

MARIO CERVINI, ROBERTO CAGNOLI, ENRICO BIZIO

INOCYBE AREOLAE E *INOCYBE PINOPHILA*,
DUE NUOVE SPECIE DELLA SOTTOSEZIONE *TARDINAE*

Riassunto

In questo lavoro vengono presentate quattro specie appartenenti al genere *Inocybe* sottosezione *Tardinae* delle quali due sono risultate nuove, *Inocybe areolae* sp. nov. ed *Inocybe pinophila* sp. nov. Altre due specie ampiamente note, *Inocybe derbschii* ed *Inocybe tarda*, vengono riprese e descritte su raccolte italiane. Questi taxa sono discussi e confrontati con gli altri appartenenti alla stessa sottosezione. Lo studio è supportato da analisi filogenetiche, morfologiche, ambientali, fotografie in habitat e laboratorio, tavole di microscopia.

Abstract

This work reports the study of some species belonging to subsection *Tardinae*, including two new *Inocybe areolae* sp. nov., *Inocybe pinophila* sp. nov., *Inocybe derbschii* and *Inocybe tarda* are repropose on the base of Italian collections. These taxa are discussed and compared with other similar species from the same complex. The study is supported by phylogenetic, morphological, environmental analyses, photographs in habitat and laboratory, and microscopy tables.

Keywords Ectomycorrhizal fungi, *Inocybe areolae* sp. nov., *Inocybe pinophila* sp. nov.

Introduzione

Nel restituire un significato alla sistematica infragenerica classica, abbiamo raggruppatto in questo contributo quattro specie di *Inocybe* appartenenti alla supersezione *Cortinatae* (KUYPER 1986), sezione *Tardae* Bon, sottosezione *Tardinae* Bon. La sezione *Tardae* (BON 1997) è costituita da specie cistidiate con spore lisce e caulocistidi discendenti sul gambo fino al terzo o quarto superiore, che solo raramente raggiungono la zona mediana del gambo (con qualche eccezione sotto evidenziata). Con un maggior grado di dettaglio, la sottosezione *Tardinae* (BON 1997) raccoglie, tra le *Tardae*, tutte quelle specie munite contemporaneamente di superficie pileica fibrilloso-rimosa o squamulosa e colorazioni vivaci, da rosa a giallo ad arancio, almeno a livello delle lamelle o dello stipite. Per entrambi i raggruppamenti Bon avrebbe individuato *Inocybe tarda* Kühner come "specie tipo". In questo contesto, essa può essere vista come una specie carismatica, attorno alla quale ruota (in un'ottica infragenerica) un complesso di specie caratterizzate da elementi morfologici piuttosto monotoni, pertanto tra di loro difficilmente separabili sul terreno. Questo raggruppamento, così come originariamente strutturato da Bon, seppur tuttora di grande valenza pratica, non può essere definito come monofiletico in quanto le principali specie in esso ascritte si collocano in cladi ravvicinati in cui compaiono, oltre alle *Tardinae* classiche, sia specie con distribuzione dei caulocistidi limitata all'estremo apice (per es. *I. rufuloides* Bon) che, al contrario, estese su tutto il gambo (*I. roseipes* Malençon ed affini, *I. tjallingiorum* Kuyper).

In questo contributo abbiamo avuto l'occasione di confrontare le raccolte di quattro specie ascrivibili alle *Tardinae*, di cui due di queste sono note ed, anzi, la prima è per l'appunto *Inocybe tarda* Kühner (KÜHNER 1955), la seconda è *Inocybe derbschii* Schwöbel & Stangl 1982. Le ulteriori due, *Inocybe pinophila* ed *Inocybe areolae*, vengono invece descritte come specie nuove.

Materiali e metodi

Studio macro- e micromorfologico

Gli esemplari raccolti sono stati fotografati sia in habitat che in laboratorio con fotocamere NIKON D5100/Nikkor 40 mm, Canon EOS 550D e Canon EOS 60 D/Canon Macro 50 mm. Le analisi microscopiche sono state eseguite con microscopi OPTIKA B500-TPL, WILD M11 e EXACTA OPTECH B5 sia su materiale fresco che essiccato, utilizzando rosso Congo come mezzo di colorazione, e acqua e ammoniaca al 3% per la reidratazione dei tessuti nel caso di campioni d'erbario. Le immagini acquisite al microscopio tramite telecamera e fotocamera sono state usate per la misurazione dei dettagli microscopici utilizzando i programmi Optika View7 e Piximètre (<http://piximetre.fr>), opportunamente calibrati. Le misurazioni statistiche delle spore sono espresse con la seguente formula: (minimo) media - deviazione standard - media + deviazione standard (massimo), seguiti dai valori medi, dal numero di campioni misurati ($n =$). Le dimensioni di basidi e cistidi e il Q sporale sono espresse come minimo - massimo, seguiti dai valori medi.

Estrazione del DNA ed analisi filogenetica

Il DNA totale è stato estratto e sequenziato dal laboratorio ALVALAB (www.alvalab.es) di Oviedo, da campioni essiccati, utilizzando dei protocolli modificati basati su MURRAY & THOMPSON (1980), MULLIS & FALOONA (1987), WHITE *et al.* (1990), GARDES & BRUNS (1993), VILGALYS & HESTER (1990), CUBETA *et al.* (1991). Le sequenze ottenute sono state depositate in GenBank e i relativi numeri di accesso sono riportati nella tabella allegata (**Tab. 1**).

Per la creazione dell'albero filogenetico sono stati prelevati dai database Genbank ed UNITE le sequenze con il maggior grado di similarità rispetto a quelle da noi ottenute sui reperti utilizzati per questo studio. Altre sequenze di *Inocybe* attribuite a specie storicamente incluse nella sez. *Tardinae*, anche se non univocamente interpretate, sono state scaricate per avere un quadro rappresentativo. Infine, due sequenze di *Pseudosperma minutulum* Cervini (CERVINI 2022) ed una di *Mallocybe leucoblema* (Kühner) Matheny & Esteve-Rav. sono state utilizzate come outgroup.

Il dataset finale, comprendente 55 collezioni è stato dapprima allineato usando le impostazioni standard dell'algoritmo Muscle integrato nel software MEGA 11 (TAMURA *et al.* 2019) e successivamente analizzato manualmente per verificare eventuali errori di allineamento. L'allineamento finale include 533 siti variabili su 1775 totali sui geni ITS1, 5.8S, ITS2 e 25S (LSU). Tale allineamento è stato elaborato con lo stesso software usando il modello General Time Reversible Model/Gamma Distributed, con 1.000 repliche di bootstrap per ottenere un albero filogenetico di massima verosimiglianza (ML, **Fig. 1**). Per ricavare il valore statistico di probabilità posteriore (PP, **Fig. 1**) l'allineamento sopra ottenuto è stato caricato in MrBayes 3.2.6 (RONQUIST *et al.* 2012), dove è stata eseguita un'analisi bayesiana (modello GTR + G + I, due analisi simultanee, sei catene, temperatura impostata su 0,2, campionamento ogni 100 generazioni) fino a che i parametri di convergenza non sono stati soddisfatti dopo 380.000 generazioni per ottenere una deviazione standard < 0,01. Infine, lo stesso allineamento è stato caricato anche in RAXMLGUI 2.0 (STAMATAKIS 2014) per eseguire un'ulteriore analisi di verosimiglianza, utilizzando l'algoritmo standard con 1.000 repliche di bootstrap. Tutte e tre le procedure sopra indicate hanno prodotto alberi filogenetici con esattamente la medesima topologia. Per favorire una migliore leggibilità l'albero viene presentato in forma condensata raggruppando tutte le sequenze omologhe, ad eccezione dei cladi relativi alle specie discusse in questo articolo. L'albero completo è disponibile su richiesta.

Risultato dell'analisi filogenetica

L'analisi filogenetica da noi ottenuta evidenzia che tutte le sequenze attribuibili a *I. pinophila* si collocano in un clado fortemente supportato (100/1,00), le cui due specie più affini risultano essere *I. alberchiana* Bandini, & B. Oertel e *I. laurina* Bandini, B. Oertel & C. Hahn, nettamente differenziabili dal punto di vista macro-morfologico (vedi discussione).

Analogamente, le sequenze attribuibili a *I. areolae* si collocano in un clado altrettanto ottimamente supportato (100/1,00), il cui taxon più affine risulta essere una specie non ancora pubblicata, originariamente determinata come *I. subporospora* Kuyper. Le sequenze riferibili alle altre due specie qui presentate si collocano a loro volta nei cladi, anch'essi fortemente supportati (100/1,00), relativi ad *I. derbschii* Schwöbel & Stangl ed *I. tarda* Kühner.

Tabella 1. Elenco delle sequenze utilizzate per costruire l'albero filogenetico presentato in questo studio. Le sequenze in neretto sono state ottenute e depositate in Genbank direttamente dagli autori.

Taxa	Det. originale	Origine	Voucher	Accession ITS/LSU	Note
<i>Inocybe alberichiana</i>	<i>Inocybe alberichiana</i>	Germania	STU:SMNS-STU-F-0901514	MW845855	Holotypus
<i>Inocybe alberichiana</i>	<i>Inocybe alberichiana</i>	Germania	STU:SMNS-STU-F-0901265	MW845856	
<i>Inocybe alberichiana</i>	<i>Inocybe alberichiana</i>	Finlandia	STU:SMNS-STU-F-0901569	MW845943	
<i>Inocybe areolae</i>	<i>Inocybe subporospora</i>	Italia	MCVE 21472	JF908186	
<i>Inocybe areolae</i>	<i>Inocybe areolae</i>	Italia	AMB 20479	PP109085	Holotypus
<i>Inocybe areolae</i>	<i>Inocybe subporospora</i>	Polonia	IK-00027	KX602276	
<i>Inocybe areolae</i>	<i>Inocybe</i> sp.	U.S.A.	mushroomobserver.org/481854	ON954753	
<i>Inocybe areolae</i>	<i>Inocybe subporospora</i>	Cina	G23.seq	OP317312	
<i>Inocybe derbschii</i>	<i>Inocybe derbschii</i>	Italia	AMB 20480	PP109080	
<i>Inocybe derbschii</i>	<i>Inocybe derbschii</i>	Italia	AMB 20481	PP109079	
<i>Inocybe derbschii</i>	<i>Inocybe derbschii</i>	Germania	KR:KR-M-0005011	MG012466	Holotypus
<i>Inocybe derbschii</i>	<i>Inocybe derbschii</i>	Germania	STU:SMNS-STU-F-0901520	MW845868	
<i>Inocybe laurina</i>	<i>Inocybe laurina</i>	Germania	STU:SMNS-STU-F-0901247	MN512325	Holotypus
<i>Inocybe laurina</i>	<i>Inocybe laurina</i>	Germania	STU:SMNS-STU-F-0901573	MW845947	
<i>Inocybe laurina</i>	<i>Inocybe laurina</i>	Germania	STU:SMNS-STU-F-0901572	MW845948	
<i>Inocybe neorufula</i>	<i>Inocybe roseipes</i>	Italia	MCVE 9856	JF908143	
<i>Inocybe neorufula</i>	<i>Inocybe tristis</i>	Francia	LIP:MB91222	MG012482	
<i>Inocybe neorufula</i>	<i>Inocybe neorufula</i>	Italia	STU:SMNS-STU-F-0901445	MT101876	
<i>Inocybe neorufula</i>	<i>Inocybe neorufula</i>	Spagna	STU:SMNS-STU-F-0901287	NR_185415	Holotypus
<i>Inocybe nitidiuscula</i>	<i>Inocybe nitidiuscula</i>	Italia	MCVE 21484	JF908192	
<i>Inocybe nitidiuscula</i>	<i>Inocybe nitidiuscula</i>	Italia	MCVE 21632	JF908249	

