Città Metropolitana di Bari

Servizio Promozione e Coordinamento dello Sviluppo Economico
Via Amendola, 189/B -70125 Bari

Università degli Studi di Bari Aldo Moro

Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti – Di.S.S.P.A.
Via Amendola, 175/A -70125 Bari

Note illustrative per la preparazione all'esame d'idoneità alla raccolta dei tartufi (L. 16 dicembre 1985, n° 752; LR 23 marzo 2015, n. 8 della Regione Puglia)

Per il lettore

Materiale coordinato dal Dott. Giovanni L. Bruno (Università degli Studi di Bari Aldo Moro - Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti – Di.S.S.P.A.) utilizzando appunti, foto e presentazioni in PowerPoint realizzate da: Prof. Daniele Sisto (Università degli Studi di Bari - Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale), Dott.ssa Daniela Ubaldo (Università degli Studi di Bari -Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale) e dal Prof. Gian Luigi Rana (Università degli Studi della Basilicata - Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali - SAFE)

Queste Note non hanno alcuna pretesa di completezza. Sono destinati a servire come traccia per accompagnare la preparazione all'esame d'idoneità alla raccolta dei tartufi presso la Citta Metropolitana di Bari.

Mia cura è stata quella di preferire la semplicità piuttosto che l'esaustività della trattazione, anche se ho cercato di mantenere un livello di accettabile rigore e precisione.

I presenti appunti sono messi a disposizione degli interessati a titolo assolutamente gratuito. Essi si intendono ad esclusivo uso interno; ***E' VIETATO QUALSIASI ALTRO USO.***

Giovanni Luigi BRUNO

INDICE

1. Cenni storici 1
2. Nozioni di sistematica 2
3. Brevi note sui funghi 3
4. I tartufi 5
4.a. Le micorrize 7
4.b. Ciclo biologico 10
4.c. Morfologia e struttura 11
5. Le principali specie di tartufi commercializzabili in Italia 14
6. Le principali specie NON commercializzabili in Italia 19
7. Calendario di fruttificazione delle principali specie di tartufi 24
8. Specie di *Tuber* presenti in Puglia 24
9. Cenni di Tartuficoltura 26
9.a. Tartufaie "controllate" 26
9.b. Tartufaie "coltivate" 26
10. Caratteristiche di alcune specie simbionti del tartufo 28
11. Bibliografia di riferimento 33

1. Cenni storici

I linguisti concordano nel considerare la parola "**tartufo**" originaria da *territùfru*, volgarizzazione del termine tardo latino *terraetufer* (escrescenza della terra).

Le prime notizie sui funghi ipogei (dal greco *hipò* sotto e*geo* terra ossia sotterraneo, che cresce sotto terra) risalgono al 3000 a.C. I Babilonesi utilizzavano un fungo rinvenuto sotto terre sabbiose. Il faraone Cheope era particolarmente ghiotto di tartufi. Probabilmente era presente nella dieta dei Sumeri ed egli Ebrei al tempo del patriarca Giacobbe (1700–1600 a.C.),

Teofrasto di Ereso (371–287 a.C.), nel trattato *Historia Plantarum* lo definì *ornamento prezioso per la tavola scaturito dalla combinazione tra pioggia e tuono*. Nerone lo considerava *cibus deorum*. Il filosofo greco Plutarco di Cheronea (46–120 d.C.) riteneva che *nascesse dall'azione combinata dell'acqua, del calore e dei fulmini*.

Celio Apicio (I sec. d.C.) nel suo trattato di gastronomia della Roma imperiale indicava le ricette che esaltavano le caratteristiche organolettiche del tartufo. Decimo Giunio Giovenale, poeta romano vissuto fra il I e il II secolo, considera il tartufo come il frutto di un fulmine scagliato da Giove in prossimità di una quercia (albero ritenuto sacro al padre degli Dei). Poiché Giove era anche famoso per la sua prodigiosa attività sessuale, al tartufo da sempre si sono attribuite qualità afrodisiache. Plinio il Vecchio (23–79 d.C.) lo considera *miracolo della natura*.

Galeno (129-199 d.C.), medico greco, precursore della medicina sistematica, considera il tartufo *molto nutriente e abile nel disporre della voluttà umana*.

Nel Medioevo, leggenda, mitologia, credenze pagane e scienza furono sopraffatte dalle origini demoniache del tartufo. Il "*figlio del fulmine*" scomparve dalle mense per ricomparire nei suntuosi banchetti dei Comuni e delle Signorie.

Petrarca (1304-1374), nel sonetto VIII loda il tartufo riferendosi alla terra che … *dentro dove giammai non si aggiorna - gravida fa di sé il terrestre umore, - onde dal frutto e simile si colga*.

Papa Gregorio IV (795-844) compensava le energie spese nel fronteggiare i Saraceni con piatti a base di tartufo.

Sant'Ambrogio (339-397) ringraziava San Felice, vescovo di Como, per i tartufi ricevuti.

Il volume "*Opusculum de tuberibus*", pubblicato nel 1564 da Alfonso Ciccarelli (1532-1585), medico di Bevagna (Perugia) è la prima monografia sul *tuberibus*, il tartufo, di Spoleto: 53 pagine (19 capitoli) in latino su etimologia, nomenclatura, suddivisione in classi, usi popolari e poteri - inclusi quelli afrodisiaci.

Casanova ne ricorda la sua virtù afrodisiaca.

Geoffroy Saint-Hilaire (1685-1737) nella sua "*Classificazione Botanica*" (volume pubblicato nel 1711) stabilisce la natura vegetale del tartufo, ne descrisse l'organizzazione e i "germi" (le spore) presenti nella "polpa".

Pier Antonio Micheli (1679-1737), botanico e micologo fiorentino, nel 1729, riprendendo gli studi di Geoffroy, produsse un disegno delle spore contenute negli aschi.

Michel-Jean Compte de Borch (1751-1810) naturalista polacco, pubblicò nel 1780, "*Lettres sur les truff du Piemont*", un trattato interamente dedicato al tartufo bianco del Piemonte.

Alexandre von Bornholz, nobile tedesco, nel 1825, nell'opera *Der Trüffelbau* (tradotto in francese nel 1826, italiano nel 1827 e polacco nel 1828) suppose che il tartufo non potesse essere considerato né vegetale né animale, ma doveva essere iscritto in una categoria intermedia.

L’epoca rinascimentale rilanciò il piacere della tavola e il tartufo, simbolo di ricchezza e opulenza, si impone nei conviti delle corti europee. Il tartufo era presente al pranzo conclusivo del Congresso di Vienna (1815). Il Conte Camillo Benso di Cavour lo utilizzò a fini diplomatici. Gioacchino Rossini lo definì “il Mozart dei Funghi”. Per Alexandre Dumas era “il *Sancta Sanctorum* della tavola”. Lord Byron accresceva la sua creatività con il profumo emanato dal tartufo appoggiato sulla proria scrivania.

Nel 1831, con la *“Monographia tuberacearum”* dell’italiano Carlo Vittadini (1800-1865), si ha la prima descrizione con criteri scientifici, delle specie lombarde di tartufo. Nasce l’**Idnologia** (dal *greco Ydnon* = tartufo e *logos* = studio), la scienza che studia i tartufi e i funghi sotterranei.

Louis René (‘Edmond’) Tulasne (1815-1885) nel 1862 e Gaspard Adolphe Chatin (1813-1901) nel 1892 pubblicarono notizie sulle caratteristiche botaniche del genere *Tuber* e delle sue specie e sui rapporti tra tartufo e piante ospiti.

2. Nozioni di sistematica

La **Sistematica** si occupa della classificazione degli esseri viventi, raggruppandoli in categorie. Classificare un organismo vuol dire: assegnarli un nome scientifico e collocarlo in un Sistema di Classificazione, ossia una struttura logica che consente di ridurre l’insieme degli individui osservabili in natura a pochi *Taxa* (plurale *Taxon*) ben definiti. I *Taxa* più ampi, definiti da pochi caratteri, sono suddivisi in sottoinsiemi progressivamente più omogenei.

Il concetto di **specie** è la base della classificazione e rappresenta il livello tassonomico gerarchicamente più basso. Specie è l’insieme di individui, abbastanza simili tra di loro, tra loro fecondi e capaci di dare origine a prole fertile. Ciascuna specie è univocamente identificata con un **nome scientifico, o *nome sistematico***, formato da un binomio, cioè con l’unione di due nomi: il nome del **genere**, comune a una serie di specie; e l’**epiteto specifico** che caratterizza e distingue le diverse specie di quel genere. La scrittura corretta di un nome scientifico prevede che il genere rechi la prima lettera maiuscola, che l’epiteto specifico sia scritto in minuscolo (tranne quando sia il genitivo di un nome proprio) e che siano sempre riportati i dettagli sull’autore che per primo attribuì il nome a tale specie. Negli articoli che trattano di tassonomia, è aggiunto l’anno di pubblicazione, ma, nelle enciclopedie o altre opere non tassonomiche, questa è una pratica rara. I nomi degli autori botanici sono abbreviati da un indice standardizzato e pubblicato dal Royal Botanic Gardens di Kew. Per esempio Sacc. si riferisce al botanico e micologo italiano Per Andrea Saccardo (1845-1920), Vittad abbrevia Carlo Vittadini (1800-1865).

Se una specie già descritta da un autore è attribuita, da un altro studioso, a un genere diverso, oppure cambia rango tassonomico (da sottospecie a specie), il binomio è seguito da entrambi gli autori: chi ha descritto la specie entro parentesi, chi l’ha attribuita a un diverso genere o rango fuori parentesi. Per esempio, il comune cardoncello, fu descritto per la prima volta da de Candolle (abbreviati D.C.) e poi confermato dal micologo francese Lucien Quélet (abbreviato Quél.).

Quando il genere è stato in precedenza trattato nel testo o quando sono già state elencate altre specie di quel genere, il nome generico può essere abbreviato con la sua lettera iniziale ma non deve mai essere omesso (Tartufo nero pregiato di Norcia: *Tuber melanosporum* Vittadini 1831 oppure *Tuber melanosporum* Vitt. o *T. melanosporum* Vittadini o *T. melanosporum* Vitt.). Come nome specifico è utilizzato un aggettivo che permette di distinguere la specie dagli altri membri di quel genere. Nome generico ed epiteto derivano frequentemente dal latino, dal greco o derivano dalla lingua locale. I nomi usati tendono a essere "latinizzati" ed è per questa ragione che il nome binomiale, oltre a essere detto *nome scientifico*, è chiamato volgarmente "nome latino". Esiste una

branca della sistematica che regola le norme per la formazione e l'attribuzione dei nomi delle specie e degli altri taxa per piante, alghe e funghi al fine di evitare ambiguità. Queste norme sono raccolte nel Codice internazionale di nomenclatura Botanica (ICBN) aggiornato in occasione dei Congressi internazionali di botanica.

La gerarchia di classificazione biologica secondo i principali ranghi tassonomici raggruppa più **specie** in un **genere**. Più generi formano una **famiglia**. Più famiglie formano un **ordine**. Più ordini sono riuniti in **classi**. Più classi sono riunite in **divisioni**. Più divisioni costituiscono un **regno**. Più regni sono riuniti in un **dominio**. Categorie tassonomiche intermedie e intraspecifiche sono **sottoregno**, **sottodivisione**, **sottoclassi** o **sottofamiglie**. Una specie è talora suddivisa in **sottospecie** o in altre categorie intraspecifiche (**varietà**, **sottovarietà**, **razze**, ***forme specialis***, etc.).

Il mondo dei viventi è suddiviso in due domini: Prokarya e Euckarya in base all'organizzazione interna della cellula. Le cellule **procariote** sono tipiche dei batteri, le cellule **eucariote** formano il "corpo" delle piante, degli animali e dell'uomo. La maggiore differenza tra le cellule di questi due gruppi di organismi sta nel fatto che i procarioti presentano il materiale genetico libero nel citoplasma, mentre negli eucarioti esso si trova racchiuso all'interno di un nucleo circondato da membrana. Le cellule procariote sono più piccole delle eucariotiche.

Oggi sono tipicamente riconosciuti sette diversi regni:

Bacteria (batteri) la maggior parte dei procarioti;

Archaea procarioti di ambienti estremi;

Protista (protisti, o protozoi in senso stretto): eucarioti privi di differenziamento in tessuti.

Cromisti (ora **Chromalveolata**) eucarioti uni- o pluricellulari con reticolo periplastidiale;

Fungi (o Funghi o Miceti) eucarioti eterotrofi (necessitano per vivere di elementi organici già costituiti), uni- o pluricellulari, con alcune particolarità strutturali e metaboliche.

Plantae (o Piante) eucarioti autotrofi (formano elementi organici in modo autonomo, utilizzando energia e composti inorganici) con differenziamento cellulare.

Animalia (Animali) eucarioti eterotrofi con differenziamento cellulare.

I **virus** (o vira, virales, o virii) sono entità biologiche con caratteristiche di parassita obbligato, la cui natura di organismo vivente o di struttura subcellulare è ancora discussa. Sono considerati l'anello di congiunzione tra composti chimici macromolecolari e organismi viventi.

3. Brevi note sui funghi

Inizialmente accorpati alle Piante, elevati a regno da Theodor Friedrich Ludwig Nees nel 1817 e da Robert Harding Whittaker nel 1957, il regno dei funghi o miceti è costituito da organismi **eucarioti**, **multinucleati** che si nutrono per assorbimento e che mostrano le seguenti caratteristiche: assenza di movimento (eccetto le zoospore); nutrizione eterotrofa; assenza di tessuti differenziati ed elementi conduttori; zucchero di riserva è il glicogeno; parete cellulare contenente chitina o micosina; riproduzione per *spore* (non hanno embrione come animali e piante). Si differenziano dalle cellule vegetali principalmente per l'**assenza dei cloroplasti**, e dalle cellule animali per la **presenza di parete cellulare** a base di chitina. Polisaccaride di riserva è il glicogeno.

Dal punto di vista della nutrizione possono essere: saprofiti, parassiti, mutualisti (vivono in simbiosi come nelle micorrize e nei licheni) o commensali. I funghi hanno un ruolo ecologico importantissimo come saprofiti decompongono la materia organica (animale e vegetale) morta, provvedendo alla demolizione di substrati anche complessi. Vivono anche come parassiti o in simbiosi con altri organismi viventi. Sono agenti di malattie su piante, animali, uomo incluso, e derrate alimentari. Diverse specie sono utili: i lieviti per le fermentazioni per ottenere birra, vino o

pane. Altre permettono la produzione di sostanze utili in farmacologia: alcaloidi (LSD, ergotamina ed ergometrina di *Claviceps purpurea*), e antibiotici (penicillina di *Penicillium notatum*, griseofulvina di *Penicillium griseofulvum*, ciclosporina di *Tolypocladium inflatum*, plectasina di *Pseudoplectania nigrella*). Rappresentano una fonte di cibo a basso costo (porcini, tartufi, morchelle, ovolo, chiodini, vescia) oppure pericolose minacce per la salute umana poiché tossici o velenosi. Sono anche ingredienti indispensabili per medicamenti ed elisir di lunga vita. Alcune specie sono utilizzate come insetticidi o micoerbicidi. Altre producono molecole (micotossine) causa di micotossicosi talora letali. Queste sostanze entrano nella nostra dieta attraverso alimenti (frumento, uva, vino, succhi di frutta, frutta secca, ecc.) contaminati o attraverso carni e latte prodotto da animali alimentati con mangimi/foraggi contaminati.

