

PRIMA SEGNALAZIONE DI *AGARICUS DRACONIS* IN ITALIA

Riassunto

Viene fornita una descrizione macro- e micromorfologica, unitamente ad uno studio molecolare, di *Agaricus draconis*, una specie di *Agaricus*, sect. *Minores*, recentemente pubblicata da collezioni raccolte in Grecia. Vengono, inoltre, evidenziati i caratteri peculiari di ventidue collezioni italiane provenienti da un habitat completamente diverso da quello della pubblicazione originale.

Parole chiave *Agaricus*, sez. *Minores*, *Agaricus draconis*, Appennino umbro-marchigiano, Appennino abruzzese, pascolo con affioramenti rocciosi calcarei.

Abstract

A macro- and micromorphological description, along with a molecular study of *Agaricus draconis* a species of *Agaricus* sect. *Minores* recently published from collections gathered in Greece is provided. The peculiar characters of twenty-two Italian collections collected from a habitat completely different from the original publication are also highlighted.

Keywords *Agaricus* sect. *Minores*, *Agaricus draconis*, Umbrian-Marche Apennines, Abruzzo Apennines, pasture with calcareous rock outcrops.

Introduzione

Nell'autunno del 2020 eravamo ancora alla ricerca, in diversi siti, di collezioni della specie "estremofila", *Agaricus carassaii* Faraoni, L.A. Parra & Suriano (PARRA *et al.* 2021), che nel suo aspetto morfologico autunnale presentava tonalità superficiali di un giallo molto intenso. Tra queste collezioni ne abbiamo trovata una che condivideva un ambiente ostile, un pascolo in pendenza sassoso con rocce calcaree affioranti, con radi ciuffi d'erba, spazzato dai venti o irradiato dai raggi solari senza la protezione dell'erba. Questa presentava tonalità superficiali ugualmente giallo-arancio, ma di dimensioni significativamente inferiori e con un habitus meno robusto. Dopo aver eseguito lo studio molecolare e dopo i dovuti confronti con le sequenze depositate in GenBank e con il nostro database privato di sequenze di *Agaricus*, sect. *Minores* (Fr.) Henn., siamo stati in grado di confermare che si trattava di una specie di recente pubblicazione da collezioni greche, *Agaricus draconis* S. Christodoulou, Polemis, Konstantinidis & Zervakis. Dopo la prima raccolta del 2020 e fino al 2023 ne abbiamo effettuate nove. Inoltre nel 2024, grazie a un autunno particolarmente favorevole, ne abbiamo effettuate altre dodici. Esaminando, infine, fotografie e materiali raccolti prima del 2020, abbiamo scoperto di aver già fatto la prima raccolta di questa specie nel 2014. Lo studio di queste 22 raccolte ci ha permesso di comprendere meglio la variabilità macro, micromorfologica e molecolare di questa nuova specie.

Materiali e metodi

Descrizione morfologica

La descrizione della specie segue lo stesso formato e ordine dei caratteri di PARRA (2008, 2013). Dopo le descrizioni macroscopiche e microscopiche, sono inclusi dati su reazioni macroscopiche, forme di accrescimento, habitat, distribuzione, commestibilità ed esemplari studiati.

Studio morfologico macroscopico

Le raccolte sono state effettuate in un'area definita, nella parte centro-orientale dell'Italia, rappresentata dalla catena appenninica umbro-marchigiana, che divide la regione Marche dall'Umbria, e dall'Appennino abruzzese, che divide la regione Abruzzo dal Lazio. Per quanto riguarda la distribuzione regionale, sono state effettuate 19 raccolte nelle Marche, di cui una in provincia di Ancona e 18 in provincia di Macerata, una in Umbria in provincia di Perugia, due in Abruzzo in provincia dell'Aquila (**Fig. 1**). Tutti gli esemplari sono stati fotografati da Mauro Faraoni, quando possibile *in situ*, altrimenti in studio. Tutto il materiale essiccato è stato inizialmente depositato nell'erbario personale (MFA) di Mauro Faraoni. Duplicati di tutte le collezioni sono stati poi inviati a L.A. Parra e depositati nel suo erbario privato con la sigla LAPAG.

Studio morfologico microscopico

Per l'esame di basidi, cistidi, parte inferiore dell'anello e pileipellis L.A. Parra ha utilizzato un microscopio Nikon SE e per la fotografia microscopica una fotocamera Nikon Coolpix 7600. I preparati sono stati reidratati con una soluzione di ammoniaca al 10% e colorati con una soluzione di rosso Congo ammoniacale all'1%. Per la misurazione delle spore di tutte le raccolte M. Faraoni ha utilizzato una fotocamera Moticom 10 su un microscopio Moticom BA310F con programma Mycomètre A, misurando almeno 40 spore per ciascuna raccolta. I preparati sono stati reidratati con una soluzione di ammoniaca al 6%, quindi lavati con acqua e successivamente colorati con rosso Congo anionico.

Estrazione del DNA, PCR e sequenziamento del DNA

Il DNA genomico è stato isolato da campioni essiccati seguendo un protocollo CTAB standard (PALMER *et al.* 2008). Per l'amplificazione PCR e il sequenziamento sono state utilizzate le seguenti coppie di primer: ITS1F e ITS4 sono stati utilizzati per gli spaziatori trascritti interni 1 e 2 con l'rDNA 5.8S (ITS) (GARDES & BRUNS 1993; WHITE *et al.* 1990); LR0R (CUBETA *et al.* 1991) e LR5 (VILGALYS & HESTER 1990) per i domini D1–D3 dell'rDNA nuc 28S (nrLSU) e EF1-983F ed EF1-1567R (REHNER & BUCKLEY 2005) per un segmento del fattore di allungamento della traduzione 1- α (*tef1- α*). Il sequenziamento è stato eseguito sull'analizzatore genetico ABI3730XL (Applied Biosystems) presso STAB VIDA (Portogallo) per il materiale processato presso ALVALAB (Spagna).

Allineamento di sequenze e analisi filogenetica

Per l'analisi filogenetica è stato preparato un dataset combinato composto da 136 campioni (**Tabella 1**). In totale, sono state utilizzate per l'analisi 136 sequenze ITS, 85 sequenze nrLSU e 95 sequenze *tef1- α* , di cui 48 sequenze prodotte dal presente studio e le rimanenti recuperate da GenBank e utilizzate in studi precedenti (BASHIR *et al.* 2024; CHRISTODOULOU *et al.* 2025; LIANG *et al.* 2024; MAULA *et al.* 2025; NAWAZ *et al.* 2025; PARRA *et al.* 2024a; PARRA *et al.* 2024b; WANG & BAU 2024; WANG *et al.* 2025). L'origine dei campioni e i loro codici di accesso GenBank sono riportati nella **Tab. 1**. Le sequenze sono state allineate, per ciascuna regione in modo indipendente, utilizzando MAFFT (KATO & STANDLEY 2013), quindi corrette manualmente in BioEdit v. 7.0.4 (HALL 2007). L'analisi di massima verosimiglianza (ML) è stata eseguita in RAXMLHPC v. 8.2.12 (STAMATAKIS 2014) implementato sul portale Cipres (MILLER *et al.* 2010), utilizzando un modello GTRGAMMA con mille repliche di bootstrap rapido (BS). Il dataset combinato è stato partizionato in tre regioni (ITS, LSU, *tef1- α*). Il miglior modello di sostituzione per ciascuna partizione è stato dedotto con il programma MrModeltest 2.2 (NYLANDER 2004): GTR+I+G per ITS e LSU, SYM+I+G per *tef1- α* . L'analisi di inferenza bayesiana (BI) è stata eseguita con MrBayes v. 3.1.2 (RONQUIST & HUELSENBECK 2003). Sono state eseguite due serie di sei catene di Markov per un milione di generazioni,

