

Osservatorio Appennino Meridionale

# Campania Terra di Tartufi

Emmanuele Roca

CAMPANIA TERRA DI TARTUFI  
Osservatorio Appennino Meridionale

Proprietà letteraria riservata

Coordinamento progetto  
Francesco Vaccaro  
Direttore Consorzio Osservatorio Appennino Meridionale

Assistenza tecnico-amministrativa  
Oriana della Queva, Eduardo Martuscelli

Si ringraziano  
Gennaro Grassi, Italo Santangelo, Michele Connola, Antonio Verdoliva,  
Angelo Napoliello, Gerardo Strollo, Antonio Tateo, UNCEM Campania, C. M. Terminio Cervialto,  
Comune di Bagnoli Irpino, Pro-loco Colliano

Grafica ed impaginazione  
Francesco Cannavale

Stampa  
Grafica Metelliana, Cava de'Tirreni (SA)

Edito da  
Consorzio Osservatorio Appennino Meridionale  
Università degli Studi di Salerno  
Via Ponte Don Melillo - 84084 Fisciano (SA)  
[www.appennino.unisa.it](http://www.appennino.unisa.it)  
[www.appenninomeridionale.eu](http://www.appenninomeridionale.eu)  
e-mail: [appenninomeridionale@unisa.it](mailto:appenninomeridionale@unisa.it)

ISBN 978-88-903383-0-4

Erroneamente, dunque, Porfirio definì i funghi e i tartufi «figli degli dei» per il fatto che nascono senza seme. Infatti nella scorza dei tartufi si cela un seme nero, così come nelle bacche del cipresso; per questo motivo i tartufi nascono sempre in quei boschi dove più spesso sono cresciuti ed imputriditi.

Sovente li abbiamo visti nascere in quei luoghi in cui sono state gettate le loro scorze o l'acqua in cui essi sono stati lavati. E non mancano tra gli antichi autori quelli che hanno creduto che i tartufi abbiano origine da seme.



Nel territorio dell'Appennino meridionale campano si registra un crescente interesse per la tutela, la valorizzazione e la conservazione delle zone forestali, dei prodotti del sottobosco e del patrimonio micologico naturale.

In alcune aree di più antica tradizione, la presenza del tartufo ha contribuito allo sviluppo economico del territorio, sia attraverso la vendita del prodotto, sia contribuendo ad attivare particolari forme di turismo, come quella legata alla gastronomia tradizionale e tipica, e nuove progettualità e attività d'impresa.

La Regione Campania, ad iniziativa dell'Assessore alle Attività Produttive, on. Andrea Cozzolino, recuperando decenni di ritardi, ha provveduto a mettere ordine in un settore di grandi potenzialità, finora inesplorate, e a coinvolgere le Province e le comunità locali nella scoperta e lancio di una nuova opportunità.

Il Consorzio Osservatorio dell'Appennino Meridionale, al fine di contribuire alla conoscenza dei prodotti del sottobosco e ad innalzare il livello di attenzione sulla risorsa "Tartufo" nell'Appennino campano, emersa dopo l'approvazione della legge e del regolamento regionali, ha patrocinato una ricerca, la cui relazione finale è confluita nella

Ileana Pagani  
Presidente  
Consorzio Osservatorio Appennino Meridionale

La valorizzazione delle produzioni tipiche e dell'agroalimentare in genere rappresenta un obiettivo prioritario della politica di sviluppo che l'assessorato regionale all'agricoltura e alle attività produttive porta avanti con convinta determinazione.

Fra i prodotti meritevoli di attenzione particolare rientra a pieno titolo il tartufo, presente in Campania più di quanto appare da dati statistici insufficienti e falsati da una prassi inaccettabile generata da decenni di mancata applicazione della normativa nazionale.

La legge regionale e il relativo regolamento approvati dal Consiglio Regionale hanno finalmente creato un quadro di riferimento all'interno del quale la raccolta, la coltivazione e la commercializzazione dei tartufi troveranno regole e spunti per far crescere il comparto.

Peraltro, il tartufo innesca processi di sviluppo integrato favorendo la caratterizzazione della gastronomia di territorio e la nascita di nuove imprese, grazie alla carica innovativa delle nuove generazioni.

Il presente testo, frutto di una ricerca a tutto campo, fornisce un'ampia conoscenza della ma-

Andrea Cozzolino  
Assessore all'Agricoltura e alle Attività Produttive  
della Regione Campania



**D**a anni, in Campania, si assiste ad un rinnovato interesse per i tartufi, considerati pregiati prodotti del sottobosco, la cui coltivazione è in grado di favorire - a seguito di mirati ed opportuni interventi economici, tecnologici ed agronomici - la riconversione produttiva di molte aree marginali; ciò attraverso l'incentivazione della forestazione, il miglioramento delle tartufaie esistenti e l'impianto di nuove tartufaie.

Peraltro, a dimostrazione dell'elevata sensibilità locale verso tali problematiche, quasi contestualmente all'emanazione della Legge n. 752 del 16 dicembre 1985 - che modificava la preesistente Legge n. 568 del 17 luglio 1970 in tema di raccolta, coltivazione e commercializzazione dei tartufi - si tenne, a Colliano (SA), il primo Convegno Regionale sulle "Prospettive di sviluppo della tartuficoltura campana" (14 dicembre 1985). Attualmente, due manifestazioni regionali - ovvero le Mostre-Mercato di Bagnoli Irpino (AV) e di Colliano (SA) - concorrono ad alimentare l'interesse verso il comparto tartuficolo, richiamando l'attenzione anche di operatori di altre regioni.

Del resto, la produzione regionale di tartufi si è incrementata nel corso del tempo, passando dai circa 10 q.li del 1970 agli oltre 20 q.li del 2000 (dati ISTAT); tuttavia, se si considera che le rilevazioni statistiche si basano, prevalentemente, su dati inerenti le sole aree tradizionali di produzione (Bagnoli Irpino, Alto Sele salernitano) - mentre al contrario, attualmente, la presenza dei tartufi viene segnalata anche in altri territori (ad esempio, nel beneventano e nel casertano) - si comprende come la capacità produttiva regionale sia sottostimata. Infatti, fonti non ufficiali stimano intorno ai 40-50 q.li l'ammontare della produzione annua locale.

Pertanto, a tutt'oggi, occorre meglio valutare la produttività tartuficola e le sue reali potenzialità al fine di programmare, in maniera sinergica e coordinata, adeguati interventi sia in termini di sviluppo che di sostegno al settore. In quest'ultima direzione, si ravvisa la necessità di implementare azioni che favoriscano la crescita di figure professionali ed imprenditoriali indirizzate alla valorizzazione del prodotto locale, anche ai fini di una sua migliore allocazione sul mercato, attraverso attività di trasformazione da realizzarsi nelle stesse aree di raccolta, focalizzando l'attenzione sulla principale specie di tartufo autoctono ovvero il "tartufo nero di Bagnoli".

La crescita del comparto, tuttavia, passa anche attraverso la tutela del patrimonio tartufigeno locale con indispensabili strumenti di salvaguardia e controllo. In tale ottica, la Regione Campania, con la L.R. n. 13 del 20 giugno 2006 ed il Regolamento n. 3 del 24 luglio 2007, ha disciplinato la raccolta, la coltivazione e la commercializzazione dei tartufi destinati al consumo umano, prevedendo - inoltre - il rilascio di una specifica autorizzazione per effettuarne

la raccolta nei boschi naturali e nei terreni non coltivati.

Tale autorizzazione potrà essere rilasciata - presso la provincia competente per il territorio di residenza anagrafica del richiedente - in seguito al superamento di un esame di idoneità teso ad accertare "la conoscenza delle specie e varietà di tartufo, degli elementi basilari di biologia ed ecologia degli stessi, delle modalità di ricerca, raccolta e commercializzazione previste dalle norme

L'autore sente l'obbligo di ringraziare il Dr. Francesco Vaccaro, Direttore dell'Osservatorio Appennino Meridionale, per aver fortemente incoraggiato la realizzazione della presente opera e le Prof.sse Anna Alfani, Ordinario di Ecologia presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Salerno, e Maria Proto, Ordinario di Merceologia e Tutela del Consumatore presso la Facoltà di Economia dell'Università degli Studi di Salerno, per i preziosi suggerimenti offerti nella realizzazione della stessa.

Inoltre, un particolare ringraziamento va alla Dr.ssa Gabriella Di Massimo, della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Perugia, per aver fornito alcune fotografie dei tartufi più pregiati, al Signor Angelo Napoliello per la foto 2.17 ed alla Dr.ssa Assunta Esposito, della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. della Seconda Università di Napoli, per la disponibilità offerta nella realizzazione di varie fotografie in microscopia.

Un sentito ringraziamento va a Francesco Cannavale per l'appassionata disponibilità mostrata nella realizzazione grafica del presente volume.

Infine, un pensiero doveroso e grato va al compianto Prof. Umberto Violante, valente micologo

## INDICE

|  |     |
|--|-----|
| Prefazione   | VII |
|  |     |
| Capitolo 1 - Il vasto mondo dei funghi: nozioni di micologia                 |     |
| 1.1 Cosa sono i funghi   | 3   |
| 1.2 Le modalità di nutrizione  | 7   |
| 1.3 La riproduzione e la classificazione dei funghi                          | 14  |
|  |     |
| Capitolo 2 – I tartufi, funghi particolari: elementi di biologia ed ecologia |     |
| 2.1 Cosa sono i tartufi  | 29  |
| 2.2 Come e dove si riproducono   | 36  |
| 2.3 Le esigenze ecologiche   | 41  |
|  |     |
| Capitolo 3 – L’ecosistema bosco e la sua gestione                            |     |
| 3.1 Alcune caratteristiche dell’ecosistema forestale                         | 49  |
| 3.2 La risorsa bosco ed i benefici ottenibili                                | 56  |
| 3.3 Le principali nozioni di selvicoltura                                    | 59  |
|  |     |
| Capitolo 4 – Le specie di tartufo della Campania                             |     |
| 4.1 Lo sviluppo degli studi idnologici nell’Appennino meridionale            | 71  |
| 4.2 I tartufi della Campania   | 76  |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 4.3   | La determinazione e la descrizione delle principali specie di tartufo | 87  |
| 4.3.1 | Tuber mesentericum Vittadini  | 89  |
| 4.3.2 | Tuber aestivum Vittadini = Tuber uncinatum Chatin                     | 92  |
| 4.3.3 | Tuber brumale Vittadini   | 97  |
| 4.3.4 | Tuber melanosporum Vittadini  | 100 |
| 4.3.5 | Tuber macrosporum Vittadini   | 101 |
| 4.3.6 | Tuber borchii Vittadini   | 102 |
| 4.3.7 | Tuber magnatum Pico   | 104 |
| 4.3.8 | Tuber excavatum Vittadini   | 106 |
| 4.3.9 | Tuber rufum Pico  | 108 |

#### Capitolo 5 - La tartuficoltura, una sfida per il futuro

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 5.1 | La coltivazione dei tartufi               | 113 |
| 5.2 | I criteri per una corretta tartuficoltura | 119 |
| 5.3 | La sperimentazione in Campania            | 121 |

#### Capitolo 6 - La raccolta, la conservazione e la commercializzazione dei tartufi

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 6.1 | La raccolta dei tartufi                                       | 127 |
| 6.2 | La conservazione e la classificazione dei prodotti conservati | 131 |
| 6.3 | La commercializzazione dei tartufi freschi                    | 136 |

#### Appendice legislativa

|    |   |     |
|----|---|-----|
| A1 | I principali riferimenti normativi del settore  | 141 |
| A2 | Il testo della Legge 16 dicembre 1985 n. 752 modificata dalla Legge 17 maggio 1991 n. 162 | 144 |
| A3 | Il testo della Legge Regionale 20 giugno 2006 n. 13                                       | 153 |
| A4 | Il Regolamento di attuazione della Legge Regionale 20 giugno 2006 n. 13                   | 165 |
| A5 | Il nuovo ordinamento delle Comunità Montane della Campania                                | 176 |

## Capitolo 1

Il vasto mondo dei funghi: nozioni di micologia



## Capitolo 1

### Il vasto mondo dei funghi: nozioni di micologia

#### 1.1 Cosa sono i funghi

I funghi costituiscono un raggruppamento unico tra tutti gli organismi viventi in quanto, presentando un particolare tipo di organizzazione cellulare ed uno specifico comportamento, si differenziano nettamente sia dai vegetali che dagli animali.

Fu Whittaker<sup>1</sup> a codificare tassonomicamente questa particolare differenza prevedendo, nel 1969, un distinto e separato regno. Ciò sanciva - in ambito scientifico - la definitiva separazione dei funghi dai vegetali; tuttavia, mentre a livello accademico i funghi continuano ad essere, ancora oggi, tradizionalmente inseriti nei programmi di botanica<sup>2</sup>, nel corso del tempo si è delineata una specifica ed autonoma disciplina, ovvero la micologia<sup>3</sup>.

I "funghi propriamente detti" sono organismi eucarioti<sup>4</sup>, unicellulari o pluricellulari, che presentano una parete cellulare<sup>5</sup> contenente chitina<sup>6</sup> e risultano eterotrofi<sup>7</sup> (chemio-organotrofi); essi, peraltro, assorbono - attraverso la superficie

- 1) Robert Whittaker (1920-1980), ecologo americano, propose la classificazione tassonomica dei cinque regni del biota, ovvero i regni Animalia, Plantae, Fungi, Protista e Monera. Successivamente, tale classificazione ha subito alcune modifiche; ad esempio, il regno Monera è stato distinto in Bacteria (Eubacteria s.l.) e Archaea (Archaeobacteria), mentre il regno Protista in Protozoa e Chromista. Pertanto, il biota è stato distinto in sette regni ovvero in Bacteria, Archea, Protozoa, Chromista o Stramenopila, Plantae, Animalia ed Eumycota. Più recentemente, alcuni autori hanno proposto una ulteriore divisione del biota in tre diversi domini (Bacteria, Archaea, Eucarya), all'interno dei quali vengono differenziati ulteriori regni. Tuttavia, il tentativo di classificare il biota è ancora lungi dall'essere definito in maniera univoca.
- 2) Seppur trattati a livello marginale.
- 3) La cui etimologia deriva dal greco mykes (fungo) e logos (discorso).
- 4) Si dicono eucarioti gli organismi costituiti da una o più cellule eucariote; tali cellule - avendo dimensioni dell'ordine delle decine di micron (mm) ovvero dei millesimi di mm - risultano caratterizzate da una complessa struttura costituita, fra l'altro, da un nucleo delimitato da una doppia membrana e da particolari organuli citoplasmatici (mitocondri, apparato di Golgi, reticolo endoplasmatico, etc.).
- 5) Ovvero un particolare involucro che circonda le cellule.
- 6) Un polimero macromolecolare dell'N-acetilglucosamina che si ritrova anche nell'esoscheletro degli insetti. Nella parete, inoltre, sono presenti anche altre sostanze.
- 7) Tutte le diverse specie di funghi, sia macroscopici che microscopici, dipendono per la loro nutrizione

dei propri elementi strutturali (ife) - i composti organici semplici che ritrovano nell'ambiente o che hanno preliminarmente degradato in tale forma. Questa caratteristica distingue i funghi dalle piante che - essendo autotrofe - sono in grado di utilizzare direttamente il carbonio atmosferico (CO<sub>2</sub>) per la produzione di sostanze organiche con funzione energetica, attraverso il processo di fotosintesi clorofilliana<sup>8</sup>.

Inoltre, i funghi si differenziano dagli animali - che, generalmente, prima ingeriscono gli alimenti e poi li digeriscono - in quanto, operando in maniera opposta, prima degradano a livello extracellulare le molecole polimeriche complesse (polisaccaridi, proteine, lipidi) che sono presenti nell'ambiente, mediante il rilascio e l'azione di specifici enzimi<sup>9</sup> (depolimerasi), e poi assorbono, attraverso le pareti delle loro ife, le molecole semplici derivanti da tale attività. Peraltro, proprio a causa della presenza di una spessa parete cellulare<sup>10</sup>, l'assorbimento delle macromolecole di grossa dimensione risulterebbe impossibile; al contrario, quello di molecole di dimensioni ridotte<sup>11</sup> avviene facilmente, sfruttando le proprietà di permeabilità sia della parete che della membrana cellulare.

Inoltre, anche il rilascio degli enzimi extracellulari<sup>12</sup> potrebbe costituire un ostacolo insormontabile; tuttavia, sembra che tali molecole vengano rilasciate dall'apice ifale, ovvero dalle regioni dell'ifa dove la parete risulta essere ancora in formazione<sup>13</sup> e, quindi, maggiormente plastica dal punto di vista dei trasporti.