La struttura vegetativa (detta **tallo**) si presenta molto semplice (unicellulare, come i lieviti) o complessa, pluricellulare, organizzata in cellule allungate, disposte in modo da formare filamenti, ognuno dei quali è denominato **ifa** ed il cui insieme si definisce **micelio**. Le ife possono essere semplici o ramificate, ad andamento rettilineo o leggermente mosso o capriccioso o raggomitolato. Possono essere di calibro uniforme o variabile e sono in grado di formare agglomerati minuti, impercettibili a occhio nudo oppure rendersi visibili come veri e propri feltri miceliari o strutture particolari (sclerozi o rizomorfe). In alcuni non esiste un vero micelio, e l'intero organismo è rappresentato da una o poche cellule.

L'organizzazione della cellula fungina varia nei differenti taxa. In generale si distinguono una parete cellulare e un protoplasto. La parete cellulare, conferisce alle ife rigidità utile per bilanciare la pressione osmotica dell'ambiente che circonda questi organismi, è una matrice amorfa organizzata a strati, permeabile a gas, soluzioni ed enzimi. Glucani amorfi e ramificati, glicoproteine, una matrice proteica e microfibrille di chitina sono i costituenti della parete. La membrana cellulare (plasmalemma) mostra la struttura tipica degli organismi eucarioti ed è il sito di localizzazione di diversi enzimi.

Nei funghi si riscontrano una **moltiplicazione asessuata** (la semplice duplicazione di cellule o la produzione di elementi di moltiplicazione senza cambiare l'assetto genetico) e una **riproduzione sessuale** che prevede la fecondazione tra due gameti sessualente compatibili per la produzione di uno zigote con elevata variabilità genetica.

Il Regno dei *Fungi* ascrive oggi 5 divisioni:

1) *Chytridiomycota*:(dal greco piccola pentola, la struttura che contiene le spore) include specie prevalentemente acquatiche, saprofiti (degradano la chitina e la cheratina).

2) *Zygomycota*: a parte cellulare ricca di chitina; ife estese, sottili e cenocitiche. Caratterizzati dalla produzione di zigospore.

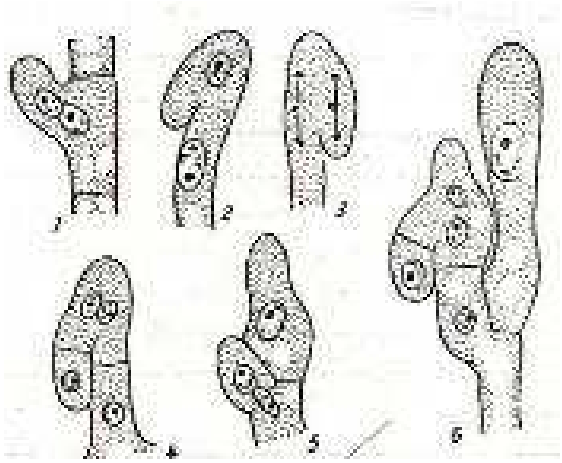
3) *Glomeromycota*: con micelio cenocitico (occasionalmente settato) producono spore (Glomerospore) piuttosto grandi e multinucleate; si tratta di funghi simbionti obbligati di piante e alberi con cui formano micorrize *arbuscolari*.

4) *Ascomycota*: caratterizzati dalla produzione di ascospore (generalmente in gruppo di 8 per asco) e conidi.

5) *Basidiomycota*: raggruppa gli agenti di "ruggine" e di "carbone" parassiti per le piante e specie che producono basidi e basidiospore su basidiomi a cappello di interesse alimentare o pericolosi in quanto tossici e mortali.

I tartufi (genere *Tuber*) appartengono alla divisione *Ascomycota* insieme alle spugnole (genere *Morchella*) e altre 16.000 specie patogene per le piante e non solo.

Caratteristica di questa divisione, genere *Tuber* incluso, è la produzione di **Ascospore**, spore ottenute per gamia prodotte all'interno di una struttura a forma di sacco, l'**asco**.



Il gametangio femminile (ascogonio) emette il trigogino (ponte di comunicazione) verso l'anteridio (gametangio maschile). Attraverso il trigogino il contenuto dell'anteridio passa nell'ascogonio. Avvenuta la plasmogamia si assiste alla formazione dell'asco: l'ifa ascogena forma un'estroflessione (uncino) in cui migra uno dei due nuclei (1-2), il dicarion si divide (3), l'uncino forma i setti e delimita la cellula apicale che diverrà l'asco (4), avviene cariogamia (5) e si forma l'asco (6).

4. I tartufi

Il nome **tartufo** indica lo sporoforo (erroneamente definito "corpo fruttifero", il "frutto" è tipico delle piante) di alcuni funghi ipogei (compiono il loro ciclo sotto terra) che vivono in simbiosi micorrizica con le radici di diverse specie arboree.

Il tipico profumo penetrante e persistente si sviluppa solo a maturazione avvenuta e ha lo scopo di attirare gli animali selvatici (maiale, cinghiale, tasso, ghiro, volpe), nonostante la copertura di terra, per spargere le ascospore in esso contenute e perpetuare la specie.

Il più recente inquadramento sistematico dei comuni tartufi è (http://www.indexfungorum.org; Hibbett *et al*., 2007; Kirk *et al*., 2001; Montecchi e Sarasini, 2000):

Dominio:	*Eukaria*	Sottodivisione:	*Pezizomyicotina*
Regno:	*Fungi* o *Mycota*	Classe:	*Pezizomycetes*
Sottoregno:	*Dikaria*	Sottoclasse:	*Pezizomycetidae*
Divisione:	*Ascomycota*	Ordine:	*Pezizales*

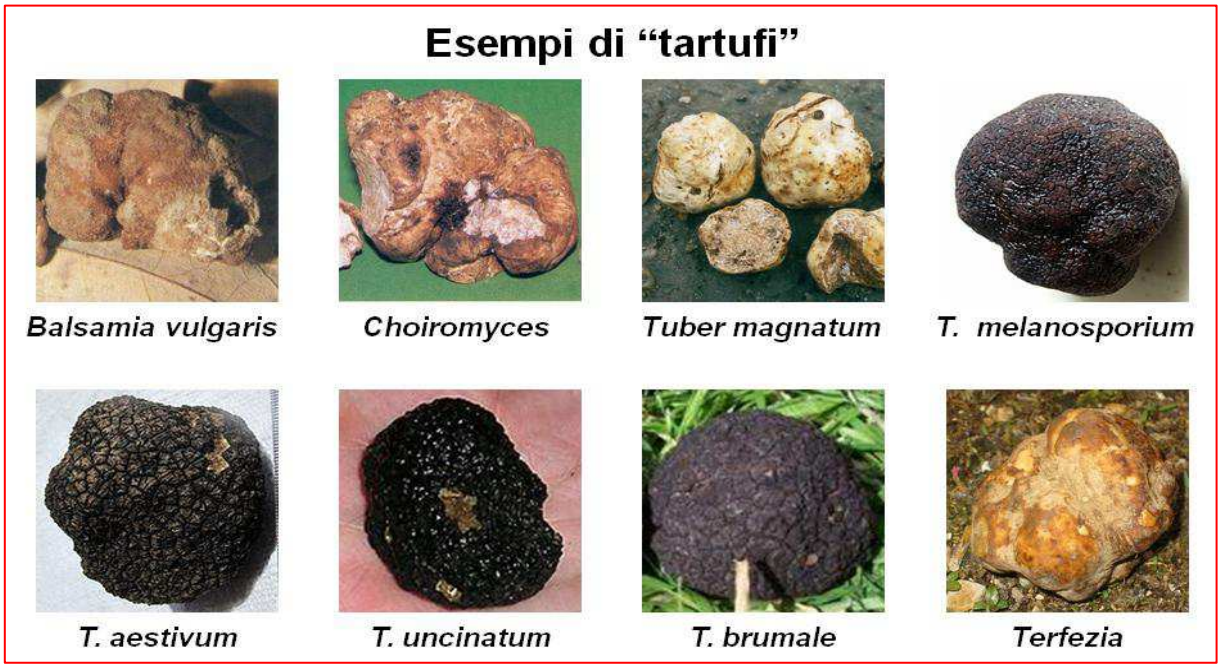
L'ordine **Pezizales** raggruppa funghi ectomicorrizici caratterizzati da un ciclo vitale complesso, che comprende una crescita miceliare filamentosa (il fungo si accresce e ramifica nel terreno), una fase micorrizica (di interazione con la pianta ospite), seguita dallo sviluppo di un ascoma. Comprende 16 famiglie diverse. I "tartufi" si ritrovano nelle seguenti famiglie e generi.

Famiglie	**Generi**
Tuberaceae	*Tuber, Choiromyces, Mattirolomyces, Loculotuber*
Helvellaceae	*Balsamia*
Pezizaceae	*Terfezia, Cazia, Delastria, Tulasneinia, Tulasnia*
Pyronemataceae	*Genea*
Elaphomycetaceae	*Elaphomyces*

Sebbene i tartufi, in senso stretto, appartengano al genere *Tuber*, "tartufi" sono considerati anche specie dei generi *Genea*, *Balsamia*, *Elaphomyces*, *Terfezia* e *Choiromyces*. Questi, esteriormente simili a tartufi, presentano diversa struttura.

Balsamia vulgaris Vitt. (detto tartufo rosso o tartufo russo o tartufo dell'aglio) e *Choiromyces meandriformis* Vitt. (detto tartufo dei maiali o Trifola bianca matta) sono le uniche due specie di tartufi che, se consumate in notevole quantità, procurano disturbi gastroenterici.

I tartufi dei generi *Terfezia*, *Cazia*, *Delastria*, *Tulasneinia*, *Loculotuber*, *Mattirolomyces* e *Tulasnia* sono definiti *tartufi del deserto*. Sono endemici di aree desertiche e semi-desertiche dei Paesi che si affacciano sul Mediterraneo, dove sono molto apprezzati e dove vivono in associazione ectomicorrizica con piante del genere *Helianthemum* (piccole erbacee annuali o perenni della famiglia *Cistaceae*).



Nel mondo le specie di Tartufi del genere *Tuber* sono 63, in Italia ne sono presenti 23, ma solo 9 di esse sono considerate commestibili e più comunemente commercializzate: *T. magnatum* (Tartufo Bianco d'Alba o bianco pregiato), *T. melanosporum* (Tartufo nero di Norcia o nero pregiato), *T. brumale* var. *moschatum* (Tartufo moscato), *T. aestivum* (Tartufo nero estivo o Scorzone), *T. brumale* var. *brumale* (Tartufo nero invernale), *T. borchii*. = *T. albidum* (Bianchetto o Marzuolo), *T. macrosporum* (Tartufo nero liscio), *T. mesentericum* (Tartufo nero di Bagnoli Irpino) e *T. uncinatum* (Tartufo uncinato).

Altre Specie di *Tuber* sono: *T. asa*, *T. dryophilum*, *T. excavatum*, *T. foetidum*, *T. gibbosum*, *T. indicum*, *T. panniferum*, *T. pseudoexcavatum*, *T. puberulum*, *T. quercicula*, *T. rufum*, *T. sphaerosporum*. La legge 16 dicembre 1985, n.752 (Normativa quadro in materia di raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo) non considera questa specie tra quelle destinate al consumo da freschi.

I tartufi e i funghi in generale hanno scarso valore energetico e nutritivo (37 Kcal per 100 g di tartufo fresco). Il contenuto principale è rappresentato dall'acqua (circa l'85 %), scarso contenuto in proteine (4,5 %) ricche queste ultime di aminoacidi essenziali (leucina, isoleucina, treolina, lisina, metionina, valina, triptofano, fenilalanina ed istidina), basso contenuto di glucidi solubili (0,17 – 0,36 %), lipidi (circa 2 %, ricchi di acidi grassi insaturi, essenziali e utili per tenere sui valori normali la colesterolemia), l'8 % di fibra alimentare costituita prevalentemente da micosina, vitamine del gruppo B e la PP, e infine sali minerali (K, P, Na, Fe, Ca, Zn, Cu, S, e Mg).

Tra le sostanze volatili che conferiscono il profumo al tartufo, un alcool dall'odore di "musco", captato dal cosiddetto "naso sessuale" (area della mucosa olfattiva che risiede nella zona

vomero-nasale della base cranica), attiverebbe il sistema limbico del cervello (sede delle emozioni, degli istinti e, con l'ipotalamo e l'ipofisi, delle funzioni neuroendocrine) ed agirebbe come afrodisiaco per l'uomo e la donna, stimolando, rispettivamente, l'ardore sessuale e la propensione agli approcci amorosi. La stessa sostanza agirebbe, sembra, anche sulla scrofa, un tempo usata nella ricerca dei tartufi.

Essendo un fungo, il tartufo possiede una struttura vegetativa, il **micelio** e una riproduttiva, lo sporoforo. Esso è costituito da **ife** (filamenti semplici o ramificati) formate da cellule allungate uninucleate e organizzate in **cordoni rizomorfici**. Le ife terminali dei cordoni avvolgono le radichette di alcune piante superiori con le quali stabiliscono una **simbiosi micorrizica** di tipo **ectotrofico**.

4.a. Le micorrize

Il termine **micorriza** (dal greco "*mykes*" fungo e "*rhiza*" radice) indica l'associazione simbiotica tra un fungo e le radici di una pianta superiore. La scoperta delle micorrize risale al 1883 per opera del Prof. Giuseppe Gibelli (1831-1898) dell'Orto Botanico di Torino, ma fu Albert Bernhard Frank (1839-1900), patologo forestale tedesco, che coniò, nel 1885, il termine *mykorhiza* e ne descrisse la struttura e il funzionamento.

L'attuale sistematica è basata su informazioni di tipo binomiale "specie fungina+specie vegetale", es. "*Cenococcum* geophilum + *Picea abies*" o, nel caso in cui la specie fungina non sia nota, con una nuova denominazione che ricordi la specie vegetale, es. *Quercirhiza squamosa* nel caso il simbionte vegetale afferisca al genere Quercus.

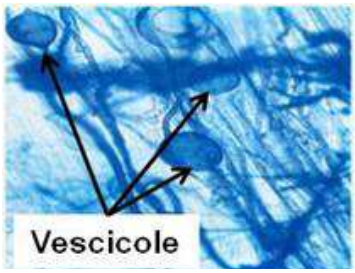
Largamente diffuse in tutti gli areali in associazione con la maggior parte delle piante. Infatti, in condizioni naturali, il 90% delle specie vegetali è micorrizato. Sono presenti nella maggior parte dei sistemi agro-forestali dove svolgono un ruolo di fertilizzanti biologici ed esercitano protezione verso fattori di stress biotici abiotici.

Una prima distinzione può essere fatta tra le micorrize in base al fungo coinvolto: *Glomeromycota* (secondo la classificazione di Schüßler del 2001, precedentemente considerati zigomiceti dell'ordine Glomales) e funghi appartenenti a ascomiceti e basidiomiceti.

Secondo criteri strutturali, funzionali e tassonomici, si distinguono: micorrize vescicolari-arbuscolari, ectomicorrize, ectoendomicorrize, micorrize delle orchidee (rapporto non propriamente mutualistico tra alcune Orchidaceae e alcuni basidiomiceti saprofiti o parassiti di altre piante), micorrize dell'ordine Ericales distinte in micorrize ericoidi (tra piante dell'ordine Ericales e alcuni ascomiceti; sono caratterizzate da una estesa colonizzazione intracellulare delle cellule epidermiche delle radici, e dall'assenza di manicotto e reticolo di Hartig), micorrize arbutoidi (tra alcune Ericaceae dei generi *Arbutus* ed *Arctostaphylos* ed alcune Pyrolaceae, e funghi che normalmente differenziano ectomicorrize su altre piante legnose; sono caratterizzate da un reticolo di Hartig ben sviluppato e ife intracellulari in dense matasse) e micorrize monotropoidi (tra piante appartenenti alla famiglia delle *Monotropaceae* e funghi che normalmente differenziano ectomicorrize; presentano manicotto e reticolo di Hartig, con ife intracellulari con strutture specializzate cuneiformi).