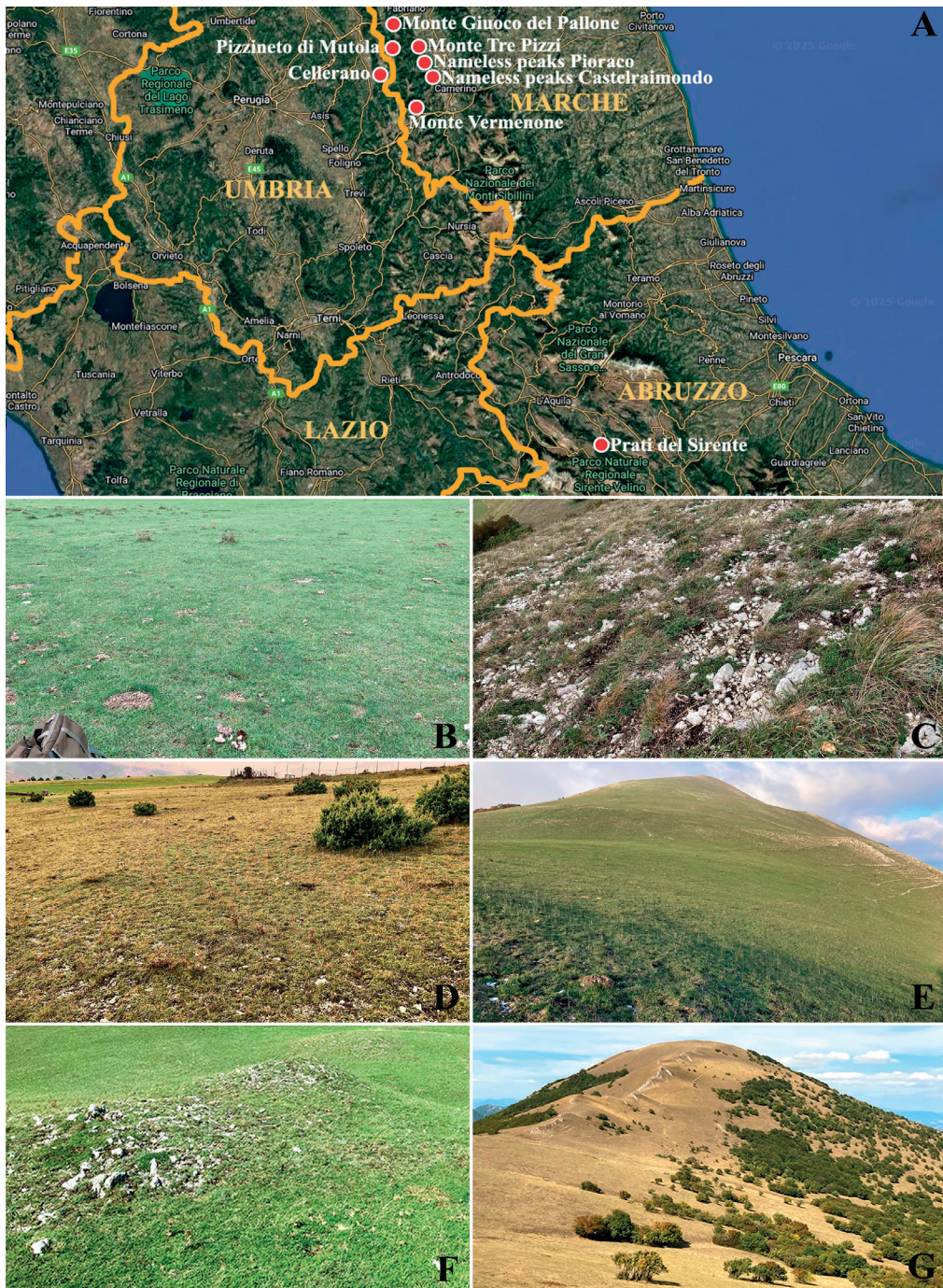


Fig. 1. A: Siti di raccolta; B: Prati del Sirente (AQ); C: Pioraco (MC); D: Cellerano (PG); E: Monte Vermenone (MC); F: Pizzinetto di Mutola (MC); G: Monte Giuoco del Pallone (AN).
Foto di Mauro Faraoni

Tab. 1. Campioni e sequenze utilizzati per le analisi filogenetiche. Le nuove collezioni e le nuove sequenze sono in grassetto. La lettera "T" si riferisce ai campioni tipo. LAH38025a è stato descritto come *A. tarbelensis*, nuova specie, in MAULA *et al.* (2025).

Taxon	Campione	Codice di accesso GenBank			Origine geografica
		ITS	LSU	tef1- α	
<i>A. aridicola</i>	LAPAG589	KT951331	KX084027	KX198081	Spagna
<i>A. armandomyces</i> T	ZRL2015992	KX684860	KX684882	KX684906	Cina
<i>A. arrillagarum</i>	LAPAG810	KF447900	KX083985	KT951592	Spagna
<i>A. aurantifibrillosus</i> T	FFAAS3390	PV247931	PV242029	PV261078	Cina
<i>A. aurantifibrillosus</i>	FFAAS3391	PV247932	PV242030	PV261079	Cina
<i>A. badioniveus</i> T	LD2012131	KU975117	-	-	Tailandia
<i>A. badiosquamulosus</i> T	LAH 35751	ON137221	OP831149	OP903342	Pakistan
<i>A. baiyunensis</i> T	GDGM 87953	ON075801	ON140627	ON122987	Cina
<i>A. bayakaensis</i> T	AWKUM HN-2a	PP955285	-	-	Pakistan
<i>A. blatteus</i> T	ZRL2012004	KT951355	KT951457	KT951608	Cina
<i>A. bonisquamulosus</i> T	ZRL2010106	KX657047	KX656950	KX684951	Cina
<i>A. brunneolus</i>	LAPAG938	KU975082	KX083997	KX198062	Spagna
<i>A. brunneolutosus</i> T	MS514	KU975111	KX084006	-	Cina
<i>A. callacii</i> T	AH42929	KF447899	KX083984	KX198051	Spagna
<i>A. campbellensis</i> T	GAL9420	DQ232644	DQ232657	-	Nuova Zelanda
<i>A. campestris</i> T	LAPAG370	JQ903618	KP739803	KR006636	Spagna
<i>A. candidolutescens</i> T	LD2012129	KT951335	KT951525	KT951616	Tailandia
<i>A. catenatus</i> T	ZRL2012104	KX657023	KX656963	KX684957	Cina
<i>A. cerinipileus</i> T	ZRL2012001	KX657021	KX656957	KX684953	Cina
<i>A. cf. kerriganii</i>	WC912	AY484681	-	-	USA
<i>A. chartaceus</i> T	H6271	JF495048	-	-	Australia
<i>A. coccyginus</i>	ZRL2012576	KT951372	KT951499	KT951596	Cina
<i>A. colpetei</i> T	TL2424	JX984565	-	-	Australia
<i>A. columellatus</i>	SB-2015	KJ912899	-	-	USA
<i>A. comtulus</i>	LAPAG303	KU975078	KX083986	KX198052	Spagna
<i>A. dilatostipes</i>	ZRL2014450	KX656999	KX656941	KX685003	Cina
<i>A. draconis</i>	ACAM_2022-396	PQ843176	PQ824885	PQ850428	Grecia
<i>A. draconis</i> T	ACAM_2023-375	PQ843177	PQ824886	PQ850429	Grecia
<i>A. draconis</i>	GK13463	PQ843178	PQ824887	PQ850430	Grecia
<i>A. draconis</i>	MFA.19.14	PV899812	-	PV879452	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.79.20	PV899813	-	PV879453	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.80.20	PV899814	-	PV879454	Italia