Taxa	Det. originale	Origine	Voucher	Accession ITS/LSU	Note
<i>Inocybe nitidiuscula</i>	<i>Inocybe nitidiuscula</i>	Germania	M 229745	KM873364	Holotypus
<i>Inocybe nitidiuscula</i>	<i>Inocybe involuta</i>	Paesi Bassi	L:0017086	NR_173426	Holotypus
<i>Inocybe pinophila</i>	<i>Inocybe pinophila</i>	Italia	AMB 20482	PP109081	
<i>Inocybe pinophila</i>	<i>Inocybe tarda</i>	Francia	EL23506	FN550920	
<i>Inocybe pinophila</i>	<i>Inocybe</i> sp.	Italia	Pinus pinea 3f	GQ469527	
<i>Inocybe pinophila</i>	<i>Inocybe pinophila</i>	Italia	AMB 19334	PP065586	Holotypus
<i>Inocybe pinophila</i>	<i>Inocybe pinophila</i>	Italia	AMB 19335	PP065587	
<i>Inocybe pinophila</i>	<i>Inocybe pinophila</i>	Italia	AMB 18765	PP065588	
<i>Inocybe pinophila</i>	<i>Inocybe pinophila</i>	Italia	AMB 18766	PP065589	
<i>Inocybe pinophila</i>	<i>Inocybe pinophila</i>	Italia	AMB 19339	PP065590	
<i>Inocybe pinophila</i>	<i>Inocybe flocculosa</i>	Italia	TUF124451	UDB0778549	
<i>Inocybe pseudodestructa</i>	<i>Inocybe pseudodestructa</i>	Germania	PRM:PRM71623	MG012468	Holotypus
<i>Inocybe pseudodestructa</i>	<i>Inocybe pseudodestructa</i>	U.S.A.	JLF8043	OQ778820	
<i>Inocybe rufuloides</i>	<i>Inocybe rufuloides</i>	Italia	MCVE 21461	JF908179	
<i>Inocybe rufuloides</i>	<i>Inocybe rufuloides</i>	Italia	MCVE 21628	JF908246	
<i>Inocybe</i> sp.	<i>Inocybe subporospora</i>	Svezia	RP950618	AM882931	
<i>Inocybe</i> sp.	<i>Inocybe subporospora</i>	Polonia	IK-00020	KX602275	
<i>Inocybe tarda</i>	<i>Inocybe tarda</i>	Italia	AMB 20484	PP109084	
<i>Inocybe tarda</i>	<i>Inocybe tarda</i>	Italia	AMB 20485	PP109082	
<i>Inocybe tarda</i>	<i>Inocybe tarda</i>	Italia	AMB 20486	PP109083	
<i>Inocybe tarda</i>	<i>Inocybe pseudodestructa</i>	Italia	JV061030	FN550908	
<i>Inocybe tarda</i>	<i>Inocybe rufuloides</i>	Italia	JVe061110	FN550921	
<i>Inocybe tarda</i>	<i>Inocybe pseudodestructa</i>	Italia	MCVE 16041	JF908157	
<i>Inocybe tarda</i>	<i>Inocybe tarda</i>	Germania	STU:SMNS-STU-F-0901443	MW845922	
<i>Inocybe tarda</i>	<i>Inocybe tarda</i>	Germania	DB12-10-19-3	OP164035	
<i>Inocybe tarda</i>	<i>Inocybe aurantioumbonata</i>	Italia	MCVE:23504	OP164048	Holotypus
<i>Inocybe tarda</i>	<i>Inocybe tarda</i>	Germania	STU:SMNS-STU-F-0901732	OP164079	
<i>Inocybe tarda</i>	<i>Inocybe tarda</i>	Germania	STU:SMNS-STU-F-0901731	OP164080	

Taxa	Det. originale	Origine	Voucher	Accession ITS/LSU	Note
<i>Inocybe tarda</i>	<i>Inocybe tarda</i>	Germania	STU:SMNS-STU-F-0901730	OP164094	Epitypus
<i>Inocybe tjallingiorum</i>	<i>Inocybe subporospora</i>	Olanda	L:L-4370261	MW845928	Lectotypus
<i>Inocybe tjallingiorum</i>	<i>Inocybe tjallingiorum</i>	Olanda	L:L-0053540	NR_185425	Holotypus
<i>Mallocybe leucoblema</i>	<i>Mallocybe leucoblema</i>	Finlandia	JV2898	HM209789	Outgroup
<i>Pseudosperma minutulum</i>	<i>Pseudosperma minutulum</i>	Italia	AMB 18919	ON202637	Outgroup
<i>Pseudosperma minutulum</i>	<i>Pseudosperma minutulum</i>	Italia	AMB 18918	ON202638	Outgroup

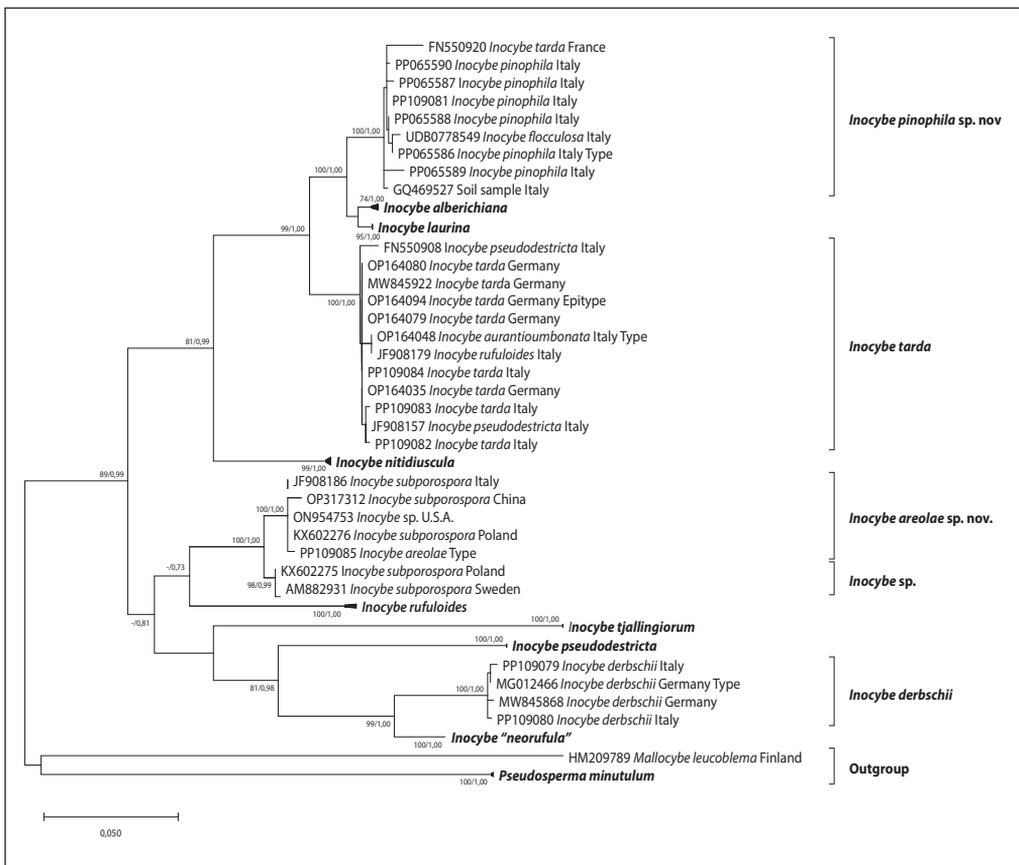


Fig. 1. Albero filogenetico di consenso rDNA ITS-28S / LSU presentato in forma compressa, a parte i cladi contenenti le specie presentate in questo lavoro. I nodi sono stati annotati con i loro valori statistici solo se supportati da Maximum Likelihood ML > 70% (sinistra) e probabilità posteriore PP > 0,70 (destra). In neretto sono tutti i nomi delle specie risultanti dalla filogenesi.

Inocybe areolae Bizio, Cervini & Cagnoli sp. nov.
Mycobank: MB851802

Diagnosi originale

Inocybe areolae is a very tiny species characterized by an umbonate, smooth to fibrillose pileus, with traces of a faint whitish velipellis at the apex. The colour can range from castaneous to red-brown or yellow-brown, generally paler at the margin, where remains of cortina can be visible at the edge. The lamellae are emarginate, greyish or whitish for a long time, then ochre-brownish, fimbriate. The stipe is quite frail, equal at the base, red-brown, covered by an evanescent whitish fibrillose layer, with remains of cortina. The flesh is whitish or brownish when close to the external cortex, with no or very faint spermatoc smell. The spores are smooth, mainly sub-amygdaliform with conical apex and weak apical germinative pore, on average $10.5 \times 5.7 \mu\text{m}$. Metuloid pleurocystidia, cheilocystidia and caulocystidia in the upper part of the stipe are present. Holotypus: Italy, Veneto, Falcade (BL), 1148 m a.s.l., 02/08/2008, on soil in a flowerbed under *Pinus mugo* Turra, leg. E. Bizio. Stored in Herbarium AMB 20479. Etymology: the epithet *areolae* (from the Latin *areola*-ae = flowerbed) refers to the habitat of the type-locality.

Descrizione macroscopica (Figg. 2-3-4)

Cappello 8-22 mm, regolarmente campanulato, con piccolo umbone acuto o subacuto, disteso a maturità o anche debolmente concavo, con umboncio permanente; velo bianco effimero presente in piccoli fiocchi sull'umbone, più frequentemente come cortina al margine, più a lungo permanenti; cuticola liscia, unita, fibrillosa, in un caso con fibrille debolmente rialzate all'apice; colore fulvastro, rosso-bruno, giallo-bruno, negli adulti con zona marginale più chiara rispetto al centro.

Lamelle uncinato-smarginate, ventricose, mediamente spaziate, sottili, di colore biancastro-grigio per lungo tempo, poi beige-brunastre con margine poco più chiaro.

Gambo 13-28 \times 0,5-1 mm, esile, cilindrico, da bruno-rosato a concolore, liscio, con fibrille velari bianche disposte su tutta la sua lunghezza, che permettono l'osservazione del colore rosso-brunastro della superficie pileica nelle zone manipolate.

Carne biancastra o anche bruniccia nelle zone limitrofe alle superfici, inodore o con odore debolmente spermatoc.

Descrizione microscopica (Tavv. 1-2)

Basidi clavati, tetrasporici, 35-40 \times 8-10 μm .

