Caldironi e G. Perdita, Erbario AMB 15996 e AMB 15997; 30.10.2013, ibidem, alcuni piccoli gruppi, leg. G. Consiglio e A. Zuccherelli, Erbario AMB 15998; gennaio 2014, Plaja (CT), un piccolo gruppo presso *Pinus pinea*, *P. halepensis*, *Eucalyptus globulus* e *Phoenix* sp., leg. N. Privitera, Erbario NP n. 20140101; 19.11.2014, Bassa del Bardello (RA), alcuni piccoli gruppi, leg. G. Consiglio e A. Zuccherelli, Erbario AMB 15999. FRANCIA: Prabert, Coldes Ayes, a gruppi o subcespitosa, in una radura erbosa presso *Picea* sp. e *Abies* sp., il 24.09.1980, leg. J. Vast, det. M. Bon, Erbario LIP n. 80092406 (sub nom. *Calocybe cerina* cf. var. *juncicola*).

Riferimenti iconografici: CONTU & ORTEGA (2002: 175, come *Rugosomyces pudicus*); CETTO (1989: 2414, come *Calocybe juncicola*); LUDWIG (2000, Tafel 19, 7.9, come *Calocybe juncicola*); PICILLO & CONTU (2009: 24, come *Rugosomyces pudicus*).

Calocybella pudica e taxa morfologicamente correlati

C. pudica presenta una serie di caratteri peculiari che la separano nettamente sia da *C. chrysenteron* sia da *C. naucoria*, alle quali pure in qualche modo rassomiglia. Innanzi tutto, i basidiomi di *C. pudica* arrossano in maniera più o meno rapida ed evidente allo sfregamento o al taglio. La velocità e l'intensità dell'arrossamento non sono costanti da raccolta a raccolta. Infatti, mentre le raccolte laziali (AMB 15994 e AMB 15995) arrossavano istantaneamente al tocco, nelle raccolte romagnole (AMB 15996 e AMB 15999) l'arrossamento doveva essere stimolato con un prolungato sfregamento. Questa "chimica" particolare trova riscontro anche nell'immediato viraggio al rosso-violetto delle superfici esterne del basidioma per trattamento con KOH 5% o con ammoniaca 10% e di tutti i tessuti nei preparati microscopici in cui per il rinvenimento del materiale essiccato vengono utilizzate queste soluzioni basiche.

Inoltre, *C. pudica* occupa una posizione isolata all'interno del Genere *Calocybe* per il fatto di possedere spore ornamentate, laddove tutte le altre congeneri possiedono spore assolutamente lisce. Il rilevamento dell'ornamentazione sporale al microscopio ottico e in campo chiaro non è sempre facile. In alcune raccolte le spore ornamentate sono mescolate a spore apparentemente lisce, tanto da potere essere considerate, a una prima osservazione, addirittura come spore "intruse". In altri preparati microscopici le spore sono praticamente tutte ornamentate. È possibile che, come si verifica in numerosi altri casi e in diversi Generi, l'entità dell'ornamentazione vada di pari passo con la maturazione delle spore. Nei preparati microscopici analizzati in contrasto di fase e in contrasto interferenziale l'osservazione dell'ornamentazione risulta, ovviamente, più agevole e a maggior ragione nelle foto realizzate al microscopio elettronico.

Infine, *C. pudica* mostra una pileipellis con una struttura di cutis, simile a quella di *G. borealis* e differente da quelle, imenodermica e trichodermica, rispettivamente, delle apparentemente simili *C. naucoria* e *C. chrysenteron*.

Nello stesso biotopo romagnolo in cui sono state effettuate le raccolte di *C. pudica* [AMB 15996, AMB 15997, AMB 15998 e AMB 15999 (vide infra)], HAUSKNECHT & ZUCCHERELLI (1994) hanno effettuato alcune raccolte determinate *C. juncicola*. Questa specie è stata pubblicata originariamente come *Tricholoma chrysenteron* var. *juncicola* (HEIM, 1934) con una descrizione (in francese) relati-



vamente dettagliata ma senza designazione di un *typus*. Successivamente è stata trasferita da SINGER (1962) nel Genere *Calocybe* e poi ricombinata da MORENO ET AL. (1995a) come *C. chrysenteron* var. *juncicola*. Il *taxon* non è stato più trovato nei dintorni di Girona, luogo del primo ritrovamento (PEREZ-DE-GREGORIO, in litt.), e le poche segnalazioni successive riguardano la raccolta di MORENO ET AL. (1995a), una raccolta francese di Bon (vide infra) sub nomine *C. cerina* cf. var. *juncicola*, e le raccolte romagnole di HAUSKNECHT & ZUCCHERELLI (1994). È stata recentemente descritta in modo dettagliato da ARNOLDS (2006). Tutti gli Autori citati descrivono le spore come lisce. MORENO ET AL. (1995a) e ARNOLDS (2006) riportano che i tessuti virano al rosso-violetto nelle soluzioni alcaline.

Gerhardtia Bon emend. Vizzini, Consiglio & Setti (VIZZINI ET AL., 2015)

Emendamento:

Genere delle *Lyophyllaceae* con spore lisce o verrucosette e senza giunti a fibbia.