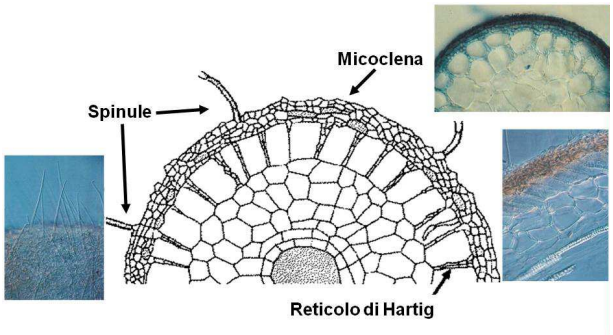
Soffermiamo la nostra attenzione su micorrize arbuscolari, ectomicorrize e ecto-endomicorrize.

Le **endomicorrize** o micorrize arbuscolari (MA) o micorrize vescicolari-arbuscolari(VAM) sono le più importanti e diffuse (sia a livello geografico che tra le specie vegetali), le ife del fungo penetrano nelle cellule radicali della pianta ospite. Il fungo si sviluppa nei tessuti corticali producendo ife intra- e inter-cellulari, **arbuscoli** (strutture sede degli scambi nutrizionali) e **vescicole** (con funzione di riserva per grassi e sali minerali). Sono presenti nelle Bryophyta, in quasi tutti i gruppi delle Pteridophyta, nella maggioranza delle Angiosperme (escluse Chenopodiaceae e Brassicaceae) e molte Gimnosperme (eccezion fatta per le Pinaceae). Le micorrize arbuscolari sono costituite da funghi Glomeromycetes.





Nelle **ectomicorrize** le ife del fungo si sviluppano attorno alla radice della pianta ospite (principalmente essenze forestali come *Pinaceae*, *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Salicaceae*) fino a formare un manicotto che prende il nome di mantello o **micoclena**, tipicamente a forma di clava, visibile anche a occhio nudo (è comunque sufficiente uno stereomicroscopio). Le ife della micoclena sono strettamente intrecciate fra loro e ben rinsaldate da materiali di natura polisaccaridica. La micoclena funge da raccordo tra il micelio e le cellule della radice e svolge funzione di accumulo di sostanze per il fungo e per la pianta. Lo strato più interno della micoclena produce ife che si insinuano, a spina di pesce, tra le cellule della radice formando il **reticolo di Hartig**. Attraverso le ife del reticolo di Hartig, il fungo trae dalla pianta le sostanze organiche (zuccheri) necessarie alla propria crescita. Lo strato più esterno della micoclena produce lunghi filamenti ifali (denominati **ife trofiche** che si estendono nel terreno circostante per assorbire acqua e sali minerali) e ife con parete ispessita e a crescita limitata, dette **cistidi** o **spinule** che possono ornare la micorriza.



All'interno della radice, il micelio colonizza gli spazi intercellulari del tessuto corticale, **le ife fungine rimangono esterne**, senza penetrare all'interno. In condizioni pedoclimatiche favorevoli, dalle ectomicorrize si sviluppano nuove ife che si estendono nel terreno circostante in cerca di radichette di piante compatibili da micorrizare. Formano ectomicorrize alcuni Basidiomiceti dei generi *Amanita*, *Boletus*, *Russula*, *Lactarius*, *Laccaria*, *Hebeloma*, *Hymenogaster*, *Pisolithus*, Ascomiceti dei generi *Tuber*, *Elaphomyces*, *Cenococcum* e Zigomiceti (del genere *Endogonaceae*).



Le **ectoendomicorrize** rappresentano un tipo di micorriza ancora poco indagato e costituiscono una forma intermedia tra le ectomicorrize e le endomicorrize. Possiedono molte delle caratteristiche delle ectomicorrize, ma esibiscono anche una elevata capacità di penetrazione intracellulare. Esse interessano principalmente i semenzali di alcune conifere (soprattutto *Pinus*) e sono caratterizzate da un reticolo di Hartig piuttosto grossolano, da un manicotto molto sottile o assente, e dal fatto che, soprattutto nelle parti più vecchie delle radici, le cellule sono invase da matasse di ife.

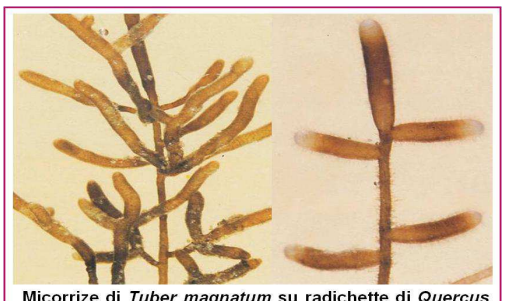
Nelle diverse forme di micorrize il rapporto pianta-fungo è vantaggioso per entrambi i bionti. Il fungo "preleva" dalla pianta ospite sostanze organiche necessarie per il suo nutrimento e che è incapace di produrre (zuccheri). Il fungo ricambia la pianta assorbendo, con il suo micelio (vive nel terreno a 10-50 cm di profondità), una maggiore quantità di acqua e sali minerali che, si concreta in un maggiore sviluppo.

Le micorrize hanno un importante ruolo ecologico:

- migliorano l'assorbimento degli elementi minerali dal terreno (fosforo, rame, zinco);
- migliorano l'assorbimento dell'acqua, conferendo alla pianta maggiore resistenza alla siccità poiché l'estensione del micelio permette di esplorare un volume molto ampio, soprattutto nei terreni con scarsa capacità di ritenzione idrica;
- modificano la rizosfera, poiché il fungo interviene sull'assorbimento dell'azoto nitrico e ammoniacale e nulla riduzione dei nitrati;
- stimolano il metabolismo dell'intera pianta simbionte, producendo sostanze di crescita;
- proteggono l'apparato radicale dagli attacchi di patogeni in quanto la micoclena costituisce una barriera meccanica e produce sostanze ad attività microbicida;
- riducono la competizione con la vegetazione spontanea: intorno e vicino al tronco dell'albero "tartufato" la vegetazione sparisce. È questo il **pianello**. Possibili spiegazioni di questo fenomeno sono: a) il tartufo potrebbe produrre sostanze fitotossiche; b) il fungo monopolizza tutte le risorse idriche del suolo. Gli studi di Plattner *et al*. (1995) in Nuova Zelanda hanno evidenziato l'azione parassita del micelio di *T. melanosporum* sulla poacea *Anthoxanthum odoratum* L. (il comune Paleo odoroso).

La distinzione delle micorrize prodotte dalle diverse specie di tartufo è effettuata esaminando principalmente: forma, colore, dimensioni, tipo di ramificazione, caratteristiche delle spinule, e caratteristiche anatomiche della micoclena.

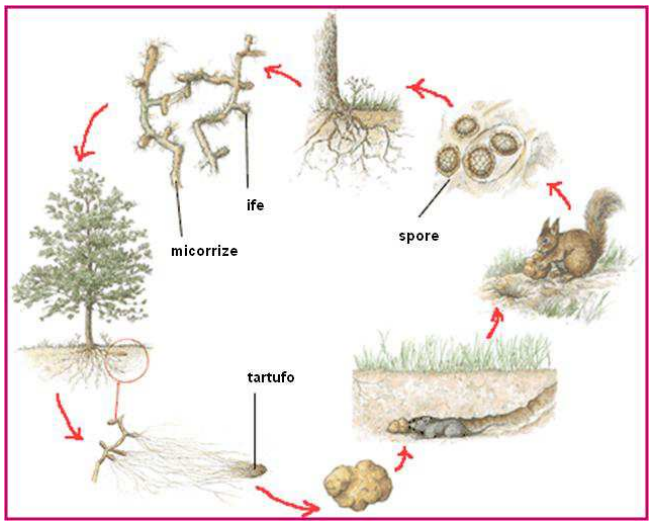
Le ectomicorrize delle specie appartenenti al genere *Tuber* hanno forma clavata, a volte cilindrica e possono essere semplici o ramificate. La ramificazione è funzione del tipo di pianta simbionte considerata: conifere (*Pinaceae*,) o latifoglie (*Fagaceae*, *Betulaceae*, *Salicaceae*). La lunghezza e il diametro di una micorriza matura possono variare, rispettivamente, da 0,2 a 6 mm e da 0,2 a 0,8 mm. Il colore può essere ambra, nocciola, ocra, bruno rossiccio e bruno scuro, in relazione a specie di tartufo, ospite e età della micorriza. Infatti, le micorrize giovani hanno l'estremità apicale molto chiara o biancastra, mentre nello stadio quiescente assumono una colorazione più scura e uniforme.



Micorrize di *Tuber magnatum* su radichette di *Quercus robur* in fase di attiva crescita, aventi forma tipicamente clavata ed estremità apicali chiare

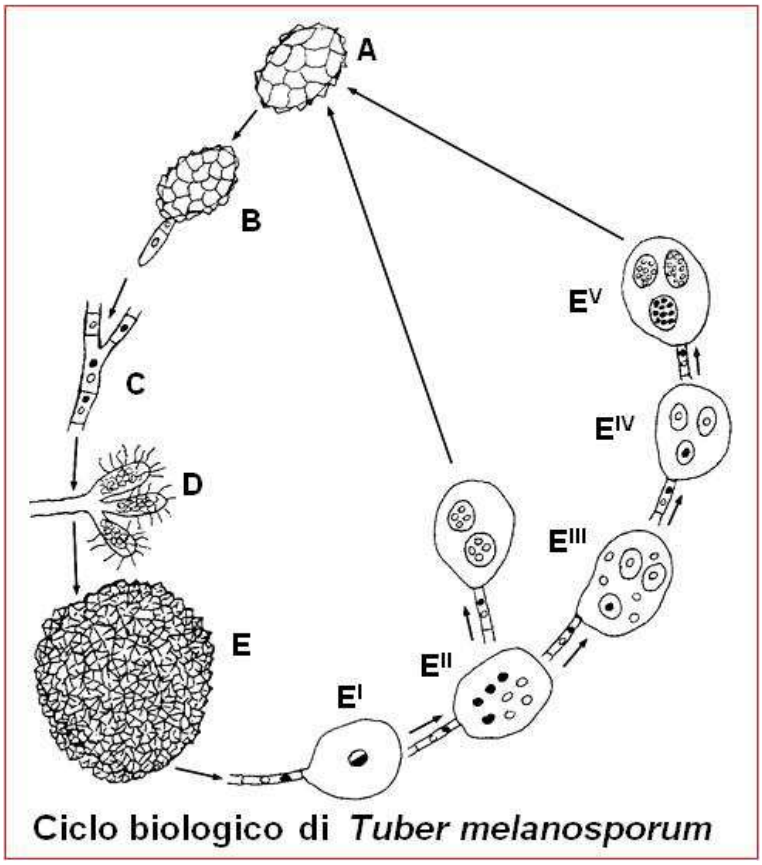
4.b. Ciclo biologico

Il ciclo dei tartufi non è ancora del tutto conosciuto. Lo sviluppo sotterraneo non consente, infatti, di seguire con sicurezza le diverse fasi di sviluppo. Gli studi condotti hanno permesso di ben caratterizzare il ciclo biologico del *T. melanosporum*, il comune tartufo nero pregiato.



Lo sporoforo maturo contiene un elevatissimo numero di **ascospore** (gli organi preposti alla diffusione della specie). Se non è raccolto dall'uomo, rimane nel terreno e si decompone naturalmente per fenomeni di marcescenza o costituisce prelibato cibo per alcuni animali terricoli (roditori, insetti, vermi, molluschi, nematodi, etc.). Con la decomposizione naturale o attraverso gli escrementi degli animali, le ascospore sono liberate nel terreno.

In primavera, con condizioni di clima e terreno favorevoli, e alla presenza degli opportuni essudati radicali, alcune ascospore germinano. L'**ascospora** (**A**) che germina origina un **micelio primario** (**B**) formato da ife provviste di nucleo aploide (con corredo cromosomico n). La fusione di due cellule di miceli primari differenti e compatibili origina il **micelio secondario** (**C**) in grado di instaurare la **simbiosi micorrizica** (**D**). Il micelio prende contatto ectofitico con le radici della pianta ospite ed avvia il processo di micorrizazione. Le ife avvolgono l'apice radicale fino a formare una guaina che ricopre, come un manicotto, la radichetta. È questa la **micoclena**. Da questo mantello, alcune ife penetrano gli spazi intercellulari dello strato più esterno e formano il "reticolo di Hartig" che permette al fungo di "prelevare" dalla pianta le sostanze necessarie. L'apice micorrizzato (**D**), stimolato dal fungo, assume forma clavata, perde i peli e produce nuovi abbozzi di radichette laterali. Partendo dalla micoclena, con direzione verso il terreno, ife originano i "cistidi" preposti, insieme ad altre ife del reticolo di Harting all'assorbimento di acqua e sali minerali presenti dal terreno. Queste sostanze raggiungeranno, attraverso le ife del reticolo di Harting, la pianta ospite.



Ciclo biologico di *Tuber melanosporum*

Lo sviluppo della micorriza segue l'attività della pianta: in primavera riprendono la crescita, si sviluppano per tutta l'estate, se le condizioni del terreno si mantengono favorevoli. In inverno riducono l'attività metabolica per affrontare la stagione avversa e, quelle che riescono a superarla, riprenderanno, nella primavera successiva, il loro sviluppo. Quando condizioni ecologiche favorevoli (la pianta simbionte ha raggiunto la maturità fisiologica e nel terreno c'è una sufficiente carica di micorrize) lo permettono, le ife bloccano il loro accrescimento e iniziano a formare gli **sporofori** (**E**). Il micelio secondario forma **gomitoli di ife** o **primordi** dai quali, in primavera, si differenziano, all'apice, **ife generative** che assumono, forma prima glomerulare, poi di coppa e, nel corso di alcuni mesi, raggiunge dimensioni e struttura osservabili nel tartufo maturo. L'ascoma che perviene alle dimensioni di 1 mm di diametro (circa 3 mg di peso), si stacca dalla pianta, termina la fase simbiotica e inizia la fase saprofitica. All'interno dell'ascoma, in corrispondenza delle zone fertili, all'apice di alcune ife avviene la fusione dei due nuclei (**cariogamia**) con formazione di un **nucleo diploide** (**E**$^{\mathbf{I}}$), che subisce una divisione meiotica e una mitosi equazionale con formazione di **8 nuclei aploidi** (**E**$^{\mathbf{II}}$). Solo alcuni di questi ultimi, circondati da porzioni di citoplasma e da una parete e si trasformeranno in ascospore (**E**$^{\mathbf{III}}$), mentre gli altri degenerano. All'interno delle ascospore, l'originario nucleo aploide (**E**$^{\mathbf{IV}}$) andrebbe incontro a una serie di divisioni mitotiche, cosicché le spore mature spesso appaiono **polinucleate** (**E**$^{\mathbf{V}}$). Al momento della germinazione, sarebbe, comunque, prodotto da esse un micelio con cellule provviste di un solo nucleo aploide, essendosi verificato il **disfacimento degli altri nuclei**.

Lo sporoforo dei tartufi si sviluppa nel terreno, a una profondità che varia da pochi (sino as essere affioranti per scorzone estivo e bianchetto) fino a 40-50 cm.

Quando la maturazione delle spore è completa, i tartufi si decompongono, emanano **odore** caratteristico per attirare **insetti micofagi** e **piccoli roditori**, che, cibandosene, favoriscono la **diffusione** delle spore e permettono di ricominciare il ciclo.