Taxon	Campione	Codice di accesso GenBank			Origine geografica
		ITS	LSU	tef1- α	
<i>A. draconis</i>	MFA.84.20	PV899815	-	PV879455	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.86.20	PV899816	-	PV879456	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.87.20	PV899817	-	-	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.46.21	PV899818	-	PV879457	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.57.21	PV899819	-	PV879458	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.69.21	PV899820	-	PV879459	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.86.23	PV899821	PV899834	PV879460	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.92.24	PV899822	PV899835	PV879461	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.95.24	PV899823	-	PV879462	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.107.24	PV899824	-	PV879463	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.108.24	PV899825	-	PV879464	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.109.24	PV899826	-	PV879465	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.110.24	PV899827	-	PV879466	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.111.24	PV899828	-	PV879467	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.113.24	PV899829	PV899836	PV879468	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.116.24	PV899830	-	PV879469	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.117.24	PV899831	PV899837	PV879470	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.124.24	PV899832	-	PV879471	Italia
<i>A. draconis</i>	MFA.127.24	PV899833	PV899838	PV879472	Italia
<i>A. dulcidulus</i>	PRM909627	KF447894	-	KX198064	Rep. Ceca
<i>A. dunensis</i> T	LAH 35747	ON137217	OP835847	OP903344	Pakistan
<i>A. edmondoi</i>	LAPAG412	KT951326	KT951481	KT951590	Spagna
<i>A. elongatestipes</i> T	ZRL2013271	KX657002	KX656946	KX684975	Cina
<i>A. fimbrimarginatus</i> T	LD201250	KU975119	KX084017	KX198076	Tailandia
<i>A. flammicolor</i> T	LD201502	KU975114	KX084009	KX198042	Tailandia
<i>A. flavoaurantiacus</i> T	MFLU16-0980	KU975107	KX084002	KX198069	Cina
<i>A. flavodiscus</i> T	AWKUM GM-14	PP955292	PP961795	PQ008680	Pakistan
<i>A. flavopileatus</i> T	MS596	KU975121	KX084022	KX198078	Cina
<i>A. friesianus</i>	LAPAG592	KT951316	KX083992	KT951594	Francia
<i>A. qaldaraensis</i> T	AWKUM QAL-5a	PP955297	PP961889	-	Pakistan
<i>A. gemlii</i> T	AH44510	KF447891	KX083989	-	Spagna
<i>A. gemloides</i> T	ZRL2014084	KT633271	KX641405	KX684986	Cina
<i>A. glabriusculus</i> T	SWAT SH-7	MK751852	-	-	Pakistan
<i>A. globosporus</i> T	ZRL2012656	KX657039	-	KX684968	Cina
<i>A. heinemannianus</i>	LAPAG302	KF447906	-	KX198056	Spagna

Taxon	Campione	Codice di accesso GenBank			Origine geografica
		ITS	LSU	tef1- α	
<i>A. huijsmanii</i>	LAPAG639	KF447889	KT951444	KT951571	Spagna
<i>A. iesu-et-marthae</i>	LAPAG41	KF447904	-	-	Spagna
<i>A. indicus</i> T	TBGT16128	OR661746	-	-	India
<i>A. jacobii</i>	LAPAG52	KF447895	KX083996	KX198061	Spagna
<i>A. jingningensis</i> T	ZRL20151562	KX684877	KX684895	KX684917	Cina
<i>A. kerriganii</i> T	AH44509	KF447893	KX083999	KX198066	Spagna
<i>A. laeticulus</i> T	Goossens5272	KX671705	-	-	Rep. Dem. del Congo
<i>A. lamelliperditus</i>	MDBF61/96	JX984559	-	-	Australia
<i>A. latiumbonatus</i> T	SWAT SH166	MK751861	MK751858	-	Pakistan
<i>A. leucocarpus</i>	LD201226	KU975102	KX083982	KX198049	Tailandia
<i>A. leucocarpus</i> T	LD201215	KU975101	KX083981	KX198048	Tailandia
<i>A. lodgeae</i>	LAPAM14	KT951312	-	KT951613	Rep. Dominicana
<i>A. luteofibrillosus</i>	LD201501	KU975108	KX084003	KX198041	Tailandia
<i>A. luteomaculatus</i>	CA331	KF447901	-	KX198053	Francia
<i>A. luteopallidus</i> T	LD2012113	KU975124	KX084026	KX198080	Tailandia
<i>A. mangaoensis</i> T	ZRL2010056	KX657042	KX656956	KX684946	Cina
<i>A. marisae</i> T	LAPAG138	KU975083	KX083998	KX198065	Spagna
<i>A. matrum</i> T	AH44506	KF447896	KX083991	KX198058	Spagna
<i>A. manzollii</i> T	MCVE 31982	PP864485	PP909787	PP911358	Italia
<i>A. megalosporus</i>	ZRL2012199	KT951367	KT951470	KT951595	Tailandia
<i>A. microviolaceus</i> T	ZRL2012718	KX657033	KX656980	KX684971	Cina
<i>A. midnapurensis</i>	CUH AM718	OL467539	-	-	India
<i>A. minipurpleus</i> T	ZRL2010058	KX657043	KX656953	KX684947	Cina
<i>A. neimengguensis</i> T	ZRL20151845	KX684870	KX684902	KX684924	Cina
<i>A. pallens</i>	LAPAG441	KF447898	-	KX198067	Spagna
<i>A. palodensis</i> T	TBGT17483	OR661748	-	-	India
<i>A. parvibicolor</i> T	LD2012116	KP715162	KX084016	KX198075	Tailandia
<i>A. parvibrunneus</i> T	ZRL20161053	MG137001	MG196345	MG196351	Cina
<i>A. patris</i> T	LD201224	KU975118	KX084012	KX198073	Tailandia
<i>A. permianus</i> T	MCVE31981	PP864487	-	-	Italia
<i>A. pseudolutosus</i>	LAPAG454	KT951329	KT951453	KT951602	Spagna
<i>A. pseudopallens</i> T	ZRL20151552	KX684874	KX684891	-	Cina
<i>A. pseudopurpurellus</i>	ZRL2014063	KX656988	KX641404	KX684985	Cina
<i>A. purpurellus</i>	LAPAG944	KU975076	KX083994	KX198060	Rep. Ceca

Taxon	Campione	Codice di accesso GenBank			Origine geografica
		ITS	LSU	tef1- α	
<i>A. purpureosquamulosus</i>	CUH AM716	OL467541	-	-	India
<i>A. robustulus</i> T	CA847	KU975086	KX084034	KX198039	Tailandia
<i>A. rufifibrillosus</i>	ZRL20151536	KX684878	KX684893	KX684915	Cina
<i>A. rufipileus</i> T	ZRL2014140	KX656991	KX656937	KX684991	Cina
<i>A. sodalis</i> T	LD2012159	KP715161	KX084014	KX198074	Tailandia
<i>A. sp.</i>	Vellinga2360	AF482831	AF482877	-	USA
<i>A. sp.</i>	ZRLLD013	KT951384	KT951516	KT951604	Tailandia
<i>A. sp.</i>	PS036	KU975087	KX084035	KX198036	Tailandia
<i>A. sp.</i>	ZRL3056	JF691541	KX084020	-	Tailandia
<i>A. sp.</i>	PYP014	KU975091	-	-	Tailandia
<i>A. sp.</i>	TL2307	JF495058	-	-	Australia
<i>A. sp.</i>	ZRL20151437	KX684876	KX684892	KX684914	Cina
<i>A. sp.</i>	NTT72	JF514539	-	-	Tailandia
<i>A. sp.</i>	CA935	KU975085	KX084036	KX198034	Tailandia
<i>A. sp.</i>	MS386	KU975113	KX084008	KX198044	Cina
<i>A. sp.</i>	ZRLWXH3064	KX657010	-	-	Cina
<i>A. sp.</i>	ZRLWXH3067	KT951387	KT951497	KT951611	Cina
<i>A. sp.</i>	GAL3083	EF460374	EF460399	-	USA
<i>A. sp.</i>	ZD1528	KU975104	KX083987	KX198054	China
<i>A. sp.</i>	LD201252	KU975103	-	KX198050	Tailandia
<i>A. sp.</i>	MATA774	JF727871	-	-	Messico
<i>A. sp.</i>	CA845	KU975084	KX084033	KX198035	Tailandia
<i>A. sp.</i>	ZRLWXH3161	KT951391	KT951526	KT951615	Cina
<i>A. sp.</i>	LAH35900	MK659941	-	-	Pakistan
<i>A. stevensii</i>	FS 06-02-09	KJ877785	-	-	USA
<i>A. subiculosus</i> T	AH56332	PP313292	PP291842	PP317134	Puerto Rico
<i>A. tenuistipitatus</i>	LAH38025 a	PP383883		-	Pakistan
<i>A. tenuistipitatus</i> T	AWKUM QL-27	PP955288	-	-	Pakistan
<i>A. violaceopunctatus</i> T	LAH 35767	ON158593	OP835850		Pakistan
<i>A. viridopurpurascens</i>	Horak68/79	JF514525	-	-	Nuova Zealanda
<i>A. velutinosus</i> T	HMJAU 67768	OR690296	OR690376	OR711546	Cina
<i>A. variatodes</i>	TWM1589	JF495052	JF495030	-	Australia
<i>A. wayanadensis</i> T	TBGT18860	OR661750	-	-	India
<i>A. yanzhiensis</i> T	ZRL20162082	MG137003	MG196346	-	Cina