Specie tipo: *Gerhardtia borealis* (Fr.) Contu & Ortega [= *G. incarnatobrunnea* (Ew. Gerhardt) Bon]

***Gerhardtia borealis* (Fr.) Contu & Ortega**

Bol. Soc. Micol. Madrid 26: 171-176, 2002

Basionimo: *Agaricus borealis* Fr. 1838, Epicr. syst. mycol.: 44

Sinonimi: = *Tricholoma boreale* (Fr.) Sacc. 1887, Sylloge fungorum 5: 121
= *Lyophyllum boreale* (Fr.) Papetti 1989, Bollettino del Circolo Micologico "G. Carini" di Brescia 16-17: 54
= *Calocybe borealis* Riva 1988, Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde 66 (1): 4
= *Agaricus civilis* Fr. 1867, Icones Selectae Hymenomycetum I: 38
= *Tricholoma civile* (Fr.) Sacc. 1887, Sylloge fungorum 5: 130
= *Calocybe civilis* (Fr.) Gulden 1993, Blyttia 51: 116
= *Lyophyllum incarnatobrunneum* Ew. Gerhardt 1982, Z. Mykol. 48 (2): 241
= *Gerhardtia incarnatobrunnea* (Ew. Gerhardt) Bon 1994, Documents mycologiques 24 (93): 66
= *Calocybe incarnatobrunnea* (Ew. Gerhardt) Krieglst. 2001, Die Große Pilze Baden-Württembergs 3: 143
= *Lyophyllum serius* Romagn. 1987, Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas 3: 121

Nomi invalidi:

Lyophyllum civile (Fr.) Schwöbel 1989, Südwestdeutsche Pilzrundschau 25 (1): 4, nom. inval., Art. 45.1 (basionimo non citato)

Rhodocybe calocyboides Cetto & Cléménçon 1983, I Funghi dal vero 4: 1454, nom. inval., Art. 39.1 (mancanza di diagnosi latina e di indicazione del *typus*)



GIOVANNI CONSIGLIO, LEDO SETTI, ALFREDO VIZZINI, ENRICO ERCOLE, MAURO MARCHETTI & GABRIEL MORENO

Etimologia: aggettivo della terza declinazione, boreàlis significa “settentrionale”.

Descrizione macroscopica (tratta da CONTU & CONSIGLIO, 2005)

Cappello 40-90 mm, mediamente carnoso o carnosissimo, convesso poi spianato, talvolta leggermente umbonato, glabro, sublubrico, non igrofano, bruno-aranciato o bruno dattero.

Lamelle fitte, subadnate, biancastre o bianco-crema.

Gambo 50-80 × 8-15 mm, cilindrico, fibrilloso, biancastro o leggermente sfumato di bruno-ocra, pruinoso alla sommità.

Carne consistente, bianca, pressoché immutabile, con odore più o meno marcato di farina e sapore leggermente farinoso.

Microscopia: *Spore* 4,2-5,1 × 2,4-3,0 µm (media 4,7 × 2,7 µm) (n = 32), Q = 1,59-1,90 (media 1,74), V_m = 18 µm³, da ellissoidali a lungamente ellissoidali, fino a subcilindracee, con gobbe ottuse, con contenuto opaco granuliforme oppure con un'unica grande goccia oleosa centrale. *Basidi* 21-23 × 5,3-6,2 µm, tetrasporici, clavati, con sterigmi lunghi fino a 3 µm. *Trama lamellare* da regolare a leggermente irregolare, composta da ife larghe fino a 8 µm, ialine in L4. *Rivestimento pileico* costituito da una ixocutis di ife da subparallele a variamente intrecciate, larghe 2-5 µm nella zona più esterna, gelificate, lisce, cilindroidi, terminanti in elementi indifferenziati, lisci, a volte leggermente emergenti e con apice arrotondato, con pigmento intracellulare di colore giallastro, alcune con

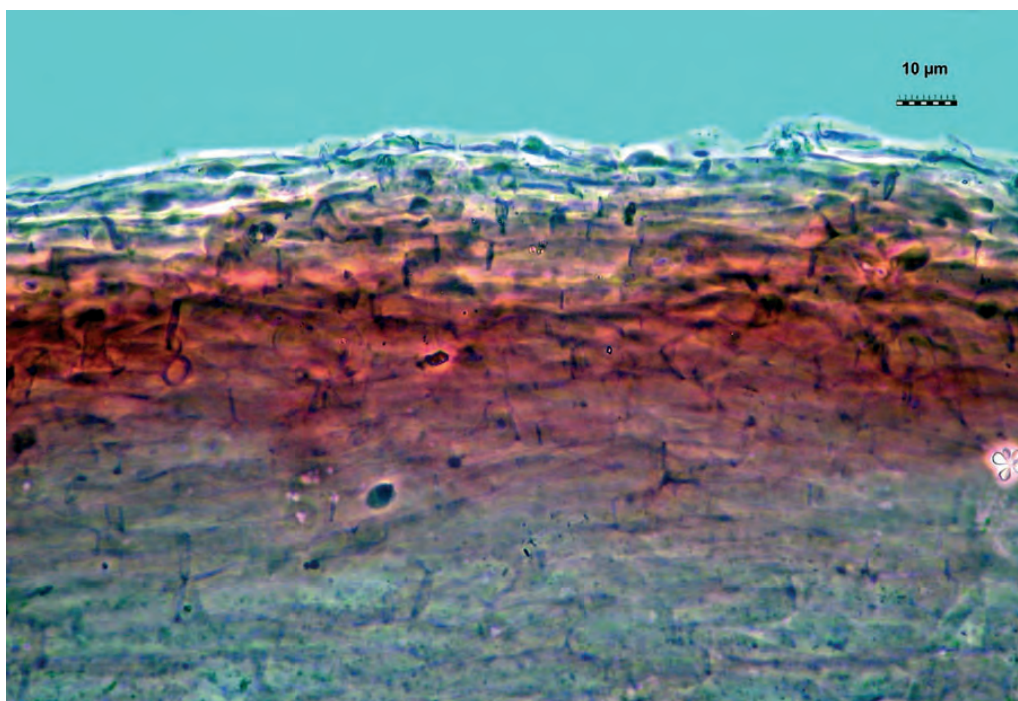
Gerhardtia borealis (AMB 15993)