4.c. Morfologia e struttura

Il tartufo è costituito da due parti ben distinte: l'apparato riproduttivo e una struttura vegetativa. La struttura vegetativa è rappresentata dal **micelio**; quella riproduttiva, comunemente indicata con il termine **tartufo**, è lo sporoforo (o **ascoma**) che racchiude aschi e spore sessuali.

L'apparato vegetativo, il **micelio**, costituito da **ife primarie** che avviluppano le radichette formando la **micoclena**, e **ife secondarie** (spesse pochi micrometri, ma lunghe anche cento metri) che si irraggiano nella ricerca di acqua, sali minerali e nuove radici da micorrizzare.

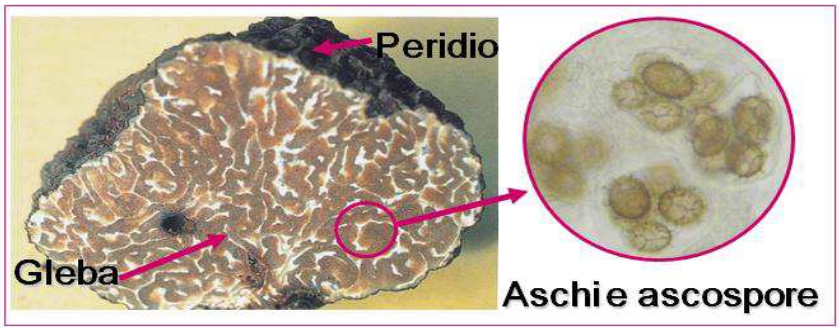
L'apparato riproduttivo (quello comunemente è indicato con il termine "tartufo") presenta una forma globosa, sub-globosa, tuberiforme (simile a un tubero di patata), ma possono essere anche piuttosto appiattiti o lobati. Le dimensioni sono variabili: dalla grossezza di una nocciola a quella di una grossa patata. Forma e dimensioni variano con la specie, ma dipendono anche dal tipo di terreno in cui si sviluppano.

Nel "tartufo" (lo **sporoforo** o **ascoma**) si distinguono.

*** peridio**: lo strato esterno costituito da un rivestimento colorato (**bianco**, **giallastro**, **ocra**, **rossastro**, **marrone**, **bruno**,**grigio** o **nerastro** con tutte le tonalità intermedie fra questi colori) con superficie **glabra** (Tartufo bianco pregiato, Tartufo nero liscio), **pubescente** (come in *T. panniferum*) o **verrucosa** (con sporgenze piramidali, più o meno pronunciate con sommità appiattita o appuntita come nel caso di *T. melanosporum*);

*** gleba**: la parte interna che, nel tartufo maturo, ha consistenza carnosa e compatta e, al taglio, presenta un **aspetto marmorizzato** dovuto a **vene miceliari chiare** (la parte sterile) che racchiudono **vene miceliari scure** (la parte fertile). Le vene miceliari possono essere larghe e rade o strette e numerose. Il **colore della gleba** può essere **giallastro**, **grigio**, **oliva**, **marrone chiaro** o **scuro**, **nero**, **rosa** ed anche **violaceo**. All'interno delle zone scure (fertili) della gleba si trovano gli **aschi** con le **ascospore**.

*** aschi**: strutture microscopiche di forma **globosa**, **cilindrica** o **sacciforme**, dove si formano le **ascospore**, che sono gli organi deputati alla riproduzione. Le ascospore sono contenute negli aschi in numero variabile da 1 a 8 e possono essere **fusiformi**, **ellissoidali**, **sub-globose** o **globose** e avere colore **giallo**, **marrone chiaro**, **marrone scuro** o **brunastro**. Le **dimensioni** delle spore sono caratteristiche della specie, ma sono anche inversamente correlate con il loro numero in un asco. La **superficie sporale** o **episporio** può essere **aculeata**, **alveolata** o **crestata**.



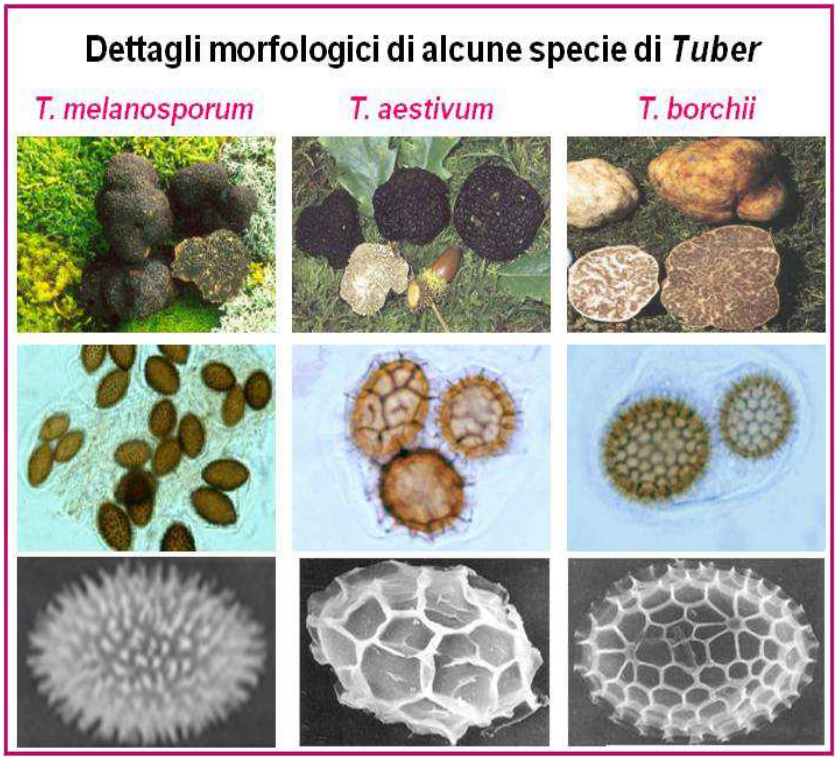
Per il **riconoscimento delle specie di tartufo**, a volte può essere sufficiente l'osservazione dei caratteri macroscopici, ma spesso è indispensabile esaminare accuratamente l'ascoma in tutti i suoi particolari. Utili per la determinazione delle singole specie di tartufo sono:

- **caratteri complessivi dello sporoforo**: odore, forma, dimensioni, presenza di cavità;
- **caratteri macroscopici del peridio**: colore, forma e dimensioni delle verruche;
- **caratteri microscopici del peridio**: spessore degli strati cellulari che formano il peridio, struttura anatomica, colore, forma e dimensioni delle cellule del peridio;
- **caratteri della gleba**: colore e morfologia delle vene miceliari;
- **caratteri degli aschi**: forma e dimensioni, numero (minimo, massimo e più frequente) di spore contenute in ogni asco da effettuarsi mediante analisi microscopica (art. 2 L. 752/85);
- **caratteri delle spore**: colore, forma e dimensioni, tipo e dimensioni delle ornamentazioni dell'episporio (lo strato più esterno che ricopre le ascospore).

Dato l'alto valore commerciale che il tartufo ha da sempre nel settore gastronomico, è naturale che esso sia stato sottoposto a pressioni commerciali, spesso sfociate in autentiche truffe e frodi. Partite di tartufi pregiati sono "tagliate" con specie meno pregiate: *T. magnatum* è mescolato con specie (*T. borchii*, *T. oligospermum*, *T. asa-foetida*, *Choiromyces meandriformis*) macroscopicamente simili, ma con caratteristiche organolettiche e valore commerciale inferiore Nello stesso cesto il profumo del bianco pregiato prende il sopravvento rendendo pressoché impossibile la distinzione con i tartufi "minori". Allo stesso modo, *T. melanosporum* è, fraudolentemente mescolato con specie dal peridio simile (*T. brumale* e la sua forma *moschatum, T. aestivum*e la sua forma *uncinatum, T. mesentericum*, *T. indicum* e altre specie asiatiche. Fenomeno comune è quello dell'importazione di tartufi da altre Nazioni. Dalle regioni montuose della Cina meridionale giunge *T. indicum*, specie morfologicamente simile al *T. melanosporum*, ma con caratteri organolettici di scarso valore. Oltre al danno economico, l'introduzione di piantine micorrizate con specie esotiche potrebbe determinare drammatiche conseguenze di tipo ecologico

come la sostituzione del *T. melanosporum* da parte del *T. indicum* che è più rustico e veloce nella crescita.

L'osservazione tridimensionale, con il microscopio laser confocale e con quelli elettronici a scansione (SEM) e a scansione per osservazione ambientale (ESEM), ha permesso di rilevare molti dettagli interessanti nella morfologia. Utilizzando il microscopio elettronico a scansione è possibile distinguere le spore di *T. melanosporum* da quelle di *T. indicum*, soprattutto nei casi in cui al microscopio ottico risulta più difficile effettuare una discriminazione certa tra le due specie (es. prodotti trasformati e sterilizzati come le salse).



Per quasi tutte le specie commestibili di tartufo sono state identificate le caratteristiche del DNA che permettono di differenziarle attraverso l'indagine molecolare. Pur garantendo una identificazione certa, le tecniche più moderne di identificazione dei tartufi richiedono personale esperto, laboratori ben attrezzati e, a volte, l'impiego di sostanze e tecnologie estremamente costosi. Possono essere applicate in centri di ricerca e Università.

5. Le principali specie di tartufi commercializzabili in Italia

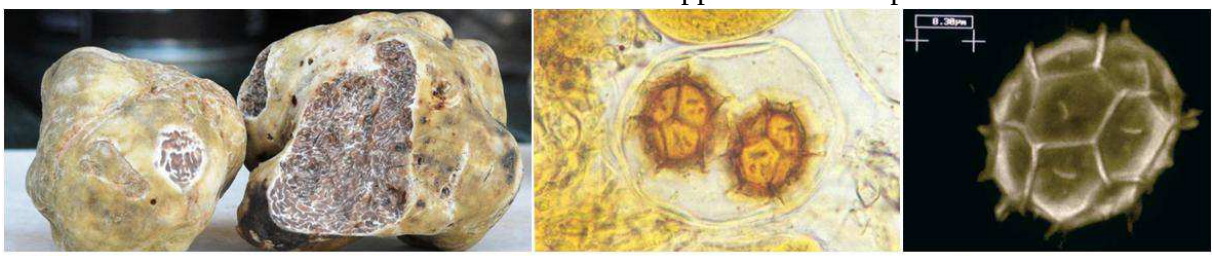
Di seguito sono riportate le caratteristiche principali delle specie, varietà e forme di tartufi commestibili e commerciabili ai sensi delle leggi nazionale n. 752/85 e della legge regionale 23 marzo 2015, n. 8 della Regione Puglia.

Di ogni specie sono riportati il nome scientifico, gli eventuali sinonimi e i nomi volgari.

I caratteri macro- e micro-morfologici (forma, odore, tipo e colore del peridio e della gleba, dimensioni degli aschi e delle ascospore) sono quelli dell'ascoma maturo.

a) ***Tuber magnatum*** Pico, 1788 [=*Tuber griseum* Persoon 1801], chiamato volgarmente tartufo bianco pregiato, tartufo bianco del Piemonte, tartufo bianco di Alba, tartufo bianco di Acqualagna, trifola bianca. I nomi comuni richiamano l'alto valore commerciale dei suoi ascomi e alcune delle più rinomate zone di produzione naturale. L'epiteto specifico del binomio latino è il genitivo plurale di *magnates* (= magnati o ricchi signori) e indica che gli ascomi di questo tartufo molto pregiato erano consumati prevalentemente alla mensa delle famiglie più abbienti.

Dalla forma molto varia (rotonda, tuberiformi, sub-globosa, lobata, con cavità e sporgenze) determinata dalla struttura del terreno in cui si sviluppa. Anche la pezzatura ha un diametro



Tuber magnatum: ascoma intero e sezione, aschi con ascospore, singola ascospora

variabile da 1-10 cm a, 15-20 cm. È il tartufo più grosso e ricercato. Peridio a superficie liscia (presenta a volte piccole verruche ed è spesso solcato da screpolature), di colore giallo chiaro, ocra, con maculature grigio verdastre, giallo-verdi o violacee in relazione al grado di maturazione. Gleba soda e granulosa, di colore variabile dal marrone al nocciola più o meno tenue, talvolta sfumata di rosso vivo. Vene sterili chiare, fini e numerose che scompaiono con la cottura. Spore ellittiche o arrotondate, largamente reticolate o alveolate, riunite fino a quattro in aschi globosi. Aschi ovoidali o sub-globosi, con corto peduncolo, contengono 1-4 spore ovoidali o subsferiche, di colore giallastro, od ocraceo-bruno, rivestite da un episporio largamente alveolato con creste nell'interno delle singole areole. Emana un forte profumo gradevole, non facilmente definibile, che ricorda ora l'aglio ora il formaggio grana.

Cresce in simbiosi con *Quercus robur* L. (farnia), *Q. petraea* (Mattushka) Liebl. (rovere), *Q. pubecens* Willd. (roverella), *Q. ilex* L. (leccio), *Corylus avellana* L. (nocciòlo), *Ostrya carpinifolia* Scop. (càrpino nero), *Tilia platyphyllos* Scop. (tiglio nostrano), *Tilia cordata* Miller (tiglio selvatico), *Populus alba* L. (pioppo bianco), *Pinus nigra* Arnold (pino nero), *Populus tremula* L. (pioppo tremulo), *Populus pyramidalis* Roz. (pioppo cipressino), *Salix alba* L. (salice bianco), *S. viminalis* L. (salice viminale), *S. caprea* L. (salicone), *S. apennina* Skvortsov Scop. (salice dell'appennino), *Alnus cordata* (Loisel.) Desf. (ontano), *Carpinus betulus* L. (càrpino bianco), *Pinus pinea* L. (pino domestico).

Il periodo ottimale di maturazione si colloca dalla tarda estate fino all'inizio dell'inverno (da settembre a dicembre). Gli ascomi prodotti precocemente (agosto-settembre) detti, comunemente

“fioroni”, sono piccoli, scarsamente profumati, si formano negli strati superficiali del terreno e sono sempre invasi da larve, hanno scarso valore commerciale e la legge 752/85 ne vieta la raccolta.
Nella regione Puglia la raccolta di questa specie è consentita dal 1° ottobre al 31 dicembre.

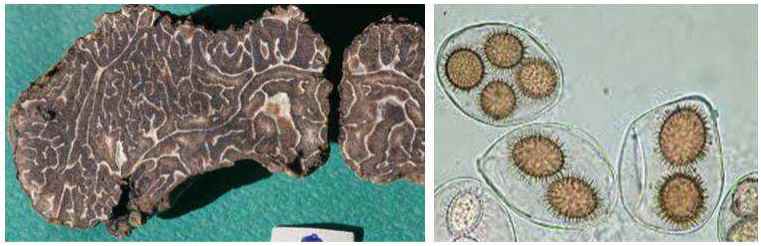
b) ***Tuber melanosporum*** Vittad. 1831, volgarmente indicato come tartufo nero pregiato (tartufo nero di Norcia, tartufo nero di Spoleto o truffe de Perigord) sulla base del colore dei suoi ascomi e dei principali territori che lo producono naturalmente in Umbria e in Francia. Il nome scientifico riprende il colore nero delle spore.
Ascomi di tuberiformi (simili al tubero di patata), sub-globosi o lobati, con diametro variabile da 1 a 7-10 cm. Peridio nero o nero-ferruginoso (se bagnato, ricorda il musello di un cane) con verruche minute, poligonali con vertice smussato o incavato. Gleba nero-violacea a maturazione. Vene sterili bianche, fini e ramificate, ossidandosi per esposizione all’aria, virano lentamente al bruno-rossastro e divengono nere con la cottura. Spore ovali, bruno-scure, opache a maturità, aculeate non alveolate, riunite nel numero di 4-6 -talvolta solo 2 o 3- in aschi globosi. L’ascoma emana un delicato e molto gradevole profumo.