Nonostante alcune eccezioni<sup>14</sup>, i funghi sono organismi tipicamente filamentosi in quanto possiedono un corpo costituito da elementi allungati (ife) che nell'insieme formano una struttura pluricellulare definita micelio.

Le ife sono unità funzionali allungate che si accrescono in direzione dell'apice (cioè nel senso della loro lunghezza); esse possono essere considerate come una sorta di sottili "tubi", di lunghezza indeterminata e diametro variabile da 1-2 a 30

dagli altri organismi viventi e/o dai materiali da essi derivanti.

- 8) La fotosintesi clorofilliana è uno dei più importanti fenomeni che avvengono sul nostro pianeta. Essa consiste in una serie di reazioni chimiche che hanno luogo nelle cellule vegetali e che portano alla formazione di carboidrati, molecole ad elevato contenuto energetico. In pratica, le piante assorbono l'acqua (H<sub>2</sub>O) attraverso le radici e l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) atmosferica mediante specifiche "aperture" delle foglie (stomi) e, grazie all'energia solare captata attraverso particolari pigmenti (clorofille) presenti nei cloroplasti (organuli cellulari esclusivi dei vegetali), sono in grado di trasformare il carbonio inorganico negli zuccheri (glucosio, fruttosio, saccarosio, amido, cellulosa, etc.).
- 9) Gli enzimi sono particolari macromolecole, di natura proteica, in grado di catalizzare - ovvero di accelerare - in maniera specifica e selettiva determinate reazioni chimiche.
- 10) Nella parete cellulare dell'ifa, oltre alla componente chitinosa, possono essere presenti diversi composti tra cui altri zuccheri e proteine.
- 11) Ad esempio, monosaccaridi, amminoacidi o piccoli peptidi composti da due o tre amminoacidi, etc.
- 12) Avanti notevoli dimensioni molecolari.
- 13) Tuttavia, in merito, gli studi non sono ancora del tutto esaustivi; peraltro, alcuni enzimi potrebbero subire modificazioni conformazionali ed essere ripiegati e compattati, al fine di consentirne il più facile passaggio attraverso la parete cellulare.
- 14) Quali, ad esempio, i lieviti (come il lievito di birra o *Saccharomyces cerevisiae*) ed i chitridiomyceti (phylum Chytridiomycota); un gruppo, quest'ultimo, scarsamente noto e costituito da organismi unicellulari o formanti catene di cellule ramificate dicotomicamente, aventi spore mobili ovvero dotate di un flagello. La maggior parte dei chitridiomyceti vive nell'acqua; tuttavia, esistono specie che crescono nel terreno o che parassitano le cellule delle piante superiori.
- 15) Ovvero millesimi di mm.

micron<sup>15</sup> ( $\mu\text{m}$ ), dotati di pareti rigide e contenenti una massa protoplasmatica in movimento.

A seconda dei differenti raggruppamenti di funghi, le ife possono essere settate trasversalmente oppure non settate<sup>16</sup>; nel primo caso si viene a realizzare una certa compartimentazione del micelio<sup>17</sup>, nel secondo caso una struttura cenocitica - alquanto indifferenziata - che presenta molti nuclei in un citoplasma comune.

Un elemento di un'ifa settata potrebbe essere considerato, anche se alquanto impropriamente, come una vera e propria cellula fungina; infatti, esso presenta le stesse caratteristiche strutturali di una cellula eucariote<sup>18</sup> ovvero la presenza di almeno un nucleo cellulare e di vari organuli (mitocondri, apparato di Golgi, reticolo endoplasmatico, etc.). Tuttavia, i micologi preferiscono considerare le ife settate non come una successione di cellule indipendenti, ma come compartimenti interconnessi; ciò anche per il fatto che le ife crescono all'apice e degenerano nelle regioni adulte. Infatti, se da un lato agli apici delle ife vengono trasportate le sostanze proteiche e i materiali neosintetizzati dall'intero corpo miceliare - grazie all'esistenza di particolari e forti correnti citoplasmatiche che

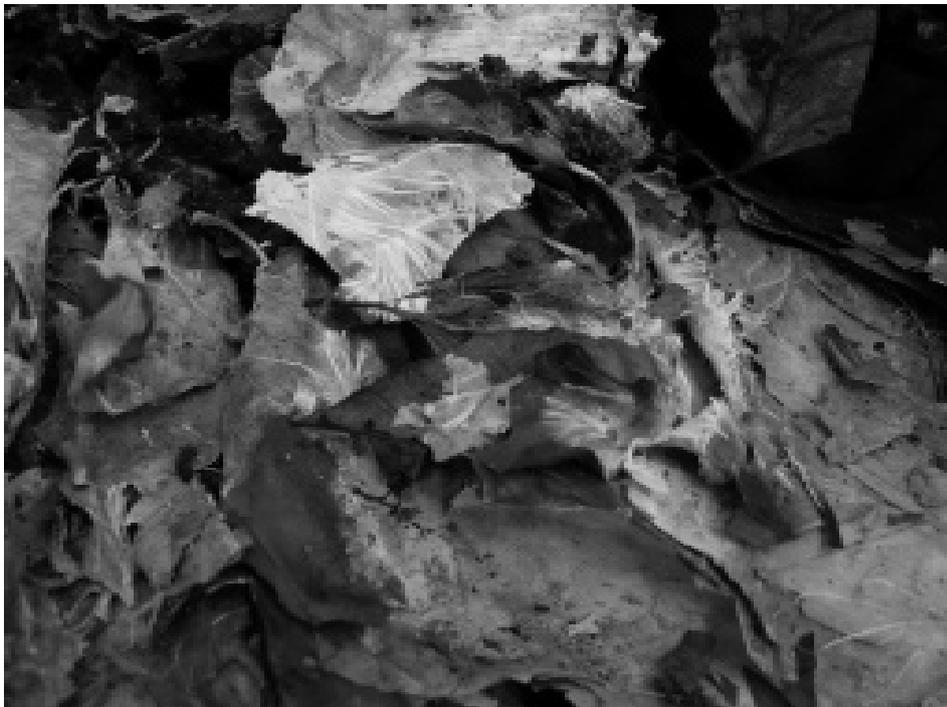


Figura 1.1 Cordoni di ife miceliari di un basidiomicete decompositore della lettiera

- 16) Gli zigomiceti, generalmente, non presentano ife settate; al contrario ascomiceti, deuteromiceti e basidiomiceti presentano ife con pareti trasversali disposte ad intervalli più o meno regolari.
- 17) I setti possono presentare un poro centrale che consente il passaggio del citoplasma ed, in alcuni casi, di organuli cellulari e dei nuclei.
- 18) La cellula eucariote presenta una organizzazione strutturale alquanto complessa; infatti, il materiale ereditario - che è costituito da grosse molecole di DNA associate a particolari proteine (istoni) - è racchiuso

si sviluppano nei "condotti ifali" - dall'altro le regioni adulte ed in fase di senescenza vengono svuotate del loro protoplasma per poi morire.

Inoltre, nelle regioni limitrofe all'apice, l'ifa può originare delle ramificazioni (definite di primo ordine) che, crescendo, possono dar luogo a ulteriori ramificazioni di ordine superiore. L'insieme dell'intricata rete di filamenti ifali (Figura 1.1) rappresenta il vero e proprio corpo vegetativo dei funghi (micelio). Con esso il fungo si sviluppa nei diversi substrati o sulla loro superficie ed, in opportune condizioni ambientali può riprodursi con modalità asexuale e/o sessuale. Peraltro, alcuni funghi, denominati deuteromiceti<sup>19</sup> (funghi mitosporici), hanno perso la capacità di riprodursi in maniera sessuale.

Da quanto detto è possibile individuare le seguenti caratteristiche peculiari dei funghi:

- nutrizione di tipo eterotrofa ovvero dipendente da sostanze organiche preformate ed "ingestione" per assorbimento;
- esistenza di composti di riserva come il glicogeno<sup>20</sup> o, in alcuni casi, il trealosio;
- assenza di veri tessuti differenziati (nonostante il micelio possa organizzarsi anche in pseudotessuti);



Figura 1.2 Uno sporoforo di *Amanita vaginata* ovvero la struttura macroscopica del fungo che serve alla diffusione delle meiospore

all'interno di una struttura specializzata denominata nucleo. Peraltro, il citoplasma - oltre a contenere diversi tipi di organuli (in aggiunta ai ribosomi) - è diviso in vari compartimenti, in ognuno dei quali si svolgono processi biochimici specifici.

19) Tra di essi si ritrovano i funghi del genere *Penicillium* ed *Aspergillus* che sono in grado di sintetizzare

- presenza di una parete cellulare con componente chitinosa, a differenza di quella dei vegetali di natura cellulosa;
- tipica crescita ifale-apicale<sup>21</sup>;
- riproduzione asessuale e/o sessuale.

Quelli che comunemente vengono definiti funghi e sono raccolti nei boschi - commercializzati o utilizzati per scopi culinari dai raccoglitori, come ad esempio il "porcino" (*Boletus edulis*), la "mazza di tamburo" (*Macrolepiota procera*), il "galletto" (*Chantarellus cibarius*), etc. - non sono altro che le strutture (sporofori) necessarie al micelio per produrre e diffondere particolari spore (meiospore), ottenute a seguito di una riproduzione sessuale. Pertanto, gli sporofori dei funghi superiori (Figura 1.2) testimoniano i fenomeni sessuali che avvengono nell'ambiente ipogeo, dove gli organismi fungini possono "accoppiarsi" o meglio scambiarsi patrimoni genetici attraverso la fusione di alcune delle loro ife<sup>22</sup>.

Peraltro, in termini di biodiversità, con un milione e mezzo di specie stimate esistenti contro le circa centomila conosciute, i funghi risultano essere secondi soltanto agli insetti. Essi, infatti, si ritrovano in tutti gli ambienti, dalle sabbie del deserto ai ghiacci del polo, dalle profondità degli oceani alle correnti stratosferiche, a colonizzare praticamente ogni tipo di substrato.

## 1.2 Le modalità di nutrizione

I funghi svolgono un ruolo importantissimo nell'economia della natura quali decompositori della materia organica, simbiotici delle radici delle piante oppure parassiti di organismi viventi; essi influenzano le attività dell'uomo sia in senso positivo che negativo. Infatti, se da un lato vengono utilizzati per scopi alimentari o, a livello industriale, per la produzione di prodotti utili - quali pane, vino, birra, antibiotici, enzimi, etc. - oppure nella lotta biologica agli organismi dannosi, dall'altro alcuni di essi costituiscono pericolosi agenti patogeni per le piante, gli animali e l'uomo, nonché sono responsabili del deterioramento delle derrate alimentari, del patrimonio artistico e librario, dei manufatti, come anche di gravi intossicazioni alimentari.

Dal punto di vista trofico, i funghi possono essere distinti in saprofiti, simbiotici e parassiti.

I funghi saprofiti (saprotrofi) costituiscono la maggioranza dei funghi che si ritrovano nei boschi; essi avvolgono con il proprio micelio, i substrati organici di cui si nutrono presentando una elevata attività enzimatica extracellulare; per tali proprietà rappresentano, insieme ai batteri, il più importante gruppo di decompositori naturali. Essi, in base alla tipologia di substrato degradato - in relazione alla diversità del patrimonio enzimatico ed alle proprie capacità metaboliche - possono essere distinti in quattro gruppi: 1) funghi che utilizzano zuccheri e che dipendono da composti organici semplici<sup>23</sup>; 2) funghi cellulolitici o simili, capaci di degradare la cellulosa o altri polimeri; 3) funghi ligninolitici che demoliscono la



Figura 1.3 Esempari di *Macrolepiota procera* (a sinistra) e di *Coprinus comatus* (a destra)



Figura 1.4 Esempari di *Auricularia auricula-judae*



Figura 1.5 Lycoperdon perlatum



Figura 1.6 Muffe che decompongono un substrato di natura biologica

lignina ovvero polimeri più complessi e difficilmente utilizzabili dagli altri miceti; 4) funghi opportunisti che, vivendo insieme ad altri funghi capaci di degradare polimeri, ricavano i propri nutrienti dall'attività di questi ultimi.

La maggior parte dei funghi eduli disponibili sul mercato ed allevati artificialmente sono saprofiti; per essi se ne consente la crescita su substrati artificiali in grado di soddisfare le proprie esigenze nutrizionali. Esempi tipici di funghi saprofiti sono l'*Agaricus bisporus* o "prataiolo" (champignon), il *Pleurotus ostreatus* o "orecchione", prodotto con successo su legno di pioppo o su vari composti costituiti da residui vegetali, il *Pleurotus eryngii* o "cardoncello", la *Volvariella volvacea* o "fungo del muschio", etc. Nell'ambiente naturale altri esempi di funghi saprofiti sono *Macrolepiota procera* o "mazza di tamburo" (Figura 1.3), *Coprinus comatus* o "fungo dell'inchiostro" (Figura 1.3), *Auricularia auricula-judae* o "orecchio di Giuda" (Figura 1.4), i *Lycoperdon* o "vesce" (Figura 1.5) e molti altri ancora. Inoltre, è opportuno segnalare l'ampio panorama rappresentato dalle muffe (zigomiceti e funghi mitosporici o deuteromiceti) che si sviluppano su una miriade di substrati diversi (Figura 1.6).

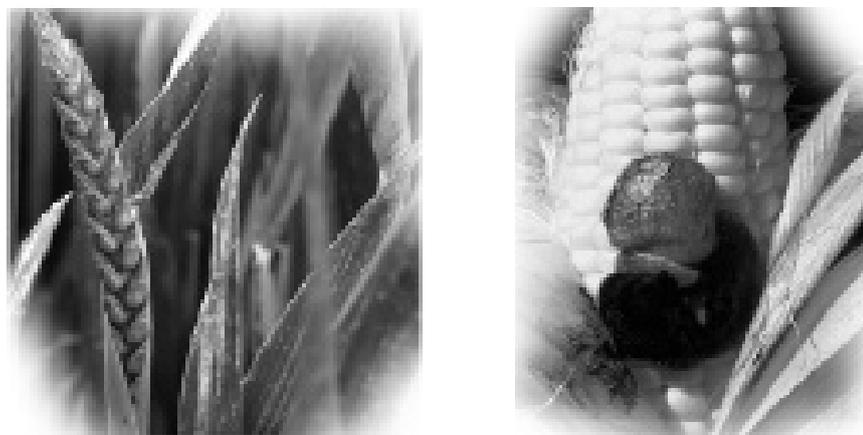


Figura 1.7 La ruggine del frumento *Puccinia graminis* (a sinistra) ed il carbone del mais *Ustilago*



Figura 1.8 Esempi di "chiodini" in diversi stadi di maturazione



Figura 1.9 Funghi parassiti di essenze forestali: *Heterobasidion annosum* (a sinistra); *Fomes fomentarius* o "fungo dell'esca" (a destra)

I funghi parassiti, invece, si nutrono a spese di un altro organismo vivente (indicato come ospite) che può essere una pianta, un animale, l'uomo e perfino un altro fungo. Il parassitismo a carico delle piante è definito obbligatorio allorché il fungo per compiere il proprio ciclo biologico, deve necessariamente parassitare l'ospite ed in natura le sue fasi vegetative si ritrovano solo in quest'ultimo; esempi tipici sono le ruggini (Uredinales) ed i carboni (Ustilaginales).

Le ruggini (rust fungi) comprendono parecchie migliaia di specie che parassitano gli spazi intercellulari dei tessuti infestati di molte piante, penetrando - inoltre - nelle cellule dell'ospite stesso, mediante particolari ife specializzate (austori). I carboni (smut fungi), invece, comprendono specie che vivono come parassite, per lo più intercellulari, di piante superiori e producono spore con pareti spesse, in determinati organi dei loro ospiti (ad esempio, radice, fusto, ovario floreale, etc.); tali spore conferiscono alle parti colpite un aspetto bruno-nerastro. I carboni e le ruggini dei cereali causano malattie che implicano notevoli danni ai raccolti (Figura 1.7).

Nel mondo dei macrofunghi è invece molto diffuso il parassitismo facoltativo (non obbligatorio) che prevede la capacità del fungo di vivere sia come parassita che come saprofito. E' il caso dei "chiodini" - *Armillaria mellea* (Figura 1.8) - che possono vivere da saprofiti su ceppaie morte o legno marcescente oppure da parassiti sui tronchi ancora vivi di diverse specie di piante; tale comportamento si ritrova anche in numerose specie di funghi a mensola.

20) Il glicogeno è un polisaccaride di riserva che si ritrova nel fegato degli animali. Nelle piante, invece, il principale composto di riserva è l'amido.

21) Tale caratteristica non si riscontra né nei vegetali, né negli animali.

22) Tali fenomeni verranno più dettagliatamente esposti nel paragrafo 1.3.

23) Essi sono, infatti, in grado di sfruttarli rapidamente.