(Foto: G. Consiglio)





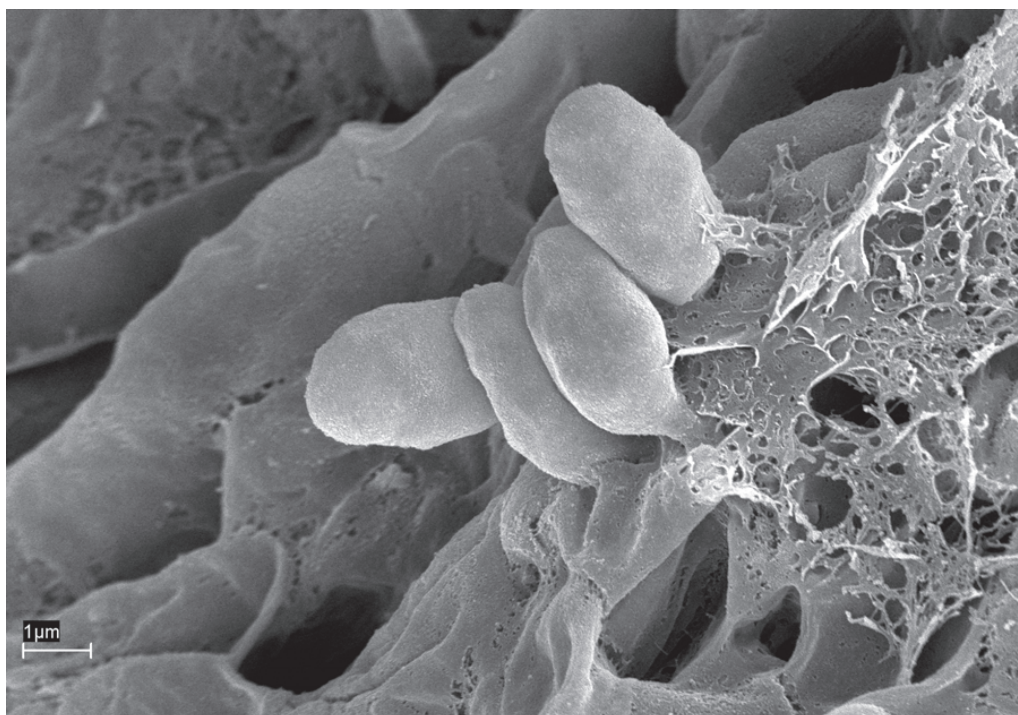
Rivista di Micologia



Gerhardtia borealis (AMB 15993): epicute

(Foto: L. Setti)

Gerhardtia borealis (AMB 15993): spore al SEM





GIOVANNI CONSIGLIO, LEDO SETTI, ALFREDO VIZZINI, ENRICO ERCOLE, MAURO MARCHETTI & GABRIEL MORENO

finissimo pigmento incrostante la parete esterna; ife della trama cilindriche, larghe fino a 15 μm . **Giunti a fibbia** assenti in tutte le parti del basidioma.

Materiale studiato e habitat: ITALIA: 19.08.1998, Castelìr (Bellamonte, TN), *Picea abies*, leg. G. Consiglio, Erbario AMB 15993.

Riferimenti iconografici: CETTO (1983b: 1454, come *Rhodocybe calocyboides*); GERHARDT (1982, come *Lyophyllum incarnatobrunneum*): LUDWIG (2000: Tafel 19, 7.8, come *Calocybe civilis*).

Gerhardtia pseudosaponacea J.A. Cooper & P. Leonard
Bol. Soc. Micol. Madrid 26: 171-176, 2002

Etimologia: aggettivo della seconda declinazione, pseudosaponaceus significa “simile a (*Tricholoma*) saponaceum”.

Descrizione macroscopica (tratta da COOPER, 2014)

Cappello 40-80 mm, convesso, liscio, color paglia o camoscio.

Lamelle adnate-smarginate, color camoscio chiaro.

Gambo bianco, con la superficie innato-fibrosa, cavo all’apice, altrove farcito.

Carne bianca, immutabile, insapore; odore saponaceo debole.

Studio del typus (PDD 96650)