Tuber melanosporum: ascoma intero e sezione, aschi con ascospore e ascospore libere

Cresce, in simbiosi con roverella, farnia, rovere, leccio, *Quercus coccifera* L. (quercia spinosa), *Q. faginea* Lam. (quercia portoghese), *Q. cerris* L. (Cerro), *Q. trojana* Webb (fragno), *Q. suber* L. (sughera), nocciòlo, *Corylus colurna* L. (nocciolo di Costantinopoli o colurno), salici, pioppi, tigli, pini, ontano, *Castanea sativa* Miller (castagno), *Cistus* spp (cisto), *Fagus sylvatica* L. (faggio), *Eucalyptus* sp. (eucalipti), *Abies alba* Miller (abete bianco), *Cedrus atlantica* (Endl.) Carrièrè (cedro dell’Atlante), *C. deodara* (D.Don) G.Don (cedro dell’Himalaya).
Matura in autunno-inverno. Nella regione Puglia la raccolta di questa specie è consentita dal 15 novembre al 15 marzo.

c) ***Tuber brumale*** Vittad. 1831 **var. *moschatum*** (Ferry) Montecchi *et* Lazzari 1993 [=*Tuber brumale* var. *moschatum* (Bull.) I.R. Hall, P.K. Buchanan, Y. Wang *et* Cole = *T. moschatum* Bull. = *T. moschatum* Bonnet], detto volgarmente tartufo moscato (tartufo nero di campo, tartufo forte).
Il nome scientifico della specie deriva dal latino *brumalis* (invernale). L’aggettivo che caratterizza la varietà, probabilmente, deriva dall’odore che si sprigiona dai suoi ascomi simile a quello fortemente aromatico e penetrante di una sostanza, detta in arabo “musk” e, in italiano, “muschio” o “musco” prodotta, dal cervide *Moschus moschiferus* L. (mammifero ruminante tipico



Tuber brumale: sezione di ascoma, aschi con ascospore

degli altipiani dell'Asia centrale che possiede in fondo al ventre una ghiandola che secerne il "musk"). Secondo alcuni studiosi, *moschatum* descriverebbe la delicatezza del peridio che, staccandosi facilmente dalla gleba, conferirebbe un aspetto "morsicato" allo stesso.
Peridio nero con piccole verruche molto basse. Gleba scura (di colore beige-marrone) con larghe vene sterili bianche. Spore aculeate non alveolate spesso in numero di cinque per asco. Emana un forte profumo di "musco". Ha sapore leggermente piccante.
Cresce in simbiosi con: roverella leccio, faggio, càrpino nero, càrpino bianco, nocciòlo, *Betulla* sp., *Populus* sp., pino nero, *Picea abies* (L.) Karst. (peccio o abete rosso), abete bianco, *Cedrus* sp.
Matura da gennaio a marzo. Nella regione Puglia la raccolta di questa specie è consentita dal 15 novembre al 15 marzo.

d) ***Tuber aestivum*** Vittad. 1831, detto volgarmente tartufo d'estate (Scorzone, tartufo nero estivo, Maggengo, Stratareccio). Il nome scientifico indica la principale stagione di maturazione (l'estate: da maggio a settembre). Il nome volgare di "scorzone" riprende le dimensioni del peridio che riveste il tartufo come una "scorza" molto spessa.
Ascomi solitario o aggregato, globosi (da 2-4 a 6-7 cm sino a 10-15 cm), di forma piramidale a base pentagonale o esagonale, vertice depresso. Peridio verrucoso - con verruche piramidali grosse e prominenti - di colore nero. Gleba di colore variabile dal giallastro al bronzeo, è percorsa da vene sterili biancastre, numerose, arborescenti, che scompaiono con la cottura. Aschi globosi o sub-globosi, sessili o brevemente peduncolati. Ascospore, in numero variabile da 1 a 6 per asco, ellittico ellissoidali, irregolarmente alveolate, scure. Matura dalla tarda primavera all'inverno.
Emana debole profumo di fungo. Il sapore ricorda quello dei porcini.
Cresce in simbiosi con roverella, leccio, farnia, rovere, cerro, nocciòlo, càrpino nero, càrpino bianco, tiglio nostrano, faggio, *Betula verrucosa* Ehrh. (Betulla), *Salix* spp. (Salice), *Populus* spp. (pioppo), pino nero, pino domestico, *Pinus sylvestris* L. (pino silvestre), *P. halepensis* Mill. (pino d'Aleppo), *P. brutia* Ten. (pino calabro), peccio o abete rosso), *Cedrus* spp.
Nella regione Puglia la raccolta di questa specie è consentita dal 1° maggio al 30 novembre.


Tuber aestivum: ascoma intero e sezione, microfotografie di aschi con ascospore

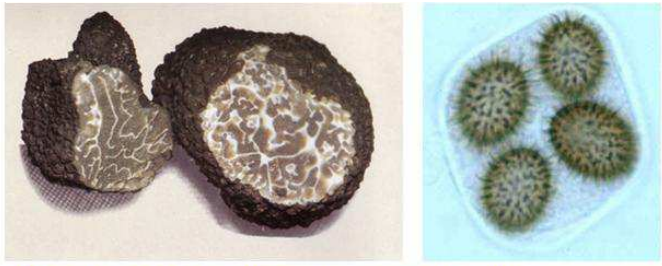
e) ***Tuber uncinatum*** Chatin 1887 [= *T. aestivum* Vittad. fo. *uncinatum* (Chatin) Montecchi *et* Borelli], detto volgarmente tartufo uncinato o scorzone autunnale. Il nome scientifico richiama la caratteristica terminazione a "uncino" dei muri dell'episporio.
Ascoma: sub-globoso o lobato di diametro variabile da 1 a 10 o più cm. Matura in autunno-inverno.
Peridio verrucoso dii colore nero. Gleba di colore cioccolato, solcata da numerose vene sterili chiare e ramificate. Spore (fino a 6-7 per asco) ellittiche con episporio munito di terminazione a uncino. Emana un profumo gradevole. Ha crescita autunnale. Vive in simbiosi con


Tuber uncinatum: ascoma intero e in sezione, aschi con ascospore, particolare di ascospora con terminazioni a uncino

faggio, quercia e nocciolo. Nella regione Puglia la raccolta di questa specie è consentita dal 1° ottobre al 31 dicembre.

f) ***Tuber brumale*** Vittad. 1831 var. ***brumale*** Vittad. [= *T. brumale* Vittad.], detto volgarmente tartufo nero d'inverno, (trifola nera). Il nome scientifico richiama la maturazione invernale (in latino, *brumalis*).

Ascomi di forma globosa o sub-globosa, diametro di 2-8 cm. Peridio rosso scuro che diviene nero a maturazione, con verruche piramidali. Gleba grigio-nerastra debolmente violacea. Vene sterili bianche, ben marcate. Con la cottura, le vene sterili scompaiono e tutta la polpa assume un colore cioccolata più o meno scuro. Aschi sub-globosi, brevemente peduncolati o sessili. Spore ovali, brune, traslucide a maturità, aculeate non alveolate, in numero di 4- 6 e talvolta anche minore per asco, più piccole e meno scure di quelle del *T. melanosporum*. Matura dal tardo autunno alla primavera.



Tuber brumale var *brumale*: ascomi, aschi ascospore

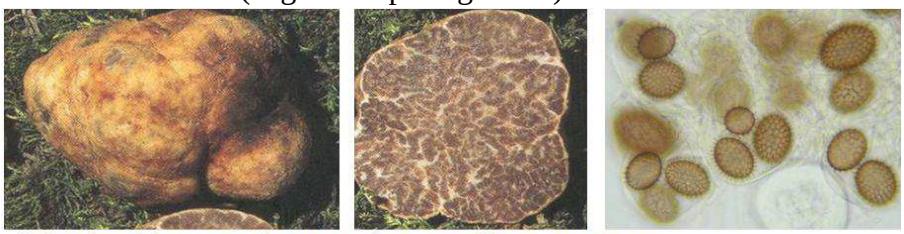
Emana odore gradevole di nocciola immatura o, secondo il Vittadini, simile a quello della corteccia della sanguinella (*Cornus sanguinea* L.).

Cresce in simbiosi con Roverella, Farnia, Rovere, Leccio, Cerro, nocciòlo, càrpino nero, càrpino bianco, ontano, faggio, salice, nocciolo, pioppo e tiglio. Nelle tartufaie coltivate rappresenta un forte competitore del tartufo nero pregiato e tende a sostituirne le micorrize.

Nella regione Puglia la raccolta di questa specie è consentita dal 1° gennaio al 15 marzo.

g) ***Tuber borchii*** Vittad. 1831 [= *T. albidum* Pico 1788, = *T. albidum* Bulliard 1791], detto volgarmente tartufo bianchetto (bianchetto, marzuolo, Caciola). Il nome latino è stato coniato dal Vittadini in onore del naturalista polacco Michel Jean De Borch, che, nel 1780, nel libro *Lettres sur les truffes du Piemont*, ne descrisse le caratteristiche morfologiche e organolettiche. Il nome scientifico del sinonimo, *T. albidum*, richiama il colore chiaro del peridio. I nomi comuni si riferiscono al colore del peridio e al mese in cui gli ascomi maturano e sono raccolti.

Ascomi, solitari o aggregati, tuberiformi, globosi o sub-globosi, piuttosto regolari o lobati, da 2-3 fino a 6-10 cm. Peridio liscio di colore biancastro (negli esemplari giovani) che con la maturazione tende al fulvo. Gleba chiara tendente al fulvo e al violaceo-bruno. Vene sterili numerose e ramificate. Aschi globosi (sacciformi) sessili o appena peduncolati, con 1-4 spore leggermente ellittiche, di colore giallo-bruno, con episporio reticolato a maglie poligonali, piuttosto fitte. Emana un profumo intenso tendente all'odore dell'aglio.



Tuber borchi: ascoma intero, sezione, aschi con ascospore

Specie rustica, che vegeta dal livello del mare fino a oltre 1000 m di altitudine in simbiosi con roverella, leccio, cerro, rovere, faggio, nocciòlo, càrpino nero e càrpino bianco, tiglio, pioppo bianco, pino nero, pino domestico, pino d'Aleppo, *Cistus* spp., salice bianco, salicone, *Larix decidua* Miller (larice comune), *Cedrus* sp., *Abies* sp. Matura dall'autunno alla primavera.

Nella regione Puglia la raccolta di questa specie è consentita dal 15 gennaio al 30 aprile.

h) ***Tuber macrosporum*** Vittad. [*T. cibarium subcinereum alliaceum* Bulliard (1791), *T. aestivum* Vittadini var. *tuberculis minutis* Fuckel (1864), *T. rhenanum* Fuckel (1869)], detto volgarmente tartufo nero liscio. Il nome scientifico richiama le grandi dimensioni delle spore.
Ascomi di forma irregolare, lobata o anche regolare, con diametro variabile da 1 a 6 cm (tra una noce e un uovo di gallina). Peridio di colore bruno-rossastro rivestito da verruche depresse che conferiscono un aspetto quasi liscio (assimilabile al naso di un cane).


Tuber macrosporum: ascoma intero e in sezione, aschi con ascospore e ascospore libere

Gleba soda, bruna tendente al purpureo. Vene sterili larghe, numerose e chiare, brunescenti all'aria. Aschi sub-globosi, brevemente peduncolati con 1-3 spore ellittiche, irregolarmente reticolate e alveolate. Emana un gradevole profumo, agliaceo piuttosto forte.
Cresce in simbiosi con roverella, farnia, rovere, cerro, sughera, nocciòlo, càrpino nero, càrpino bianco, ontano, salice, tiglio.
Nella regione Puglia la raccolta di questa specie è consentita dal 1° settembre al 31 dicembre.

i) ***Tuber mesentericum*** Vittad. [= *T. bituminatum* Berk. *et* Broome], detto volgarmente tartufo nero ordinario, tartufo nero di Bagnoli, Rapetti, "acido fenico", "fenico". L'epiteto specifico del binomio latino deriva dall'aspetto circonvoluto delle vene miceliari presenti all'interno della gleba, cui conferiscono un aspetto simile a quello del mesentere (membrana sierosa a doppio strato che mantiene e stabilisce la posizione di un organo nella cavità addomino-pelvica). I nomi comuni richiamano la zona di maggiore produzione e l'odore intenso e penetrante che scompare con la cottura consentendone, pertanto è impiegato nella preparazione di salse, mescolato con specie più pregiate.
Ascomi di forma globosa o sub-globosa, spesso reniforme, dotati di una depressione o cavità, molto evidente in sezione, diametro variabile da2 a 10 cm.


Tuber mesentericum: ascoma intero e sezione, aschi con ascospore e ornamentazioni delle ascospore al microscopio elettronico

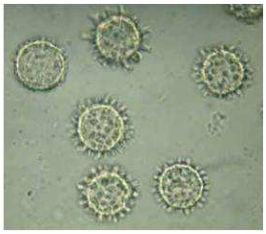
Peridio nero con verruche piccole, strettamente appressate e prive di striature trasversali evidenti. Gleba carnosa e consistente, di colore giallastro o grigio-bruno. Vene chiare labirintiformi e circonvolute, che scompaiono con la cottura. Aschi globosi, peduncolati. Spore ellittiche, grosse, imperfettamente alveolate in numero variabile da 1 a 3-4 per asco. Emana odore simile a quello dello iodoformio, del catrame o dell'acido fenico.
Simbionte di querce, carpino, nocciolo, castagno e faggio.
Nella regione Puglia la raccolta di questa specie è consentita dal 1° settembre al 31 gennaio.

6. Le principali specie NON commercializzabili in Italia

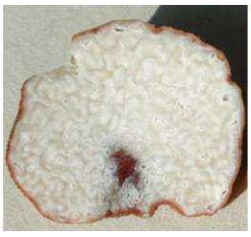
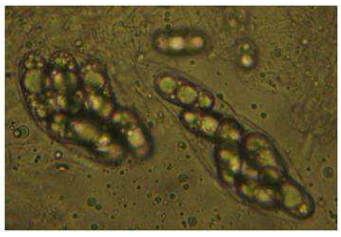
Di seguito sono brevemente descritte alcune delle specie di tartufo tossiche e coinvolte in frodi commerciali. Anche per queste consideriamo le caratteristiche dell'ascoma utili per il riconoscimento: colore e morfologia del peridio, colore della gleba, andamento delle venature, epoca di maturazione, profumo; forma e dimensioni degli aschi; numero, forma, dimensioni, colore e tipo di ornamentazioni sporali.

a) ***Choiromyces meandriformis*** Vittadini 1831 (= *C. gangliformis* Vittadini 1831), detto volgarmente tartufo dei maiali o Trifola bianca matta o falso tartufo bianco. Il secondo termine del binomio latino deriva dall'andamento a labirinto delle venature interne, simile al percorso tortuoso del fiume Meandro. Ascoma globoso delle dimensioni variabili da una noce a quelle di un'arancia, irregolarmente lobati. Peridio liscio, pruinoso, di colore nocciola chiaro, ma anche marrone, con screpolature biancastre. Gleba di colore variabile dal grigio-beige al giallastro-rossastro. Vene sterili meandriformi bianche. Aschi cilindrico-claviformi, sacciformi, sorretti da un sottile peduncolo, contengono 6 o, più spesso, 8 ascospore globose, giallo-brune con episporio provvisto di spine coniformi. A maturità emana odore molto forte, nauseante e penetrante. Matura dalla fine dell'estate all'inizio dell'inverno. Vive in simbiosi con faggio, salice, pioppo e alcune specie di *Pinus*. Potrebbe essere confuso con alcune specie di *Tuber* bianchi. Non commestibile crudo per il suo contenuto in sostanze tossiche (mai velenose o mortali, che provocano una sindrome lassativa) termolabili.