24) E' possibile distinguere i funghi patogeni per l'uomo in tre principali gruppi: 1) i dermatofiti che causano micosi superficiali come, ad esempio, la tigna (*Microsporum audouinii*), il piede d'atleta (*Trichophyton interdigitale*), etc.; 2) i funghi commensali che - sviluppandosi, generalmente, sulle mucose - solo in particolari condizioni possono invadere i tessuti (ad esempio, *Candida albicans*); 3) i funghi patogeni



Figura 1.10 Un esempio di micoparassitismo: *Xerocomus parasiticus* che cresce su esemplari di *Scleroderma verrucosum*

Un particolare fungo parassita è *Heterobasidion annosum* (Figura 1.9) che causa il marciume radicale delle conifere ed è in grado di diffondersi, da pianta a pianta, mediante il contatto tra le radici. Tuttavia, il fungo può diffondersi anche alla base del tronco causando ulteriore marciume ed ingenti danni a carico del legname. In tali evenienze, l'unico rimedio efficace è l'estirpazione meccanica totale delle ceppaie invase e delle radici principali, capaci di agire da fonte di inoculo per le infezioni successive.

I funghi che parassitano l'uomo e gli animali a sangue caldo determinano delle patologie definite micosi<sup>24</sup>. Tali malattie, seppur generalmente non gravi per l'uomo, possono risultare letali in pazienti affetti da sindrome da immunode-



Fig. 1.11 Esemplari di licheni: *Lobaria pulmonaria* (a sinistra) e *Xanthoria parietina* (a destra)

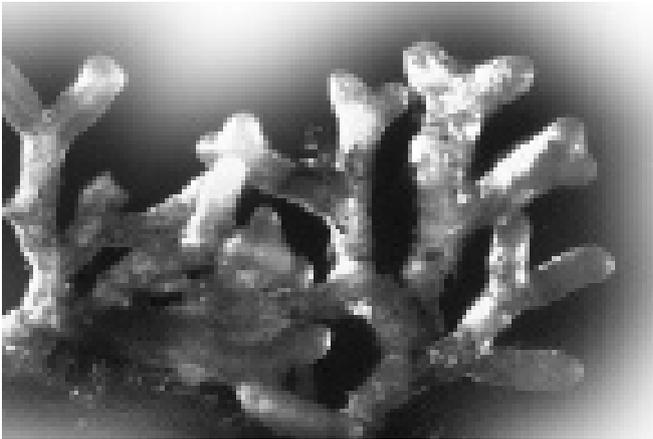


Figura 1.12 Ectomicorrize di basidiomicete

ficienza acquisita (AIDS), nei soggetti sottoposti a terapia immuno-soppressiva ed in altri particolari casi clinici.

Peraltro, esistono molti funghi che si sono adattati a parassitare particolari gruppi di organismi viventi quali insetti (funghi entomopatogeni), nematodi<sup>25</sup> (funghi nematofagi), pesci, etc. Sia i funghi entomopatogeni che i nematofagi<sup>26</sup> possono essere impiegati nella lotta biologica, per controllare le popolazioni dei rispettivi ospiti.

Non mancano, inoltre, esempi di funghi che parassitano altri funghi; è il caso di *Xerocomus parasiticus* che si sviluppa su funghi del genere *Scleroderma* (Figura 1.10).

I funghi simbiotici instaurano un rapporto stretto con un altro organismo ricavandone un reciproco vantaggio (mutualismo). Generalmente, il fungo trae dal partner simbiotico sostanze nutritive già organicate e, contemporaneamente, elargisce altri benefici quali, ad esempio, l'aumentata capacità assorbente di acqua, sali minerali ed altre sostanze, derivante dall'ampia distribuzione delle proprie ife nel terreno. Particolari associazioni simbiotiche sono i licheni e le micorrize.

I licheni (Figura 1.11), composti dall'associazione di alghe verdi o cianobatteri e funghi (generalmente ascomiceti), rappresentano dei sistemi biologici particolarmente adatti alla colonizzazione degli ambienti più difficili quali, ad esempio, rocce, lave, etc. L'alga, costituendo il fotobionte ovvero l'organismo fotosintetico, offre al fungo le sostanze nutritive organicate; il micobionte, invece, offre all'alga non solo una adeguata protezione dall'essiccamento e dai raggi ultravioletti, ma anche il giusto apporto di acqua e sali minerali. I licheni sono frequentemente utilizzati negli studi di biomonitoraggio della qualità dell'aria, in quanto alcune "specie" risultano molto sensibili agli inquinanti atmosferici.

Nelle micorrize (Figura 1.12), i funghi simbiotici entrano in contatto con le radici delle piante da cui prendono il nutrimento producendo delle strutture particolari (endo ed ectomicorrize). Alcuni studiosi sostengono che più del 70% delle piante vascolari (angiosperme e gimnosperme) sia interessato al



Figura 1.13 Il porcino, un esempio di fungo simbiote

fenomeno "micorrizia", come anche molte pteridofite (felci) e diverse briofite (soprattutto epatiche).

Negli ecosistemi forestali i funghi micorrizogeni svolgono un ruolo molto importante e, comunque, non ancora completamente studiato; alcuni di essi sono ospite-specifici - ovvero tendono a diventare dominanti negli apparati radicali di determinate piante ospiti (ad esempio, il *Suillus luteus* con le radici dei pini) - altri, invece, risultano meno esigenti e contraggono simbiosi con una grande varietà di specie. Tuttavia, negli apparati radicali - in relazione all'età ed alle condizioni fisiologiche della pianta - possono ritrovarsi micorrize di diverse specie di funghi che evolvono, nel corso del tempo, secondo particolari successioni; infatti, alcuni particolari studi realizzati su *Betulla* spp. hanno evidenziato come nell'apparato radicale di tali essenze forestali si possa riscontrare la transizione da forme micorriziche generate da funghi pionieristici - meno esigenti sul piano della specificità nei confronti della pianta - presenti nei giovani apici radicali periferici, a forme prodotte da funghi specie-specifici localizzate, prevalentemente, nelle zone radicali più mature.

opportunisti che possono svilupparsi nei polmoni o invadere i tessuti di ospiti fortemente debilitati.

25) I nematodi sono particolari vermi che si ritrovano nel terreno; alcuni di essi sono parassiti di colture agrarie, altri di animali, altri ancora dell'uomo.

26) Tra i nematofagi esistono funghi-trappola che catturano ed uccidono i vermi mediante strutture specializzate (ad esempio, ife adesive, reticoli adesivi, anelli costrittori, etc.).

27) Si consulti il capitolo dedicato alla tartuficoltura.

28) Nelle muffe appartenenti agli Zigomiceti ciò accade con la formazione di particolari strutture costituite

Pertanto, le comunità micorriziche, nel terreno, sono soggette ad un continuo dinamismo in relazione al mutamento sia di fattori biotici, legati alla competizione ed all'aggressività di altri funghi o alle mutate condizioni fisiologiche delle piante, sia di fattori abiotici; ad esempio, l'eventuale cambiamento delle condizioni ambientali, l'aumentata disponibilità di nutrienti, l'arricchimento in sostanza organica disponibile, etc., potrebbe modificare lo sviluppo delle micorrize.

In alcuni paesi anglosassoni, per favorire la crescita di diverse piante ornamentali, vengono commercializzate preparazioni di inoculi sporali di funghi micorrizogeni da aggiungere al terreno durante le operazioni di travaso; ciò al fine di favorire l'interazione fungo-radice e lo sviluppo di micorrize per migliorare le capacità assorbenti dell'apparato radicale e la resistenza agli stress idrici.

Peraltro, anche molti macrofunghi eduli sono in grado di interagire con le radici delle piante e formare micorrize; ad esempio, le specie dei generi *Boletus* (Figura 1.13), *Chantarellus* (galletti o finferli), *Russula*, *Lactarius*, *Tuber* (tartufi), etc. Tuttavia, la produzione di piante micorrizzate con basidiomiceti di pregio - quali, ad esempio, i porcini - è ancora in fase sperimentale mentre, al contrario, quella dei tartufi (ascomiceti di pregio) è già consolidata da tempo<sup>27</sup>.

Nella genesi dei rapporti di simbiosi, come anche nel parassitismo, rivestono

da un'ifa sporangiofora portante uno sporangio ed all'interno del quale si differenziano le mitospore; nei lieviti si assiste a processi di gemmazione. In altri Ascomiceti vengono prodotte diverse particolari mitospore (conidi, oidi, etc.) che si formano con modalità varie, ma mai all'interno di uno sporangio. La forma e la posizione dei conidi come la morfologia dell'ifa che li produce (ifa conidiofora) hanno importanza per il riconoscimento delle specie.

- 29) Le spore sono cellule diverse dai gameti (spermatozoo e cellula uovo); esse, una volta formate e diffuse nell'ambiente, germinano ed originano ife che costituiscono un nuovo micelio, consentendo - in tal modo - la riproduzione dei funghi. Le spore di origine asessuale (spore vegetative o mitospore) presentano le caratteristiche genetiche della fase miceliare da cui derivano. Esse sono distinte in endospore (sporangiospore) ed esospore (conidi). Le prime si formano all'interno di una particolare struttura di un'ifa sporangiofora (sporangio) e si liberano per rottura della stessa; le seconde (conidi) vengono prodotte all'esterno e sono distinte in blastospore e tallospore. Le blastospore sono caduche e si originano da una espansione distale di una ifa conidiofora; le tallospore, invece, si differenziano per settarizzazione o disarticolazione di elementi ifali (artrospore, clamidospore).
- 30) La mitosi è una fase della riproduzione cellulare asessuale e consiste nella divisione del nucleo; alla mitosi segue la citodieresi cioè la divisione del citoplasma. Dalla riproduzione cellulare asessuale - che avviene per mitosi e citodieresi - vengono prodotte, a partire da una cellula madre, due cellule figlie identiche a quella di partenza.
- 31) Come, ad esempio, nelle colture agronomiche realizzate con piantine tutte uguali, prodotte per clonazione e non più in semenzale.
- 32) Ovvero di sesso opposto ed appartenenti a miceli diversi (eterotallismo).
- 33) Tuttavia, in alcune forme meno evolute si riscontra la fusione di ife appartenenti allo stesso micelio (omotallismo); ciò rende meno variabile il patrimonio genetico.
- 34) Ovvero la fusione del citoplasma di due ife.
- 35) Ovvero la fusione di due nuclei.
- 36) Il termine meiosi deriva dal greco meiosis ovvero diminuzione; infatti la meiosi - che rappresenta una particolare modalità di divisione del nucleo cellulare - determina la riduzione a metà del numero dei cromosomi. Essa risulta costituita da due successive divisioni nucleari che determinano la formazione di quattro cellule aploidi (n) a partire da una unica cellula diploide (2n). Il processo meiotico è fonte di variabilità genetica; infatti le cellule aploidi che esso produce non solo contengono un numero dimezzato di cromosomi, ma presentano anche un riassortimento del corredo di geni.

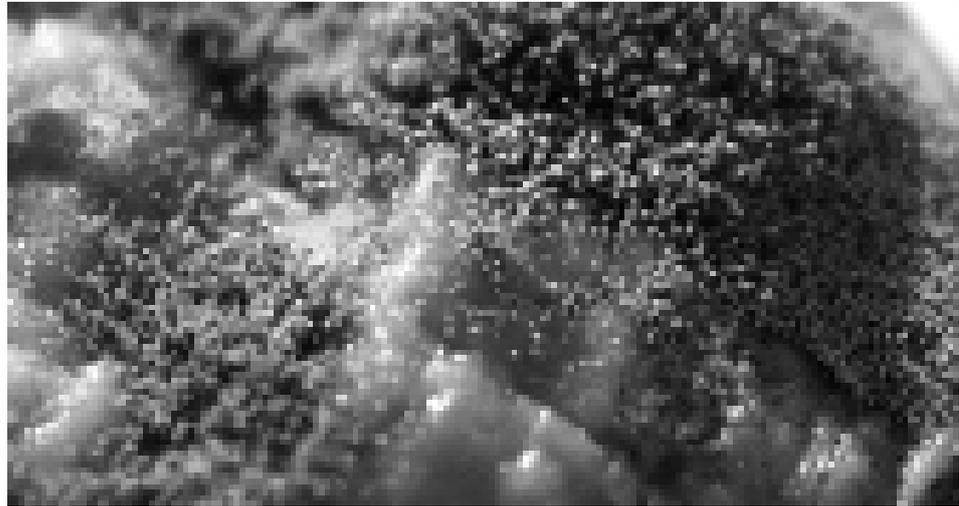


Figura 1.14 Colonizzazione di un substrato da parte di zigomiceti

particolare importanza alcune specifiche molecole che si ritrovano sulle pareti delle ife e che funzionano da segnale, intervenendo nelle relazioni intercellulari. Vari composti semplici (oligomeri), presenti sulla parete cellulare delle ife, possono funzionare da "adesine" cioè da segnali che permettono l'adesione dell'ifa alla superficie delle cellule di altri organismi.

### 1.3 La riproduzione e la classificazione dei funghi

Come accennato precedentemente, i funghi che si ritrovano nei boschi sono organismi molto particolari; essi possiedono un corpo prevalentemente sotterraneo (micelio) che, comunque, deve riprodursi ai fini della conservazione della specie.

La riproduzione dei funghi può avvenire con modalità asessuali<sup>28</sup>, mediante la produzione ed il differenziamento di specifiche ife da cui prendono origine delle cellule a funzione riproduttiva (spore<sup>29</sup>); tali cellule, a loro volta, sono state prodotte per mitosi<sup>30</sup> (mitospore) e presentano un patrimonio genetico identico a quello dell'organismo originario. Pertanto, questa modalità di riproduzione

37) I phyla (al singolare phylum) sono categorie sistematiche che raccolgono organismi aventi caratteristiche comuni. Nel regno vegetale il termine phylum è sostituito con il termine divisione; alcuni autori, utilizzano quest'ultima categoria per classificare i funghi.

38) Agli ascomiceti vengono ascritti anche la maggior parte dei deuteromiceti (Deuteromycota) che costituiscono un raggruppamento (taxon) artificiale e di convenienza, creato per sistemare un gran numero di funghi i quali non presentano mai - oppure manifestano solo raramente - fenomeni di riproduzione sessuale.

39) Ad esempio, la muffa nera del pane, la muffa bianca del letame, etc.

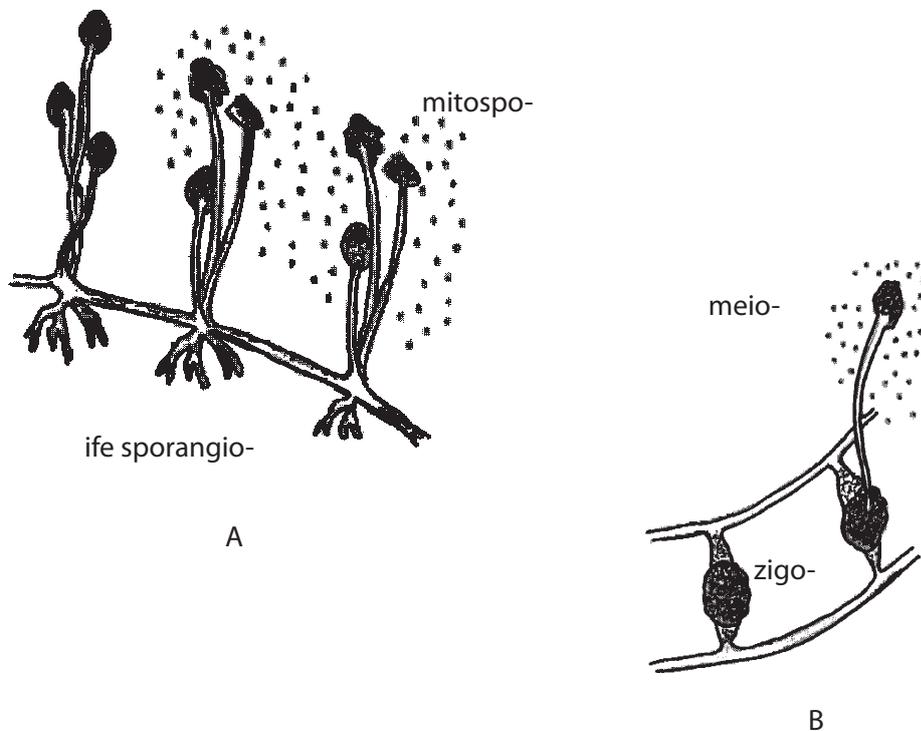


Fig. 1.15 Riproduzione di una muffa del genere *Rhizopus*: (A) riproduzione asessuale mediante ife sporangiofere e "sporangii" all'interno dei quali si formano le mitospore; (B) riproduzione sessuale con fusione di due ife specializzate ("gametangi") e formazione di una zigospora da cui

vegetativa non favorisce la diversità biologica ma garantisce l'identità degli organismi; ciò determina uno svantaggio evolutivo in quanto, in popolazioni costituite tutte da individui identici<sup>31</sup>, potrebbe accadere che nessun individuo abbia caratteristiche tali da riuscire a sopravvivere ai cambiamenti ambientali.