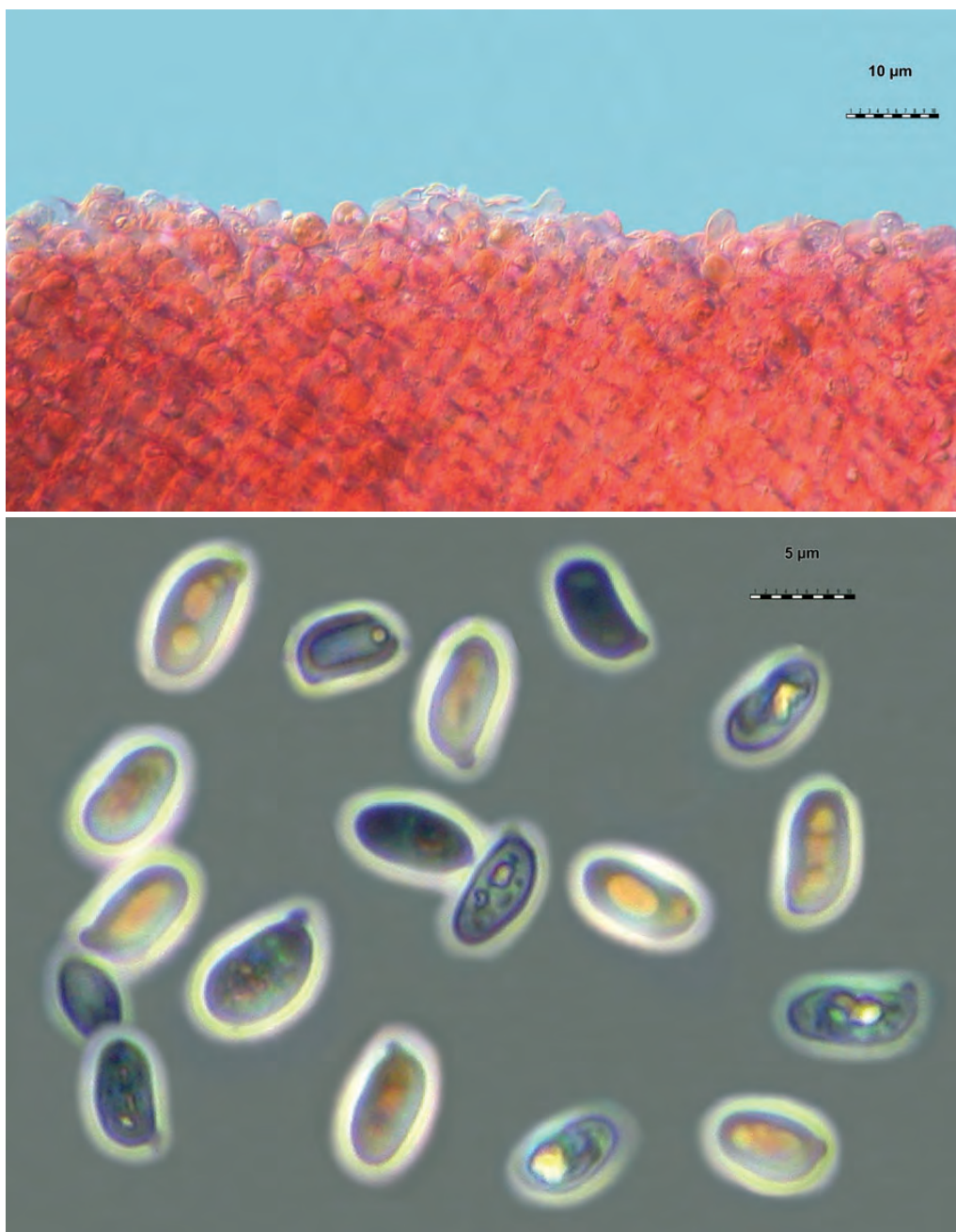
Microscopia: **Spore** 5,3-6,3 $\times$ 3,1-3,5 μm (media 5,8 $\times$ 3,3 μm) (n = 32), Q = 1,59-1,94 (media 1,76), $V_m = 33 \mu\text{m}^3$, da ellissoidali a lungamente ellissoidali, lisce, con contenuto opaco granuliforme oppure ialine, normalmente con una o più gocce oleose. **Basidi** 26-37 $\times$ 6,7-7,7 μm , tetrasporici, clavati, con sterigmi lunghi fino a 4 μm . **Trama lamellare** regolare, composta da ife larghe fino a 15 μm , ialine in L4. **Cistidi** non riscontrati. **Rivestimento pileico** costituito da un imenoderma di ife da subglobose a piriformi, larghe fino a 6 μm , leggermente gelificate, lisce, con pigmento intracellulare di colore giallastro; ife della trama da cilindriche a lungamente ellissoidali, larghe fino a 18 μm . **Giunti a fibbia** assenti.

Materiale: NUOVA ZELANDA: 08.05.2012, Southland, Longwood Road, Martins Hut Track, in gruppi sotto *Nothofagus menziesii*, leg. M. Crowe, PDD96650 (holotypus).

Riferimenti iconografici: COOPER (2014: 270).

Posizione filogenetica di *Calocybella*
e delimitazione da *Gerhardtia*

GERHARDT (1982) descrisse la nuova specie *Lyophyllum incarnatobrunneum* Ew. Gerhardt, caratterizzata dall’assenza di giunti a fibbia e la collocò nel nuovo Sottogenere *Lyophyllopsis* Ew. Gerhardt. BON (1994) innalzò il Sottogenere *Lyophyllopsis* al livello di Genere con il nuovo nome *Gerhardtia* Bon (un nome non pre-occupato da *Lyophyllopsis* Sathe & J.T. Daniel 1981), sottolineando anche la presenza di spore minutamente verrucose come elemento caratterizzante del Genere. Egli riconobbe due specie all’interno di *Gerhardtia*, *G. borealis* (Fr.) Contu & Ortega e *G. piperata* (A.H. Sm.) Bon.



Gerhardtia pseudosaponacea (PDD96650): in alto, epicute; in basso, spore (Foto: L. Setti)

CONTU & CONSIGLIO (2005) inclusero nel Genere altre quattro specie, *G. highlandensis* (Hesler & A.H. Sm. 1944) Consiglio & Contu, *G. leucopaxilloides* (H.E. Bigelow & A.H. Sm. 1966) Consiglio & Contu, *G. marasmioides* (Singer 1951) Consiglio & Contu e *G. suburens* (Cléménçon 1968) Consiglio & Contu.