con campionamento ogni 100 generazioni. Il burn-in è stato determinato controllando i grafici di verosimiglianza in Tracer v. 1.6 (RAMBAUT *et al.* 2014) e successivamente scartato. Gli output sono stati visualizzati in FigTree v. 1.4.0 (<http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/>) (Fig. 2). L'allineamento finale e gli alberi risultanti sono disponibili al pubblico in figshare <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.29547626>.

Risultati dell'analisi filogenetica

Per le analisi multigeniche l'allineamento finale è consistito in 136 campioni e 2057 caratteri, inclusi i gap, rappresentanti 107 specie di *A. subg. Minores* e *A. campestris* è stata utilizzato come outgroup. Gli alberi risultanti dall'analisi ML e bayesiana sono stati molto simili. L'albero ML è presentato con valori di BS superiori al 50% e valori di PP superiori a 0,9 indicati sui rami. Le nostre 22 collezioni sono state inserite in *A. sect. Minores* e hanno formato un gruppo distinto con *A. draconis* con forte supporto (97/0,74), "sister" di *A. brunneolus* (J.E. Lange) Pilát, e insieme ad *A. dulcidulus* Schulzer e *A. iesu-et-marthae* L.A. Parra hanno formato un sottoclade (Fig. 2).

TASSONOMIA

Agaricus draconis S. Christodoulou, Polemis, Konstantinidis & Zervakis 2025

Mycobank: MB857495

Tipizzazione GRECIA. EVVOIA: Palli-Lakka, Styra (38°09'10"N / 24°15'49"E; 414 m s.l.m.), in un bosco misto di querce con macchia mediterranea sotto un ulivo [*Olea europaea* L. var. *syvestris* (Mill.) Lehr.], su un substrato roccioso, 24 dicembre 2023, S. Christodoulou (holotypus ACAM_2023-375). GenBank: ITS = PQ843177; 28S = PQ824886; tef1- α = PQ850429 (CHRISTODOULOU *et al.*, 2025).

Etimologia l'epiteto *draconis* è il genitivo del latino *draco* (drago in italiano), da cui *Agaricus draconis*, che significa "*Agaricus* del drago", in riferimento al filo lamellare ondulato color rosso mattone, che ricorda la cresta di un drago. Il nome allude anche alla località di raccolta del typus, le "case del drago" a Palli-Lakka, Styra, Eubea Meridionale. Si tratta di antiche costruzioni in blocchi di pietra squadrati senza malta, risalenti al periodo classico o ellenistico; la loro imponente architettura e le massicce pietre hanno ispirato miti sulla loro costruzione da parte di draghi (CHRISTODOULOU *et al.* 2025).

Descrizione macroscopica (Fig. 3)

Pileo di 3-8,5 cm di diametro, inizialmente semigloboso, poi tronco-conico o campanulato, infine piano-convesso o piano col centro leggermente depresso; superficie pileica sericea, lucida a maturità, fibrillosa o con fibrille riunite in squamule più o meno triangolari appressate, più fitte al disco, che è quasi indissociato, più rade verso il margine; colore giallastro-ocraceo al centro con delicate sfumature rosacee, o rosato-vinose o violacee su fondo bianco-ocraceo, viranti al giallo-arancio per sfregamento o spontaneamente nel tempo, infine con sfumature brunastro-rameiche; margine dapprima involuto poi disteso, non eccedente o di poco le lamelle, talvolta leggermente appendicolato da residui dell'anello.

Lamelle libere, fitte, alte fino a 7 mm, con lamellule intercalate; inizialmente color bianco sporco, poi rosa pallido, in seguito grigio-brunastro, infine marrone scuro quasi nero col filo biancastro finemente seghettato.

Stipite di 2,5-6,5 × 0,6-2,1 cm, centrale, fistoloso, cilindrico o clavato, talvolta fusiforme; nella parte inferiore è fibrilloso-squamuloso con piccole squame lanose bianche e attorno alla base si può osservare un abbondante e persistente substrato terroso, che talvolta presenta una rizomorfa corta e spessa; il colore è bianco, giallastro con l'età; vira al giallo-arancio allo sfregamento o nel tempo.

Anello supero, semplice, sottile, stretto, fino a 3-4 mm di ampiezza, col margine delicatamente fimbriato, bianco e striato nella superficie superiore, bianco e fibrilloso-lanoso nella inferiore, virante al giallastro-ocraceo fino al giallo-arancio con l'età.

Contesto bianco alla sezione, immutabile o virante all'ocraceo o all'arancio salmone alla base e nelle aree fistolose del gambo.

Odore di anice o di mandorle amare allo sfregamento del margine pileico.

Descrizione microscopica (Fig. 4)

Spore di $(4,11-4,50-5,17-6,49(-7,25) \times (3,15-3,36-3,74-4,50(-4,80)) \mu\text{m}$, con un coefficiente $Q = (1,07-1,22-1,39-1,58(-75))$, bruno scure a maturità, con parete spessa, senza poro apicale, in maggioranza monoguttulate, da largamente ellissoidali ad ellissoidali.

Basidi di $12-23(-27) \times 5-8 \mu\text{m}$, claviformi o con apice leggermente troncato, ialini o a contenuto granulare, per lo più tetrasporici, con sterigmi lunghi fino a $4 \mu\text{m}$.

Cheilocistidi $11-45(-49) \times 7-17 \mu\text{m}$, abbondanti, generalmente ialini ma in alcune raccolte difficili da identificare perchè compattati e uniti insieme da una sostanza mucilagginosa giallastra; questa sostanza è molto probabilmente un essudato dei cheilocistidi stessi, dato che, in molti casi, hanno un pigmento granulare giallastro o bruno al loro interno (nella collezione MFA.95.24 sono abbondanti, ialini o con pigmento granulare giallastro all'interno degli esemplari immaturi ma assente in quelli maturi esaminati); la forma è di solito ovoidale, piriforme o clavata, più raramente globosa o cilindrica, e possono essere presenti o meno setti alla base.

Pleurocistidi assenti.

Superficie inferiore dell'anello composta da ife settate, ialine o con leggero contenuto granulare, non pigmentato, spesse $3-10(-13) \mu\text{m}$, non o leggermente ristrette a livello dei setti, con ife terminali spesse fino a $9 \mu\text{m}$, con apice arrotondato.

Pileipellis formata da ife settate, cilindriche, ialine o con pigmento granulare giallastro all'interno, $\times 3-12 \mu\text{m}$ di spessore, non o poco ristrette a livello dei setti, con elementi terminali fino ad $8 \mu\text{m}$ di spessore, con apice arrotondato.