Tuttavia, analogamente ad altri organismi viventi, i funghi presentano fenomeni di riproduzione sessuale che - avvenendo nel sottosuolo mediante l'unione (gamia) di ife appartenenti a miceli compatibili<sup>32</sup> - garantisce la variabilità del patrimonio genetico<sup>33</sup>.

Peraltro, proprio in base alle modalità con cui avviene l'accoppiamento delle ife ed in relazione alla tipologia di spore (meiospore) non mobili - ottenute in seguito a fenomeni di riproduzione sessuale (plasmogamia<sup>34</sup>, cariogamia<sup>35</sup> e meiosi<sup>36</sup>) - i funghi "propriamente detti" vengono classificati in diversi phyla<sup>37</sup> o taxa ovvero in Zigomiceti, Ascomiceti<sup>38</sup> e Basidiomiceti.

Il phylum degli Zigomiceti (Zigomycota) comprende oltre 600 specie di funghi, tra cui le comuni muffe<sup>39</sup> che si sviluppano su diversi tipi di substrati (Figura 1.14), dotate di miceli cenocitici molto sviluppati, con ife - generalmente - non settate e plurinucleate.

Tali funghi, normalmente, si riproducono in maniera asessuata mediante



Figura 1.16 Alcuni ascomiceti: *Morchella* spp (a sinistra), *Sarcoscypha coccinea* (in alto a destra)

mitospore che si formano all'interno di uno "sporangio"; tuttavia, in determinate condizioni, manifestano la riproduzione sessuale mediante fusione di particolari ife specializzate ("gametangi") - appartenenti allo stesso micelio (funghi omotallici) o a miceli di opposta polarità (funghi eterotallici) - contenenti nuclei aploidi<sup>40</sup> (n).

Da tale fusione - dopo una serie di eventi - si origina una zigospora, ovvero una struttura rigonfia in cui avviene l'intima fusione dei nuclei aploidi (n) in nuclei diploidi (2n) ed il rimescolamento del materiale genetico. Successivamente, nella zigospora o nelle strutture ad essa associate, i nuclei diploidi (2n) subiscono la meiosi ed originano nuclei aploidi (n) che, a loro volta, vengono assemblati in cellule a funzione riproduttiva ovvero nelle meiospore<sup>41</sup> (Figura 1.15).

Sembra opportuno evidenziare come mitospore e meiospore, seppur morfologicamente simili, siano diverse dal punto di vista genetico; infatti, mentre le prime sono geneticamente uguali all'organismo che le ha prodotte e garantiscono una progenie sempre identica, le seconde presentano una maggiore variabilità genetica - derivante dai differenti meccanismi cellulari con cui si attua la meiosi rispetto alla mitosi - e concorrono allo sviluppo di individui diversi nell'ambito di una stessa popolazione.

40) Per meglio comprendere il concetto di aploidia e diploidia sembra conveniente riferirsi all'uomo. Infatti, nell'uomo le cellule somatiche sono diploidi ovvero contengono 23 coppie di cromosomi omologhi ( $2n = 46$ ) ed i due cromosomi di ciascuna coppia provengono uno dal padre e l'altro dalla madre. Le cellule sessuali (gameti cioè spermatozoi e cellula uovo), invece, sono aploidi cioè contengono 23 cromosomi ( $n = 23$ ), pari alla metà del numero dei cromosomi delle cellule somatiche. Pertanto, in una specie, le cellule diploidi contengono sempre un numero doppio di cromosomi rispetto alle cellule aploidi.

41) Le meiospore sono spore ottenute in seguito alla meiosi.

42) Cioè dotate di un solo nucleo aploide (n) per ifa.

43) I corpi di Woronin sono dei microcorpuscoli sferoidali densi che possono occludere il semplice foro centrale del setto; essi hanno il compito di regolare lo scambio dei materiali tra elementi ifali contigui.

44) Tuttavia, in particolari ascomiceti (ad esempio, i tartufi), si origina anche un micelio dicariotico dotato di vita autonoma ed indipendente.

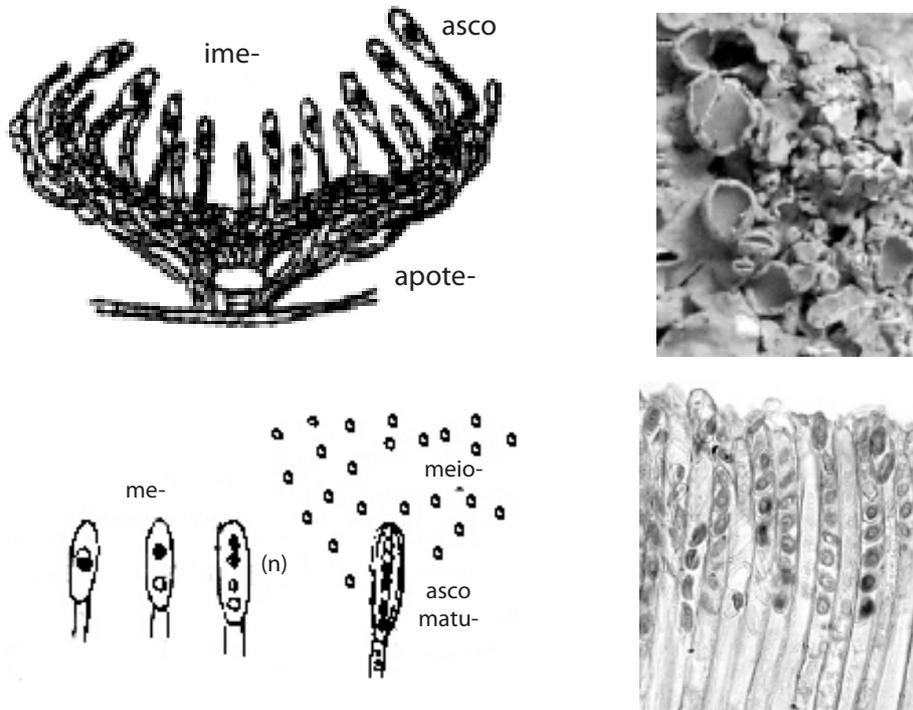


Figura 1.17 Imenio di ascomicete: disegno schematico di un apotecio (in alto a sinistra); apoteci di *Xanthoria* (in alto a destra); fasi di maturazione dell'asco (in basso a sinistra), osservazione

Pertanto, la riproduzione sessuale nei “funghi propriamente detti” produce sempre meiospore e garantisce una maggiore biodiversità.

Nei funghi superiori, la riproduzione sessuale inizia con l’incontro e la fusione cellulare di ife monocariotiche<sup>42</sup> ( $n$ ) appartenenti a miceli primari (monocarion) “di sesso opposto”, cioè dotati di una diversa polarità e fisionomia sessuale (eterotallismo), oppure derivanti da uno stesso micelio, nel caso dei funghi autofertili (omotallismo). Dalla fusione cellulare (plasmogamia), a cui non segue la fusione dei nuclei (cariogamia), si origina una nuova tipologia di ife caratterizzate dalla contemporanea presenza di due nuclei all’interno dello stesso compartimento cellulare (ife dicariotiche). Queste ife dicariotiche ( $n+n$ ), sviluppandosi attraverso ripetute divisioni cellulari, originano un micelio secondario (dicarion). Tuttavia, l’entità dello sviluppo del micelio secondario, come anche le stesse modalità di “unione sessuale” o di fusione (plasmogamia) tra le ife monocariotiche, non è identica negli Ascomiceti e nei Basidiomiceti.

Il phylum degli Ascomiceti (Ascomycota) comprende oltre 40.000 specie di funghi anatomicamente molto differenti fra loro, variando dai lieviti unicellulari

45) L’ascoma può essere distinto nei seguenti morfotipi: 1) cleistotecio se risulta tondeggianti ed, essendo privo di aperture, a maturità deve rompersi per consentire la dispersione delle meiospore; 2) peritocio se piriforme o rotondeggianti, ma cavo e provvisto di ostiolo attraverso il quale fuoriescono nell’ambiente le meiospore; 3) apotecio se costituito da una sorta di coppa, tappezzata da un imenio ascoforo nella parte concava.

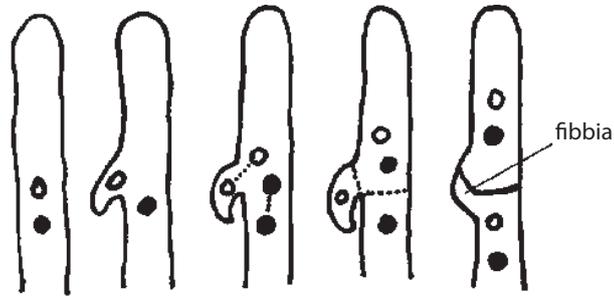


Figura 1.18 "Unioni a fibbia" delle ife dicariotiche dei Basidiomiceti, dovute a meccanismi di redistribuzione dei

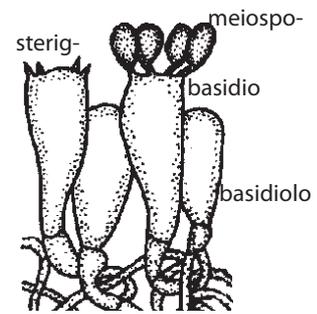


Figura 1.19 Schema di basidi tetrasporici

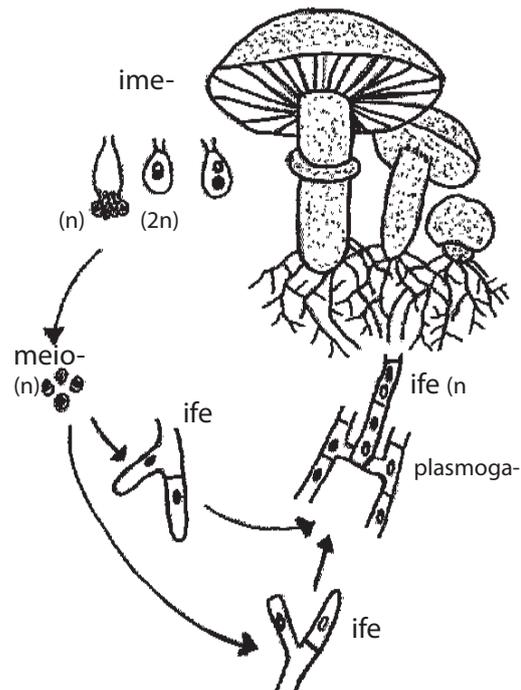


Figura 1.20 Schema del ciclo biologico dei basidiomiceti

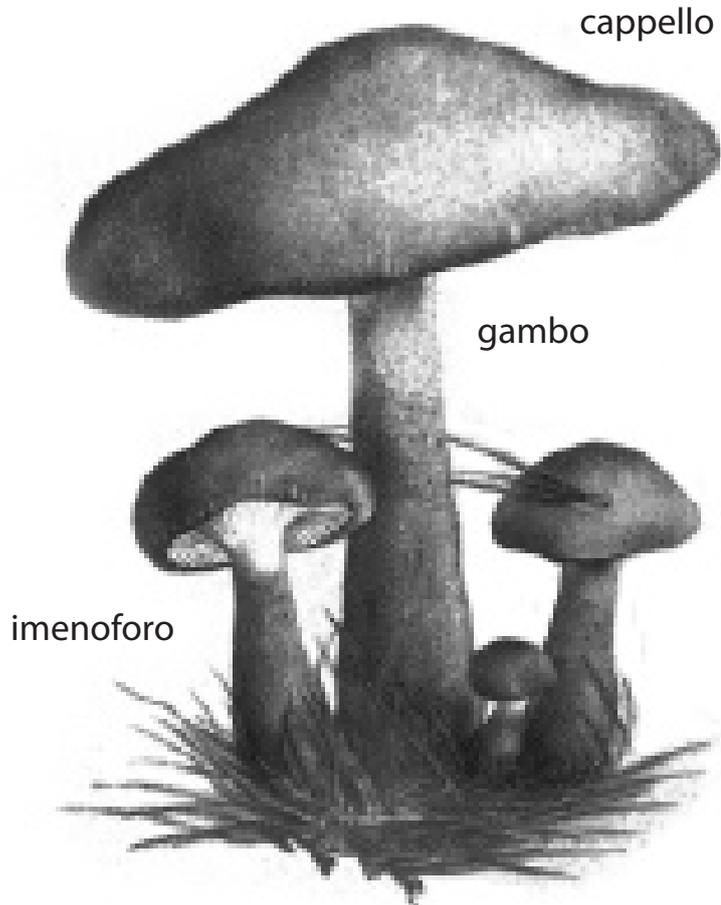


Figura 1.21 Classico sporoforo di un basidiomicete costituito da gambo (stipite) e cappello (pileo); al di sotto del pileo vi è l'imenio fertile (particolare di una tavola

ai funghi pluricellulari filamentosi che producono macrosporofori a forma di coppa o di alveoli. Infatti, esempi di ascomiceti (Figura 1.16) sono le "spugnole" (*Morchella* spp.), i funghi a coppa (*Peziza* spp., *Helvella* spp.), le "spugnole bastarde" (*Gyromitra* spp.), le "false spugnole" (*Mitrophora* spp.), i tartufi (*Tuber* spp.) di cui si discuterà nel capitolo successivo, etc.

Tuttavia, la caratteristica fondamentale che accomuna tutti i componenti del phylum è la capacità di formare aschi ovvero particolari strutture microscopiche sacciformi nelle quali si originano le meiospore (ascospore). Inoltre, dal punto di vista citologico, le ife sono settate e presentano setti con pori semplici (del diametro di 0,05 - 0,5  $\mu$ m), a cui possono essere associate particolari formazioni (corpi di Woronin<sup>43</sup>).

Negli Ascomiceti la fusione delle ife monocariotiche ( $n$ ) non comporta -

46) L'imenio di un fungo è la struttura dalla quale si originano le meiospore. Esso è costituito da elementi fertili (aschi o basidi) e sterili (parafisi o cistidi, etc.).



Figura 1.22 Alcuni gasteromiceti: *Lycoperdon echinatum* (in alto a sinistra); *Scleroderma verrucosum* (in alto a destra); *Clathrus ruber* (in basso a sinistra e destra)



Figura 1.23 Imenoforo a lamelle (agaricaceae)



Figura 1.24 Imenoforo a tubuli e pori separabili (boletaceae)



Figura 1.25 Imenoforo a tubuli e pori non separabili (polyporaceae)



Figura 1.26 Imenoforo pliciforme o a "pseudolamelle" (*Chantarellus cibarius*)



Figura 1.27 Imenoforo liscio esteso sulla superficie dello sporoforo (*Ramaria* sp.)

generalmente - l'organizzazione di un micelio secondario indipendente, ma uno sviluppo ridotto e più localizzato delle ife dicariotiche<sup>44</sup> (n+n). Da tali ife, successivamente, si origina la componente cellulare fertile, costituita dagli aschi con le ascospore.

Pertanto, nel ciclo biologico degli ascomiceti, dopo che si realizza la fusione di due ife monocariotiche (plasmogamia), si origina un'ifa dicariotica che continua un suo sviluppo graduale. Ma tale sviluppo, è accompagnato dalla formazione di uno sporoforo (ascoma<sup>45</sup>) costituito prevalentemente da ife monocariotiche che circondano, con la loro massa, la ridotta componente dicariotica.

Quest'ultima, come già detto, origina la struttura fertile dell'imenio<sup>46</sup> (Figura 1.17) costituita dagli aschi - portanti all'interno le meiospore - e supportata da particolari ife sterili (parafisi<sup>47</sup>) del micelio aploide.

Nel phylum Basidiomiceti (Basidiomycota), che comprende oltre 25.000 specie e la stragrande maggioranza dei macrofunghi che si rinvencono nei boschi, il micelio secondario a "dicarion" (micelio a cellule binucleate) forma la maggior parte del micelio ipogeo<sup>48</sup> che presenta un accrescimento considerato quasi illimitato.

Peraltro, spesso, le ife dicariotiche (n+n) del micelio secondario si differenziano da quelle monocariotiche (n), dal punto di vista morfologico, per la presenza di caratteristiche "fobbie"<sup>49</sup> cioè di particolari rigonfiamenti o diverticoli a livello dei setti trasversali che dividono due settori di ifa contigui (Figura 1.18).

47) Le parafisi oltre ad avere una funzione strutturale, in alcuni casi, possono favorire l'espulsione delle ascospore mature.

48) Ovvero sotterraneo.