Spore (8,0) 9,7-11,4 (13,3) \times (5,0) 5,5-6,0 (6,5) μm in media 10,5 \times 5,7 μm (n = 100), Q = 1,5-2,2, in media 1,85, lisce, subamigdaliformi, con depressione sovrailare poco marcata, coniche o subconiche (non citriformi) fino ad allungato-naviculari, con poro germinativo indistinto (pseudoporo).

Cistidi imeniali (40) 44-59 (65) \times (9) 10-13 (14) μm , in media 51 \times 15 μm (n = 60), Q=2.5-4.5 μm , spessore fino a 3,1 μm , mediamente 1,8 μm , più o meno regolarmente subutriformi, con collo brevemente cilindrico e apice arrotondato, parete spessa 1,5-2 μm con reazione ammoniacale subnulla, cristalli per lo più assenti, oppure presenti, ma allora più spesso sui cistidi del margine lamellare (cheilocistidi). Cheilocistidi simili ai pleurocistidi, più frequentemente muricati con cristalli all'apice.

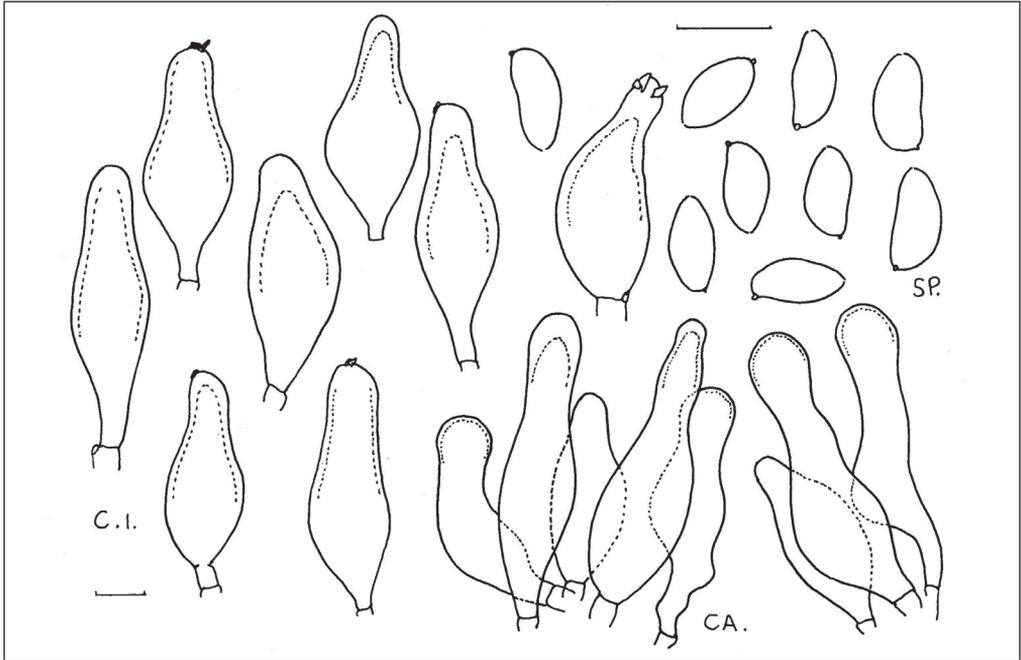
Paracistidi presenti sul taglio lamellare, sferopedunculati, non particolarmente rilevanti.

Caulocistidi fino a 80 \times 16 μm , numerosi nel primo quarto superiore del gambo, anche disposti in mazzetti, più sotto mancanti per la presenza del velo, in genere simili ai cistidi imeniali, ma con tendenza a produrre un collo cilindrico sormontato da un apice subcapitulato o sinuoso; mancanti quasi totalmente di cristalli.

Etimologia dal latino *areola*-ae, aiuola, per la modalità di crescita dei campioni olotipici, in una aiuola cittadina.

Ecologia in una aiuola cittadina con presenza di *Pinus mugo*, nelle raccolte italiane a Falcade, Belluno, Veneto, a 1.248 m s.l.m.

Raccolte e materiale studiato: Italia, Veneto: Falcade (BL), 1.248 m s.l.m., in aiuola cittadina con *Pinus mugo*, 3/10/2006, leg. E. Bizio (MCVE21472); 15/10/2007, leg. E. Bizio (Erb. eb 07101515); 02/08/2008, leg. E. Bizio (Holotypus: AMB 20479).



Tav.1. *Inocybe areolae*. Tavola di microscopia. SP.: spore; C.I.: cistidi imeniali; CA.: caulocistidi. Tavola di Enrico Bizio

Inocybe areolae si caratterizza per aspetto esile, piccole dimensioni, cappello umbonato con effimero velo biancastro, colori uniformemente bruno-fulvastrì, cistidi subutriformi e spore allungate, con un Q attorno a 2, frequentemente provviste di un accenno di poro germinativo. A causa di quest'ultimo, evidente ancorché minuscolo, che qui chiameremo "pseudoporo", le raccolte di questa specie erano state originariamente ricondotte a *I. subporospora* Kuyper 1986 (KUYPER 1986), malgrado le spore dimostrassero dimensioni superiori e una forma significativamente diversa, con un profilo allungato e apice conico anziché ottuso, con conseguente Q sporale decisamente superiore. Successivamente, lo studio della raccolta originale di *I. subporospora* (BANDINI *et al.* 2021b), ha inequivocabilmente dimostrato la sua conspecificità con *I. tjallingiorum* Kuyper 1986 (KUYPER 1986), specie con gambo completamente pruinoso, talvolta pruinoso solo fino a metà. Independentemente dalla relazione tra *I. subporospora* e *I. tjallingiorum*, per la forma delle spore (con apice conico e non ottuso), per la dimensione delle stesse (assai più lunghe), per la localizzazione dei caulocistidi nel solo quarto superiore, *I. areolae* dimostra la sua effettiva autonomia rispetto alle due specie qui citate.

Recentemente, in un fondamentale lavoro dedicato ai funghi della zona alpina della Francia (ARMADA *et al.* 2023), è stata pubblicata una raccolta di *Inocybe nemorosa* (R. Heim) Grund & Stuntz (GRUND & STUNTZ 1968), la cui immagine, per la somiglianza con *I. areolae*, ha colto la nostra attenzione; per di più, in quella sede venivano descritte e raffigurate le spore come "subporate", al pari delle specie che qui proponiamo come nuove.



Fig. 2 *Inocybe areolae* (AMB20479 holotypus). Falcade (BL), 2.08.2008.

Foto di Enrico Bizio



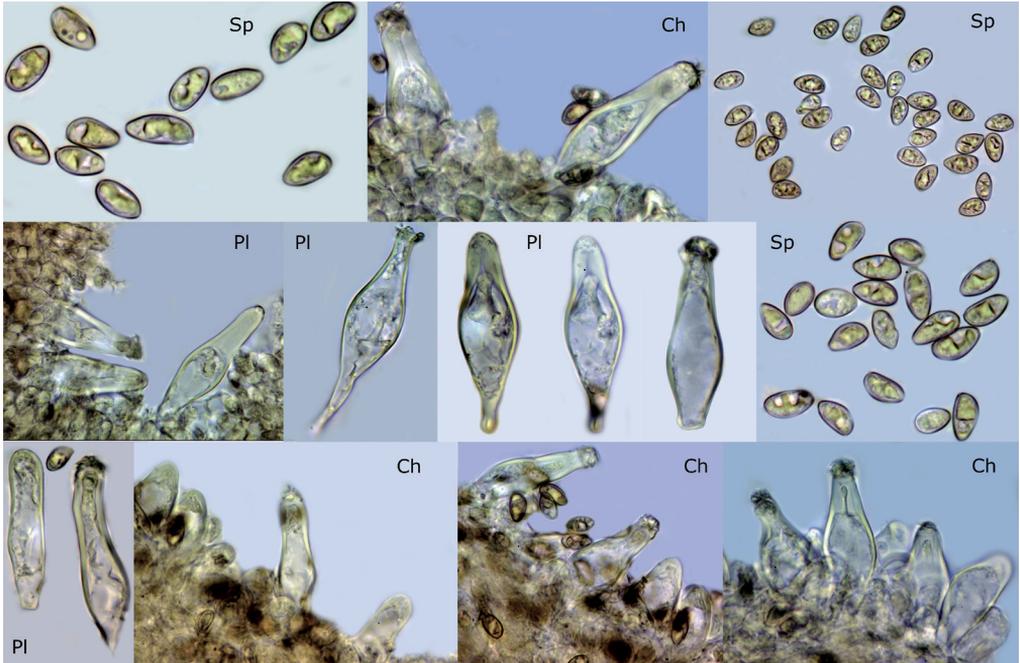
Fig. 3. *Inocybe areolae* (MCVE21472). Falcade (BL), 3/10/2006.

Foto di Enrico Bizio



Fig. 4. *Inocybe areolae* (eb 07101515). Falcade (BL), 15/10/2007.

Foto di Enrico Bizio



Tav. 2. *Inocybe areolae*. Ch.: cheilocistidi; Pl.: pleurocistidi; Sp.: spore.

Tavola di Mario Cervini

Tuttavia, il profilo sostanzialmente diverso delle spore (assai meno affusolate in *I. nemorosa*) e una differenza genetica di oltre il 20%, sono più che sufficienti ad escludere qualsiasi stretta parentela tra le due specie confrontate.

Un'altra specie con colorazioni brunastre e spore provviste di pseudoporo è *I. filiana* Bandini, B. Oertel & U. Eberh. (2022), una specie molto piccola con una superficie da subsquamulosa a sublanosa, coperta da resti di velo bianco; le sue spore hanno una lunghezza inferiore a quelle di *I. areolae* e un Q più basso e un profilo meno allungato.

Sotto l'aspetto filogenetico, le nostre sequenze ITS di *I. areolae* depositate in GenBank (PP109085 relativa all'*holotypus* qui designato e JF908186 sub *I. subporospora*) sono conspecifiche con altre due provenienti rispettivamente dalla Polonia e dalla Cina, anch'esse inizialmente determinate come *I. subporospora*, immaginiamo sulla base della iniziale erronea classificazione.

Questa circostanza mette in evidenza l'areale di crescita di *I. areolae*, che non si limita al versante meridionale delle Alpi Orientali, ma abbraccia anche l'Europa Centrale e le regioni più orientali del continente Eurasiatico. Altre due sequenze inizialmente attribuite a *I. subporospora* (KX602275-Polonia, AM882931-Svezia), si collocano in un clado strettamente correlato ad *I. areolae*, purtuttavia mostrando una differenza di circa il 3%, ragione per cui al momento non ci sentiamo di accomunarle ad *I. areolae* stessa.

Infine, le sequenze che si riferiscono ad *I. areolae* si collocano in un clado "sister" nei confronti di *I. tjallingiorum*-*I. subporospora*, a dimostrazione che il carattere "subporato" delle spore potrebbe non avere una semplice motivazione climatico-ambientale, come si usava immaginare, ma anche una spiegazione che affonda nei caratteri ancestrali del gruppo di riferimento. Osserviamo, senza ulteriori considerazioni, che anche in *I. tarda* si sono riscontrate spore con apice subporato.

Inocybe pinophila Cervini, Cagnoli & Bizio sp. nov.