Giunti a fibbia assenti nelle strutture esaminate.

Reazioni macrochimiche reazione di Schäffer positiva arancione su basidiomi essiccati e reazione al KOH (30%) positiva giallo-arancione su basidiomi freschi, entrambe sulla superficie pileica.

Modalità di fruttificazione, habitat e distribuzione crescita isolata o gregaria in piccoli gruppi o nei cerchi fatati con un massimo di otto basidiomi, in pascoli montani, spesso rocciosi e in pendenza, su substrato calcareo, ad una altitudine compresa fra 950-1200 m s.l.m., in autunno. Finora ritrovato solo in Grecia e Italia.

Commestibilità sconosciuta.

Materiale esaminato ITALIA, Abruzzo, L'Aquila, Secinaro, Prati del Sirente, in un pascolo, $42^{\circ}10'35.1''\text{N} / 13^{\circ} 35' 50.0''\text{E}$, 1110 m di altezza, 5 ottobre 2024, *leg.* M. Faraoni, MFA.92.24; *ibidem*, in un pascolo, $42^{\circ}10'33.9''\text{N} / 13^{\circ}35'47.6''\text{E}$, a 1107 m di altezza, il 5 ottobre 2024, *leg.* M. Faraoni, MFA.95.24; **Marche**, Macerata, Pioraco, Monte Tre Pizzi, su un pascolo ghiaioso a gradoni rocciosi, $43^{\circ}12'18.2''\text{N} / 12^{\circ}57'45.9''\text{E}$, a 1143 m di altezza, il 21 settembre 2014, *leg.* M. Faraoni & G. Spinaci, MFA.19.14; Macerata, Pioraco, tra Monte Tre Pizzi e Monte Castel Santa Maria, su un pascolo declive a gradoni rocciosi, $43^{\circ}12'12.5''\text{N} / 12^{\circ}57'57.6''\text{E}$, a 1150 m di altezza, il 21 ottobre 2020, *leg.* M. Faraoni, MFA.80.20; *ibidem*, su un pascolo roccioso declive, $43^{\circ}12'09.8''\text{N} / 12^{\circ}58'02.2''\text{E}$, a 1164 m di altezza, il 21 ottobre 2020, *leg.* M. Faraoni, MFA.84.20; *ibidem*, su un pascolo roccioso declive, $43^{\circ}12'09.6''\text{N} /$

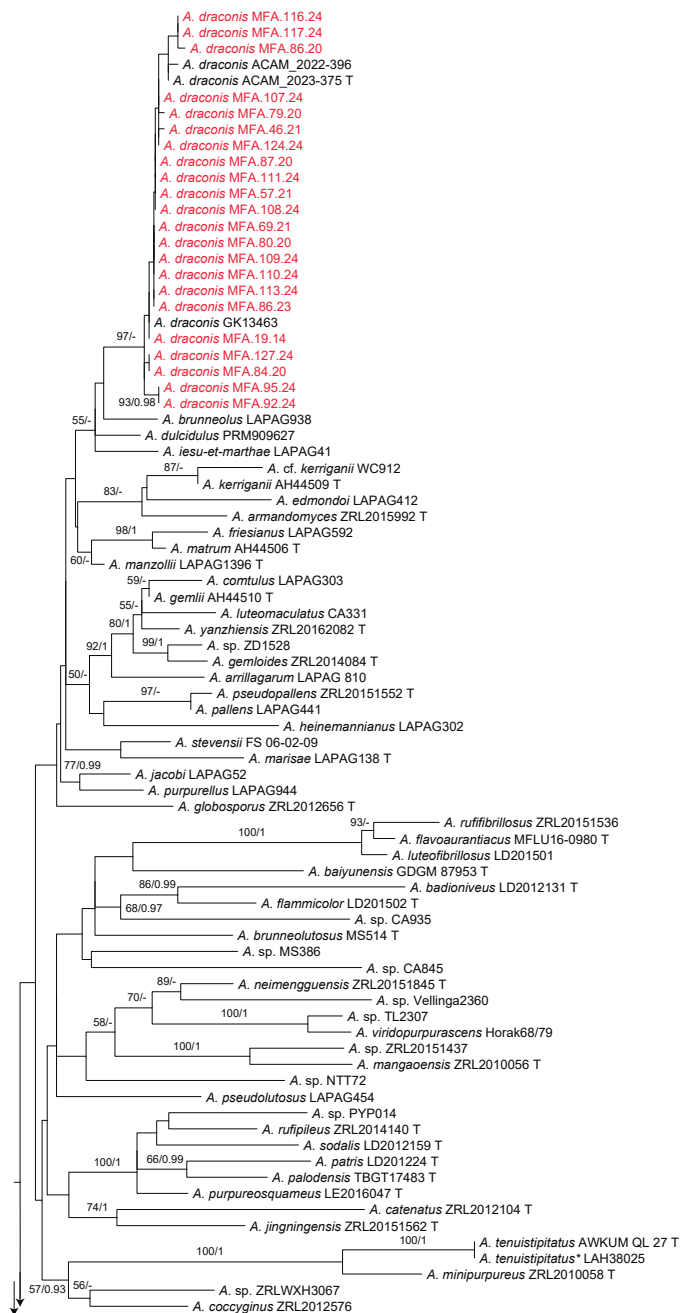


Fig. 2. Filogramma di massima verosimiglianza di *Agaricus*, subg. *Minores*, risultante dall'analisi dei dati di sequenza di ITS, LSU e tef1- α . L'albero ITS RAxML con il punteggio migliore è radicato con *A. campestris*. Sono indicati i valori di supporto bootstrap superiori al 50% e le probabilità posteriori Bayesiane superiori a 0,9. Le nuove raccolte sono in rosso. T = campione tipo. * LAH38025 è stato descritto come *A. tarbelensis* in MAULA *et al.* (2025).