Infine, una nuova specie, *G. pseudosaponacea* J.A. Cooper & P. Leonard è





stata recentemente descritta in Nuova Zelanda (COOPER, 2014), con ife senza giunti a fibbia ma con spore lisce. La pileipellis fu originariamente descritta come una semplice cutis, ma un riesame della collezione-tipo rivelò la presenza di cellule rigonfie; che le spore fossero lisce fu confermato sia dalla microscopia in campo chiaro che da quella in contrasto di fase.

Da un punto di vista molecolare, il Genere *Gerhardtia* è ancora poco studiato. Nello studio molecolare delle *Lyophyllaceae* di HOFSTETTER ET AL. (2002) non è stata inclusa nessuna specie di *Gerhardtia*. Le analisi di FRØSLEV ET AL. (2003), SAAR ET AL. (2009) e COOPER (2014), focalizzate su *Termitomyces* R. Heim, *Cystoderma* s.l. e taxa lyophylloidi della Nuova Zelanda, rispettivamente, hanno mostrato che *Gerhardtia* appartiene alle *Lyophyllaceae*.

Secondo le nostre analisi ITS e LSU (Figure 1 e 2) *Gerhardtia* è un Genere delle *Lyophyllaceae* fortemente supportato e include specie con spore chiaramente verrucose (*G. borealis*, *G. highlandensis*) oppure lisce (*G. pseudosaponacea*). Di conseguenza i confini del Genere sono stati qui emendati (vedi sopra) per includere anche specie con spore lisce. Anche la struttura della pileipellis sembra avere diverse conformazioni in *Gerhardtia*, variando da una cutis [come sottolineato da BIGELOW (1985) per *Clitocybe highlandensis*] a una cutis/trichoderma [*G. borealis* (CONTU & CONSIGLIO, 2005)] oppure a un imenoderma (*G. pseudosaponacea*). Questa eterogeneità nella struttura della copertura del cappello è simile a quella trovata in *Calocybe* s.l. (BON, 1999; CONSIGLIO & CONTU, 2002).

La posizione filogenetica delle rimanenti specie di *Gerhardtia* circoscritte morfologicamente [*G. leucopaxilloides*, *G. marasmioides* e *G. suburens*, tutte con spore verrucose e pileipellis con struttura di cutis (BIGELOW, 1985)] dovrà essere assegnata sulla base di futuri studi molecolari.

Nelle analisi molecolari *Calocybella* è risultata sister a *Gerhardtia* (VIZZINI ET AL., 2015) dalla quale differisce per la carne arrossante allo sfregamento e che diventa rosso-violacea in soluzioni alcaline, e per la presenza di giunti a fibbia.

Ringraziamenti

Ringraziamo sentitamente per la collaborazione a vario titolo prestata, Joxe Luis Albizu (San Sebastián, Spagna), Pedro Arrillaga Anabitarte (San Sebastián, Spagna), J.-M. Bellanger (Montpellier, Francia), Alessandro Boffelli (Cassina de' Pecchi, MI), Emanuele Brugaletta (Ragusa), Merrisiano Caldironi (Ravenna), Ennio Carassai (Macerata), Anton Hausknecht (Maissau, Austria), Salvatore La Rocca (Palermo), Carmine Lavorato (S. Demetrio Corone, CS), Pierre-Arthur Moreau (Lille, Francia), Guillem Mir (Alarò, Mallorca, Spagna), Carlo Papetti (Brescia), Miquel Àngel Pérez-De-Gregorio (Girona, Spagna), Natalina Privitera (Catania), Giovanni Robich (Campalto, Venezia), Manuel Tabarés (Barcelona, Spagna) e Adler Zuccherelli (Ravenna).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ARNOLDS E. - 2006: *A confusing duo: Calocybe cerina and Callistosporium pinicola*. Acta Mycologica 41 (1): 29-40.
BAS C. - 1990: *Notulae ad Floram Agaricinam Neerlandicam-XVII. On tribus names in the family Tricholomataceae sensu lato*. Persoonia 14 (2): 233-235.
BELLANGER J.-M., P.-A. MOREAU, G. CORRIOL, A. BIDAUD, R. CHALANGE, Z. DUDOVA & F. RICHARD - 2015: *Plunging hands into the mushroom jar: a phylogenetic framework*