Mycobank: MB 851801

Diagnosi originale

Inocybe pinophila is characterized by a smooth to fibrillose or even slightly desquamate, dark castaneous, red-orange to reddish-brown pileus, at first covered with a whitish to silver velipellis. The lamellae are emarginate, whitish for a long time, then ochraceous. The stipe is firm, equal or slightly bulbous at the base, pinkish to pinkish-red, pruinose-striate from the upper part for a variable length, elsewhere with a whitish fibrillose covering, with scarce remains of cortina. The flesh is white to brownish in the stipe, with a faint spermatic smell. The spores are smooth, on average $8.9 \times 5.5 \mu\text{m}$. Metuloid pleurocystidia, cheilocystidia and caulocystidia in the upper part of the stipe are present. The edge of lamellae is provided of numerous globose paracystidia. Holotypus: Italy, Lombardy, Malgesso (VA), Parco Din Don (VA), 250 m a.s.l., 20/11/2021, on soil in park area under *Pinus sylvestris* L., leg. M. Cervini. Stored in Herbarium AMB 19334. Etymology: The epithet *pinophila* derives from the Latin *pinus* = pine and from the Greek φίλος (*philos*) = friend, means friend of pines and refers to the habitat under *Pinus* spp.

Descrizione macroscopica (Figg. 5-6-7-8-9-11-12)

Pileo fino a 60 mm, da convesso a emisferico, non o debolmente umbonato, da castano scuro a rosso-marrone o anche rosso-arancio, da liscio a fibrilloso-feltrato o anche leggermente desquamato all'apice, ricoperto da una velipellis talora abbondante tale da conferirgli un aspetto superficiale grigio argenteo, che poi si dirada fino a sparire totalmente con l'invecchiamento o a seconda delle condizioni climatiche. Cortina presente negli stadi primordiali, molto evanescente, difficilmente rintracciabile sulla superficie del gambo.

Lamelle adnato-emarginate, spesso con un accenno di dentino decorrente sul gambo, non molto fitte e con numerose lamellule, a lungo bianche quindi argillacee con filo sterile che rimane biancastro.

Gambo fino a 75 × 15 mm, robusto e solido, con base da uguale a leggermente bulbosa, da rosato a rosso-arancio, pruinoso-striato dall'alto verso il basso per una lunghezza variabile, nella parte inferiore ricoperto da un tomento fibrilloso biancastro facilmente detersile.

Carne bianca, rosa-brunastro nel gambo. Odore molto leggero, spermatico.

Descrizione microscopica (Tavv. 3-4)

Basidi 29-39 × 8-14 µm, clavati, in grande maggioranza tetrasporici.

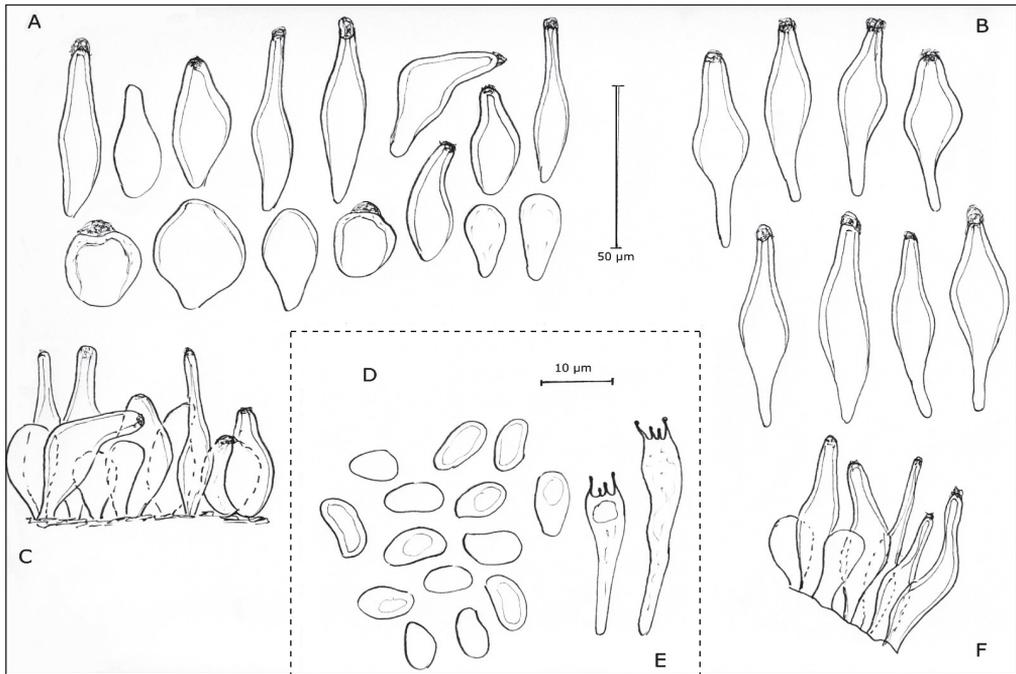
Spore (7,0) 8,3-9,7 (11,3) × (4,7) 5,2-5,8 (7,4) µm in media 8,9 × 5,5 µm (n = 400), Q = 1,40-1,93, in media 1,61, lisce, ovoidi-ogivali, con apice conico non, o assai raramente, papillate ed in tal caso con leggero accenno di poro germinativo.

Cistidi imeniali (45) 52-73 (81) × (9) 13-18 (22) µm, in media 62 × 14 µm (n = 60), Q = 1,6-3,8 µm, spessore fino a 3,0 µm, mediamente 1,6 µm, frequenti, variabili, da leggermente ventricosi o subfusiformi ed anche lageniformi con abbondanti cristalli apicali; reazione all'ammoniaca debolmente gialla. Cheilocistidi da ovoidi-ventricosi a fusiformi, mescolati con numerosi elementi globosi di dimensioni 25-45 × 12-24 µm, con tutte le transizioni da parete sottile (paracistidi) a parete spessa (veri cistidi).

Caulocistidi presenti nel terzo superiore del gambo, 38-54 × 13-19 µm, in media 46 × 16 µm (n = 15) simili ai cistidi imeniali; verso il basso mescolati con banali peli (cauloparacistidi).

Giunti a fibbia presenti ovunque.

Ecologia sotto pini di varie specie, in ambienti luminosi quali parchi, giardini, radure, pinete rade sia mediterranee-sabbiose che collinari. Specie tardiva, con fenologia tardo autunnale (fine ottobre-dicembre).

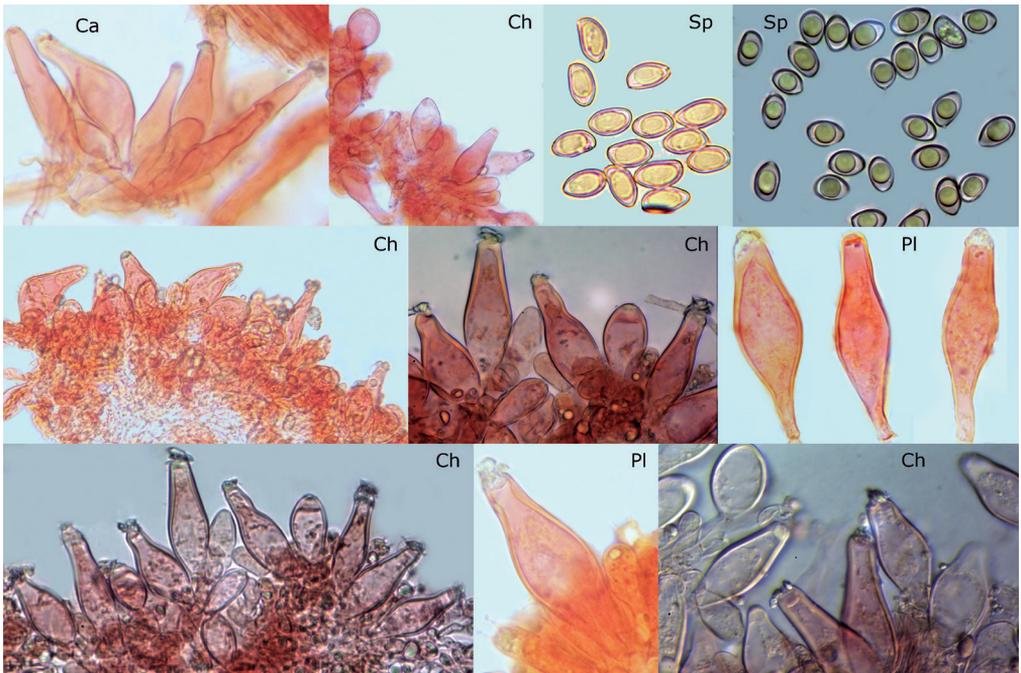


Tav. 3. *Inocybe pinophila*. Tavola di microscopia. A: cistidi imeniali; B: pleurocistidi; C: filo lamellare; D: spore; E: basidi; F: caulocistidi. Tavola di Roberto Cagnoli



Fig. 5. *Inocybe pinophila* (AMB 19334 holotypus). Malgesso (VA), 23/11/2021.

Foto di Mario Cervini



Tav. 4. *Inocybe pinophila*. Ch.: cheilocistidi; Pl.: pleurocistidi; Ca.: caulocistidi; Sp.: spore.

Tavola di Mario Cervini e Roberto Cagnoli



Fig. 6. *Inocybe pinophila* (AMB 19334 holotypus). Basidiocarpi in sezione.

Foto di Mario Cervini



Fig. 7. *Inocybe pinophila* (AMB 18766). Monte Ganzaria (CT), 20/11/2021.

Foto di Mario Cervini



Fig. 8. *Inocybe pinophila* (AMB 19335). Marina di Bibbona (LI), 10/11/2022.

Foto di Mario Cervini



Fig. 9. *Inocybe pinophila* (AMB 19339). Follonica (GR), 30/10/2020.

Foto di Mario Cervini

Etimologia l'epiteto *pinophila* deriva dal latino *pinus* = pino e dal greco *φίλος* (*philos*) = amico e significa amico dei pini.

Raccolte e materiale studiato: Italia, Abruzzo: Roseto degli Abruzzi (TE), 0 m slm., *Pinus* sp., 27/12/2018, leg. B. De Ruvo (AMB 20482). Liguria: Genova, Parco di Villa Luxoro, 10 m s.l.m., *Pinus pinea* L., 23/11/2021, leg. R. Cagnoli (AMB 18765). Lombardia: Malgesso (VA), Parco Din Don, 250 m s.l.m., *Pinus sylvestris*, 23/11/2021, leg. M. Cervini (Holotypus: AMB 19334); 12/11/2023, leg. M. Cervini (AMB 20483). Toscana: Follonica (GR), Pineta litoranea, 2 m s.l.m., *Pinus pinea*, 30/10/2020, leg. M. Cervini, M. Magnozzi, M. Carbone & E. Campo (AMB 19339). Marina di Bibbona (LI), Pineta litoranea, 10 m s.l.m., *Pinus pinea*, *Pinus pinaster* L., 10/11/2022, leg. E. Campo (AMB 19335). Sicilia: Caltagirone (CT), Monte Ganzaria, 740 m s.l.m., *Pinus pinea*, 20/11/2021, leg. M. Cervini, F. Pulvirenti, G. Schirinzi & N. Oppicelli (AMB 18766).