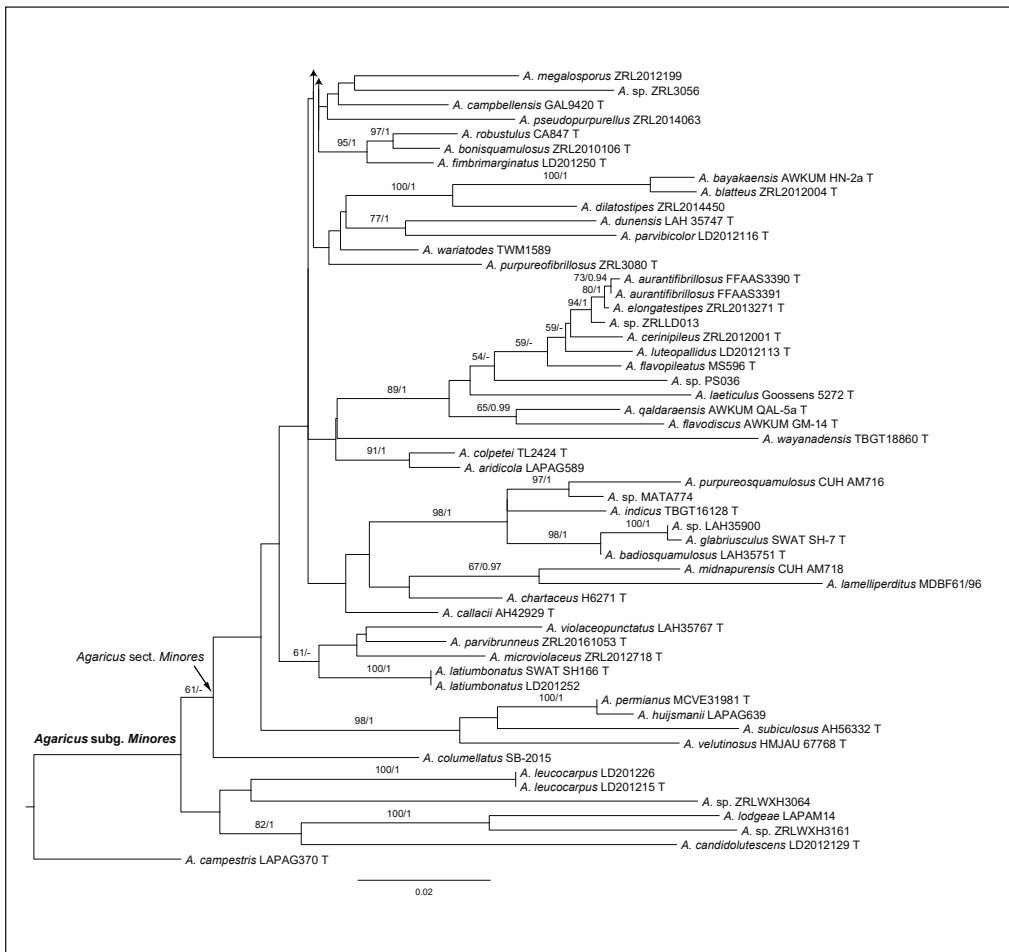


Fig. 2. Filogramma di massima verosimiglianza di *Agaricus* subg. *Minores* risultante dall'analisi dei dati di sequenza di ITS, LSU e tef1- α . L'albero ITS RAxML con il punteggio migliore è radicato con *A. campestris*. Sono indicati i valori di supporto bootstrap superiori al 50% e le probabilità posteriori Bayesiane superiori a 0,9. Le nuove raccolte sono in rosso. T = campione tipo. * LAH38025 è stato descritto come *A. tarbelensis* in MAULA *et al.* (2025).

12°58'04.4"E, a 1162 m di altezza, il 21 ottobre 2020, *leg.* M. Faraoni, MFA.87.20; *ibidem*, su un pascolo sassoso con rocce calcaree affioranti, 43°12'12.4"N / 12°57'57.5"E, a 1150 m di altezza, il 25 ottobre 2021, *leg.* M. Faraoni, MFA.69.21; *ibidem*, su un pascolo roccioso, 43°12'11.0"N / 12°58'02.6"E, a 1164 m di altezza, il 9 ottobre 2024, *leg.* M. Faraoni & G. Spinaci, MFA.107.24; *ibidem*, su un pascolo roccioso, 43°12'10.3"N / 12°58'03.0"E, a 1158 m di altezza, il 9 ottobre 2024, *leg.* M. Faraoni & G. Spinaci, MFA.108.24; *ibidem*, su un pascolo roccioso declive, 43°12'10.1"N / 12°58'01.5"E, a 1157 m di altezza, il 9 ottobre 2024, *leg.* M. Faraoni & G. Spinaci, MFA.109.24; *ibidem*, su un pascolo roccioso declive, 43°12'10.2"N / 12°58'01.4"E, a 1158 m di altezza, il 9 ottobre 2024, *leg.* M. Faraoni & G. Spinaci, MFA.110.24; *ibidem*, su un pascolo roccioso declive, 43°12'10.4"N / 12°58'01.2"E, a 1161 m di altezza, il 9 ottobre 2024, *leg.* M. Faraoni & G. Spinaci, MFA.111.24; *ibidem*, su un pascolo roccioso, 43°12'11.3"N / 12°58'01.7"E, a 1165 m di altezza, il 9 ottobre 2024, *leg.* M. Faraoni & G. Spinaci, MFA.113.24; *ibidem*, su un pascolo roccioso, 43°12'10.6"N / 12°58'02.1"E, a 1166 m di altezza, il 9 ottobre 2024, *leg.* M. Faraoni & G. Spinaci,



Fig. 3. A-E: Basidiomi. A: MFA.92.24; B: MFA.84.20; C: MFA.116.24; D: MFA.113.24; E: MFA.19.14; F: MFA.57.21, dettagli dell'anello; G: MFA.69.21, dettagli dell'anello e del filo lamellare.

Foto di Mauro Faraoni

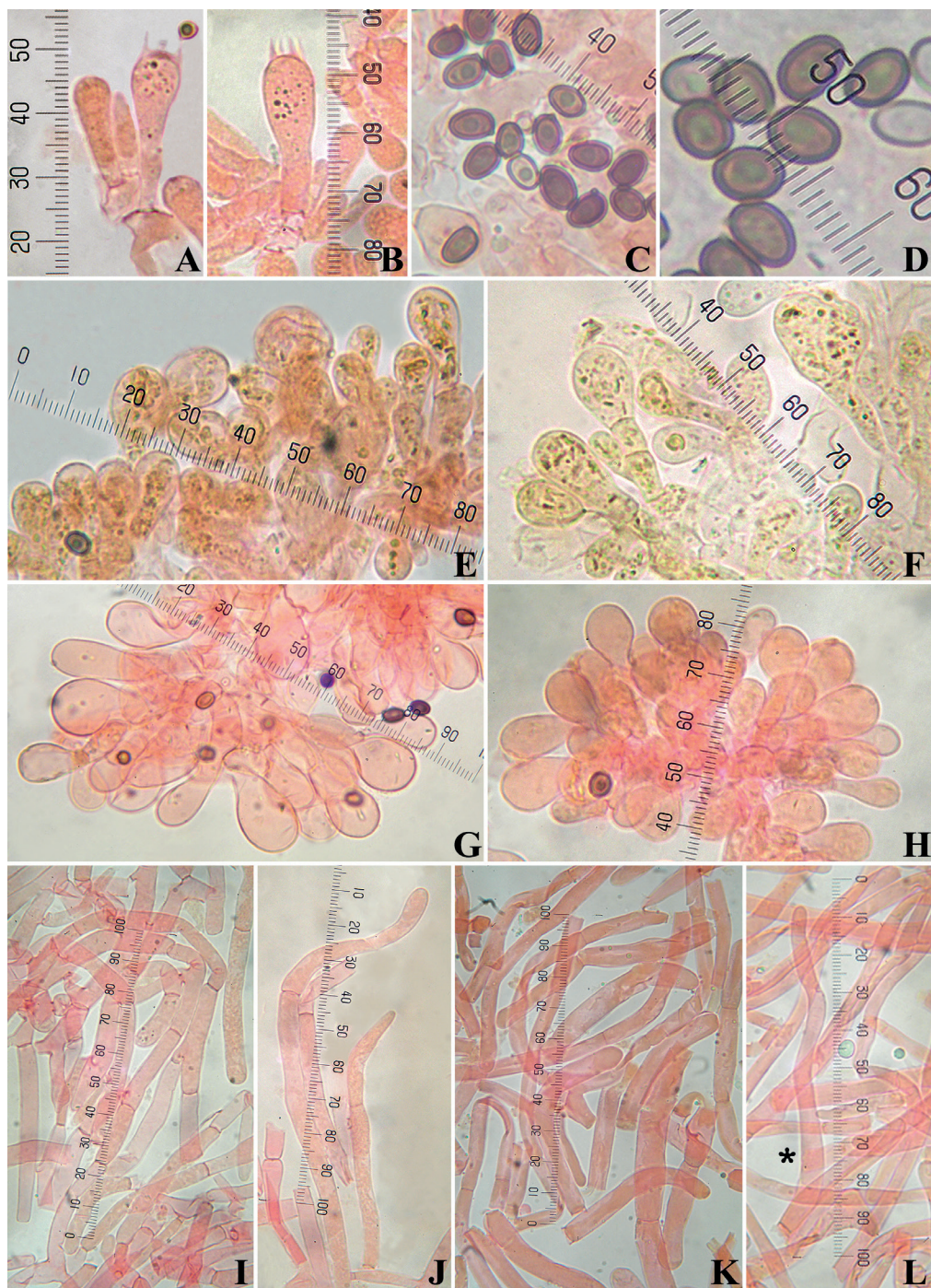


Fig. 4. A-B: Basidi; C-D: Spore; E-F: Cheilocistidi con pigmento granulare interno; G: Cheilocistidi ialini; H: Cheilocistidi ialini e pigmentati; I-J: Ife della superficie inferiore dell'anello (in J elemento terminale); K-L: Ife della pileipellis (in L elemento terminale indicato con un asterisco). A, C, E-F, I-L: MFA.92.24; B: MFA.95.24; D: MFA.127.24; G: MFA.113.24; H: MFA.95.24.
Foto di Luis A. Parra