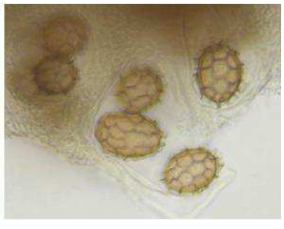




b) ***Balsamia vulgaris*** Vittad. detto tartufo rosso (per il peridio di colore rossiccio) o tartufo dell'aglio. Ascoma globoso delle dimensioni variabili da una noce a quelle di una mela. Peridio di colore rosso ferrugineo con verruche piramidali. Gleba inizialmente soda, di colore avorio e percorsa da minute vene biancastre, strettamente circonvolute nel tartufo poco maturo e, poi, molle nell'ascoma maturo. Differenzia aschi ovoidali che contengono ascospore ellittiche a estremità arrotondate. Ha odore nauseante e penetrante. Se mangiato provoca nausea, vomito e diarrea. Vegeta in simbiosi con querce, salici, pioppi, faggio, castagno e noccioli.

c) ***Tuber excavatum*** Vittadini 1831 (= *T. fuscum* Corda 1837 = *T. alatum* Corda 1854 = *T. lapideum* Mattirolo 1887). Il nome scientifico richiama la fossetta presente nell'ascoma in cui confluiscono i setti che separano la gleba. Noto come Durone o Balton in Piemonte. Spesso è mischiato al *T. aestivum*. Commestibile ma di nessun valore. Fruttifica in boschi di querce,

noccioli, abeti e betulle. Matura nel periodo luglio-dicembre. Ascoma sub-globoso, sovente lobato, di 2-3 (fino a 4) cm di diametro. Peridio liscio o finemente rugoso, di colore da giallo ocra a bruno rossastro, finemente squamoso. Gleba compatta, dura, secca e legnosa, di colore da ocra chiaro-paglierino a bruno-rossastro, con vene sterili bianco-giallastre, grosse e nodose. Aschi globosi, sessili o portati da un corto peduncolo e contenenti 2-6 ascospore ellissoidali. Odore forte, con componente agliacea, sgradevole dopo un certo tempo. Sapore, secondo Vittadini, quasi inesistente. Vive in simbiosi con roverella, leccio, faggio, càrpino nero, càrpino bianco, nocciolo, *Betulla* sp., pioppi, pini, peccio, abete bianco, *Cedrus* sp. Matura tutto l'anno, ma soprattutto autunno e inverno.

d) ***Tuber maculatum*** Vittad 1831 [= *Tuber maculatum* var. *ferraresei* G. Gross, 1996 = *Tuber maculatum* Vittad. var. *maculatum*] spesso indicato come falso tartufo. Il nome della specie richiama le macchie scure color ruggine presenti sul peridio. Assomiglia al bianchetto (*T. borchii*). Non è commestibile anche a causa dell'odore penetrante e non gradevole, che ricorda la trielina o derivati del petrolio. Ascoma globoso o irregolare, lobato, dimensioni da (1-)2 cm fino a 7 cm in diametro, pelosetto in superficie se giovane, presto glabro e liscio. Colore bianco giallastro prima, in seguito giallo scuro con macchie rossicce. Peridio spesso di colore bianco - giallo pallido poi grigio bruno. Gleba compatta da bianca a color ocraceo, grigiastro, rossastro, brunastro. Vene bianche poi giallastre, ramificate, numerose che partono da più punti del peridio. Aschi globosi, sessili o brevemente peduncolati, con 1-4(5) ascospore reticolo-alveolate, prima ialine poi giallastre, ellissoidali. Vive in simbiosi con sughera, faggio, salice, pioppo, pini, nocciolo. Odore tenue agliaceo.Matura in estate-autunno.



e) ***Tuber foetidum*** Vittad 1831. Assomiglia al bianchetto (*T. borchii*). Ascoma piccolo (diametro di 2-3 cm) globoso, lobato. Peridio liscio rosso-brunastro. Gleba rosso-brunastra, con vene chiare. Odore sgradevole simile all'acetilene. Matura dall'autunno all'inverno.



f) ***Tuber asa-foetida*** Lesp. Ascomi globoso-gibbosi (2,5-4,5 cm). Peridio liscio di colore bianco-avorio-ocra con zone brunastre. Gleba marrone scuro con numerose vene biancastre, irregolarmente ramificate e sinuose; odore forte e nauseante. Aschi quasi sferici o ovaleggianti, brevemente peduncolati, con 1-5 spore giallo-brune, sub-globose o ovoidali, reticolato-alveolate.



g) ***Tuber rufum*** Pico 1788 [= *Oogaster rufus* (Picco) Corda 1854 = *Tuber lucidum* Vittad., 1884 = *Tuber rutilum* R. Hesse 1891 = *Tuber rufum* subsp. *rutilum* (R. Hesse) E. Fisch. 1923 = *Tuber rufum* f. *lucidum* (H. Bonnet) Montecchi & Lazzari 1993] Denominato anche tartufo rosso o Patanella o Rapino o trifola rossa. Il nome scientifico richiama il colore



biondo-rosso (dal latino "*rufus*") del peridio. Ascomi irregolari e lobati (1-3 cm). Peridio di colore ocra-rossastro, ruvido ed opaco, con minute verruche piatte o poligonali appiattite, visibili a debole ingrandimento. Gleba di consistenza cartilaginea e tenace, di colore grigio-rosa. Vene sterili più chiare. Aschi ellissoidali, peduncolati, con 3-4 ascospore ellissoidali, arrotondate, di colore giallo-bruno, ornate da aculei abbastanza fitti e regolari, talvolta leggermente ricurvi. Odore lievemente acidulo e sgradevole; Poco commestibile per l'odore nauseante e la consistenza tenace della carne che lo rende indigesto. Matura tutto l'anno, con particolare concentrazione dall'autunno all'inverno.

h) ***Tuber fulgens*** Quélet 1880. Il nome specifico richiama il colore fulgente (dal latino *"fulgens"*). Non commestibile. Simile al *T. excavatum*. Ascomi gibbosi (con superficie irregolare per la presenza di prominenze arrotondate), diametro di circa 1,5 cm, con una cavità basale. Peridio finemente granuloso, con superficie composta da piccole papille, di colore ocra-rossiccio. Gleba compatta di colore ocra-brunastro, con vene sterili bianche, larghe e convergenti verso la cavità basale. Aschi sub-globosi, sostenuti da un corto peduncolo, contengono 1-4 spore giallo-brune, globose con episporio reticolato-alveolato a maglie irregolarmente poligonali. Simbionte in boschi di latifoglie.



i) ***Tuber panniferum*** Tulasne & C. Tulasne 1851. Senza valore alimentare. Ascomi lobati, con cavità basale, spesso riempita da una bambagia cotonosa. Peridio lanoso-feltrato per la presenza di uno strato cotonoso di ife color ruggine-cacao. Gleba marmorizzata di colore grigio o rosa-bruno, con vene aerifere biancastre, con andamento più o meno convergente verso la cavità basale. Aschi globosi, peduncolati, contenenti 6-8 spore ellissoidali, arrotondate, decorate da corti aculei. Aroma di nocciola e ricorda quello di *Tuber aestivum*, lo Scorzone.



l) ***Tuber indicum*** Cooke & Massee 1892. Detto tartufo cinese richiamando la sua culla d'origine e di coltivazione. Morfologicamente è simile al *T. melanosporum* (o tartufo nero pregiato di Norcia). Si distingue per l'assenza di profumo e il sapore insipido. Il peridio presenta una zona usurata o per meglio dire sugherata, ben visibile con lo stereoscopico, e verruche appiattite. Vene sterili di colore rosato o marroncino. Aschi globosi, con (1-)3-5(-6) ascospore ellissoidali di colore nero quasi opaco, con aculei ricurvi dalla base (nel *T. melanosporum* gli aculei sono ricurvi all'apice). Si ricorda una truffa del 1998: *T. indicum* di origine cinese spacciati e venduti come tartufi italiani. Acquistati a 30-50mila lire (€ 15,49-25,82) al chilogrammo e rivenduti a 600-800mila lire (€ 309,87-413,17).

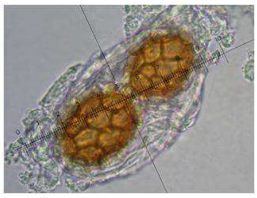


m) ***Tuber puberulum*** Berk. & Broome, 1846 [*Tuber moretii* Maire 1924]. Il nome scientifico richiama la lanuginosità del peridio. Ascoma fino a 2 cm di diametro, globoso. Peridio biancastro, giallo crema, poi da bruno cuoio a grigiastro, finemente lanoso-pubescente. Gleba biancastra, poi rosa carnicino, più tardi color nerastro-porpora. Vene sterili biancastre. Aschi globosi con 1-4 ascospore tondeggianti, colore bruno con episporio reticolato a maglie esagonali. Odore non percettibile. Vive in simbiosi con conifere. Matura dalla primavera all'autunno. Può essere confuso con il *Tuber borchii*.




n) ***Tuber dryophilum*** Tulasne & C.Tulasne 1845. Ipogeo abbastanza comune in simbiosi con conifere e latifoglie. Ascoma rotondeggiante con peridio inizialmente tomentoso e bianco, a maturità diviene glabro di colore bruno-vinoso, variegato. Vene sterili biancastre, Vene fertili bruno-vinose. Aschi ovato-ellittici; Ascospore bruno-giallo chiaro con episporio reticolato.





o) ***Tuber gibbosum*** Harkn. 1899. L'epiteto specifico deriva dalla forma irregolarmente lobata e gibbosa dell'ascoma. Dimensioni 3-4 (5) cm, con superficie dapprima pubescente, poi glabra. Peridio traslucido marrone con striature. Gleba color grigio-porporino chiaro, con vene larghe e biancastre, gangliformi, orientate verso la base. Aschi con 1-2 (3) spore. Ascospore ellissoidali, di colore bruno rossiccio, episporio reticolato-alveolato. Vive in simbiosi con *Pseudotsuga taxifolia* (abete odoroso). Specie autunnale di origine americana, presente anche in Europa. È noto come il tartufo bianco dell'Oregon.




p) **Tartufi del genere *Elaphomyces*** Le specie di questo genere presentano ascomi di forma sferoidale-globulosa, piccole dimensioni (non superano i 3-4 cm di diametro), sovente con gibbosità. Peridio carnoso ed ornato da verruche più o meno pronunciate. Il colore del peridio varia da ocraceo a bruno fuligginoso. Gleba bruno nerastra a maturità polverulenta. Spore per lo più bruno-violacee, bruno scure, sferoidali. Gli *Elaphomyces* non godono molta stima dal punto di vista alimentare, anche se alcune specie sono regolarmente consumate.

Esempi di tartufi del genere *Elaphomyces*

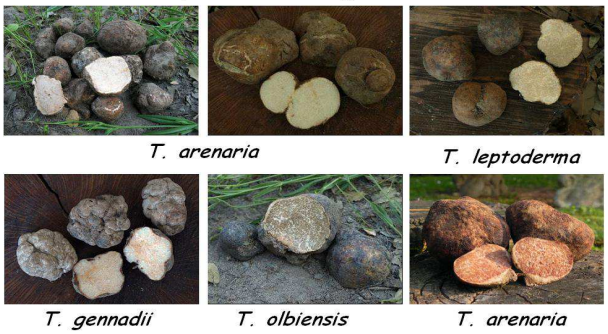



q) **Tartufi del genere *Genea*** Le specie di questo genere, comunemente detti **orecchiette**, emanano odore forte e nauseante, e pertanto non sono commestibili. Producono ascomi di piccole dimensioni, globosi, lobati, con un foro apicale e un ciuffo di setole alla base. Esternamente sono di colore variabile dal rossiccio al bruno-nero con piccole verruche. Internamente presentano delle cavità.




r) **Tartufi del genere *Terfezia*** tipici delle regioni calde, soprattutto nei Paesi del Nord Africa (Marocco, Tunisia, Algeria), del Medio Oriente (Siria, Giordania, Turchia), nei Paesi del Golfo Persico), della Penisola Iberica e delle isole e arcipelaghi spagnoli e portoghesi (Baleari, Canarie, Azzorre etc.), e Sardegna, specie nell'Oristanese. Sono commestibili anche se poco apprezzate. Crescono prevalentemente in terreni sabbiosi sulla fascia costiera in simbiosi con specie dei generi *Cistus* e *Helianthemum*. Hanno ascoma a forma di tubero, simile a quello dei tartufi, peridio liscio e gibboso, gleba bianca e compatta che a maturità presenta molteplici cavità alveolari. Nell'Italia meridionale e in Sardegna sono presenti: *Terfezia arenaria* (Moris) Trappe 1971 [= *Terfezia leonis* (Tul. & C. Tul.) = *Choiromyces leonis*], *Terfezia leptoderma* Tul. 1844, *Terfezia olbiensis* Tul. 1844, *Terfezia gennadii = Tuber gennadii Terfezia claveryi* e *Terfezia boudieri* Chatin 1892.

Esempi di tartufi del genere *Terfezia*



T. arenaria è conosciuta come tartufo delle sabbie o tartufo giallo. Il nome scientifico e quello comune indicano l'habitus di questo fungo: la sabbia. Cresce fra le dune, nella sabbia, ed è sempre in rapporto con arbusti del genere *Helianthemum* (*H. guttatum*, *H. guttatum* var. *plantagineum*). Ascoma globoso o piriforme. 3-12 cm di diametro, con superficie irregolare, anche bitorzoluta. Simile a un tubero di patata, è ricoperto alla base da una specie di reticolo di micelio, che termina in una grossa "rizomorfa". La superficie del peridio è inizialmente liscia, poi screpolata. Il colore è biancastro-crema, poi diventa rosaceo e infine nerastro, bruno. Gleba inizialmente bianca, nel fungo maturo diventa di un caratteristico colore rosato, poi vinoso. Aschi grandi e globosi, arrotondati, ellittici, generalmente con 8 spore di colore ocra, globose, verrucose. Matura in primavera quando la pianta simbionte è in vegetazione. In alcune zone, è presente anche d'estate o tutto l'anno.

Alcuni tipi di Terfezie che potrebbero essere scambiati con la *T. arenaria* sono: la *T. claveryi*, commestibile, che cresce in micorriza con *Helianthemum aegyptiacum*, su sabbie o pinete vicine al mare. Si distingue per le spore, completamente reticolate, e per il colore del peridio, che è bianco-ocra o marrone-rossastro. *T. leptoderma* (o *Tuvara leporina*), cresce associato con cespugli di *Helianthemum* e Cisto, ha spore spinose che la rendono distinguibile dalle altre specie, ed è di colore inizialmente ocra e poi rossiccio, marroncino.

Contrariamente a ciò che avviene per i tartufi del genere *Tuber*, dove il ruolo principale è riservato ai cani ben addestrati, nella raccolta della *Terfezia*, il ruolo dei cani è nullo. I cercatori dell'oristanese, hanno sviluppato sistemi di ricerca efficacissimi. Il loro attrezzo comune è un particolare bastone lungo circa 130 cm, che ha alle estremità i ferri del mestiere: da una parte uno spillone di circa 15/20 cm e dall'altra una sorta di paletta. Il cercatore, camminando in mezzo alle piantine di *Helianthemum*, sonda il terreno con lo spillone infilandolo nella sabbia per qualche centimetro. Il contatto del metallo col substrato trasmette alle mani vibrazioni e diffonde nell'aria suoni diversi secondo la compattezza dei granelli. Una volta individuata la *Terfezia* (che di norma si trova a circa 10 cm di profondità), il cercatore usa l'altra estremità, quella con la paletta e, con mano esperta, la cava fuori dal terreno.