I tratti distintivi di *I. pinophila* sono il portamento robusto, il pileo da fibrilloso-feltrato a leggermente desquamato, inizialmente ricoperto da una densa velipellis biancastra tale da conferirgli un aspetto argentato che poi si dirada per rivelare un colore di fondo da castano scuro a bruno-arancio o bruno-rossastro vivace; il gambo pruinoso-striato nella parte superiore con sfumature da rosa a decisamente rossastre, l'odore poco marcato, subnullo; le spore decisamente piccole, ovoidi ad apice conico regolare non o molto poco papillato; il bordo lamellare sterile, composto da tutta una transizione di forme degli elementi che spazia da paracistidi globosi a parete sottile fino a veri cistidi dalla forma sferico-ovoidale o fusiforme, come se maturassero progressivamente da una forma all'altra.

Per quanto riguarda l'habitat, *I. pinophila* sembra essere legata a varie specie di pini a due aghi, essenze sempre presenti nelle nostre raccolte, tutte avvenute in ambienti luminosi quali parchi, giardini, radure, rade pinete sia mediterranee-sabbiose che prettamente collinari, sia su suolo calcareo che acido.

Inocybe tarda Kühner (KÜHNER 1955) è senza dubbio la specie morfologicamente più vicina a *I. pinophila*, con cui ne condivide aspetto, colorazioni generali, habitat e periodo di crescita tardivo. Le due specie sono tuttavia chiaramente distinte dal punto di vista genetico, poiché le sequenze che si collocano nel clado *tarda*, inclusa quella selezionata da BANDINI *et al.* (2022b) come isotipo, differiscono da quelle di *pinophila* di oltre l'8%, corrispondente a 91 paia di basi o gaps nel profilo ITS rDNA.

Oltre al portamento mediamente più robusto, l'odore subnullo e la tendenza ad avere una velipellis più sviluppata in *I. pinophila*, il principale elemento che consente di differenziare agevolmente i due taxa risiede nella morfologia e dimensioni sporali: *I. tarda* presenta infatti spore tendenzialmente amigdaliformi con apice conico-stirato (subpapillato) spesso con accenno di poro germinativo (subporate), più slanciate e con misure medie sensibilmente maggiori rispetto a quelle di *pinophila*; nel grafico in **Fig. 10**, in cui viene presentata la dispersione delle misure sporali (con aggiunta di alcuni dati di letteratura), si vede che le differenti collezioni di *I. pinophila* presentano una lunghezza media che varia da 8,4 a 9,5 μm , e relativa larghezza tra 5,3 e 5,8 μm ($Q_m = 1,6$); a loro volta quelle di *I. tarda* evidenziano una lunghezza media tra 10,4 e 11,1 μm , ed una larghezza tra 5,7 e 6,4 μm ($Q_m = 1,9$).

Inoltre, al netto della normale variabilità di questo carattere, si nota in *tarda* una tendenza ad avere pleurocistidi più stretti, fusiformi e con collo largo, meno differenziato (vedi anche BANDINI *et al.* 2021b, e BANDINI *et al.* 2022) e parete generalmente piuttosto spessa, fino a 3,7 μm , mentre in *I. pinophila* questi sono più tipicamente fusiformi e con collo più delineato, pedicello allungato e pareti più sottili, in media 1,7 μm rispetto a 2,7 μm di *tarda*.

Per ulteriori approfondimenti vedi anche note successive in calce alla presentazione di *I. tarda*.

La specie più vicina geneticamente a *I. pinophila* è invece *Inocybe alberichiana* Bandini, & B. Oertel (BANDINI *et al.* 2021b) da cui differisce di circa il 3% nella regione ITS. Tuttavia, quest'ultima si separa agevolmente avendo un habitat diverso, da montano a subalpino sotto *Picea abies* (L.) H. Karst., basidiocarpi più piccoli e gracili con cuticola liscia e assenza di velipellis;

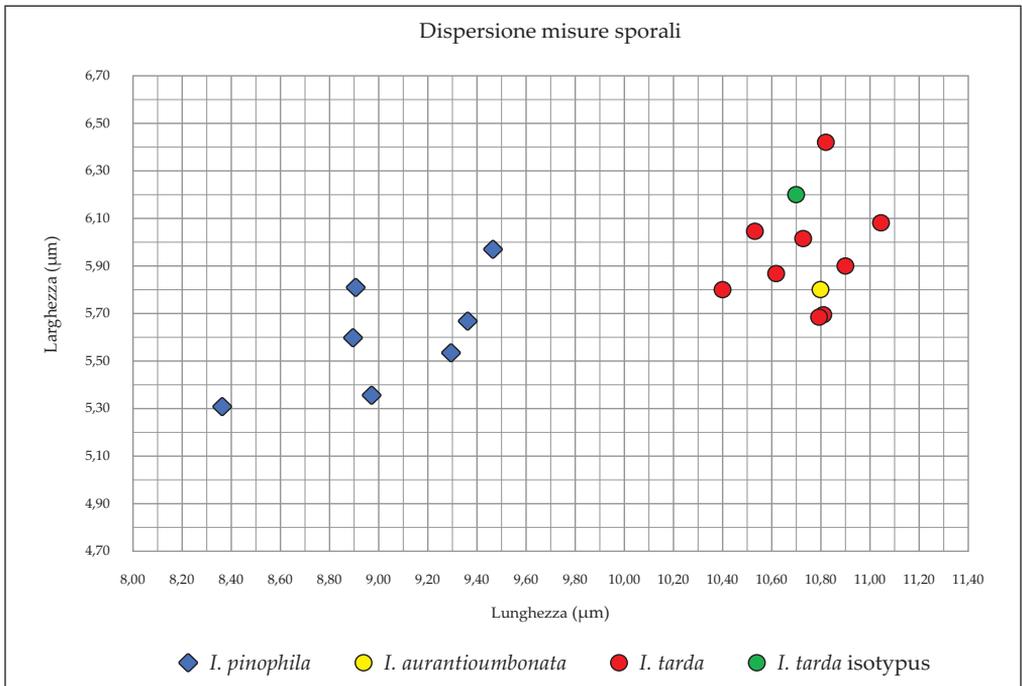


Fig. 10. Dispersione delle misure sporiali di *Inocybe tarda* ed *Inocybe pinophila*, inclusi i dati di letteratura riportati per il neotypus di *I. tarda* e per l'holotypus di *I. aurantiumberonata*, risultati geneticamente identici. Elaborazione di Mario Cervini



Fig. 11. *Inocybe pinophila* (AMB 20483). Malgesso (VA), 12/11/2023.

Foto di Mario Cervini



Fig. 12. *Inocybe pinophila* (AMB 18765). Genova, 20/11/2021.

Foto di Roberto Cagnoli

colorazioni più deboli sullo stipite; lamelle da giallastre a intensamente ocracee; cistidi imeniali spesso deformati con collo piuttosto lungo e flessuoso.

Inocybe laurina Bandini, B. Oertel & C. Hahn (BANDINI *et al.* 2020), anch'essa vicina geneticamente sia a *I. pinophila* che *I. alberichiana*, può condividere lo stesso habitat sotto pini ma presenta basidiocarpi slanciati, di piccole dimensioni, con cappello prevalentemente umbonato; colorazioni più deboli sul gambo; caulocistidi molto lunghi, fino a 90 μm , e spore più grandi.

Inocybe nitidiuscula (Britzelm.) Lapl. (LAPLANCHE 1984), molto simile a *I. alberichiana*, si differenzia da *I. pinophila* per avere un habitat da montano a subalpino preferibilmente sotto *Picea abies*, corpi fruttiferi con cuticola liscia e assenza di velipellis e spore decisamente più grandi. Secondo i recenti studi e analisi molecolari condotti da BANDINI *et al.* (2021b), *Inocybe involuta* Kuyper (KUYPER 1989) è sinonimo di *I. nitidiuscula* stessa.

Tra le altre specie originariamente incluse da Bon nella sottosezione *Tardinae* possiamo citare:

Inocybe rufuloides Bon (BON 1984) è una specie strettamente legata ad ambienti sabbiosi che presenta basidiocarpi di piccole dimensioni con cuticola da fioccosa a lanosa; gambo interamente fibrilloso-fioccoso, con caulocistidi limitati solo all'estremo apice; paracistidi catenulati-settati lungo il bordo lamellare (BON 1984).

Inocybe derbschii Schwöbel & Stangl (SCHWÖBEL & STANGL 1982) è una specie robusta, non esclusivamente tardiva (da maggio a dicembre inoltrato) che cresce soprattutto nelle aree urbane sotto latifoglie e conifere (cedri); presenta un pileo innatamente fibrilloso e frequentemente con sfumature olivacee sulla superficie della cuticola (SCHWÖBEL & STANGL 1982; BANDINI *et al.* 2018). Per ulteriori approfondimenti vedi anche note successive in calce alla presentazione di questa specie.

Inocybe roseipes Malençon (MALENÇON 1970) cresce in ambiente sabulicolo, non è strettamente legata ai pini; ha una cuticola feltrata da grigio chiaro a ocraceo chiaro; spore più grandi e filo lamellare privo di paracistidi; è inoltre totalmente priva di cortina e provvista di caulocistidi lungo tutto il gambo (KUYPER 1986; CERVINI 1997; ESTEVE-RAVENTÓS *et al.* 2012).

Inocybe neorufula Esteve-Rav., Macau & Ferville (ESTEVE-RAVENTÓS *et al.* 2012) è stata istituita per riabilitare il concetto originale di *I. rufula* Malençon (MALENÇON 1970) nom. inv., poiché, secondo gli autori, la validazione di Alessio come *I. rufula* Malençon ex Alessio (ALESSIO 1986) non si adatta all'idea originale di Malençon. *I. neorufula* differisce da *pinophila* ad esempio per i corpi fruttiferi di modeste dimensioni, privi sia di cortina che di velipellis; spore chiaramente amigdaliformi e maggiori di 11,5 µm (ESTEVE-RAVENTÓS *et al.* 2012 e oss. pers.), nonché pleurocistidi a parete sottile. Secondo gli autori sopra citati il materiale tipico di *I. rufula* Malençon ss. Alessio mostra una base del gambo chiaramente bulbosa e spore subcilindriche molto allungate fino a 13-14 µm di lunghezza, suggerendo così una collocazione nella sez. *Halophilinae* Bon e probabilmente corrispondente a *I. halophila* Heim.

Nella analisi filogenetica effettuata, una nostra raccolta determinata come *I. roseipes* (CERVINI 1997), per inciso l'unica disponibile come tale nei vari database genetici, è risultata identica a quella del materiale tipico della stessa *I. neorufula* e ad un'altra attribuita ad *I. tristis* Malençon Nom. Ill. (= *I. malençoniana* Bon). Non è questa la sede per approfondire l'argomento, ma se venisse dimostrata molecolarmente la conspecificità tra di esse sequenziando il materiale tipico di *I. roseipes* stessa, la priorità spetterebbe a quest'ultima. Pertanto abbiamo preferito nominare il clado in questione come *Inocybe "neorufula"*.