- for *Lyophyllaceae* (Agaricales, Basidiomycota). *Genetica*. DOI 10.1007/s10709-015-9823-8
- BIGELOW H.E. - 1985: *North American species of Clitocybe. Part II*. Beihefte zur Nova Hedwigia 81.
- BIGELOW H.E. & A.H. SMITH - 1966: *Additional species of Clitocybe from Michigan*. Michigan Botanist 5: 218-226.
- BOFFELLI A. - 2012: *Segnalazione e studio di funghi rari o interessanti presenti in Lombardia*. Rivista di Micologia 55 (2): 117-135.
- BON M. - 1979: *Fungorum rariorum Icones Coloratae. Pars XI*. J. Cramer. Vaduz.
- BON M. - 1988a: *Flore mycologique du littoral*. Documents mycologiques 19 (74): 62.
- BON M. - 1988b: *Champignons d'Europe occidentale*. Arthaud. Paris.
- BON M. - 1991: *Les genres Echinoderma (Locq. ex Bon) st. nov. et Rugosomyces Raitelhuber ss. lato*. Documents mycologiques 21 (82): 61-66.
- BON M. - 1994: *Deux Lyophylloideae intéressantes et le genre Gerhardtia st. et nom. nov.* Documents mycologiques 24 (93): 65-68.
- BON M. - 1999a: *Flore Mycologique d'Europe. Les Collybio-marasmioïdes et ressemblants*. Documents mycologiques, Mémoire hors-série n. 5. Amiens.
- BON M. - 1999b: *Novitates - Tricholomatales (Marasmiaceae, Lyophyllaceae et Dermolomataceae)*. Documents mycologiques 29 (115): 33-34.
- BON M. & P. HÉRIVEAU - 1994: *Rugosomyces pseudoflammula (Lange) M. Bon & Rugosomyces chrysenteron (Bull. : Fr.) M. Bon ss. str., espèces autonomes*. Bulletin de la Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie 134: 26-29.
- BREITENBACH J. & F. KRÄNZLIN - 1991: *Champignons de Suisse, Tome 3: Bolets et champignons à lames (1ère partie): Strobilomycetaceae et Boletaceae, Paxillaceae, Gomphidiaceae, Hygrophoraceae, Tricholomataceae, Polyporaceae (lamellées)*. Edition Mykologia. Lucerne.
- BRESADOLA G. - 1927-1933: *Iconographia Mycologica*. Società Botanica Italiana. Milano.
- BRESADOLA G. - 1927-1933: *Iconographia Mycologica*. Società Botanica Italiana. Milano.
- CETTO B. - 1983a: *I Funghi dal vero*. Volume 2. Arti Grafiche Saturnia. Trento.
- CETTO B. - 1983b: *I Funghi dal vero*. Volume 3. Arti Grafiche Saturnia. Trento.
- CETTO B. - 1989: *I Funghi dal vero*. Volume 6. Saturnia. Trento.
- CLÉMENÇON H. - 1968: *Beiträge zur Kenntnis der Gattungen Lyophyllum und Calocybe (Agaricales, Basidiomycetes). III. Zwei Chlamidosporen bildende Lyophyllum-Arten*. Nova Hedwigia 16: 417-427.
- CLÉMENÇON H. - 1987: *Phenoxazone in Mycelkulturen von Calocybe-Arten (Agaricales, Basidiomycetes)*. Beiträge zur Kenntniss der Pilze Mitteleuropas 3: 107-115.
- CONSIGLIO G. & M. CONTU - 2002: *Il genere Lyophyllum P. Karst. emend. Kühner, in Italia*. Rivista di Micologia 45: 99-181.
- CONSIGLIO G., C. ORLANDINI, L. SETTI, G. MORENO & P. ALVARADO - 2011: *Il Genere Tricholomella in Europa*. Rivista di Micologia 54 (2): 135-155.
- CONSIGLIO G. & L. SETTI - 2008: *Il genere Crepidotus in Europa*. Centro Studi Micologici AMB. Vicenza.
- CONTU M. & M. BON - 2000: *Une nouvelle espèce de Rugosomyces rougissant*. Documents mycologiques 29 (116): 35-36.
- CONTU M. & G. CONSIGLIO - 2005 ("2004"): *Il genere Gerhardtia (Lyophyllaceae) in Europa, con osservazioni sulle rimanenti specie conosciute*. Micologia e Vegetazione Mediterranea 19 (2): 151-162.
- CONTU M. & S. LA ROCCA - 1999: *Funghi della zona mediterranea insulare italiana*. Fungi Non Delineati 9: 1-48.
- CONTU M. & A. ORTEGA - 2002: *Studi sulle Lyophyllaceae della Sardegna. V. Morfologia sporale di Rugosomyces pudicus ed implicazioni sulla sua posizione sistematica*. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid 26: 171-176.
- COOPER J.A. - 2014: *New species and combinations of some New Zealand agarics belonging*