7. Calendario di fruttificazione delle principali specie di tartufi

specie	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr
Balsamia vulgaris												
Choiromyces meandriformis												
***Genea* spp.**												
Terfezia leonis												
Terfezia magnusii												
Terfezia spp												
Tuber aestivum												
Tuber borchii												
Tuber brumale												
Tuber dryophilum												
Tuber faetidum												
Tuber ferrugineum												
Tuber indicum												
Tuber macrosporum												
Tuber maculatum												
Tuber magnatum												
Tuber melanosporum												
Tuber mesentericum												
Tuber nitidum												
Tuber peberulum												
Tuber rufum												
Tuber uncinatum												

Tartufi commestibili
Tartufi non commestibili

8. Specie di *Tuber* presenti in Puglia

In Europa vegetano 28 entità tassonomiche appartenenti al genere *Tuber*. Le aree di crescita del tartufo nero pregiato (*T. melanosporum*) sono comprese in Europa tra il 40° e il 48° grado di latitudine Nord (Italia, Spagna, Francia, ex Iugoslavia) in terreni calcarei o calcareo-argillosi e marnoso-calcarei e la Francia ne è il maggior produttore mondiale.

Il tartufo bianco (*T. magnatum*), il più ricercato dei tartufi, è diffuso in Italia, Croazia, Slovenia e Ungheria, anche se l'Italia rimane il principale produttore di tale prezioso fungo.

In America sono presenti specie di scarsa qualità. Il Brasile è caratterizzato dal genere *Pachyma* (esemplari che possono raggiungere i 20 Kg). *T. indicum* è presente in India e Paesi orientali.

In Italia, il tartufo è stato da lungo tempo adeguatamente studiato e valorizzato come prodotto naturale di qualità, in grado di fornire un cospicuo reddito aggiuntivo ad agricoltori ed appassionati: Tradizionalmente, infatti in Italia sono state individuate tre grandi fasce territoriali nelle quali si concentra la produzione e la commercializzazione italiana di tartufi:

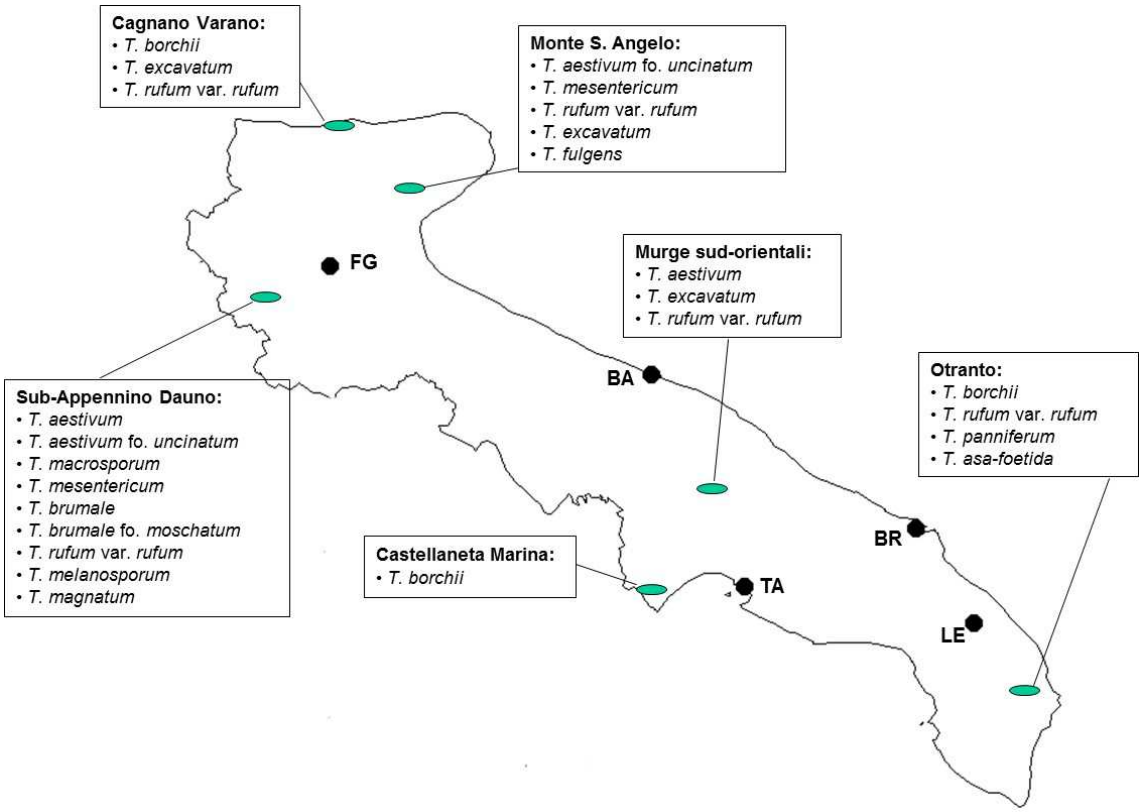
a) Marche, Toscana, Umbria, parte meridionale della Romagna;

b) Piemonte meridionale (Langhe, Monferrato, colline del Po, zona di Alba), Lombardia (province di Alessandria e Piacenza, corso del Po, colline moreniche del Garda);

c) parte settentrionale della Romagna, Appennino Emiliano fino a Piacenza, parte della pianura ferrarese, alcuni comuni della provincia di Ravenna.

A partire dagli anni ‘90 è iniziata la pubblicazione di articoli scientifico-divulgativi riguardanti studi condotti sui prelibati ascomiceti ipogei nell’Italia meridionale e, in particolare, in Puglia e Basilicata.

In Puglia, sino ad oggi sono stati accertati: *Tuber aestivum, T. uncinatum, T. asa-foetida, T. borchii, T. brumale* var. *moschatum, T. excavatum, T. fulgens, T. macrosporum, T. magnatum, T. melanosporum, T. mesentericum, T. panniferum, T. rufum* (in rosso sono indicate le specie di cui è consentita la commercializzazione).



9. Cenni di Tartuficoltura

La produzione dei tartufi può essere incrementata attraverso la costituzione di:

- tartufaie "controllate"
- tartufaie coltivate (impianti tartufigeni ex-novo)

9.a. Tartufaie "controllate"

Tartufaie naturali migliorate con particolari accorgimenti colturali ed eventualmente incrementate mediante la messa a dimora di piante arboree e arbustive idonee, preventivamente micorrizate. Tali operazioni devono essere effettuate nel rispetto degli equilibri degli ecosistemi tartufigeni esistenti, evitandone l'alterazione o la distruzione. Le piante da impiegare nelle operazioni di ampliamento di una tartufaia naturale devono essere ottenute da semi di alberi della stessa tartufaia e devono essere micorrizate con spore di tartufi ivi raccolti.

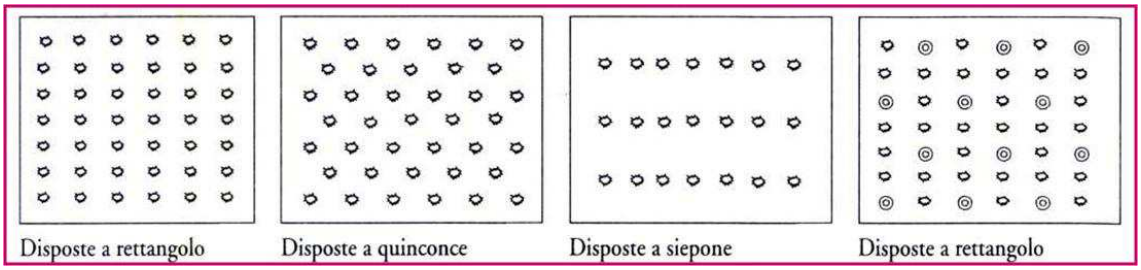
Gli interventi di miglioramento possono riguardare:

✓ realizzazione di opere di regimazione delle acque superficiali (scoline, fossette, muretti);
✓ eliminazione delle piante infestanti;
✓ sarchiatura annuale della tartufaia;
✓ diradamento selettivo delle piante simbionti (nel caso di vegetazione eccessivamente fitta);
✓ irrigazione;
✓ pacciamatura durante il periodo estivo;
✓ potatura delle piante simbionti.

9.b. Tartufaie "coltivate"

Impianti realizzati su terreni vocati alla produzione di tartufi con piantine preventivamente micorrizate. La scelta del tipo di tartufo, come la scelta della pianta simbionte, va effettuata considerando l'insieme delle caratteristiche geo-pedologiche e climatiche dell'area considerata. In particolare, le piante, in buono stato vegetativo, devono creare associazioni vegetali simili a quelle presenti naturalmente nel territorio. È consigliato associare specie vegetali che iniziano a produrre precocemente (es. nocciolo) con piante che entrano in produzione più tardi (es. querce).

La scelta del numero di piante ad ettaro e lo schema di impianto variano con le esigenze ecologiche di ciascuna specie di tartufo, con il portamento delle piante simbionti e la loro longevità e con i sistemi di irrigazione e le modalità di applicazione delle pratiche colturali.



Come nell'impianto di un arboreto da frutta le operazioni **pre-impianto** prevedono: decespugliamento e spietramento, aratura ed erpicatura (arieggiamento del terreno) e messa a dimora delle piante tartufigene. In generale, per tutte le specie di tartufo il periodo migliore per il collocamento a dimora è novembre-dicembre. L'interramento in buche capaci di contenere il pane di terra con tutte le radici, effettuato con terra fine, dovrà interessare l'apparato radicale fino al colletto.

Tra gli interventi **post-impianto** è consigliato eseguire: irrigazione, lavorazioni meccaniche nell'interfila e zappettature manuali intorno alla pianta, potatura delle piante, eventuali ammendamenti e fertilizzazioni.

Buona norma è verificare lo stato di micorrizazione attraverso l'osservazione delle radici e la verifica della presenza di spinule appropriate alla pianta simbionte e alla specie di tartufo.

Raccolta

La raccolta dei tartufi va praticata correttamente, in modo da non mettere a rischio la conservazione di questo patrimonio naturale unico al mondo.

Si è stimato che il nostro Paese produca, in media, circa 95 tonnellate di tartufi l'anno e la loro raccolta è regolata da tutta una serie di normative e divieti.

La raccolta dei tartufi è limitata alle specie commestibili. È vietato raccogliere tartufi immaturi o avariati e al di fuori dei periodi consentiti. I periodi di raccolta, di solito, sono stabiliti da normative statali e regionali, lasciando comunque alle province la possibilità di variare il calendario in relazione alle peculiarità dei vari territori.

Il primo passo da compiere per divenire tartufaio è acquisire **"l'abilitazione alla raccolta"**, che si consegue sostenendo un esame presso la propria Provincia di appartenenza.

Due sono gli elementi "imprescindibili" che fanno parte della strumentazione del tartufaio:

1) cane da tartufi appositamente addestrato che localizza e segnala i tartufi pienamente maturi: il numero di cani da utilizzare contemporaneamente varia tra le diverse Regioni per motivi di tutela faunistica e di concomitanza con attività di caccia,

2) vanghetto o vanghella o zappetto l'apposito strumento che serve a raccogliere i tartufi, che può essere di forme, materiali e misure diversi. In puglia la LR 23 marzo 2015, n. 8, impone lama di lunghezza non superiore a 15 cm e larghezza in punta non superiore a 8 cm. Questa regola ha lo scopo di limitare al massimo le dimensioni delle buche praticate per estrarre i tartufi, per evitare il più possibile danni alle radici delle piante con cui essi crescono in simbiosi.

La ricerca e la raccolta dei tartufi devono essere effettuate in modo da non arrecare danno alle tartufaie. Le piccole buche o le forate aperte per l'estrazione devono essere subito dopo accuratamente richiuse con la stessa terra rimossa e il terreno deve essere livellato a regola d'arte.

10. Caratteristiche di alcune specie simbionti del tartufo

Molti alberi e arbusti sono in grado di instaurare la simbiosi micorrizica con le specie del genere *Tuber* di interesse commerciale.

Ogni specie di tartufo, pur potendosi micorrizare con un buon numero di piante simbionti, presenta particolari affinità con alcune di esse. È importante, quindi, la conoscenza di queste affinità sia per la raccolta nelle tartufaie naturali, sia, soprattutto, per la progettazione di una tartufaia coltivata.

***Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (ontano nero, ontano comune, alno, alno nero, verna.)**



Specie arborea con portamento cespuglioso, ad accrescimento abbastanza rapido, miglioratrice del suolo per la presenza sul suo apparato radicale di colonie di nitrobatteri di fissare l'azoto atmosferico. È una specie di ambiente ripariale, che forma popolamenti misti con salici e pioppi. È un albero alto fino a 25-30 m, con chioma piramidale. Foglie caduche, alterne, di forma ovato-ellittica, doppiamente ed irregolarmente dentate al margine, glabre, vischiose da giovani, lucide sulla pagina superiore. I fiori si sviluppano prima dell'emissione delle foglie e sono riuniti in infiorescenze (amenti) pendule. Gli amenti femminili hanno forma ellissoidale, ricordano gli strobili delle Conifere, di colore verde e, a maturità, divengono grigi scuri. Queste false pigne, assumono consistenza legnosa e persistono anche per più anni dopo la disseminazione del frutto. In autunno liberano numerosissimi acheni alati. È simbionte di *T. melanosporum.*

***Castanea sativa* Mill. (castagno, castagno comune)**



Grande albero deciduo, con portamento maestoso, raggiunge i 30-35 metri di altezza e diametri del tronco notevoli (anche 4-6 m). Specie a rapido accrescimento nei primi anni di vita. Possiede una vivace capacità pollonifera ed una notevole longevità (500 anni). Si trova in boschi misti con cerro, aceri e tiglio. Ha tronco tozzo e tormentato, corteccia solcata da fessure longitudinali, spiralate negli esemplari più vecchi. Foglie semplici, alterne, lanceolate, a margine dentato e nervature regolari. La fioritura è tardiva (fine giugno – luglio). Specie monoica con amenti misti o maschili. Quelle miste sono brevi, si sviluppano verso l'apice del ramo, costituite da cime maschili, alla base si trovano 1-4 cime femminili composte ciascuna da 2-3 fiori racchiusi da una cupola squamosa che, dopo la fecondazione, si trasforma nel riccio. I frutti (ottobre) sono degli acheni (castagne) rinchiusi in un involucro spinoso (riccio) che si apre a maturità. È simbionte di *T. aestivum, T. uncinatum, T. macrosporum*.

***Carpinus betulus* L. (carpino bianco, carpino comune)**



È un albero alto fino a 20-25 m, a rapido accrescimento e con una vivace attività pollonifera, poco longevo. Cresce in boschi misti con cerro, aceri e tiglio su terreni dotati di una discreta disponibilità idrica. Il fusto è tipicamente scanalato e la corteccia è liscia di colore grigio cenere con macchie biancastre. Le foglie sono spesse e ruvide, alterne distiche (disposte su uno stesso piano), di forma ellittica,

col margine doppiamente seghettato e apice appuntito (acuto). I fiori unisessuali compaiono assieme alle foglie in aprile-maggio, sono riuniti in amenti maschili sui rametti laterali, cilindrici e femminili, più corti, sui rami principali. Il frutto, è un achenio portato da una caratteristica brattea fogliacea triloba ovoide compresso su una faccia a dispersione anemocora (tramite il vento) assieme alla brattea. È simbionte di *T. aestivum, T. uncinatum, T. melanosporum*.