MFA.116.24; *ibidem*, su un pascolo roccioso, 43°12'09.8"N / 12°58'04.2"E, a 1159 m di altezza, il 9 ottobre 2024, *leg.* M. Faraoni & G. Spinaci, MFA.117.24; *ibidem*, su un pascolo roccioso declive, 43°12'12.4"N / 12°57'55.2"E, a 1124 m di altezza, il 9 ottobre 2024, *leg.* M. Faraoni & G. Spinaci, MFA.124.24; Macerata, Castelraimondo, cime tra Monte Tre Pizzi e Monte Castel Santa Maria su un pascolo roccioso declive, 43°12'10.0"N / 12°58'04.9"E, a 1164 m di altezza, il 21 ottobre 2020, *leg.* M. Faraoni, MFA.86.20; Ancona, Fabriano, Monte Giuoco del Pallone, su un pascolo roccioso declive, 43°14'22.2"N / 12°53'29.5"E, a 1171 m di altezza, il 20 ottobre 2020, *leg.* M. Faraoni, MFA.79.20; Macerata, Esanatoglia, Monte Pizzinetto di Mutola, su un pascolo, 43°14'03.9"N / 12°53'42.7"E, a 1066 m di altezza, il 16 ottobre 2021, *leg.* S. Morettini & G. Spinaci, MFA.46.21; Macerata, Sefro, Monte Vermenone, su un pascolo ghiaioso, 43°08'40.9"N / 12°55'07.0"E, a 1250 m di altezza, il 10 ottobre 2024, *leg.* A. Spinaci & G. Spinaci, MFA.127.24; **Umbria**, Perugia, Nocera Umbra, Cellerano, su un pascolo sassoso con radi *Juniperus oxycedrus* L., 43°11'39.0"N / 12°50'28.0"E, a 965 m di altezza, il 7 novembre 2023, *leg.* M. Faraoni, MFA.86.23. .

Note tassonomiche

Tutte le raccolte italiane provengono da pascoli montani, aridi, ghiaiosi o con rocce calcaree affioranti, ad una discreta altitudine, compresa tra i 950 e 1200 m s.l.m., quasi sempre con scarsi ciuffi di erba. Un habitat completamente diverso da quello delle raccolte greche, che invece provengono dal limitare di aree boschive miste di querce e pini con vegetazione mediterranea, sia in zone insulari che continentali, ad altitudini comunque inferiori. Questo potrebbe giustificare le differenze sia strutturali che cromatiche della superficie pileica, che nelle raccolte italiane si presenta sempre fibrilloso-squamulosa, con le aree periferiche più chiare rispetto all'area discale, ma mai nel complesso bianca o biancastra, e molto spesso anche con tinte giallastro-aranciate, che poi evolvono spesso al brunastro-rameico. Altro carattere significativo è il dato microscopico della sostanza mucillagginosa giallastra che cementa fra loro i cheilocistidi ed è, a volte, presente al loro interno come pigmento giallastro o brunastro.

Dal punto di vista pratico le sole specie di *Agaricus*, sect. *Minores*, ritrovate nello stesso habitat delle raccolte italiane di *Agaricus draconis* e che potrebbero assomigliare alla nostra sono *A. comtulus* Fr. e *A. kerriganii* L.A. Parra, B. Rodr., M. Martin-Calvo & Callac. *Agaricus comtulus* di solito si presenta con un habitus più esile e di più piccole dimensioni, con la superficie pileica fibrillosa o fibrilloso-squamulosa di colore molto variabile; è biancastro, ocraceo, rosato, marrone-rossiccio chiaro o anche porpora rossiccio, con colori sempre più intensi nell'area discale, lasciando un'area marginale biancastra più o meno ampia (PARRA 2013); nelle sue forme più robuste, anche in considerazione di una sovrapposizione nelle dimensioni sporiali, la distinzione può diventare complicata. *Agaricus kerriganii* è, invece, la specie con cui bisogna confrontare *A. draconis*, perché, oltre a crescere sotto copertura fogliare, è abbastanza frequente anche sui pascoli montani dell'Italia centrale (CAPPELLI & PARRA 2022; FARAONI 2023). Esso di solito possiede una superficie pileica molto fibrillosa, con fibrille riunite in densi gruppi o in ciuffi, soprattutto nella zona discale (PARRA 2013; KERRIGAN 2016; FELLIN & FERRARI 2019; CAPPELLI & PARRA 2022), con medesime tinte rosa-porpora-vinose; a volte le fibrille possono riunirsi a formare squamule, concentrate intorno all'area discale e più rade verso la periferia (FARAONI 2023) che rimane a lungo biancastra, creando un forte contrasto tra l'area discale rosa-porpora, vinoso-brunastra e la periferia stessa, situazione questa mai riscontrata in *A. draconis*; altre volte, le squamule possono ricoprire per intero la superficie pileica, facendola diventare un perfetto sosia della nostra specie. In condizioni ottimali di crescita, quindi in forme tipiche, l'evoluzione cromatica della superficie pileica con l'età porta *A. kerriganii* ad assumere spesso una tinta ocraceo-brunastra smorta, più o meno scura, con o senza sfumature vinose diffuse; *A. draconis*, invece, presenta di solito un ingiallimento delle superfici più intenso con toni nettamente più carichi e brillanti, aranciato-

rugginosi, per finire su toni marrone-rameici diffusi. Bisogna tenere conto, però, che anche questa diversità di tinte dipende fortemente dalle condizioni climatiche. Da ultimo come elemento di distinzione rimarrebbe il dato microscopico del valore del rapporto Q sporale medio che in *A. draconis* è più basso, 1,39, rispetto a 1,43 di *A. kerriganii* (PARRA 2013).

Considerando le notevoli somiglianze con le altre specie che possono crescere nel suo habitat e l'influenza di varie condizioni di crescita non favorevoli, anche *A. draconis* non sempre presenta caratteri macromorfologici in grado di distinguerlo dalle altre specie di *A. sect. Minores* e, dato che esiste spesso anche una certa sovrapposizione nelle misure sporali fra queste diverse specie, lo studio dei caratteri molecolari rimane comunque imprescindibile per una determinazione corretta (CAPPELLI & PARRA 2022).

Le specie filogeneticamente più vicine sono *A. brunneolus* (J.E. Lange) Pilát., *Agaricus dulcidulus* Schulzer e *Agaricus iesu-et-marthae* L.A. Parra. *A. brunneolus* non può essere distinto morfologicamente da *A. draconis*, se si considera la variabilità di entrambe le specie. CHRISTODOULOU *et al.* (2025), basandosi sulle raccolte greche, indicano che *A. draconis* si distingue da *A. brunneolus* per l'assenza di squame colorate appressate sul pileo e per un diametro pileico inferiore, non eccedente 5 cm. Tuttavia, le raccolte italiane di *A. draconis* presentano squame colorate appressate sul pileo e un diametro pileico di 3-8,5 cm ampiamente sovrapponibile al diametro pileico di *A. brunneolus*, di 3-9 (11 cm). Pertanto i caratteri molecolari, molto diversi tra le due specie, come indicato di seguito, sono essenziali per una differenziazione inequivocabile. *A. dulcidulus* e *A. iesu-et-marthae* possono essere facilmente distinti morfologicamente per le spore più piccole con una media di $4,31 \times 3 \mu\text{m}$ in *A. dulcidulus* e più grandi con una media di $6 \times 4,3 \mu\text{m}$ in *A. iesu-et-marthae*.