49) Le unioni a fobbia dei Basidiomiceti sono dovute a meccanismi di redistribuzione dei due nuclei nei segmenti ifali, durante la divisione vegetativa dell'ifa dicariotica.

50) Il setto a doliporo presenta un poro centrale costituito da una sorta di ristretto canale - dal diametro di 100-150 nanometri (1 nm = 0,001 µm) - ai cui lati sono presenti strutture membranose forate che, se viste in sezione, assumono forma di parentesi (parentosomi); ciò al fine di consentire il passaggio del



## Capitolo 2

I tartufi, funghi particolari: elementi di biologia ed ecologia

logia

## Capitolo 2

### I tartufi, funghi particolari: elementi di biologia ed ecologia

#### 2.1 Cosa sono i tartufi

I tartufi (*Tuber* spp.) sono particolari funghi, appartenenti al phylum Ascomycota<sup>1</sup>, che si sviluppano nel sottosuolo (funghi ipogei) e contraggono indispensabili, specifiche ed intime relazioni (simbiosi micorrizica) con le radici di diverse specie arboree ed arbustive.

Oltre ai tartufi esistono anche altri ascomiceti che interessano la micologia ispettiva quali, ad esempio, le spugnole (*Morchella* spp.), le "spugnole bastarde" (*Gyromitra* spp.), le false spugnole (*Mitrophora* spp.), i funghi "monachella" (*Helvella* spp.), i funghi a coppa (*Peziza* spp.), etc. Tuttavia, tali funghi costituiscono un gruppo molto ristretto e di scarso valore economico, eccezion fatta per le sole spugnole<sup>2</sup>.

I tartufi, invece, alimentano un mercato di "nicchia" orientato ad un particolare target di consumatori e ciò spiega il forte interesse di cui sono oggetto. Nel nostro paese, infatti, sono state avviate molteplici azioni<sup>3</sup> a sostegno della economia delle aree marginali interne, attraverso il miglioramento delle tartufaie<sup>4</sup> esistenti e l'implementazione sia della forestazione produttiva, sia delle tartufaie coltivate<sup>5</sup>.

In base ai più recenti studi di classificazione filogenetica degli ascomiceti<sup>6</sup>, i tartufi vengono classificati come funghi appartenenti ai seguenti taxa:

- 1) Gli ascomiceti costituiscono il più vasto raggruppamento dei funghi e sono caratterizzati dalla produzione di specifiche cellule riproduttive (ascospore o meiospore) all'interno di particolari strutture sacciformi, denominate aschi.
- 2) Infatti, le spugnole possono essere commercializzate sia allo stato fresco che secco o altrimenti conservate.
- 3) Che hanno previsto anche un sostegno finanziario comunitario.
- 4) Per tartufaia si intende qualsiasi formazione vegetale che produce spontaneamente tartufi. La tartufaia può essere sottoposta a miglioramenti ed eventualmente incrementata con la messa a dimora di un congruo numero di piante tartufigene (tartufaia controllata).
- 5) Per tartufaia coltivata si intende un impianto specializzato, realizzato ex novo con piante tartufigene e sottoposto ad appropriate cure colturali.
- 6) Eriksson et al. (2001) hanno ripartito gli ascomiceti nelle seguenti sottodivisioni: a) Taphrinomycotina a

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| Genere    | Tuber                      |
| Famiglia  | Tuberaceae                 |
| Ordine    | Pezizales                  |
| Classe    | Pezizomycetes <sup>7</sup> |
| Subphylum | Pezizomycotina             |
| Phylum    | Ascomycota.                |

I tartufi, funghi simbiotici di piante forestali, producono uno sporoforo (ascoma<sup>8</sup>) ipogeo (Figura 2.1), subgloboso o tuberiforme, che presenta una grandezza variabile - a seconda della specie - dalle dimensioni di una nocciola o di una noce a quella di un pugno di uomo. Tuttavia, eccezionalmente, sono stati raccolti anche tartufi di dimensioni maggiori e del peso di circa 500 grammi o anche più.

La struttura dell'ascoma dei tartufi consta di uno strato esterno (peridio ovvero la "scorza del tartufo"), dal colore chiaro o scuro<sup>9</sup>, ed uno strato interno (gleba ovvero la "carne del tartufo") dall'aspetto più o meno marmorizzato, in quanto percorso da venature chiare che si irradiano all'interno di una trama più scura (Figura 2.2).

Il peridio può essere di diversi colori (biancastro, nocciola, rossiccio, brunastro, bruno scuro, nerastro), liscio oppure più o meno rugoso.

Nei tartufi bianchi, esso è prevalentemente liscio o finemente papillato; nei tartufi neri, invece, presenta evidenti verruche più o meno piramidali (Figura 2.3) - di dimensione varia a seconda della specie - aventi facce poligonali, appuntite o depresse all'apice, con o senza solchi longitudinali.

Il peridio, se osservato in sezione, evidenzia una struttura pluristratificata e di diverso spessore a seconda delle varie specie di tartufo.

La gleba, parte interna dell'ascoma, si presenta - generalmente - meno compatta rispetto al peridio, alquanto polposa e di consistenza variabile. Essa ha un colore diverso in relazione sia alle differenti specie di tartufo, sia al grado di maturazione dello sporoforo. Peraltro, il colore della gleba a piena maturazione e l'odore della stessa costituiscono specifici caratteri diagnostici utili ai fini della determinazione della specie.

La gleba è percorsa internamente da venature più chiare - chiamate vene sterili<sup>10</sup> - e da venature più scure, denominate vene fertili<sup>11</sup> (Figura 2.4).

Le vene sterili sono, generalmente, di colore biancastro e risultano costituite da un intreccio lasso di ife che presentano degli spazi fra le loro anastomosi o ramificazioni. Tali vene, che non producono spore, dopo aver attraversato la gleba, possono "sfociare" esternamente in diversi punti del peridio esterno

cui afferiscono molte specie di funghi parassiti di piante (Taphrinales, etc.); b) Saccharomycotina costituita dai soli lieviti; c) Pezizomycotina che comprende la maggioranza degli ascomiceti.

7) Tale classe comprende ascomiceti con imenio (struttura fertile del fungo) formato da aschi opercolati disposti in un ascoma (struttura che porta l'imenio) del tipo apotecio, ovvero avente la forma di una coppa. Tuttavia, nelle forme ipogee (come nei tartufi) gli apoteci si modificano e gli aschi diventano inopercolati.

8) Ovvero il vero e proprio tartufo prelevato dai cercatori.



Figura 2.1 Sporofori di tartufi con peridio verrucoso

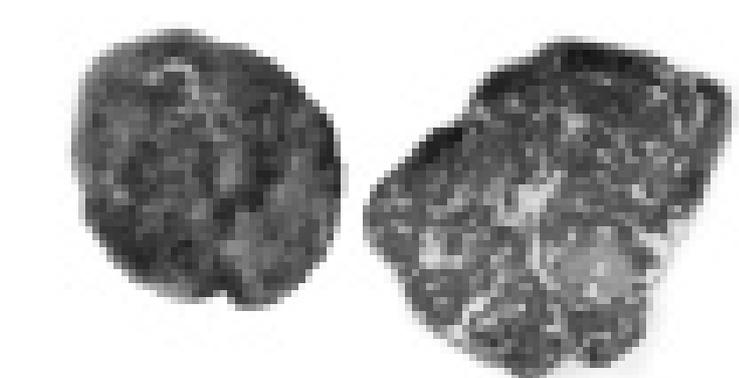


Figura 2.2 Tartufi con peridio liscio: ascoma intero (a sinistra) ed in sezione (a destra)

oppure, come accade in qualche caso, confluiscono verso la base dello sporoforo (*Tuber rufum*, *Tuber regianum*, etc.) o verso una fossetta basale (*Tuber excavatum*) dell'ascoma.

Prendendo in considerazione tale caratteristica, alcuni studiosi hanno proposto la distinzione di due diversi morfotipi:

- il tipo Aschion (Figura 2.5) che presenta venature quasi tutte convergenti verso la base dello sporoforo oppure in un solo punto dell'ascoma. Tale raggruppamento comprende tartufi non commestibili - quali *Tuber excavatum*, *Tuber rufum*, *Tuber foetidum*, *Tuber regianum*, etc. - in quanto troppo coriacei o con caratteri organolettici poco appetibili;

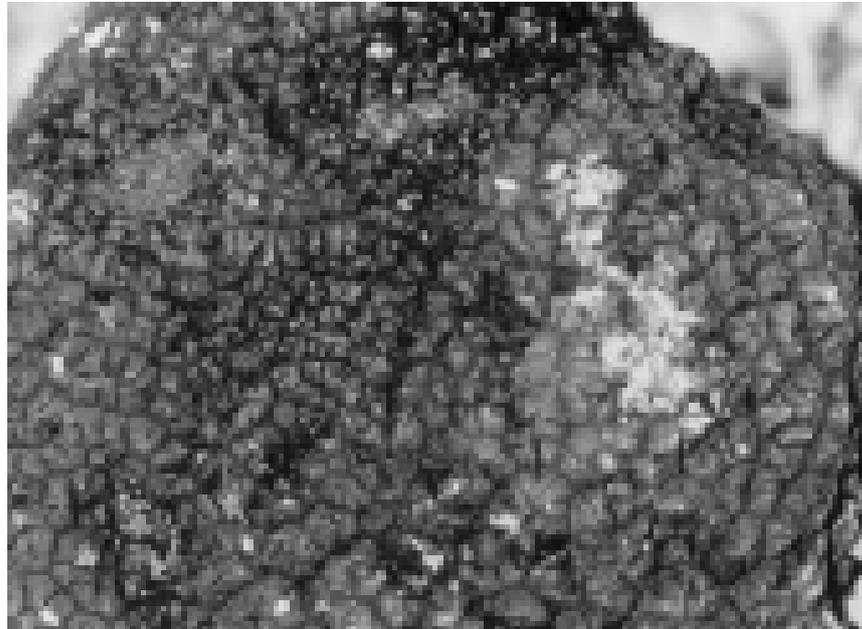


Figura 2.3 Peridio verrucoso

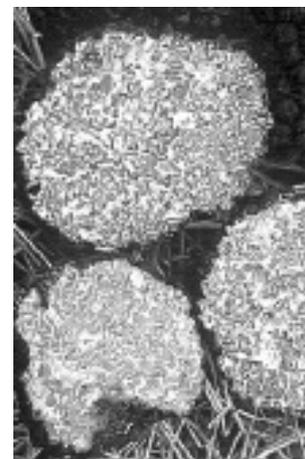
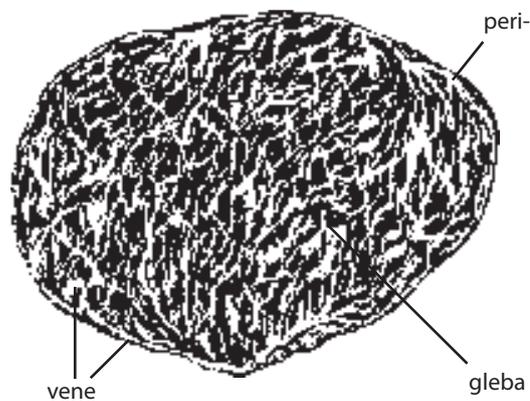


Figura 2.4 Sezione di ascoma di tartufo con le vene fertili scure e le vene sterili chiare

- il tipo Eutuber (Figura 2.5) che presenta venature sterili della gleba che si dirigono verso l'esterno in diversi punti del peridio. Tale raggruppamento comprende tartufi commestibili quali *Tuber magnatum*, *Tuber borchii*, *Tuber melanosporum*, *Tuber brumale*, *Tuber aestivum*, *Tuber mesentericum*, etc.

Inoltre, le vene sterili permettono gli scambi gassosi tra l'ambiente ipogeo (terreno) e l'interno dell'ascoma e, sembra, consentirebbero anche l'assorbimento dell'acqua e di altre sostanze; peraltro, esse costituiscono un particolare habitat che risulta essere colonizzato da diverse specie di batteri.

Le vene fertili si ritrovano a contatto con quelle sterili, sono di colore più scuro

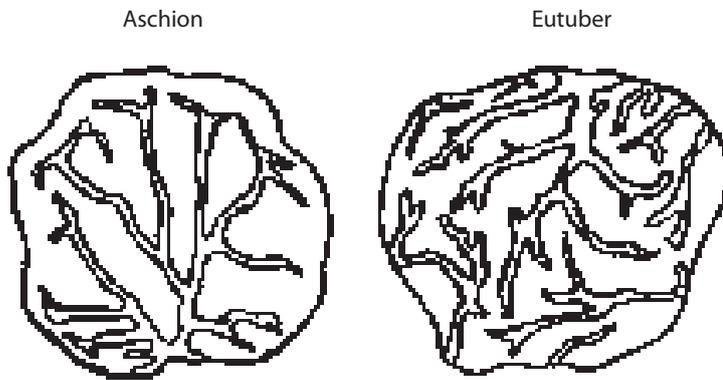


Figura 2.5 I possibili morfotipi di Tuber (modificato da Lonati, 1996)

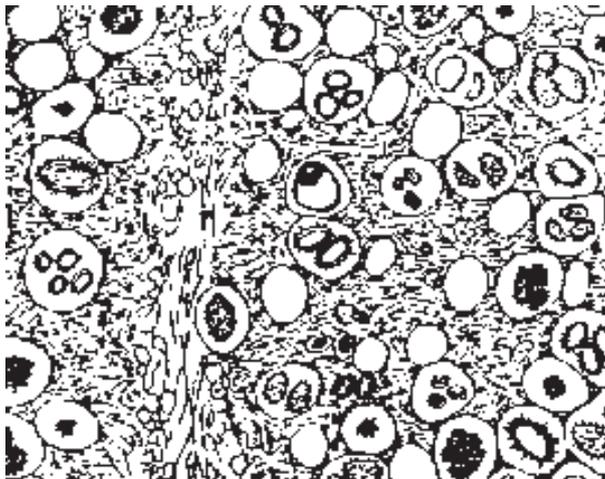


Figura 2.6 Disegno schematico della struttura della gleba con aschi e ascospore (modificato da Parguey-Leduc et al., 1990)

e risultano costituite da un denso intreccio di ife, alcune delle quali fertili (ife ascogene), altre sterili (parafisi) e di supporto a quelle fertili. Da queste ultime si originano le strutture riproduttive, ovvero gli aschi, nel cui interno si formano e maturano le ascospore (Figura 2.6).

Nell'ascoma, la differenziazione delle ife fertili avviene con andamento centrifugo; ciò significa che nei tartufi le ife fertili più mature si ritrovano nella regione centrale della gleba mentre quelle meno mature verso il peridio.

Nei giovani sporofori le ife fertili sono ancora immature e soltanto con la crescita e la maturazione del tartufo si osserveranno aschi e spore mature. Pertanto, il processo di differenziamento delle ascospore è graduale, interessando

9) A seconda se trattasi di tartufi bianchi o neri.