Inocybe tarda Kühner, *Bulletin de la Société des Naturalistes d'Oyonnax* 9: 1-95 (1955)

Descrizione macroscopica (Figg. 13-14-15-16-17-18-19)

Cappello di 30-40 (45) mm negli esemplari adulti; campanulato, poi spianato con umbone basso e ottuso; cuticola per lo più liscia, non rimosa, fibrillosa, raramente con fibrille un po' rialzate e umbone screpolato; colore bruno-rossastro-castano, grigio-bruno, fulvastro al centro e più chiaro al margine; velo generale inizialmente presente, effimero, talvolta rimanente in tracce al disco, cortina presente nei giovani esemplari.

Lamelle mediamente spaziate, da quasi libere a smarginate, alte, colore brunastro a maturità con riflessi rossastri.

Gambo fino a 90 × 10 mm, cilindrico o solo leggermente clavato alla base, per lo più robusto, finemente forforaceo alla sommità fino ad 1/3 dell'altezza, altrove apparentemente liscio; di colore bianco-rosato, ocre-arancio-brunastro, rosa-arancio, rosa-brunastro, più in basso ricoperto da un velo bianco miceliare che risale dalla base, con aspetto debolmente striato.

Carne compatta, fibrosa, bianca nel cappello e base gambo, rosata-legno nel resto del gambo, odore spermatico forte.

Descrizione microscopica (Tav. 5)

Spore (8,2) 10-11,7 (13,7) × (4,5) 5,5-6,5 (7,5) µm, in media 10,8 × 6,0 µm (n = 450), Q = 1,50-2,33, in media 1,91, irregolari, da ovoidi, con apice conico o subconico, più raramente ottuso e talora con indistinto poro germinativo (subporate).

Cistidi imeniali (42) 55-70 (80) × (11) 14-16 (24) µm, in media 57 × 15 µm (n = 60), Q = 3,5-5,1 µm, spessore fino a 3,7 µm, mediamente 2,7 µm, voluminosi, molto variabili ma generalmente subfusiformi, sublageniformi, fuso-pedunculati, più raramente ventricosi ed allora privi o quasi di collo, con grossi cristalli e talora a parete molto spessa fino alla base, con reazione ammoniacale modesta. Cheilocistidi frequenti, da ovoidi-ventricosi a fusiformi con collo poco differenziato, mescolati con numerosi elementi globosi, con tutte le transizioni da parete sottile (paracistidi) a parete spessa (veri cheilocistidi).

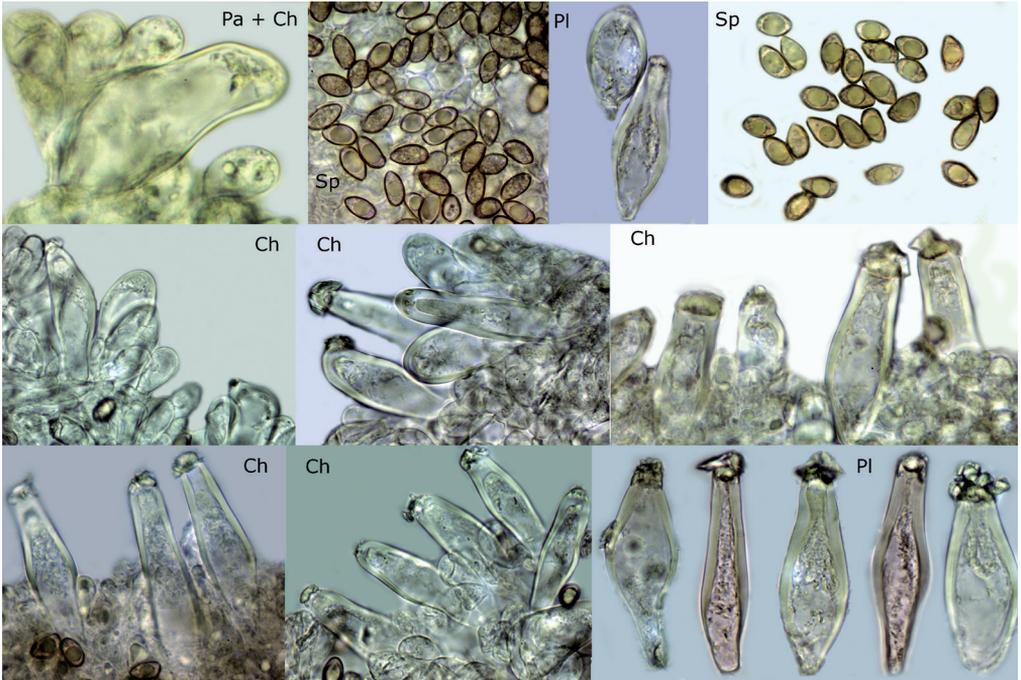
Caulocistidi simili per forma e dimensioni ai cistidi imeniali, piuttosto fitti nel quarto superiore, poi presenti fino alla metà ma più radi, assenti più in basso, sostituiti da peli cistidiali.

Ecologia sotto pini di varie specie, per lo più in terreno sabbioso e substrato calcareo.



Fig. 13. *Inocybe tarda* (AMB 20470). Vernole (LE), 17/11/2023.

Foto di Mario Cervini



Tav. 5. *Inocybe tarda*. Pa.: paracistidi; Ch.: cheilocistidi; Pl.: pleurocistidi; Sp.: spore.



Fig. 14. *Inocybe tarda* (AMB 20484). Roseto degli Abruzzi (TE), 27/12/2018.

Foto di Bruno de Ruvo



Fig. 15. *Inocybe tarda* (AMB 20487). Venezia, San Nicolò, 19/12/2012.

Foto di Enrico Bizio



Fig. 16. *Inocybe tarda* (AMB 20489). Venezia, San Nicolò, 08/12/2022.

Foto di Enrico Bizio



Fig. 17. *Inocybe tarda* (AMB 20490). Eraclea Mare (VE), 11/11/2023.

Foto di Enrico Bizio



Fig. 18. *Inocybe tarda* (AMB 20492). Venezia, Cà Roman, 18/01/2023.

Foto di Enrico Bizio



Fig. 19. *Inocybe tarda* (AMB 20493). Caorle (VE), 25/11/2023.

Foto di Enrico Bizio

Raccolte e materiale studiato: Italia. Abruzzo: Pineto degli Abruzzi (TE), Torre di Cerrano, pineta marittima, 3/12/2018, leg. B. De Ruvo (AMB 20484). Emilia Romagna: Comacchio (FE), Lido delle Nazioni, 0 m s.l.m., pineta sabbiosa con *Pinus pinea* L. e *Pinus pinaster* Aiton, 26/11/2015, leg. E. Bizio. Friuli-Venezia Giulia: Grado (GO), pineta sabbiosa con *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, 26/10/2013, leg. E. Bizio e G. Ferisin; 11/01/2014, leg. E. Bizio e G. Ferisin. Puglia: Vernole (LE), Riserva naturale delle Cesine, 0 m s.l.m., *Pinus pinea*, 17/11/2023, leg. M. Cervini, G. Schirinzi & C. Agnello (AMB 20470). Veneto: Caorle (VE), Bosco Brussa, 0 m s.l.m., pineta sabbiosa con *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, 25/11/2023, leg. E. Bizio, A. Parpajola, P. Di Piazza, A. Moretto (AMB 20491 e AMB 20493); Chioggia (VE), Bosco Nordio, 0 m s.l.m., pineta sabbiosa con *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, 13/01/2023, leg. E. Bizio, L. Lorenzon; Eraclea (VE), Eraclea Mare, 0 m s.l.m., pineta sabbiosa con *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, 6/11/2010, leg. E. Bizio; 24/11/2012 (AMB 20485), leg. E. Bizio; 11/11/2023, leg. E. Bizio e V. Borsato (AMB 20490); Rosolina (RO), Rosolina Mare, 0 m s.l.m., parco cittadino su terreno sabbioso con *Pinus pinea*, *Pinus pinaster*, *Quercus ilex* L., 25/11/2014, leg. E. Bizio; 2/11/2016, leg. E. Bizio; Venezia, Pineta Ca' Savio, 0 m s.l.m., pineta sabbiosa con *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, 28/12/2013, leg. E. Bizio; 22/11/2009, leg. E. Bizio; Venezia, Ca' Roman, 0 m s.l.m., pineta sabbiosa con *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, 22/11/2016, leg. E. Bizio; 18/01/2023, leg. E. Bizio (AMB 20492); Venezia, S. Nicolò, 0 m s.l.m., pineta sabbiosa con *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, 19/10/2012 (AMB 20487), leg. E. Bizio; 8/11/2013, leg. E. Bizio (AMB 20486), 8/12/2022, leg. E. Bizio (AMB 20489); Venezia, Malamocco, 0 m s.l.m., aiuola cittadina con *Pinus pinea*, 8/11/2012, leg. E. Bizio; Venezia, Alberoni, 0 m s.l.m., pineta sabbiosa con *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, 06/10/2001, leg. E. Bizio (MCVE 16041); 20/12/2022, leg. E. Bizio (AMB 20488).

Inocybe tarda è una specie ad ampia distribuzione, che fa la sua apparizione tardiva solitamente su terreni sabbiosi calcarei con *Pinus*, non solo sulle dune costiere, ma anche nelle zone più interne.

Si deve a KÜHNER (1955) la sua scoperta in una radura nel bosco di Vincennes, nei pressi di Parigi. Venivano in quell'occasione delineati i caratteri tipici di questa specie: cappello conico-ottuso, cuticola liscia, colore bruno scuro-fulvastro, gambo nettamente colorato con cortina bianca nella parte inferiore, odore spermatico, crescita associata ai pini in stagione avanzata.

Durante il breve periodo storico della micologia in cui si affermò una visione larga della specie, *I. tarda* era stata posta in sinonimia di *I. nitidiuscula* (KUYPER 1986), specie che, contrariamente a *I. tarda*, preferisce gli ambienti montani e climi più freschi. Il motivo va ricercato nei caratteri stessi di *I. tarda*, in parte incostanti e che si prestano ad essere accostati, in una impostazione infragenerica classica, a numerose altre specie della sottosezione *Tardinae* Bon (BON 1997), di cui *I. tarda* è la specie tipo; ci riferiamo ai colori bruno-rossastri, al gambo sempre in qualche modo colorato, alle spore lise, ai caulocistidi per lo più discendenti non oltre il primo terzo dell'altezza del gambo, alla crescita sotto conifere.

Più recentemente, lo studio del materiale originale di *I. tarda* è stato affrontato da BANDINI *et al.* (2021b), durante il quale, considerata l'impossibilità di ulteriori indagini (sequenziamento e localizzazione dei caulocistidi), anche dopo la successiva identificazione di un isotipo, si è resa necessaria la sua epitipificazione. Questa operazione è indispensabile quando l'olotipo (o isotipo), il lectotipo o il neotipo precedentemente designato, o tutto il materiale originale connesso a un nome stabilito, risulta ambiguo e non può essere identificato con certezza ai fini dell'esatta applicazione del nome del taxon. In questo caso, potrebbe far discutere la scelta di un epitipo non topotipico, cioè raccolto nella Renania-Palatinato in ambiente misto, con *Pinus* e latifoglie varie a grande distanza rispetto al lectotipo, rinvenuto nel Bois de Vincennes, alla periferia di Parigi, essenzialmente sotto *Pinus*. Cionondimeno, l'operazione di epitipificazione va indubbiamente accettata (I.C.N. art. 9.20). Lo studio genetico del campione designato come epitipo ha avuto come logica conseguenza la retrocessione di *I. aurantioumbonata* Franchi & M. Marchetti (MARCHETTI & FRANCHI 2008) a sinonimo eterotipico di *I. tarda*.