- to *Clitopilus*, *Lyophyllum*, *Gerhardtia*, *Clitocybe*, *Hydnangium*, *Mycena*, *Rhodocollybia* and *Gerronema*. *Mycosphere* 5 (2): 263-288.
- COURTECUISE R. & B. DUHEM - 1994: *Le champignons de France*. Eclectis. Paris.
- DÄHNCKE R.M. - 1993: *1200 Pilze in Farbfotos*. AT Verlag. Aarau-Stuttgart.
- DARRIBA D., G.L. TABOADA, R. DOALLO & D. POSADA - 2012: *jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing*. *Nature Methods* 9 (8): 772.
- DERMEK A. - 1987: *Fungorum rariorum Icones Coloratae. Pars XVII*. J. Cramer. Berlin-Stuttgart.
- DONK M. A. - 1962: *The generic names proposed for the Agaricaceae*. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 5: 1-320.
- DRUMMOND A.J., B. ASHTON, S. BUXTON, M. CHEUNG, A. COOPER, C. DURAN, M. FIELD, J. HELED, M. KEARSE, S. MARKOWITZ, R. MOIR, S. STONES-HAVAS, S. STURROCK, T. THIERER & A. WILSON - 2010: *Geneious v5.3*. Available from <http://www.geneious.com/>
- FANNECHÈRE G. - 2011: *Mycomètre, logiciel d'aide à la mesure et de traitement statistique*. http://mycolim.free.fr/DOC_SML/mycm202/Charg_Mycm202.htm
- FELSENSTEIN J. - 1985: *Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap*. *Evolution* 39: 783-791.
- FRØSLEV T.G., D.K. AANEN, T. LÆSSØE & S. ROSENDAHL - 2003: *Phylogenetic relationships of Termitomyces and related taxa*. *Mycological Research* 107 (11): 1277-1286.
- GARDES M. & T.D. BRUNS - 1993: *ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes - application to the identification of mycorrhizae and rusts*. *Molecular Ecology* 2: 113-118.
- GERHARDT E. - 1982: *Über zwei neue Tricholomataceen: Collybia hebelomoides und Lyophyllum incarnatobrunneum, gefunden in Berlin*. *Zeitschrift für Mykologie* 48 (2): 239-243.
- GULDEN G. & K.M. JENSSEN - 1988: *Arctic and alpine fungi*. Soppkonsulenten. Oslo.
- HAUSKNECHT A. & A. ZUCCHERELLI - 1994: *Ritrovamenti interessanti dal Ravennate. 3a Parte*. Bollettino del Gruppo Micologico G. Bresadola di Trento: 67-95.
- HEIM R. P. FONT QUER & J. CODINA - 1934: *Fungi Iberici. Observations sur la flore mycologique Catalane*. *Trabajos del Museos Nacional de Ciencias Naturales Serie Botanica* 15 (3): 1-146.
- HOFSTETTER V., H. CLÉMENÇON, R. VILGALYS & J.-M. MONCALVO - 2002: *Phylogenetic analyses of the Lyophylleae (Agaricales, Basidiomycota) based on nuclear and mitochondrial rDNA sequences*. *Mycological Research* 106: 104-1059.
- HOFSTETTER V., S.A. REDHEAD, F. KAUFF, J.-M. MONCALVO, P.B. MATHENY & R. VILGALYS - 2014: *Taxonomic revision and examination of ecological transitions of the Lyophyllaceae (Basidiomycota, Agaricales) based on a multigene phylogeny*. *Cryptogamie, Mycologie* 35: 399-425.
- HORAK E. - 2005: *Röhrlinge und Blätterpilze in Europa* 6. Elsevier Spektrum Akademischer Verlag. München.
- JOSSEAND M. & L. RIOUSSET. - 1974: *Lyophyllum hypoxanthum sp. nov.* *Bull. trimest. Soc. mycol. Fr.* 90 (4): 353-357.
- JÜLICH W. - 1982: *Higher taxa of Basidiomycetes*. *Bibliotheca Mycologica* 85: 1-485.
- KALAMEES K. - 1992: *Tricholomella, a new genus, with the distribution data of Tricholomella constrictum, comb. nov. in east Europe and Asia*. *Persoonia* 14 (4): 445-447.
- KALAMEES K. - 1995: *On Rugosomyces fallax and allied species (Tricholomatales)*. *Documents mycologiques* 25 (98-100): 229-236.
- KALAMEES K. - 2004: *Paelearctic Lyophyllaceae (Tricholomataceae) in Northern and Eastern Europe and Asia*. *Scripta Mycologica* 18: 3-134.
- KALAMEES K. - 2012a: *Rugosomyces Raithelh.* In: *Funga Nordica. Agaricoid, boletoid and cyphelloid genera*. Knudsen H. & J. Vesterholt eds. Nordsvamp. Denmark: 592-594.
- KALAMEES K. - 2012b: *Gerhardtia Bon.* In: *Funga Nordica. Agaricoid, boletoid and*



- cyphelloid genera* Knudsen H. & J. Vesterholt eds. Nordsvamp, Denmark: 582.
- KALAMEES K. - 2012c: *Calocybe* Donk. In: *Funga Nordica: agaricoid, boletoid, clavarioid, cyphelloid and gastroid genera*. Knudsen H. & J. Vesterholt eds. 2: 581-582. 2nd edn. Copenhagen. Nordsvamp.
- KATO H. K., K. MISAWA, K. KUMA & T. MIYATA - 2002: *MAFFT: a novel method for rapid multiple sequence alignment based on fast Fourier transform*. Nuclear Acids Research 30: 3059-3066.
- KIRK P.M. & A.E. ANSELL - 2003: *Authors of fungal names*. CABI Bioscience. <http://www.indexfungorum.org/Names/AuthorsOfFungalNames.htm>
- KÜHNER R. - 1938: *Utilisation du carmin acétique dans la classification des Agarics leucosporés*. Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon 7: 204-211.
- LANGE J.E. - 1935-1940: *Flora Agaricina Danica*. Recato. Copenhagen.
- LANTIERI A. - 2003: *Funghi interessanti o rari dei litorali sabbiosi della Sicilia sud-orientale*. Bollettino del Circolo Micologico "G. Carini" di Brescia 46: 37-48.
- LAVORATO C., M. ROTELLA & E. MARRA - 2011: *Lyophyllaceae in Calabria: Sila Greca ed aree limitrofe. 1. Genere Rugosomyces Raith. emend. Bon.* Bollettino dell'Associazione Micologica Ecologica Romana 84: 15-27.
- LONATI G. - 1988: *Conferma di un taxon ritenuto finora dubbio*. Bollettino dell'Associazione Micologica ed ecologica Romana 13: 3-7.
- LUDWIG E. - 2000: *Pilzkompedium. Band 1. Abbildungen*. IHW-Verlag.
- LUDWIG E. - 2001: *Pilzkompedium. Band 1. Beschreibungen*. IHW-Verlag.
- MCNEILL J., F.R. BARRIE, W.R. BUCK, DEMOULIN V., W. GREUTER, D.L. HAWKSWORTH, P.S. HERENDEEN, S. KNAPP, K. MARHOLD, J. PRADO, W.F. PRUD'HOMME VAN REINE, G.F. SMITH, J.H. WIERSEMA & N.J. TURLAND - 2012: *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code) adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011*. Koeltz Scientific Books 2012.
- MAIRE R. - 1930: *Études mycologiques*. Bull. trimest. Soc. mycol. Fr. 46: 215-244
- MALENÇON G. & R. BERTAULT - 1975: *Flore des champignons supérieurs du Maroc*. Tome II. Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien et de la Faculté des Sciences de Rabat.
- MICHAEL E., B. HENNIG & H. KREISEL - 1987: *Handbuch für Pilzfreunde*. 3. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- MONCALVO J.-M., D. TORIOLA & H. CLÉMENÇON - 1991: *Analyse taxonomique du complexe Lyophyllum decastes sensu lato (Agaricales, Basidiomycetes) sur la base des caractères culturels*. Mycologia Helvetica 3: 397-415.
- MORENO G., A. ALTÉS, C. OCHOA & J.E. WRIGHT - 1995a: *Contribution to the study of the Tulostomataceae in Baja California, Mexico. I*. Mycologia 87: 96-120.
- MORENO G., F. ARENAL & V. GONZÁLEZ - 1995b ("1994"): *Algunos Agaricales de Espana. Cryptogamie*, Mycologie 15: 239-254.
- NEVILLE P. & E. REBAUDENGO - 2000: *Calocybe hypoxantha (Josserand & L. Rioussset) M. Bon.* Bulletin semestriel de la Fédération des Associations Mycologiques Méditerranéennes 18: 20.
- PAPETTI C. - 1989: *Lyophyllum boreale (Fr.) comb. nov.* Bollettino del Circolo Micologico "G. Carini" di Brescia 16/17: 54-56.
- PICILLO B. & M. CONTU - 2009: *Calocybe pudica (Basidiomycota) osservata nel Lazio*. Micologia e Vegetazione Mediterranea 24 (1): 23-29.
- RAITHELHUBER J. - 1979: *Calocybe Kühner - Eine Sammelgattung?* Metrodiana 8 (1): 9-10.
- REDHEAD S.A. - 2014: *Nomenclatural novelties*. Index Fungorum 202: 1
- REDHEAD S.A., V. HOFSTETTER, H. CLÉMENÇON, J.-M. MONCALVO & R.J. VILGALYS - 2006: (1742) *Proposal to conserve the name Lyophyllum with a conserved type (Basidiomycota)*. Taxon 55 (4): 1034-1036.
- RIOUSSET L. - 1994: *Calocybe hypoxantha (Josserand & Rioussset) Bon.* Bulletin semestriel de la Fédération des Associations Mycologiques Méditerranéennes 5: 44-46.
- RIVA A. - 1988: *Calocybe borealis spec. nov., diagnosi originale*. Schweizerische Zeitschrift