***Ostrya carpinifolia* Scop. (carpino nero o carpinella)**



È un albero alto fino a 15-20 m, a volte con portamento arbustivo; poco longevo, a rapido accrescimento nei primi anni di vita, a spiccata attività pollonifera. Ha una notevole capacità di adattamento e si rinviene gregario nei boschi misti con cerro, aceri e tiglio o nelle boscaglie calde con orniello e roverella. Preferisce i substrati calcarei con suoli ben drenati; può sopportare condizioni di discreta aridità. Ha fusto eretto con corteccia bruno-grigia. Le foglie sono spesse e ruvide, ovato-lanceolate, a margine doppiamente seghettato e apice acuto. I fiori maschili sono riuniti in amenti cilindrici penduli, quelli femminili in amenti strobiliformi. Il frutto è un achenio (nucula) liscio racchiuso in una caratteristica brattea di color bianco-latte. È simbionte di *T. aestivum, T. uncinatum, T. melanosporum, T. macrosporum*.

***Corylus avellana* L. (nocciolo, avellano, avellana, acciardello, nocchio)**



È un arbusto o piccolo albero alto fino a 7-8-10 m, a rapido accrescimento e con una vivace attività pollonifera; poco longevo. Si rinviene nelle boscaglie in prossimità di fossi e torrenti, nelle valli umide, su terreni freschi, profondi e fertili. Il fusto è ramificato fin dalla base. Le foglie hanno forma subrotonda-obovata, sono pubescenti ed hanno il margine doppiamente dentato e l'apice è acuto. I fiori (gennaio-marzo) compaiono prima dell'emissione delle foglie; i maschili sono riuniti in amenti penduli di color giallastro, i femminili poco appariscenti, a forma di gemma. Il frutto è un achenio (nocciola) racchiusi da un pericarpo fogliaceo (cupola), dentato o irregolarmente frastagliato. È simbionte di *T. aestivum* e la sua forma *uncinatum, T. melanosporum, T. mesentericum*.

***Fagus sylvatica* L. (faggio, faggio occidentale)**



Specie arborea di grande importanza forestale, dotata di una notevole longevità e con una buona attività pollonifera. Alle quote meno elevate forma boschi misti con cerro, aceri e tiglio, con sottobosco arbustivo ad agrifoglio, mentre salendo in altitudine tende a formare boschi puri. Tronco dritto, alto fino a 30-35 m, con corteccia grigio-chiara, liscia e sottile. Foglie caduche, semplici, ovato-ellittiche, con nervature regolari, a margine intero, leggermente ondulato e apice acuto. I fiori compaiono in aprile-maggio, sono unisessuali. I fiori maschili sono riuniti in infiorescenze a capolino composto da 6-16 fiori ascellari da brattee lineari di diversa lunghezza. L'infiorescenza femminile è eretta e con breve peduncolo formata da 2 fiori, a volte 3, dentro una

cupula verdastra a quattro lobi tomentosa e con squame erbacee spiniformi. Il frutto (settembre-ottobre) è la faggiola, una noce con pericarpo coriaceo lucido e a maturità di colore marrone. Due faggiole sono racchiuse in un involucro (la cupula) coperta da lunghe squame subulate rigide. È simbionte di *T. aestivum* e la sua forma *uncinatum, T. macrosporum, T. mesentericum, T. rufum, T. excavatum*.

***Populus alba* L. (pioppo bianco, gattice, alberaccio)**





È una specie ad accrescimento rapido, longeva, con una vivace attività pollonifera. Cresce nei boschi ripariali e nei boschi planiziari, lungo corsi d'acqua e terreni alluvionali periodicamente inondati o con falda freatica superficiale. È un albero alto fino a 25-35 m con tronco eretto e massiccio. La corteccia bianca e liscia da giovane, diviene scura, spessa e fessurata in placche romboidali negli alberi vecchi. Foglie alterne di due tipi: turionali (dei rami sterili) più grandi, palmato-lobate (5 lobi ottusi), grossolanamente triangolari, con margine a grossi denti; foglie brachiblastali (dei rami fioriferi) ovali o ellittiche-allungate, grossamente dentate; in entrambi i tipi la pagina superiore, inizialmente bianchiccia, è verde-opaca e l'inferiore è bianco-tomentosa o feltrosa. Pianta dioica con fiori (febbraio-marzo) che si sviluppano prima dell'emissione delle foglie e sono riuniti in amenti penduli. Il frutto è una piccola capsula contenente numerosi piccoli semi muniti di lunghi peli cotonosi. È simbionte di *T. magnatum, T. macrosporum, T. borchii*.

***Populus nigra* L. (pioppo nero, albera, pioppo cipressino, pioppo d'Italia)**



È una specie ad accrescimento rapido, abbastanza longeva (150-200 anni), con una vivace attività pollonifera. È una specie frugale che colonizza insieme con i salici e l'ontano nero, le sponde di fiumi e torrenti. È un albero alto fino a 25-30 m con tronco massiccio e molto ramificato e portamento maestoso. Foglie brachiblastali (dei rametti fioriferi) a lamina triangolare-romboidale, con picciolo privo di ghiandole basali, ottuse alla base, con bordo dentellato (non alla base), acute od acuminate all'apice, lisce e glabre, verdi scure lucenti di sopra, verde-giallino e più opache inferiormente. Foglie turionali (dei rami di allungamento) con le stesse caratteristiche, però più grandi e solitamente triangolari. Fiori (marzo-aprile) maschili e femminili su individui separati (specie dioica), si sviluppano prima dell'emissione delle foglie e sono riuniti in amenti penduli. Il frutto è una capsula bivalve che libera numerosi semi molto piccoli provvisti di pappo cotonoso bianco per la disseminazione anemofila (vento). È simbionte di *T. magnatum, T. macrosporum*.

***Salix alba* L. (salice bianco, salice comune, salice da pertiche, salcio, salcio da pertiche)**



Il nome deriva dal celtico "presso l'acqua"; l'epiteto specifico è connesso al biancore delle foglie (pagina inferiore), che fanno apparire bianca a distanza l'intera chioma quando è agitata dal vento.

È una specie a rapido accrescimento nei primi anni di vita, poco longeva e dotata di spiccata attività pollonifera. È una specie frugale che colonizza le sponde di fiumi e torrenti insieme con pioppo nero e ontano nero. È un albero alto fino a 25-30 m con

tronco massiccio e robusto; la corteccia è grigio-bruna, spessa e fessurata; i rami giovani sono sottili e flessibili, di colore aranciato. Le foglie sono lanceolato-lineari, a margine seghettato, di colore argenteo e sericee sulla pagina inferiore. I fiori in amenti eretti contemporanei alle foglie (specie dioica); i femminili leggermente più corti. Il frutto è una capsula glabra, subsessile, conica, lunga fino a 6 mm, da cui fuoriescono 8-10 semi provvisti di un ciuffo di peli. È simbionte di *T. magnatum, T. macrosporum*.

Quercus cerris L. (cerro)



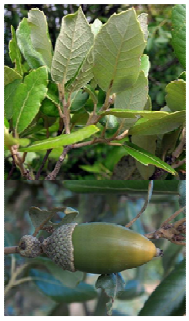
È una specie arborea a lento accrescimento; possiede una vivace capacità pollonifera e una notevole longevità (200-300 anni). Vegeta in boschi cedui e fustaie monofitiche o miste con roverella, carpino nero, tigli, faggio e aceri su suoli profondi a medio-elevata ritenzione idrica. È un albero con tronco dritto e slanciato; la chioma è ampia e irregolare, molto ramificata; la corteccia è spessa e fessurata in placche a contorno rossastro. Le foglie sono ruvide, a margine irregolarmente lobato e stipole persistenti; a volte permangono secche sulla chioma durante l'inverno. I fiori maschili sono riuniti in amenti, i femminili in piccoli glomeruli costituiti da 1-5 fiori. Il frutto è un achenio (ghianda coperta da una cupola con squame estroflesse, dall'aspetto di riccio). È simbionte di *T. magnatum, T. borchii, T. melanosporum, T. brumale, T. aestivum* e la sua forma *uncinatum.*

Quercus pubescens Willd. (roverella, quercia pubescente)



È una specie arborea ad accrescimento lento, possiede una spiccata capacità pollonifera e una notevole longevità. Vegeta in numerose tipologie di boschi termofili consociandosi con cerro, carpini, orniello e acero opalo. Possiede un tronco tozzo e tormentato. Le foglie alterne, possono permanere secche sulla chioma durante l'inverno, sono pubescenti nella pagina inferiore, glabre su quella superiore ed hanno il margine lobato. I fiori maschili sono riuniti in amenti pendenti, quelli femminili si trovano brevemente peduncolati in glomeruli all'ascella delle foglie distali. I frutti sono acheni (ghiande con cupola ricoperta da squame lanceolate, appressate e pubescenti). È simbionte di *T. magnatum, T. borchii, T. melanosporum, T. brumale, T. aestivum, T. uncinatum, T. macrosporum, T. mesentericum*.

Quercus ilex L. (leccio, elce, elice)



È una quercia sempreverde, alta fino a 20-25m, molto longeva (1000 anni). Predilige un clima mite ed è il principale componente della macchia mediterranea. Può superare bene lunghi periodi di siccità. Ha corteccia grigio scuro e grosse ramificazioni. Le foglie, durano mediamente 2-3 anni, sono ellittiche o lanceolate, coriacee, intere o dentate, pubescenti nella pagina inferiore, lucide, verde scuro in quella superiore. I fiori maschili sono riuniti in amenti penduli e tomentosi, sono portati alla base del ramo dell'anno; i fiori femminili sono riuniti in gruppi 6-7 fiori. L'antesi si ha in aprile fino a giugno, ma a volte si può avere una rifioritura in

autunno. Le ghiande hanno la punta allungata e la cupola ha squame appressate. È simbionte di numerose specie di tartufo.

***Tilia cordata* Mill. (tiglio, tiglio selvatico, tiglio maremmano)**



È un albero di media o grande dimensione (20-30 m), che si rinviene sporadico, isolato o in piccoli gruppi nei boschi misti con cerro, faggio, castagno e acero montano. Predilige stazioni fresche con suoli profondi e fertili. La corteccia liscia macchiettata, grigio-bruna da giovane, con l'età presenta solchi poco profondi di colore grigio. Le foglie sono ovate a base cordata, appuntite all'apice, con ciuffi di peli color ruggine all'ascella delle nervature. I fiori (antesi in giugno), molto profumati, sono riuniti in piccole infiorescenze (corimbi). I frutti sono acheni (nucule) subglobosi con pericarpo membranoso, fragile, tomentoso e grigiastro a maturità (ottobre) con 5 costolature appena accennate. La disseminazione è anemocora (vento) e si protrae per tutto l'inverno. È simbionte di *T. magnatum*, *T. borchii*, *T. melanosporum*, *T. brumale*.

***Pinus halepensis* Miller (pino d'Aleppo, Aleppo pine, pino carrasco, seekiefe)**



Albero sempreverde di medie dimensioni (fino a 20 m), con rapido accrescimento nei primi anni, non molto longevo (100-150 anni). Ampiamente impiegato nei rimboschimenti fino a 700-800 m s.l.m. Esige un clima mite: è presente lungo le coste o, nell'interno, nelle esposizioni calde. Ha tronco flessuoso e contorto con chioma irregolare e rada. Le foglie sono aghiformi, di colore verde chiaro, ricurve, riunite in fascetti di 2. I coni maschili piccoli, ovoidali, di colore giallo dorato, sono riuniti in amenti alla base dei germogli dell'anno; quelli femminili (strobili) solitari o appaiati, prima tondeggianti, con la maturazione che avviene in 3 anni, divengono legnosi assumendo forma conica e colore bruno-rosso lucido. Gli strobili femminili (pigne) permangono sull'albero per parecchi anni e contengono semi nerastri, provvisti di ala membranacea per la disseminazione. È simbionte di *T. borchii*.

***Cistus* × *incanus* L. (cisto rosso, cisto villoso)**



Arbusto lanoso-tomentoso di altezza variabile da 30 cm a circa 1m, molto ramoso e di forma globosa. Vive prevalentemente in suoli calcarei, permeabili e ben esposti. Le foglie, assomigliano vagamente a quelle della salvia, sono ellittiche, con superficie grinzosa e margine ondulato; sono peloso-lanose da ambedue le facce. Anche i rametti giovani sono molto lanosi e di colore bianco-grigiastro all'apice. I fiori, con petali grandi, rosei o rosso purpurei, sono riuniti in gruppi terminali di poche unità. Il frutto è una capsula contenente numerosi piccoli semi globosi. Si micorriza molto bene con tutti i tartufi, ma in natura è un buon produttore di *T. melanosporum* e di *T. borchii*.

11. Bibliografia di riferimento

AA.VV., 2000. *Tutto tartufo. Il tartufo in Piemonte*. Fabiano Ed., Canelli (AT).

Cerone G., Fascetti S., Melucci L., Rana G.L., Tagliavini O., 2002. *I tartufi della Comunità Montana "Marmo-Platano"*. ARS GRAFICA s. r. l., Villa d'Agri (PZ).

Ceruti A., 1990. Evoluzione delle conoscenze biologiche nel genere *Tuber*. In: *"2° Congr. Intern. sul Tartufo". Spoleto, 24-27 nov. 1988*. Comunità Montana dei Monti Martani e del Serano

Fontana A., Bonfante-Fasolo P., 1971. Sintesi micorrizica di *Tuber brumale* Vitt. con *Pinus nigra* Arnold. *Allionia*, 17: 15-18.

Fontana A., Ceruti A., Meotto F., 1990. Criteri istologici per il riconoscimento delle micorrize di *Tuber magnatum* Pico. In: Atti del II Congresso Internazionale sul Tartufo. Spoleto, 24-27 novembre 1988. Comunità Montana dei Monti Martani e del Serano Ed., Spoleto. pp. 141 - 154.

Frisullo S., Carlucci A., 2010. *I tartufi. Manuale di preparazione all'esame per la ricerca dei tartufi*. Il Castello Edizioni.

Govi G., 1986. *Introduzione alla Micologia*. Edagricole, Bologna:

Granetti B., De Angelis A., Materozzi G. 2005. Umbria terra di tartufi. Regione Umbria Assessorato Regionale Agricoltura, Foreste, Caccia e Pesca

Hibbett D.S., Binder M., Bischoff J.F., Blackwell M., Cannon P.F., Eriksson O.E., Huhndorf S., James T., *et al*., 2007. A higher–level phylogenetic classification of the Fungi. Mycological Research, 111: 509–547.

Kirk PM, Cannon PF, Minter DW, Stalpers JA., 2008. *Dictionary of the Fungi* (10th ed.). Wallingford: CABI. p. 260.

Marotta G., Varricchio E., *La Risorsa Tartuficola nel Sannio Analisi e prospettive. Vol I.* Società Editrice IMAGO MEDIA

Montecchi A., Lazzari G., 1993. *Atlante fotografico di funghi ipogei*. Ass. Micol. Bresadola.

Montecchi A., Sarasini M., 2000. *Funghi Ipogei d'Europa*. Ass. Micol. Bresadola

Rambelli A. 1981. *Fondamenti di micologia*. Zanichelli

Rambelli A., Pasqualetti M., Bortoli. 1996. *Nuovi fondamenti di micologia. In appendice: i licheni*. Jaca Book Ed. Milano.

Villa L. 2001. *Carlo Vittadini: 200 anni di micologia: i tartufi fra ricerca e divulgazione.* Settore Politiche Agricole