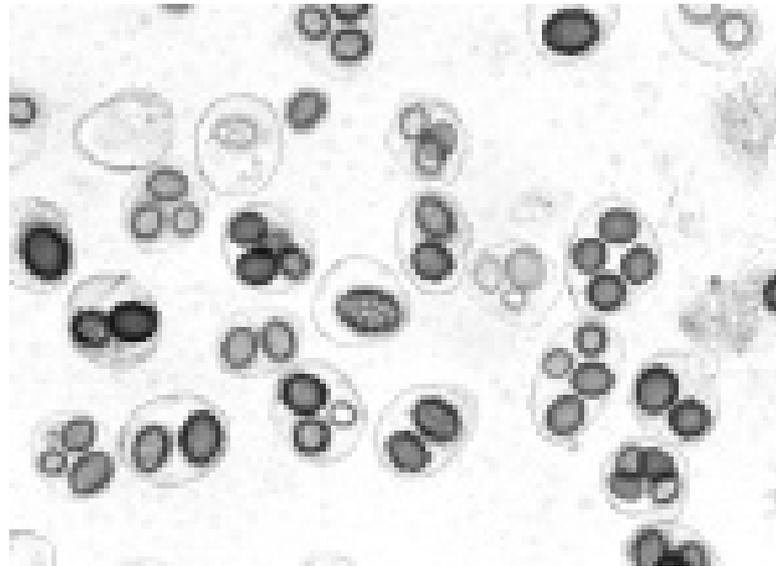


Figura. 2.7 Aschi e ascospore con diverso grado di maturazione; le forme immature appaiono meno colorate e sono ancora prive di ornamentazioni

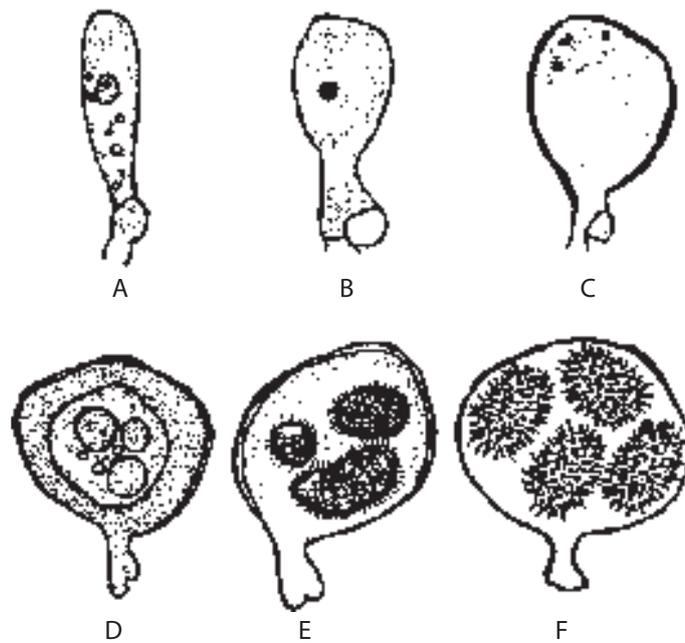


Figura 2.8 Stadi dell'ascosporogenesi: A) cellula ascale con nucleo diploide (2n); B) ingrossamento della cellula ascale; C) meiosi o divisione del nucleo diploide (2n) in nuclei aploidi (n); D) compartimentazione dell'asco ed "abbozzo" delle spore; E) asco con spore immature; F) asco con spore mature

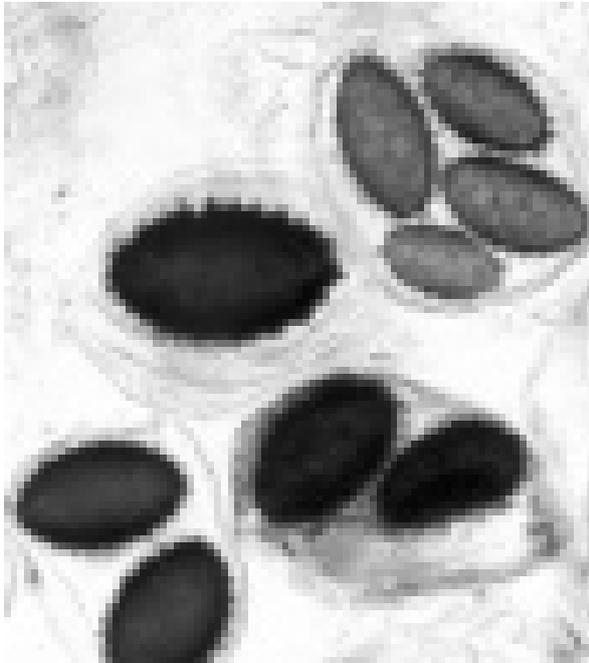


Figura 2.9 Osservazione al microscopio di spore aculeate

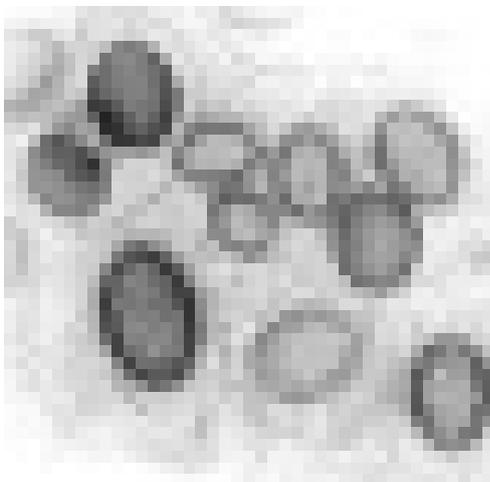


Figura 2.10 Osservazione al microscopio ottico di ascospore reticulate-alveolate

progressivamente tutta la gleba, dal centro dell'ascoma fino al peridio.

Tale particolare modalità di sporogenesi comporta la possibilità di ritrovare in uno stesso tartufo sia aschi e spore mature, sia forme immature (Figura 2.7).

Gli aschi sono strutture globose, piriformi o sacciformi che, dotate o meno di un peduncolo di varia lunghezza, contengono - al massimo - 8 ascospore. Tali strutture costituiscono gli elementi fertili del fungo e si originano da particolari ife specializzate (ife ascogene).

Nella maggior parte dei tartufi commestibili si ritrovano aschi 1-6 sporici o 2-4 sporici, con dimensioni variabili da 80x60 micron<sup>12</sup> ( $\mu\text{m}$ ) a 100x75  $\mu\text{m}$ . Peraltro, le dimensioni delle ascospore risultano maggiori negli aschi che ne contengono un minor numero.

La formazione degli aschi e delle spore (ascosporogenesi) avviene gradualmente (Figura 2.8):

- in alcuni apici di particolari ife (ife ascogene) delle aree fertili dell'ascoma - costituite da ife vegetative binucleate ( $n+n$ ) - avviene il fenomeno della cariogamia, ovvero la fusione di due nuclei aploidi ( $n$ ) in un solo nucleo diploide ( $2n$ );
- l'apice dove è avvenuto tale fenomeno si trasforma in cellula ascale<sup>13</sup> e, successivamente, il nucleo diploide ( $2n$ ) subisce alcune divisioni<sup>14</sup> con la conseguente formazione di 8 nuclei aploidi ( $n$ );
- alcuni di tali nuclei aploidi originano<sup>15</sup> le ascospore mentre gli altri subiscono un processo degenerativo;
- all'interno delle ascospore, inoltre, è possibile che avvengano ulteriori trasformazioni ed il nucleo aploide ( $n$ ) può subire alcune divisioni mitotiche; pertanto, in alcuni casi, nelle spore mature possono ritrovarsi numerosi nuclei.

Le ascospore maturano con modalità asincrona, sia all'interno della gleba che nello stesso asco, e presentano forma ellissoidale, sugglobosa o anche sferoidale; esse sono dotate di una spessa e complessa parete pluristratificata che presenta ornamentazioni differenti a seconda della specie di tartufo.

E' possibile distinguere le ascospore in due distinti gruppi morfologici, considerando come criterio differenziativo la tipologia delle ornamentazioni ovvero:

- spore aculeate (Figura 2.9), cioè provviste di spine (aculei) di varia lunghezza e robustezza, appuntite e/o arrotondate all'apice;
- spore reticolate-alveolate (Figura 2.10), ovvero dotate di un reticolo costituito da maglie (alveoli) più o meno alte e di vario numero, dalla forma alquanto regolare e di diversa larghezza.

10) Oppure vene aerifere o vene esterne.

11) Oppure vene interne o vene della trama.

12) Il micron ( $\mu\text{m}$ ) è la millesima parte del millimetro.

13) Ovvero la cellula da cui si origina l'asco.

14) Prima la meiosi e, successivamente, la mitosi.

## 2.2 Come e dove si riproducono

Il ciclo biologico dei tartufi è particolarmente complesso e presenta alcune fasi ancora non del tutto chiarite<sup>16</sup>, in quanto basato su rapporti tra fungo e radici. Infatti, i soggetti interessati a tutto il processo riproduttivo sono due ovvero il tartufo e la specifica pianta simbiote che lo ospita (Figura 2.11).

L'ascoma di tartufo altro non è che un concentrato di spore distribuite in una matrice di consistenza varia.

Dopo la sua maturazione sotterranea, il tartufo che non è stato raccolto va incontro ad un processo di disfacimento naturale e di decomposizione ad opera dei batteri, della microfauna del suolo e di vari animali micofagi. In tal modo, le spore vengono disperse nell'ambiente ipogeo e, dopo un opportuno periodo di latenza, possono germinare.

Sembra che la germinazione avvenga in seguito alla ricezione di stimoli chimici, costituiti da particolari sostanze rilasciate dalle radici delle piante con le quali è possibile instaurare una simbiosi micorrizica.

La germinazione della spora originerebbe un micelio primario costituito da ife monoca-riotiche<sup>17</sup> che si accresce in direzione delle giovani radici delle piante. Se tale micelio incontra un altro micelio primario compatibile, i due miceli si fondono (plasmogamia), dando origine ad un micelio secondario binucleato ovvero costituito da ife dicariotiche (Figura 2.12).

In opportune condizioni ambientali il micelio secondario è in grado di instaurare la simbiosi mutualistica con le radici della pianta ospite (Figura 2.13).

Le micorrize di tartufo sono avvolgimenti di ife fungine intorno all'estremità di alcune radici secondarie. Tali ife formano un manicotto esterno - costituito da più strati ifali - denominato micoclena; inoltre, alcune di esse penetrano tra le cellule della radice, negli spazi intercellulari del rizoderma, costituendo una sorta di reticolo (reticolo di Hartig) che avvolge le cellule della pianta senza mai penetrarvi dentro. Per tale motivo, quelle dei tartufi, sono definite ectomicorrize<sup>18</sup> (Figura 2.14).

L'apice radicale che ha contratto la simbiosi modifica il suo aspetto, acquista una forma clavata e spesso si ramifica più volte ad angolo retto, fino a formare dei glomeruli di micorrize. Inoltre, dalla micoclena si originano varie ife (ife peritrofiche e spinule) che, dirigendosi verso l'esterno, aumentano la capacità assorbente del micelio.

Pertanto, nel rapporto mutualistico che avviene tra fungo (micobionte) e

15) In seguito a cambiamenti morfogenetici che interessano sia la parete della cellula ascale, sia la membrana cellulare che il citoplasma.

16) Infatti, in merito ad alcune fasi del ciclo non c'è ancora un accordo univoco da parte degli studiosi.

17) In quanto esse hanno un solo nucleo aploide per "cellula" ifale.

18) Le ectomicorrize dei tartufi si distinguono nettamente dalle endomicorrize che si ritrovano nelle orchidee ed in numerose famiglie di cupressacee, leguminose, liliacee, etc. Infatti, nelle endomicorrize le strutture fungine invadono i tessuti radicali, penetrando nelle cellule dell'ospite, formando gomitolii ifali, arbuscoli

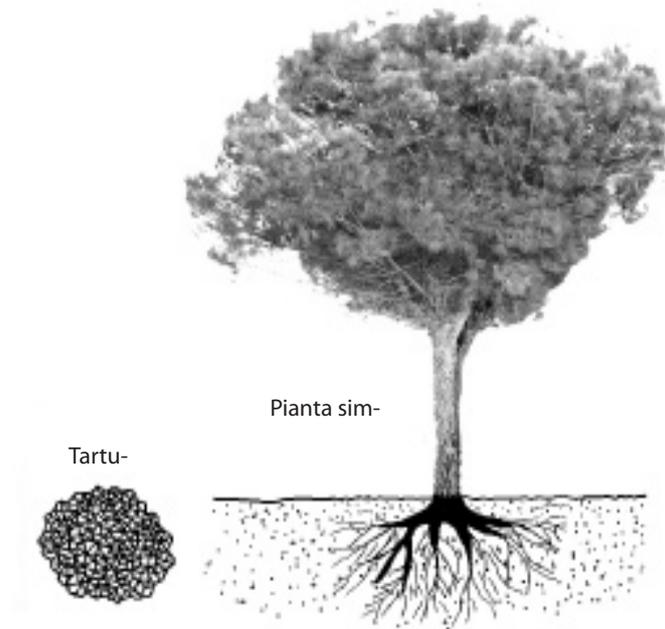


Figura 2.11 I soggetti che interagiscono nel ciclo biologico dei tartufi

Germinazione della



Plasmoga-



Figura 2.12 Germinazione della spora con formazione di un micelio primario e plasmogamia tra ife di due miceli primari con genesi del micelio secondario

pianta (fotobionte) - a livello delle radici - se da un lato il tartufo offre all'essenza forestale il grosso vantaggio di incrementare la capacità di assorbimento del proprio apparato radicale oltre a fornire eventuali sostanze con specifica attività biologica<sup>19</sup>, dall'altro preleva direttamente dal fotobionte quei composti organici semplici (zuccheri) necessari al soddisfacimento del proprio fabbisogno energetico. Per tali motivi, le piante micorrizzate presentano una maggiore resistenza agli stress idrici ed una più ampia adattabilità alle avversità ambientali.

L'osservazione della morfologia delle micorrize (Figura 2.15) - unitamente ad altre tipologie di analisi, effettuate sull'apparato radicale della pianta - consente di identificare la tipologia di tartufo simbiote e valutare il grado di micorrizazio-

o strutture similari.

19) Ad esempio, alcuni funghi producono vitamine.

20) Tuttavia, in condizioni di crescita sfavorevole, le micorrizze di *Tuber* spp., in competizione con altre specie

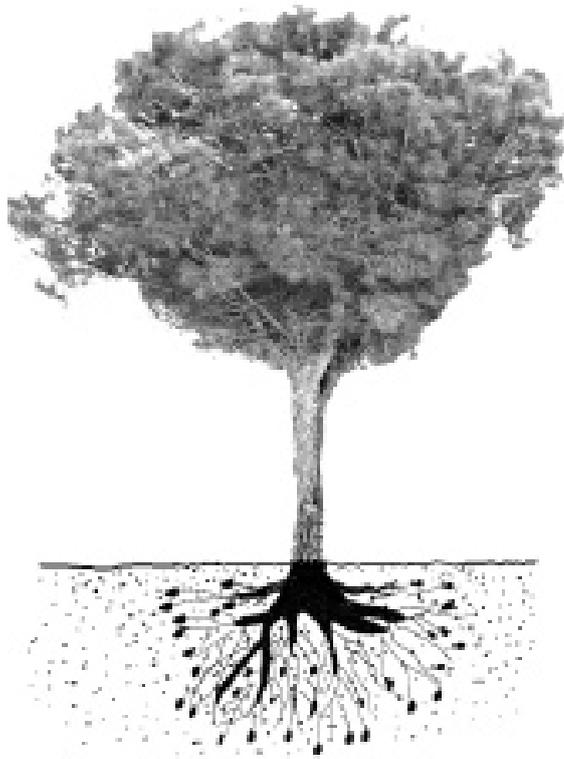


Figura 2.13 Micorrize su radici

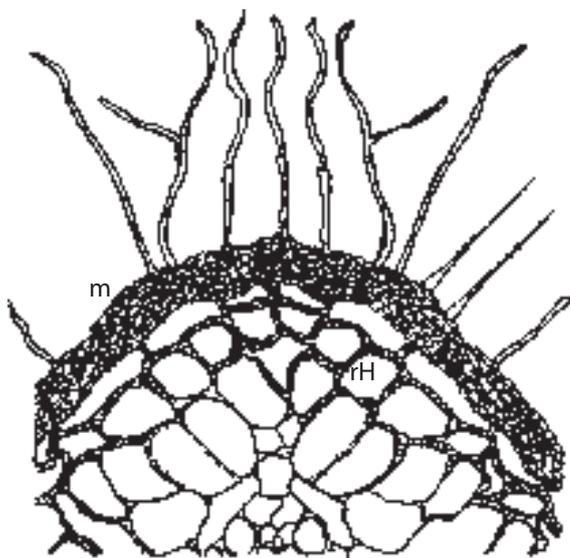


Figura 2.14 Disegno di una sezione di radice micorizzata: (m) micoclona costituita da uno spesso avvolgimento di ife fungine; (rH) reticolo di Hartig

ne; ciò permette di controllare se la pianta, eventualmente messa in commercio, sia effettivamente adatta alla tartuficoltura.

Una volta formatesi, le micorrize si mantengono nel tempo e, mediante alcune ife, possono diffondersi ad altri apici radicali<sup>20</sup>.

Quando la pianta simbiote ha raggiunto la maturità fisiologica e presenta una sufficiente carica di micorrize, da alcune radici infungate prende origine un particolare cordone miceliare che, a sua volta, in opportune condizioni, darà luogo alla produzione di un primordio di ascoma.

Tale fase del ciclo biologico di Tuber è denominata "simbiontica", in quanto il primordio di tartufo rimane ancora in contatto con le ife fungine dalle quali si è originato, traendone sostentamento.

Successivamente, nel corso del tempo, il primordio subisce una serie di trasformazioni; infatti, diventa globoso, aumenta di dimensione ed inizia a differenziare peridio e gleba.

In questa seconda fase di crescita, denominata "saprofitica", sembra che l'ascoma diventi autonomo dalla pianta e dal micelio che lo ha generato<sup>21</sup>. Peraltro, con l'accrescimento dello sporoforo si assiste all'evoluzione morfologica ed alla maturazione del peridio e della gleba, con i noti fenomeni di ascosporogenesi precedentemente trattati (Figura 2.8).

Una volta raggiunta la maturità (Figura 2.16) - se non viene raccolto dal terreno e dopo che sia trascorso un certo periodo di tempo - il tartufo va incontro al suo naturale disfacimento; in tal modo le spore si disperdono nell'ambiente ipogeo, rimanendo in attesa di condizioni idonee alla germinazione.