L'interpretazione originale di *I. tarda* parrebbe leggermente divergere dal concetto di *I. aurantioumbonata*, che è una specie prettamente sabulicola, con carne nel cappello e nel

gambo biancastra (e non giallastra come in *I. tarda*), con cappello bicolore, brunastro e aranciato (non fondamentalmente unicolore), e cistidi con parete spessa fino a 4 µm. Possiamo precisare che le numerosissime raccolte delle zone costiere nord orientali del Paese qui elencate (Emilia-Romagna, Veneto, Friuli Venezia-Giulia), si caratterizzano cromaticamente per un colore castano-fulvastro più vivace e luminoso e, a livello microscopico, per un'accentuata eterosporia. Una raccolta salentina sotto pini mediterranei in zona di retroduna (**Fig. 13**), geneticamente confermata e con microscopia identica alle altre raccolte da noi presentate, ha per contro evidenziato colorazioni più spente, uniformi verso il grigio-brunastro con solo un accenno di rosato all'apice del gambo.

Per concludere, possiamo affermare che i nostri campioni, pur con un certo range di variabilità, assomigliano morfologicamente più a *I. aurantioumbonata* che alla descrizione originale di *I. tarda*. Pur nella consapevolezza che per la delimitazione delle specie andrebbe adottato un approccio polifasico di tassonomia integrativa, dobbiamo tuttavia constatare, sia la stretta analogia tra i profili genetici (marcatori ITS e LSU) delle due specie prese qui a riferimento, che delle raccolte da noi inserite in questo studio (**Fig. 1**). In questo senso, stanti le attuali conoscenze, il grafico della dispersione sporale (**Fig. 10**), comprendente i dati di letteratura riferiti agli olotipi, avvalorata la nostra opinione (non una certezza) che tutte le raccolte qui prese in considerazione possano essere considerate conspecifiche.

Per quanto riguarda la separazione di *I. tarda* dalle altre tre specie discusse in questo lavoro, vedasi la trattazione di quest'ultime.

Inocybe derbschii Schwöbel & Stangl, *Carolinea* 40:11 (1982)

Descrizione macroscopica (Figg. 20-21-22-23)

Pileo fino a 40 (50) mm di diametro, da giovane campanulato, conico-campanulato, poi convesso, di norma con un evidente ma poco pronunciato umbone largo e ottuso, da bruno scuro fino a tonalità più chiare, marrone-nocciola, schiarente con l'invecchiamento e con condizioni meteo molto secche, fino a ocre-giallastro: frequentemente con evidenti note olivastre soprattutto verso il centro; da subliscio a finemente feltrato, fibrilloso-feltrato ricoperto da un fitto e persistente velo grigiastro che tende a scomparire solo con l'età verso il bordo per rimanere presente solo al centro; margine dritto, da regolare fino a nettamente ondulato. Cortina presente, visibile solamente nei giovani esemplari.

Lamelle adnate, smarginato-adnate, fino a decorrenti sul gambo per un dentino, mediamente fitte e con numerose lamellule, a lungo biancastre, bianco-grigiastre, poi ocracee, tendenti all'ingiallimento con l'età e ad assumere sfumature olivastre. Filo biancastro, finemente eroso.

Gambo fino a 60 × 5-10 mm, cilindrico o leggermente incurvato alla base, che è uguale o leggermente clavata, occasionalmente sub-bulbosa, da brunastro con tonalità rosso-mattone, fino a beige-ocraceo, talvolta sfumato di rossastro all'apice, interamente ricoperto da un tomento fibrilloso bianco che tende a scomparire con l'età e con la manipolazione; molto pruinoso all'apice; la pruinosità diminuisce nel primo terzo fino a rarefarsi per scomparire completamente verso metà gambo.

Carne bianca nel cappello e con tonalità brunastre nel gambo. Odore molto debole, subspermatrico con lieve componente aromatica.

Descrizione microscopica (Tav. 6)

Basidi 25-35 × 5-10 µm, clavati; tetrasporici, ma sono numerosissimi i basidi bisporici e monosporici (quindi spore fino a 13,6 µm).

Spore (7,1) 8,2-11,1 (13,6) × (4,8) 5,2-6,1 (7,1) µm (n = 50), in media 9,4 × 5,7 µm, Q = 1,4-2,0, in media 1,7, lisce, da ovoidi a sub-amigdaliformi, con apice da ottuso a sub-conico. Si nota inoltre un'elevata variazione delle misure sporiali dovuta ai numerosi basidi bisporici e monosporici.

Cistidi imeniali: pleurocistidi (48) 50-63 (65) × (11) 12-15 (16) μm, in media 57,8 × 13 μm (n = 40, due raccolte), Q = 3,4-5,4 μm, piuttosto sottili, con spessore della parete fino a 2 μm, abbondanti, principalmente subfusiformi con collo molto corto o assente, talvolta sublageniformi o clavati con pedicello più o meno lungo, con cristalli apicali da abbondanti ad assenti; reazione all'ammoniaca debole. Cheilocistidi simili ai pleurocistidi ma mediamente più corti e con parete più sottile; (43) 45-59 (60) × (10) 11-16 (17) μm, in media 51 × 13 μm μm (n = 40, due raccolte), parete spessa fino a 1,5 μm; frequenti, in grande parte fusiformi o sub-cilindrici, ma anche più ventricosi e clavati, con presenza di cristalli al loro apice molto variabile da abbondante a totalmente assente, talvolta con contenuto giallastro/bruno; sul filo lamellare sono presenti numerosi paracistidi globosi e piriformi, ma anche allungati, settati con apice allargato; reazione con ammoniaca molto debole.

Caulocistidi molto abbondanti all'apice del gambo, presenti nel terzo superiore, scarsi ma ancora presenti verso la metà, di forma e dimensione simile ai cistidi imeniali oppure più cilindrici o con lungo collo, o clavati; reazione molto debole all'ammoniaca.

Giunti a fibbia presenti ovunque.

Ecologia da maggio a dicembre, sotto latifoglie e conifere, preferibilmente in aree urbane.

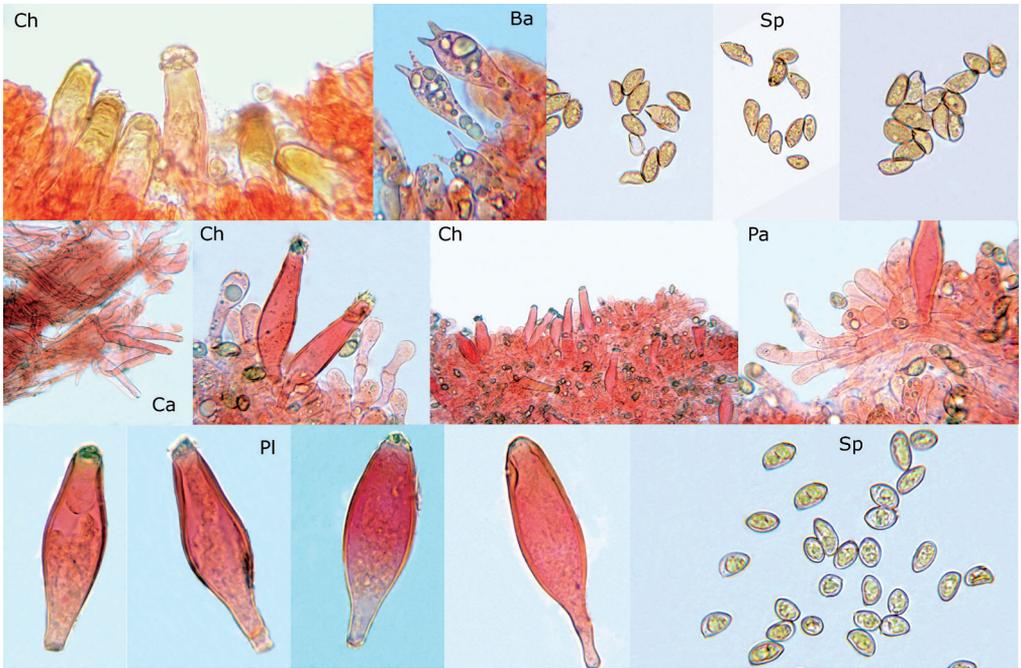
Raccolte studiate: Italia. Abruzzo, Teramo, 265 m s.l.m., bosco di cedro presso il cimitero comunale, leg. B. de Ruvo 23/12/2018 (AMB 20481); 13/5/2023, leg. B. de Ruvo. Liguria, Calizzano (SV), 500 m s.l.m., boschetto di tigli presso la Chiesa della Frazione Frassino, leg. R. Cagnoli, 25/05/2020 (AMB 20480); 20/5/2021, leg. R. Cagnoli; 05/6/2022, leg. R. Cagnoli.

Inocybe derbschii Schwöbel & Stangl (SCHWÖBEL & STANGL 1982) è una specie che predilige le aree urbane e dall'ecologia abbastanza varia; le raccolte da noi effettuate e studiate provengono sia da ambienti di pura latifolia (tiglio) che di conifera (cedro) e, contrariamente ad alcune specie presentate in questo lavoro che sono prettamente tardive, *I. derbschii* può fare la sua comparsa già nel periodo tardo-primaverile per poi protrarre la sua presenza fino all'autunno inoltrato.



Fig. 20. *Inocybe derbschii* (AMB 20481). Roseto degli Abruzzi (TE), 23/12/2018.

Foto di Bruno de Ruvo



Tav. 6. *Inocybe derbschii*. Ch.: cheilocistidi; Pl.: pleurocistidi; Ca.: caulocistidi; Sp.: spore; Ba.: basidi; Pa.: Paracistidi.
Foto di Roberto Cagnoli/Tavola di Mario Cervini



Fig. 21. *Inocybe derbschii* (AMB 20480). Calizzano (SV), 25/5/2020. Foto di Roberto Cagnoli



Fig. 22. *Inocybe derbschii*. Calizzano (SV), 20/5/2021.

Foto di Roberto Cagnoli



Fig. 23. *Inocybe derbschii*. Calizzano (SV), 05/06/2022.

Foto di Roberto Cagnoli

I. derbschii è una specie abbastanza robusta che presenta un pileo innatamente fibrilloso, bruno più o meno scuro, che tende a schiarire e assumere tonalità più ocracee/giallastra con l'età o a tempo molto secco, e frequentemente con tonalità olivastre, e gambo interamente ricoperto da un fitto tomento bianco di colore da ocraceo a concolore al cappello con incostante sfumatura rossastra.