A. brunneolus differisce in 7 e 11 posizioni e *A. dulcidulus* differisce in 6 e 11 posizioni, rispettivamente nelle sequenze ITS e *tef1- α* . *A. iesu-et-marthae*, invece, differisce in 8 posizioni nelle sequenze ITS, mentre un confronto delle sequenze *tef1- α* non è possibile poiché tutti i tentativi di ottenere sequenze leggibili da tutte le collezioni disponibili di *A. iesu-et-marthae* non hanno finora avuto successo. *A. comtulus* e *A. kerriganii* sono le specie che possono crescere nello stesso habitat di *A. draconis*, filogeneticamente formano linee genetiche diverse e sono chiaramente distinte da *A. draconis* (Fig. 2).

Il nostro studio filogenetico ha inoltre rivelato la sinonimia tra *A. tarbelensis* F. Maula, Saba & Asif e *A. tenuistipitatus* Nawaz, S. Hussain & Murad. Pertanto, abbiamo adottato *A. tenuistipitatus*, che ha la priorità, in quanto pubblicato online il 6 febbraio 2025, mentre *A. tarbelensis* è stato pubblicato il 4 aprile 2025.

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento va a Gabriele Spinaci, nostro infaticabile compagno e collaboratore nelle escursioni montane, a cui dobbiamo il ritrovamento della prima raccolta del 2014 e la fattiva collaborazione nelle successive raccolte.

Indirizzo degli autori

MAURO FARAONI

Via Campo Sportivo, 109/B, 60044 Fabriano, Ancona, Italia.

E-mail: mauromyko@alice.it

LUIS ALBERTO PARRA

Avda. Miranda do Douro 7, 5° G, 09400 Aranda de Duero, Burgos, España.

E-mail: agaricus@telefonica.net

JIE CHEN

Programa de Ingeniería Agroindustrial

Universidad Politécnica de Huatusco, 94100 Veracruz, México

E-mail: chenjie0917@gmail.com

Bibliografia

- BASHIR H., ASIF M., GHAFOR A., NIAZI A.R., KHALID A.N., PARVEEN G., HARUN N., AFSHAN N.U.S., BIBI A. & CALLAC P. — 2024: Multigene phylogeny and morphological descriptions of five species of *Agaricus* sect. *Minores* from subtropical climate zones of Pakistan. *Plos One* 19 (7/e0302222): 1-38.
- CAPPELLI A. & PARRA L.A. — 2022: *Agaricus* L. from European mediterranean countries. *Fungi Non Delin.* – Pars LXXVI-LXXVIII. Candusso Editrice, Origio.
- CHRISTODOULOU S., POLEMIS E., KONSTANTINIDIS G., FRYSSOULI V., CALLAC P. & ZERVAKIS G.I. — 2025: *Agaricus* section *Minores*: a new species to science, and six species recorded for the first time in Greece. *Mycologia*: unpaginated latest articles. (doi: 10.1080/00275514.2025.2505834)
- 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. *Molec. Plant Pathol.* 81: 1395-1400.
- FARAONI M. — 2023: *Agaricus kerriganii*, una specie di *Agaricus* sez. *Minores* poco conosciuta ma non rara in Italia centrale. *Micologia nelle Marche, C.A.M.M.* 7 (2): 3-11.
- FELLIN A. & FERRARI R. J. — 2019: *Agaricus kerriganii*, una rara specie rinvenuta in Trentino-Alto Adige. *RMR Boll. AMER* 106 (1): 3-12.
- HALL T. — 2007: BioEdit v7. Available from: <http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/BioEdit.html>. Accessed on 19 Aug. 2014.
- KATO H. & STANDLEY D.M. — 2013: MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. *Molec. Biol. and Evol.* 30: 772-780.
- KERRIGAN R.W. — 2016: *Agaricus of North America*. Memoirs of the New York Botanical Garden 114: 1-574.
- LIANG Y.S., HUANG X.X., LIN Z.J., HE D.L. & QIU L.H. — 2024: Three new species of *Agaricus* from Baiyun Mountain, Guangzhou, China. *Mycol.* 116 (3): 431-448.
- MAULA F., SABA M., ASIF M., AKRAM W., BATOOL M. & KAMAL A. — 2025: Taxonomic and phylogenetic evidence reveal a new species of the genus *Agaricus* section *Minores* from Pakistan. *Nord. J. Bot.* e04727: 1-10.
- MILLER M.A., PFEIFFER W. & SCHWARTZ T. — 2010: *Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees*. In: Gateway Computing Environments Workshop (GCE): 1-8. IEEE, New Orleans.
- NAWAZ R., MURAD W., IRSHAD M., BASHIR H. & HUSSAIN S. — 2025: Morphology and multigene phylogeny revealed four new species of *Agaricus* section *Minores* from Pakistan. *Mycol. Progr.* 24 (1): 1-21.
- NYLANDER J.A.A. — 2004: *MrModeltest 2.2 Program distributed by the author*. *Evolut. Biol. Centre - Uppsala University*, Uppsala.
- PALMER J.M., LINDNER D.L. & VOLK T.J. — 2008: Ectomycorrhizal characterization of an American chestnut (*Castanea dentata*)-dominated community in western Wisconsin. *Mycorrh.* 19: 27-36.
- PARRA L.A. — 2008: *Agaricus L. Allopsalliota Nauta & Bas*. *Fungi Europaei* 1. Edizioni Candusso, Alassio.
- PARRA L.A. — 2013: *Agaricus L. Allopsalliota Nauta & Bas*. *Fungi Europaei* 1A. Edizioni Candusso s.a.s., Alassio.
- PARRA L.A., ANGELINI C., MILLER K.O. & CHEN J. — 2024a: *Agaricus subiculosus*, a new species of the genus *Agaricus* sect. *Minores* from Puerto Rico (USA). *Mycol. Observ.* 8: 33-43.
- PARRA L.A., CAPPELLI A., BIZIO E., FERRARI R.J., WEHOLT Ø., FELLIN A. & CHEN J. — 2024b: *Agaricus manzollii* and *Agaricus permianus* two new species in *Agaricus* sect. *Minores*. *RMR Boll. AMER* 122: 32-46.
- PARRA L.A., FARAONI M. & SURIANO E. — 2021: *Agaricus carassaii*, una nueva especie de *Agaricus* sect. *Minores* recolectada en Italia central. *Micol. Veget. Medit.* 36 (1-2): 3-22.
- RAMBAUT A., SUCHARD M.A., XIE D. & DRUMMOND A. — 2014: Tracer v1.6. Available from: <http://beast.bio.ed.ac.uk/Tracer>. Accessed on 24 July 2025.
- REHNER S.A. & BUCKLEY E. — 2005: A *Beauveria* phylogeny inferred from nuclear ITS and EF1- α sequences: evidence for cryptic diversification and links to *Cordyceps* teleomorphs. *Mycologia* 97 (1): 84-98. (doi: <http://dx.doi.org/10.3852/mycologia.97.1.84>)
- RONQUIST F. & HUELSENBECK J.P. — 2003: MrBayes3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinf.* 19: 1572-1574.

- STAMATAKIS A. – 2014: RAxML version 8: a tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies. *Bioinf.* 30: 1312-1313.
- VILGALYS R. & HESTER M. — 1990: Rapid genetic identification and mapping of enzymatically amplified ribosomal DNA from several *Cryptococcus* species. *Journ. of Bacter.* 172: 4238-4246. (doi: <https://doi.org/10.1128/jb.172.8.4238-4246.1990>)
- WANG S.E. & BAU T. – 2024: Six new species of *Agaricus* (*Agaricaceae*, *Agaricales*) from Northeast China. *Journ. of Fungi* 10 (59): 1-22.
- WANG S.E., CHEN S.A., HUANG H.C., LIN D.M. & LIU P.H. — 2025: Three new species of *Agaricus* (*Agaricaceae*, *Agaricales*) from southern China. *MycKeys* 119: 47-66.