- für Pilzkunde 66 (1): 4-5.
- RONQUIST F., M. TESLENKO P., VAN DER MARK, D.L. AYRES, A. DARLING, S. HÖHNA, B. LARGET, L. LIU, M.A. SUCHARD, J.P. HUELSENBECK - 2012: *MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space*. Systematic Biology 61: 539-542.
- RYMAN S. & I. HOLMÅSEN - 1984: *Svampar*. Interpublishing. Stockholm.
- SAAR I., K. Põldmaa & U. Kõljalg - 2009: *The phylogeny and taxonomy of genera Cystoderma and Cystodermella (Agaricales) based on nuclear ITS and LSU sequences*. Mycological Progress 8: 59-73.
- SIGNORELLO P. & M. CONTU - 1998: *Macromiceti interessanti e nuovi dalla Sicilia*. Micologia e Vegetazione Mediterranea 13 (1): 59-68.
- SINGER R. - 1961 (1962): *Diagnoses fungorum novorum Agaricalium II*. Sydowia 15 (1-6): 45-83.
- SINGER R. - 1986: *The Agaricales in modern taxonomy*. 4th ed. Koeltz Scientific Books. Koenigstein.
- SINGER R. & A.P.L. DIGILIO - 1951 ("1949"): *Prodromo de la Flora Agaricina Argentina*. Lilloa 25: 5-461.
- SMITH A.H. & L.R. HESLER - 1944 ("1943"): *New and interesting agarics from Tennessee and North Carolina*. Lloydia 6: 248-266.
- STAMATAKIS A. - 2006: *RAxML-VI-HP: Maximumlikelihood-based phylogenetic analyses with thousands of taxa and mixed models*. Bioinformatics 22: 2688-2690.
- TABARÉS M. - 1991: *Calocybe hypoxantha var. occidentalis Bon 1988*. Bolets de Catalunya 10: làmina 453.
- TAMURA K., D. PETERSON, N. PETERSON, G. STECHER, M. NEI & S. KUMAR - 2011: *MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods*. Molecular Biology Evolution 28: 2731-2739.
- THIERS B. - 2014 [continuously updated]: *Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>
- VILGALYS R. & M. HESTER - 1990: *Rapid genetic identification and mapping of enzymatically amplified ribosomal DNA from several Cryptococcus species*. Journal of Bacteriology 172: 4238-4246.
- VIZZINI A. - 2014. *Nomenclatural novelties. Gerhardtia pudica Vizzini, Consiglio & Setti, new combination*. Index Fungorum no. 155: 1.
- VIZZINI A., M. GELARDI, L. PERRONE L., CONTU M., LI T-H., ZHANG M. & W-Y. XIA - 2014: *A new collection of Chlorophyllum hortense (Agaricaceae, Agaricales) from south-eastern China: molecular confirmation and morphological notes*. Rivista Micologica Romana 91 (1): 3-19.
- VIZZINI A., G. CONSIGLIO, L. SETTI & E. ERCOLE - 2015: *Calocybella, a new genus for Rugosomyces pudicus (Agaricales, Lyophyllaceae) and emendation of the genus Gerhardtia*. IMA Fungus 6 (1): 1-11.
- WHITE T.J., T.D. BRUNS, S. LEE & J. TAYLOR - 1990: *Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics*. In: Innis M.A., D. Gelfand, J. Sninsky & T. White (eds.) *PCR Protocols, a guide to methods and applications*. Academic. Orlando: 315-322.