Aggiungiamo che alcune delle nostre raccolte italiane di *I. derbschii* hanno mostrato caratteri morfologici macro- e microscopici particolari mai menzionati in letteratura o appena accennati per ciò che riguarda la morfologia sporale (cf. BANDINI 2019). Pur nella consapevolezza che questi caratteri, che qui di seguito riportiamo, possano non essere una costante assoluta della specie, poiché provengono da raccolte eseguite in periodi, luoghi e habitat completamente diversi (maggio, bosco di tigli, Liguria; dicembre inoltrato, bosco di cedri, Abruzzo), abbiamo motivo di ritenere che essi non siano frutto della casualità o occasionali; conseguentemente riteniamo siano meritevoli di menzione. Ci riferiamo in primo luogo alle lamelle di queste raccolte, che prima di assumere una tonalità olivastra, tendono ad ingiallire nettamente con il processo di maturazione. Inoltre, dal punto di vista microscopico, abbiamo notato un abbondantissimo numero di basidi bisporici e monosporici, in una raccolta anche in numero superiore a quelli tetrasporici, tanto che, dopo le prime osservazioni, si poteva presumere di trovarsi di fronte ad una forma bisporica.

Le spore infatti in quasi tutti i preparati delle nostre raccolte sopra citate si presentano con un'altissima eterogenia sia come dimensioni che arrivano fino a 13,5 μm ma soprattutto dalle forme più disparate: coniche, citriformi, naviculari, subgibbose ed altre di forma ancor più inconsueta frammiste a quelle "regolari". Abbiamo infine notato sul filo lamellare la presenza di un elevato numero di paracistidi allungati, dalla forma sinuosa, settati e con apice allargato.

Dal punto di vista morfologico la specie più vicina è *I. pseudodistricta* Stangl & J. Veselský (1973) con cui è stata a lungo sinonimizzata (KUYPER 1986) e confusa fino agli studi di BANDINI *et al.* (2018) che hanno stabilito che le due specie sono differenti anche geneticamente. Quest'ultima si differenzia da *I. derbschii* principalmente per la conformazione ed il colore della cuticola, che di norma si presenta di aspetto lucido, untuoso-burroso, dalle colorazioni molto calde, marrone intenso con toni rossastri fino a porporini, e per le tenui o assenti tonalità rossastre all'apice del gambo.

Dal punto di vista microscopico *I. pseudodistricta* si differenzia da *I. derbschii* principalmente per i cistidi imeniali mediamente più lunghi, con parete sottile (in media 0,5 μm) e per i caulocistidi cilindrici e lunghissimi (superiori a 110 μm) confinati all'apice del gambo (BANDINI 2019).

Sinteticamente, le altre specie qui trattate, oltre a non presentare mai tonalità olivastre sul cappello, differiscono da *I. derbschii* principalmente per i seguenti caratteri:

Inocybe tarda: colori più caldi fino a fulvastri; gambo più colorato; crescita tipicamente tardiva sotto pini; spore molto più grandi e cistidi imeniali con parete generalmente più spessa.

Inocybe areolae: dimensioni molto inferiori e consistenza fragile; velo effimero, differente conformazione dei cistidi, spore più lunghe con Q superiore; ambiente di crescita differente sotto *Pinus mugo*.

Inocybe pinophila: colori più caldi, gambo sempre colorato di rosa-rossastro, crescita tardiva sotto pino, spore più piccole, presenza sul filo lamellare di grandi e numerosi elementi di transizione tra paracistidi e cheilocistidi.

Indirizzi degli autori

MARIO CERVINI

Via Belvedere, 31 - I 21040 Castronno (VA-Italia).

E-mail: cervinimario@gmail.com

ROBERTO CAGNOLI

Via A. Liri 17/1 - I 16145 Genova (Italia).

E-mail: robycagnoli@gmail.com

ENRICO BIZIO

Cannaregio 1537, I - 30121 Venezia (Italia).

E-mail: enrico.bizio@gmail.com

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare: per l'invio di materiale e/o per la collaborazione alla ricerca sul campo gli amici E. Campo, B. De Ruvo, N. Oppicelli, G. Schirinzi; G. Cacialli per l'invio di materiale bibliografico; A. Zani per la scansione professionale di due diapositive; M. Marchetti e P. Franchi per il loro supporto sulla interpretazione di alcune specie citate nell'articolo.

Bibliografia

- ALESSIO C.L. – 1986: Complemento allo studio del Genere *Inocybe*, 7° contributo. *Bollettino del Gruppo Micologico G. Bresadola* 29 (3-4): 121-136
- ARMADA F., BELLANGER J.M. & MOREAU P.A. – 2023: Champignons de la zone Alpine. Contribution à l'étude des champignons supérieurs alpins. *Annemasse, FMBDS*: 318-321.
- BANDINI D., OERTEL B., PLOCH S., ALI T., VAURAS J., SCHNEIDER A., SCHOLLER M., EBERHARDT U. & THINES M. – 2018: Revision of some central European species of *Inocybe* (Fr.: Fr.) Fr. subgenus *Inocybe*, with the description of five new species. *Mycological Progress* vol. 18: 247-294. (doi.org/10.1007/s11557-018-1439-9)
- BANDINI D., OERTEL B., SCHÜSSLER C. & EBERHARDT U. – 2020: Noch mehr Risspilze: Fünfzehn neue und zwei wenig bekannte Arten der Gattung *Inocybe*. *Mycologia Bavarica* 20:13-101.
- BANDINI D., OERTEL B. & EBERHARDT U. – 2021a: Noch mehr Risspilze (2): Dreizehn neue Arten der Familie *Inocybaceae*. *Mycologia Bavarica* 21: 27-98.
- BANDINI D., OERTEL B. & EBERHARDT U. – 2021b: A fresh outlook on the smooth-spored species of *Inocybe*: type studies and 18 new species. *Mycological Progress* 20: 1019-1114.
- BANDINI D., OERTEL B. & EBERHARDT U. – 2022: More smooth-spored species of *Inocybe* (*Agaricales*, *Basidiomycota*): type studies and 12 new species from Europe. *Persoonia* 48: 91-149. (doi.org/10.3767/persoonia.2022.48.03)
- BANDINI D., BRANDRUD T.E., DIMA B., DONDL M., FACHADA V., HUSSONG A., MIFSUD S., OERTEL B., J. RODRÍGUEZ CAMPO F., THÜS H., VAURAS J., WEHOLT Ø. & EBERHARDT U. – 2022b: Fibre caps across Europe: type studies and 11 new species of *Inocybe* (*Agaricales*, *Basidiomycota*). *Integrative Systematics* 5 (2): 1-85; published online 16.XI.2022. (doi: 10.18476/2022.901982)
- BON M. – 1984: Macromycetes de la zone Picardie (8 Eme suppl.). Les inocybes sabulicoles. *Documents Mycologiques* 14 (53): 28-31.
- BON M. – 1997: Clé monographique du genre *Inocybe* (Fr.) Fr. - 2ème partie: sous-genre *Inocybe* = *Inocybium* (Earle) Sing. *Documents Mycologique* 27 (108): 1-77.
- CERVINI M. – 1997: *Inocybe roseipes*. *Pagine di Micologia* 8: 75-77.
- CERVINI M. – 2020: *Inocybe messapica* (*Inocybaceae*, *Agaricales*, *Basidiomycota*), a new species in section *Splendentes*, from Mediterranean oak woods. *Phytotaxa* 480 (2): 174-184. (doi.org/10.11646/phytotaxa.480.2.6)
- CERVINI M. – 2022: Nomenclatural novelties: *Pseudosperma minutulum* sp nov. *Index fungorum* 520: 1.
- CUBETA M.A., ECHANDI E., ABERNETHY T. & VILGALYS R. – 1991: Characterization of anastomosis groups of binucleate *Rhizoctonia* species using restriction analysis of an amplified ribosomal RNA gene. *Phytopathology* 81: 1395-1400.
- GARDES M. & BRUNS T.D. – 1993: ITS primers with enhanced specificity for *Basidiomycetes*—application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology* 2: 113-118.
- ESTEVE-RAVENTÓS F., MACAU & FERVILLE A. – 2011: *Inocybe neorufula* sp. nov., un nouveau nom pour *I. rufula* au sens de Malençon. *Bulletin de la Société Mycologique de France* 127 (3-4): 189-200.
- GRUND D.W. & STUNTZ D.E. – 1968 : Nova Scotian *Inocybes*, I. *Mycologia* 60 (2) : 406-425.
- KÜHNER R. – 1955: Compléments à la flore analytique V: *Inocybe* leiosporés cystidiés. Espèces nouvelles ou critiques. *Bulletin de la Société des Naturalistes d'Oyonnax* 9: 1-95.
- KUYPER T.W. – 1986: A revision of the genus *Inocybe* in Europe. I. subgenus *Inosperma* and the smooth-spored species of subgenus *Inocybe*. *Persoonia* 3 (1): 1-247.
- KUYPER T.W. – 1989: Studien in *Inocybe* - IV. *Zeitschrift für Mykologie* 55/2: 111-114.

- LAPLANCHE M. – 1894: *Dictionnaire iconographique des champignons supérieurs*. DeJussieu Père et Fils; Paris, P. Klincksieck: 614.
- MALEŃON G. & BERTAULT R. – 1970: *Flore des champignon supérieurs du Maroc 1*. Faculté des sciences, Rabat: 1-604.
- MARCHETTI M. & FRANCHI P. – 2008: Studi sul genere *Inocybe* – V. Specie interessanti e nuove del litorale toscano. Parte prima. *Rivista di Micologia* 51(4): 301-355.
- MULLIS K. & FALOONA F.A. – 1987: Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Methods in Enzymology* 155: 335-350.
- MURRAY M.G. & THOMPSON W.F. – 1980: Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Research* 8 (19): 4321-4325.
- RONQUIST F., TESLENKO M., VAN DER MARK P., AYRES D., DARLING A., HÖHNA S., LARGET B., LIU L., SUCHARD M.A. & HUELSENBECK J.P. – 2012: MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Systematic Biology* 61: 539-542.
- SCHWÖBEL H. & STANGL J. – 1982: Zwei neue Rißpilz-Arten, gefunden im Stadtgebiet von Karlsruhe. *Carolinea*, 4 Abb. Karlsruhe 40: 9-14.
- STAMATAKIS A. – 2014: *RAxML Version 8: A tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies*. *Bioinformatics* 30 (9): 1312-1313.
- TAMURA K., STECHER G. & KUMAR S. – 2021: MEGA 11 Molecular Evolutionary Genetics Analysis 10.1.17. (Available from <https://www.megasoftware.net>, advance access publication April 23, 2021). *Molecular Biology Evolution* 38 (7): 3022-3027. (doi.org/10.1093/molbev/msab120)
- VILGALYS R. & HESTER M. – 1990: Rapid genetic identification and mapping of enzymatically amplified ribosomal DNA from several *Cryptococcus* species. *Journal of Bacteriology* 172: 4238-4246.
- WHITE T.J., BRUNS T.D., LEE S. & TAYLOR J.W. – 1990: *Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics*. In: INNIS M.A., GELFAND D.H., SNINSKY J. & WHITE T.J.: *PCR protocols: a guide to methods and applications*. Academic. San Diego: 482 pp.