Pertanto, il ciclo biologico dei tartufi contempla le seguenti fasi:

- liberazione delle spore nel terreno;
- germinazione delle spore;
- incontro di miceli primari compatibili;
- genesi di un micelio secondario;
- incontro con radici di piante compatibili;



Figura 2.15 Osservazione di alcune micorrize



Figura 2.16 Ascomi di tartufo

- genesi delle micorrize;
- diffusione delle micorrize;
- mantenimento delle micorrize;
- raggiungimento della maturità fisiologica;
- produzione di primordi (fase simbiotica);
- maturazione degli ascomi (fase saprofitica);
- disfacimento naturale degli ascomi.

Non tutte le essenze forestali riescono a contrarre una simbiosi mutualistica con i tartufi e, tra quelle tartufigere, non tutte riescono ad ospitare le varie specie di tartufi. Pertanto, ciascuna essenza forestale, potenzialmente micorrizogena, può ospitare soltanto alcune particolari specie di tartufi.

Ad esempio, il nocciolo (*Corylus avellana* L.) può contrarre simbiosi con tutte le specie di tartufo che hanno interesse commerciale, mentre il salice bianco (*Salix alba* L.) - allo stato attuale delle conoscenze - soltanto con i tartufi bianchi (*Tuber magnatum* e *Tuber borchii*).

Tra le piante tartufigere vanno, inoltre, certamente segnalate: il faggio (*Fagus sylvatica* L.), il leccio (*Quercus ilex* L.), la roverella (*Quercus pubescens* Willd.), il cerro (*Quercus cerris* L.), l'ontano napoletano (*Alnus cordata* Loisel.), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.), il tiglio selvatico (*Tilia cordata* Miller), il pioppo nero (*Populus nigra* L.) e bianco (*Populus alba* L.), il cisto (*Cistus incanus* L.), varie specie di pini (*Pinus* spp.), l'abete bianco (*Abies alba* Miller) e molte altre.

Nelle loro ricerche sulla flora idnologica, Violante, Roca e Castaldo (1997) - studiando alcune aree, submontane e montane, dell'appennino meridionale - hanno segnalato come le formazioni a faggeta, ovvero le foreste monospecifiche a *Fagus sylvatica* L., proprie dell'orizzonte montano, rappresentino le aree più produttive della Campania; in esse si riscontra non solo la più ampia diversità biologica, relativa al maggior numero di specie di tartufi ritrovati, ma anche la

di funghi, possono regredire.

21) Infatti, trattamenti alla pianta con sostanze radioattive (nitrato di uranile) mostrano come rapidamente si interrompa il flusso di metaboliti dall'essenza forestale ai piccoli ascomi; tuttavia, il passaggio dalla fase simbiotica a quella saprofitica non sempre è facilmente identificabile, a livello morfologico (Granetti B. et al., 2005).

più alta frequenza di ritrovamento.

Gli stessi autori, inoltre, hanno indicato la presenza di Tuber nei boschi di latifoglie termofili, tipiche delle zone submontane, e specialmente nei querceti di roverella (*Quercus pubescens* Willd.), nelle cerrete (*Quercus cerris* L.), nei boschi aperti e frammentari, nei nocelleti (*Corylus avellana* L.) e castagneti (*Castanea sativa* Miller).

Anche nelle aree litoranee della Campania - laddove sono presenti comunità forestali di latifoglie sclerofile a lecceta, come anche pinete marittime - è possibile ritrovare alcune specie di tartufi.

### 2.3 Le esigenze ecologiche

Gli organismi viventi costituiscono dei sistemi aperti che si lasciano attraversare da un continuo flusso di materia e di energia; essi, infatti, interagiscono non solo con gli altri viventi - in un'intricata serie di rapporti (competizione, parassitismo, mutualismo, predazione, etc.) - ma anche con l'ambiente che condiziona la loro stessa esistenza. Inoltre, se da un lato le caratteristiche ambientali sono in grado di favorire e selezionare le specie più adatte, dall'altro gli organismi viventi sono in grado di modificare l'ambiente.

L'ecologia<sup>22</sup> è la scienza che studia le complesse relazioni intercorrenti tra sistemi viventi e tra questi e l'ambiente ovvero tra i fattori abiotici (condizioni fisico-chimiche, luce, temperatura, acqua, composizione del suolo, etc.) e i fattori biotici (cioè le condizioni esistenziali determinate dall'azione di altri organismi quali simbiosi, parassitismo, etc.) che condizionano la vita di ciascun organismo vivente.

Attualmente, le ricerche ecologiche realizzate sulle tartufaie naturali<sup>23</sup>, seppure ancora in fase di perfezionamento, hanno consentito di delineare soltanto alcune delle principali caratteristiche ambientali necessarie allo sviluppo dei tartufi e di inquadrare i più importanti fattori ecologici (abiotici e biotici) che

22) Il termine ecologia deriva dal greco *oikos* (casa) e *logos* (discorso, scienza) e significa dunque "scienza della casa" oppure "dell'ambiente"; tuttavia, la ricerca ecologica può essere sviluppata a vari livelli: cellula, individuo, popolazione, comunità. Pertanto, nell'ambito dell'ecologia vegetale, è possibile distinguere l'autoecologia - rivolta allo studio ecologico di singole piante - dalla sinecologia ovvero lo studio delle comunità in toto.

23) Per tartufaia naturale si intende qualsiasi formazione vegetale di origine naturale che produce spontaneamente tartufi.

24) Ovvero di tartufaie coltivate, realizzate ex novo con la messa a dimora di piante tartufigene micorrizate artificialmente. Tali impianti, altamente specializzati, sono oggetto di particolari ed appropriate cure colturali.

25) Infatti, si tratta delle due specie più pregiate di tartufo che, tuttavia, necessitano di condizioni ambientali più restrittive e meno variabili.

26) Ovvero di *Tuber mesentericum*, *T. aestivum* = *T. uncinatum*, *T. borchii*, etc.

27) A meno di sostanziali e dispendiosi - quanto insicuri - interventi antropici in grado di modificare le caratteristiche pedologiche ed ecologiche del sito su cui realizzare la tartufaia coltivata.

28) Mentre la climatologia è la scienza che si occupa del clima, la bioclimatologia prende in considerazione l'effetto provocato dal clima sulla biosfera.

29) La radiazione solare che arriva al suolo dipende principalmente da fattori geografici come la latitudine e da fattori locali quali le condizioni atmosferiche (annuvolamenti, nebulosità, etc.) e l'orografia (esposizione

favoriscono la produzione degli ascomi. Peraltro, le informazioni acquisite in merito alle esigenze ecologiche di questi particolari funghi ipogei hanno permesso l'avvio della loro coltivazione (tartuficoltura), con la realizzazione di tartufoie artificiali<sup>24</sup> in aree che - per analogia - risultassero simili, per caratteristiche climatiche, pedologiche e vegetazionali, a quelle delle tartufoie spontanee.

In particolare, l'ecologia del *Tuber melanosporum* (tartufo nero pregiato) e del *T. magnatum* (tartufo bianco di Alba) è stata maggiormente studiata e fatta oggetto di svariate pubblicazioni scientifiche; ciò a causa dell'elevato interesse economico che suscita la loro coltivazione<sup>25</sup>. Al contrario, le ricerche sull'ecologia dei tartufi "minori"<sup>26</sup>, ovvero di quelli che commercialmente risultano essere meno remunerativi, sono ancora in corso di elaborazione; tuttavia, per alcuni di essi - quali ad esempio, il *Tuber aestivum* (scorzone) - sono stati realizzati interessanti studi in determinate aree dell'Appennino.

Vale la pena evidenziare che è proprio verso questi tartufi "minori" che si focalizzano gli sforzi per incrementare la loro produzione in quelle aree territoriali, come la Campania, dove essi si ritrovano naturalmente abbondanti. Infatti, ad esempio, la coltivazione del *Tuber melanosporum* non avrebbe alcuna possibilità di successo<sup>27</sup> se realizzata nelle aree vocate al *T. mesentericum* (tartufo nero di Bagnoli) e cioè in quei siti che presentano caratteristiche ecologiche molto differenti da quelle richieste dal tartufo nero pregiato. Pertanto, una corretta tartuficoltura deve valutare attentamente le esigenze ecologiche delle singole specie di tartufo e prevedere la realizzazione di impianti colturali solo in siti ecologicamente compatibili.

Essendo funghi simbiotici, i tartufi necessitano di un determinato fotobionte ovvero di una essenza forestale con cui svilupparsi; tuttavia, come precedentemente accennato, non tutte le piante consentono la formazione di micorrize di tartufo. Pertanto, una prima esigenza ecologica per i tartufi è quella di avere a disposizione l'apparato radicale di una pianta ospite con cui convivere.

Tuttavia, poiché la distribuzione dei vegetali è strettamente collegata al tipo di clima, è evidente che occorre considerare quali siano le caratteristiche bioclimatiche<sup>28</sup> delle stazioni di crescita dei tartufi ed in particolare come gli elementi del clima - quali la radiazione solare<sup>29</sup>, la temperatura<sup>30</sup>, l'umidità dell'aria<sup>31</sup>, le precipitazioni<sup>32</sup>, etc. - possano influenzare il loro sviluppo.

Non è un caso che i tartufi siano naturalmente diffusi nelle regioni temperate dell'emisfero boreale<sup>33</sup>, con almeno tre specifiche aree di dispersione e cioè l'Europa, il Sud-Est Asiatico ed il Nord America.

Riguardo alle precipitazioni è noto come il tartufo nero pregiato necessiti di abbondanti piogge primaverili ed estive di una certa intensità; queste, specialmente in estate, sono in grado di modificare il grado igrometrico del terreno e di abbassarne rapidamente la temperatura. Infatti, temperature del suolo superiori

dei versanti, ostacoli orografici, etc.).

30) La temperatura è direttamente correlata all'energia solare incidente e la sua variazione (escursione termica) può essere più o meno attenuata o amplificata da fattori geografici (vicinanza al mare, altitudine, etc.).

31) L'umidità dell'aria è la percentuale variabile di vapore di acqua presente nell'atmosfera; essa è direttamente

ai 30 °C e condizioni di scarsa umidità danneggiano seriamente la produzione di *Tuber melanosporum*.

L'avvio della "sporoforo-genesi" dei tartufi, oltre ad essere influenzato da fattori biologici endogeni, ovvero connessi allo stato fisiologico del fungo simbiote e della pianta, è correlato anche a fattori esogeni relativi all'ambiente pedoclimatico. In particolare, la modificazione stagionale degli elementi nutritivi nel suolo, la variazione delle concentrazioni di ossigeno e di anidride carbonica del terreno, il grado di umidità e la variazione di temperatura del substrato, etc., possono influenzare la produttività tartuficola.

Nella rizosfera avvengono numerosi fenomeni competitivi tra le comunità fungine del terreno per cui il micelio dei tartufi è soggetto ad una continua pressione selettiva; tuttavia, quali siano i fattori che favoriscano lo sviluppo micorrizico di *Tuber*, rispetto a quello di altri miceti micorrizogeni, non è ancora del tutto chiaro. Alcuni particolari batteri presenti nel suolo - per i quali è stata accertata la capacità di stimolare la crescita del micelio tartufigeno in vitro - potrebbero influenzare lo sviluppo degli ascomi. Inoltre, nelle vene sterili dei tartufi possono crescere numerose specie di batteri che contraggono particolari rapporti simbiotici<sup>34</sup>.

Gli studi inerenti i rapporti ecologici tra le differenti specie di funghi e batteri con i tartufi sono ancora lungi dall'essere completamente delineati. Tuttavia, si comprende come sia ampia e variegata la dinamica di popolazione dei batteri che colonizzano l'apparato radicale delle piante simbiotiche; tale dinamica, nel corso dell'anno, sembra essere influenzata dall'umidità del suolo. Interessanti, prove di laboratorio hanno evidenziato che se da un lato alcuni batteri possono ostacolare la crescita del micelio di *Tuber* - ad esempio, competendo per la capacità di chelare metalli (ferro, etc.) ed assorbirli in tale forma - dall'altro altre specie<sup>35</sup> favorirebbero la diffusione delle micorrize tartufigene nell'apparato radicale.

Peraltro, è generalmente noto che l'elevata disponibilità di sostanza organica e di nutrienti sfavorirebbe lo sviluppo delle micorrize di molti funghi in quanto le piante assorbendo facilmente i nutrienti con le radici, non ricorrerebbero all'associazione simbiotica per implementare la propria capacità assorbente; ciò evidenzia come la simbiosi micorrizica possa rappresentare una scelta di vita condizionata dalle circostanze ambientali. Il controllo delle variabili ambientali (climatiche, edafiche, vegetazionali, etc.) rappresenta, dunque, un punto chiave per poter gestire correttamente la coltivazione di tartufi.

La specie di tartufo più diffusa in Campania - come si dirà più approfonditamente nel capitolo 4 - è il *Tuber mesentericum* denominato anche, per la sua abbondanza nella zona di Bagnoli Irpino (AV), "tartufo nero di Bagnoli". Tale specie vegeta soprattutto nelle faggete che si ritrovano a quote alquanto elevate (800

collegata alla temperatura ed alla pressione atmosferica ed al ciclo dell'acqua.

32) Le precipitazioni sono dovute alla condensazione del vapore acqueo allorquando raggiunge, in atmosfera, concentrazioni superiori alla saturazione o è soggetto ad una sensibile riduzione della temperatura conseguente a variazioni di pressione o allo scontro di masse d'aria.



Figura 2.17 Un tipico "pianello" (foto A. Napoliello)

- 1500 m s.l.m.) e su terreni che rimangono innevati per periodi generalmente lunghi (3-4 mesi). Tuttavia, oltre al faggio (*Fagus sylvatica*), che rappresenta la pianta simbiote di gran lunga più importante, possono ritrovarsi altre essenze forestali ospiti quali il pino nero (*Pinus nigra*), il cerro (*Quercus cerris*), il castagno (*Castanea sativa*), la roverella (*Quercus pubescens*), etc.

Il clima dei siti produttivi (fascia fitoclimatica del Fagetum) è di tipo mediterraneo-montano ovvero caratterizzato da elevata piovosità, notevole umidità, estate fresca con temperature non molto elevate ed aridità attenuata.

I suoli delle tartufaie naturali irpine derivano da due formazioni geologiche: i calcari mesozoici del secondario e il complesso formato da calcari, marne ed arenarie del terziario. L'alterazione (climatica, vegetazionale, etc.) di questi substrati (rocce madri) ha originato - in alcuni casi - dei suoli scuri e fertili (andosuoli), derivanti da ceneri ed altri materiali vulcanici più o meno frammisti ad elementi calcarei, e - in altri casi - dei suoli bruni calcarei e rendzina<sup>36</sup> ove i materiali vulcanici incoerenti sono stati dilavati.

Tali suoli evidenziano valori di pH che si attestano intorno alla neutralità o su livelli leggermente subalcalini o, in alcuni casi, anche subacidi. In quest'ultima circostanza, Palenzona et al. (1976) ritengono che le stazioni di crescita siano poco produttive.

Nelle tartufaie di *Tuber mesentericum* non si riscontra mai il "pianello" ovvero la caratteristica area bruciata (all'interno della quale le erbe seccano) che circonda la pianta colonizzata sia dal tartufo nero pregiato che dal *Tuber aestivum*; peraltro, questo tartufo sembra non essere presente laddove si ritrova *Genea verrucosa*<sup>37</sup> oppure *Clitocybe nebularis*<sup>38</sup>.

Alta specie diffusa in Campania è il *Tuber aestivum* (scorzzone) che presenta una notevole adattabilità ambientale, ritrovandosi dal livello del mare e fino ad oltre 1000 metri di quota, in pinete, querceti, boschi di latifoglie varie, boschi misti e nelle faggete. Tale specie rappresenta il tartufo commestibile più diffuso in Europa proprio perché meno esigente, dal punto di vista edafico e climatico, rispetto alle specie di tartufi più pregiati. Infatti, riesce a svilupparsi su una grande varietà di suoli - aventi tessitura molto diversa - e in territori dal clima differente, passando da quello mediterraneo-oceanico tipico delle pinete e delle leccete litoranee a quello continentale dei boschi interni. Tuttavia, pur sopportando suoli tendenzialmente acidi o eccessivamente sabbiosi, preferisce terreni con reazione alcalina; inoltre, si sviluppa anche con tenori di sostanza organica molto variabili e perfino maggiori di quelli tollerati dal tartufo nero

## Capitolo 3

L'ecosistema bosco e la sua gestione

ne

## Capitolo 3

### L'ecosistema bosco e la sua gestione

#### 3.1 Alcune caratteristiche dell'ecosistema forestale

Prima di delineare alcune caratteristiche dell'ecosistema forestale occorre definire i termini ecosistema e foresta.

L'ecosistema è considerato l'unità funzionale di base dell'ecologia e, pertanto, per meglio definirlo, occorre introdurre le seguenti considerazioni:

- gli organismi viventi non possono vivere isolati dall'ambiente in quanto sono soggetti ad un continuo scambio di energia e materia;
- ciascun vivente stabilisce una serie di relazioni con gli altri organismi con i quali è costretto a condividere le proprie risorse;
- l'insieme dei sistemi viventi che formano un'aggregazione stabile e ben delimitata costituisce una biocenosi o comunità;
- la comunità è formata da popolazioni<sup>1</sup> di animali (zoocenosi) e vegetali (fitocenosi) che si integrano fra di loro ed è ospitata in un determinato ambiente fisico, definito biotopo.

L'insieme di biocenosi e biotopo, tra loro interrelati, costituisce l'ecosistema<sup>2</sup>; peraltro, in senso letterale, tale vocabolo risulta composto dal termine eco che significa ambiente, ovvero il luogo dove poter vivere, e dal termine sistema cioè l'insieme di elementi tra loro interagenti.

Pertanto, l'ecosistema non può essere ridotto né ad una unità di tipo elementare - in quanto possiede un certo grado di complessità legata alla pluralità degli elementi che lo costituiscono - né alla semplice sommatoria dei suoi singoli elementi, in quanto questi ultimi risultano interagenti. Esso, infatti, può meglio definirsi come "una porzione di biosfera delimitata naturalmente, costituita da una comunità e dall'ambiente che la ospita e con il quale si vengono a creare delle interazioni reciproche in rapporti che evolvono verso situazioni

1) La popolazione è l'insieme di organismi, appartenenti ad una medesima specie, che vivono nello stesso territorio.

2) Secondo la definizione data da Odum l'ecosistema è "l'unità che include gli organismi che vivono insieme in una certa area (biocenosi), interagenti con l'ambiente fisico (biotopo) in modo tale che un flusso di

di equilibrio dinamico". Ciò implica una continua tendenza del sistema e delle sue parti a raggiungere condizioni di equilibrio che non possono considerarsi permanenti, ma si modificano - nel corso del tempo - nella direzione di nuove forme di equilibrio naturale, in relazione ai cambiamenti dei diversi fattori ecologici; tale tendenza risulta maggiormente garantita dall'elevato numero delle componenti ed è definita omeostasi dell'ecosistema<sup>3</sup>.

L'altro termine su cui focalizzare l'attenzione è il vocabolo foresta, derivante dall'avverbio di lingua latina foris che significa "fuori" - come per intendere una formazione posta "fuori (dalle mura)" - ed indica una vasta zona incolta, dove la vegetazione, in particolare gli alberi ad alto fusto, cresce spontaneamente.

La foresta, oltre ad avere una sua possibile origine naturale o artificiale, può assumere aspetti diversificati in relazione al clima ed ai caratteri idro-orografici del territorio su cui insiste; inoltre, quando la sua estensione risulta limitata è definita bosco<sup>4</sup>.

L'ecosistema forestale è uno degli ecosistemi terrestri più complessi (Figura 3.1); infatti, oltre alle piante e agli altri organismi vegetali (autotrofi), che costituiscono il primo anello delle reti alimentari, vivono anche mammiferi, uccelli, insetti, una varietà di numerosi altri animali, funghi e microrganismi decompositori (eterotrofi).

Attraverso le reti alimentari la materia organica prodotta dai vegetali (produttori primari) viene poi utilizzata come fonte di energia dagli organismi eterotrofi entrando così in circolo nell'ecosistema.

La foresta non è un ambiente "inerte" che si esaurisce soltanto nel popolamento arboreo, ma al contrario può essere considerata come "superorganismo" dotato di un proprio ciclo biologico e i cui componenti (individui o popolamenti) possono rinnovarsi, crescere, invecchiare e morire.

Il "motore" principale che determina il conseguente dinamismo dell'ecosistema è la radiazione solare; tale fonte energetica, infatti, viene in parte utilizzata

energia porti ad una ben definita struttura biotica e ad una ciclizzazione dei materiali fra viventi e non viventi all'interno del sistema".

- 3) L'omeostasi si realizza attraverso una autoregolazione che governa la diminuzione o l'aumento degli individui e delle specie per mantenere l'equilibrio dinamico del sistema. In una situazione instabile, tutte le variazioni numeriche di una specie si ripercuotono sensibilmente sulle altre specie dell'ecosistema; al contrario, in un ecosistema stabile le variazioni del numero di individui di una specie non provocano sensibili modificazioni nelle altre specie ad essa legate da catene trofiche e non impediscono il ripristino delle condizioni di normalità del sistema.
- 4) Il DM n. 227 del 18 maggio 2001 definisce per bosco "i terreni coperti da vegetazione forestale arborea associata o meno a quella arbustiva di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, i castagneti, le sugherete e la macchia mediterranea... di estensione non inferiore ai 2.000 metri quadrati e larghezza media non inferiore a 20 metri e copertura non inferiore al 20%, con misurazione effettuata alla base esterna dei fusti".
- 5) Ovvero alghe, muschi, felci e piante con seme (gimnosperme ed angiosperme).
- 6) Viene indicata come fitomassa la quantità totale di sostanze vegetale secca esistente in un ecosistema; essa è normalmente espressa come peso per unità di superficie. Sul nostro pianeta la fitomassa è prodotta per l'85% dagli ecosistemi forestali.
- 7) I carboidrati vengono direttamente utilizzati dai produttori per il proprio fabbisogno energetico e concorrono alla formazione della biomassa vegetale.

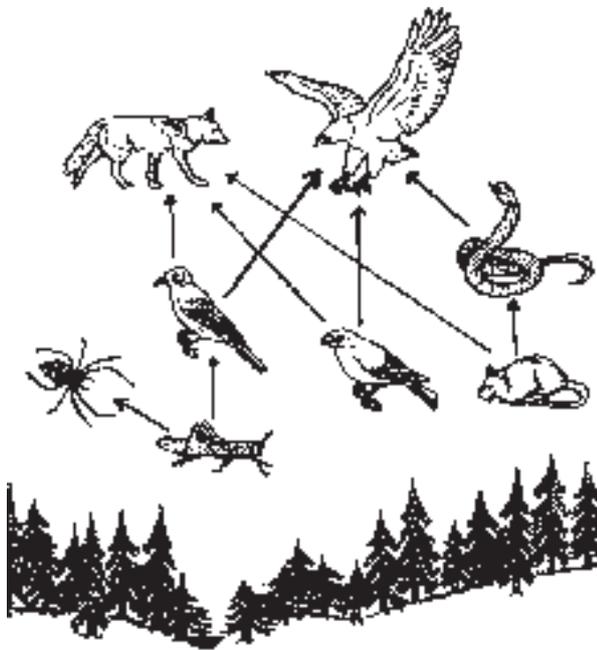


Figura 3.1 Rapporti trofici all'interno di una foresta

dagli organismi autofrofi fotosintetici<sup>5</sup> (produttori primari) per la produzione di biomassa vegetale (fitomassa<sup>6</sup>) ovvero la trasformazione di molecole inorganiche, quali l'acqua e l'anidride carbonica, in sostanza organica (carboidrati) ad elevato contenuto energetico<sup>7</sup>. Ciò avviene attraverso una serie di trasformazioni chimiche che nell'insieme costituiscono il processo di fotosintesi clorofilliana<sup>8</sup>.

Successivamente, la biomassa vegetale viene utilizzata dai consumatori primari (erbivori, larve, molluschi, etc.) e trasformata in proteine e tessuti animali, costituendo l'alimento dei consumatori secondari (predatori vari, uccelli, etc.). Peraltro, alla morte di tutti i diversi tipi di organismi viventi presenti in un ecosistema, le sostanze organiche verranno degradate dai decompositori (batteri, funghi, etc.) per la produzione di molecole semplici e di elementi che verranno dispersi nel suolo e poi riutilizzati nei cicli della natura (Figura 3.2).

Tra le varie componenti biotiche della foresta si instaurano una serie di complicati rapporti che si concretizzano, inoltre, nella competizione, nel mutualismo, nel parassitismo, nelle successioni ecologiche, etc.

Il fenomeno della successione ecologica rappresenta una delle conseguenze più importanti della regolazione biologica delle comunità. Infatti, la situazione di abbandono di un campo coltivato o di un pascolo non permane invariata nel corso del tempo ma, con lenta gradualità, viene modificata dallo sviluppo di tutta una serie di comunità transitorie che, al termine, consentirà l'affermazione della foresta. Pertanto, molte fitocenosi che si sviluppano in seguito alla colonizzazione di una superficie libera o in sostituzione di una comunità precedente,

8) In pratica, le piante assorbono l'acqua (H<sub>2</sub>O) attraverso le radici e l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) atmosferica

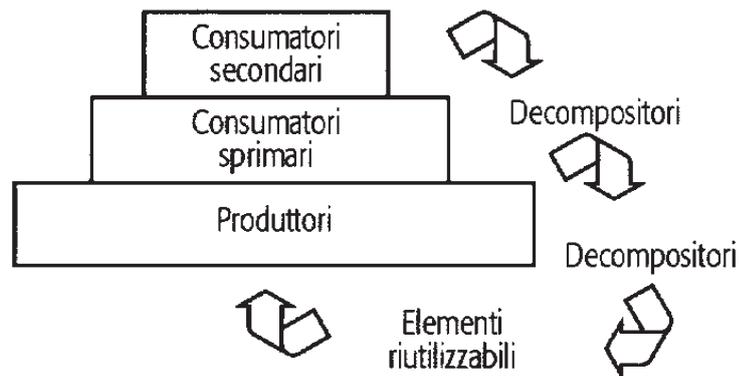


Figura 3.2 Piramide alimentare e ruolo dei decompositori

raccontano soltanto delle fasi evolutive dell'ecosistema forestale.

Tali stadi successionali, definiti stadi seriali, determinano la dinamica della vegetazione e possono essere causati non solo da fattori autogeni, ovvero riferiti alle variazioni ambientali provocate dalle stesse fitocenosi, ma anche da fattori allogenici cioè correlati a cause esterne quali, ad esempio, l'azione dell'uomo, il verificarsi di frane e alluvioni, gli incendi, etc.

Le prime piante che riescono ad insediarsi nei suoli nudi sono quelle annuali pioniere, seguite dai frutici e dalle erbe perenni; si affermano poi le piante legnose eliofile<sup>9</sup> a rapido accrescimento, ma di breve durata, e - successivamente - le latifoglie e le aghifoglie più longeve e capaci di rinnovarsi anche in condizioni di ombra.

Come è facile intuire, tale serie successionale (Figura 3.3) risulta essere progressiva, in quanto procede nella direzione di una maggiore complicazione strutturale dell'ecosistema. Tuttavia, al contrario, esistono anche serie successionali regressive cioè che procedono nel senso di una semplificazione strutturale dell'ecosistema forestale; un tipico esempio è rappresentato dal passaggio da una vegetazione alta e chiusa ed una vegetazione bassa e rada<sup>10</sup>.

Da quanto fin qui esposto si comprende come la successione ecologica sia regolata dalle comunità e possa considerarsi un processo biologico determinato dall'azione di risposta dei viventi ai fattori autogeni e allogenici. Infatti, ogni popolazione di organismi altera il substrato fisico ed il microclima determinando, in questo modo, nuove condizioni ambientali favorevoli ad altri tipi di organismi. Ciò significa che quando l'ambiente risulta modificato si sviluppa, dopo un certo periodo di tempo, un nuovo equilibrio tra le diversificate componenti dell'ecosistema.

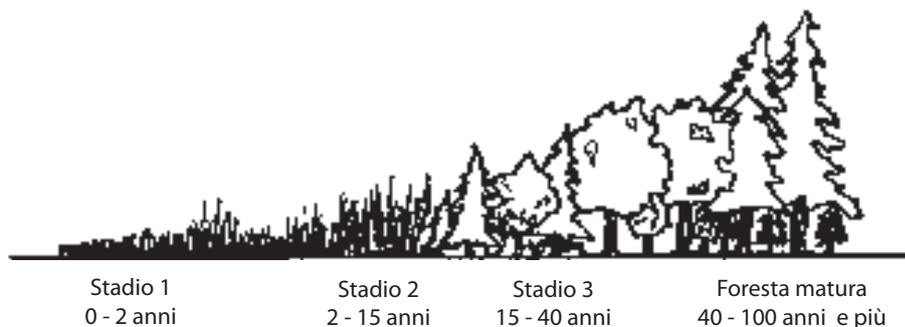


Figura 3.3 Serie successionale nella ricostituzione spontanea di una foresta

Peraltro, gli alberi che nascono, crescono e maturano all'interno del bosco non si comportano come individui isolati ma - all'interno della fitocenosi, conservando le caratteristiche ecologiche della specie di appartenenza e quelle specifiche del proprio patrimonio genetico - influenzano gli alberi ad essi limitrofi, restandone a loro volta condizionati; dalle modalità e dall'intensità di queste interazioni dipende la produzione e la stabilità dell'ecosistema.

Le successioni dinamiche di un ecosistema culminano in una situazione relativamente stabile, definita climax, caratterizzata da uno stadio finale di vegetazione matura; tale situazione può durare per un periodo alquanto lungo in relazione alla capacità del sistema di minimizzare le eventuali variazioni dei fattori ambientali e del carico biotico. Tale capacità di autoregolamentazione omeostatica, come precedentemente accennato, è basata su molteplici interazioni biotiche che collegano tutte le componenti dell'ecosistema in circuiti di controllo e regolazione - interdipendenti tra loro - e nei quali si tende ad utilizzare in maniera ottimale l'energia disponibile del biotopo.

Pertanto, l'ecosistema forestale rappresenta un sistema aperto in equilibrio dinamico verso situazioni di stabilità ed avente una propria particolare struttura e funzione, determinata non solo dal flusso di energia che la attraversa, ma anche dalla circolazione della materia tra la componente biotica e abiotica.

Fra i fattori abiotici particolare rilevanza hanno il clima (radiazione solare, temperatura dell'aria, precipitazioni, umidità atmosferica, vento, etc.), il rilievo (pendenza ed esposizione, ubicazione, etc.) e il suolo (granulometria, struttura, umidità, temperatura, pH, composizione chimica, disponibilità di humus, tipologia di substrato geologico, etc.).

L'intensità luminosa e la sua stessa qualità, in termini di lunghezza d'onda di luce riflessa, vengono notevolmente modificate dalle chiome degli alberi per cui nel sottobosco vi è una luce diversa da quella che si rinviene all'esterno dell'ecosistema forestale. Perciò, la vegetazione del sottobosco deve adattarsi a tale condizione di illuminazione; la luce, infatti, perviene in forma diffusa (dalle nubi, dal cielo, etc.), riflessa (dalle foglie, etc.) e diretta (attraverso le aperture esistenti

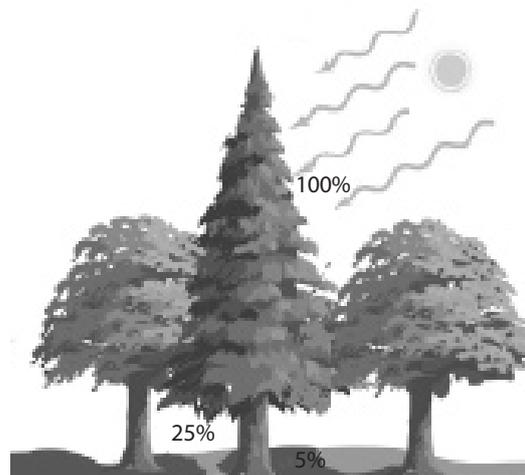


Figura 3.4 Variazione della luminosità nel bosco

fra le chiome degli alberi). Quest'ultima componente dell'illuminazione origina il fenomeno delle "macchie di luce" che seppure si spostano continuamente sul suolo, in relazione all'agitarsi delle foglie causato dal vento, convogliano una discreta ed utile quantità di energia solare al terreno.

Al variare della altezza dal suolo varia anche la luminosità e se si stima pari a un fattore 100 la luce che arriva al di sopra delle chiome arboree, tale valore si può ridurre fino a 25 a circa 1 metro di altezza dal suolo, per giungere finanche alla soglia di 5 tra le erbe del sottobosco (Figura 3.4).

Ciò determina il disseccamento dei rami bassi degli alberi, la morte degli individui che crescono più lentamente in altezza rispetto a quelli circostanti, l'abbondanza nel sottobosco di specie sciafile<sup>11</sup>, etc.; inoltre, quando la copertura è fitta nel piano dominato si riducono le specie di piante superiori mentre aumentano le felci, i muschi, le alghe, etc.

In molte specie arboree la forma della chioma può essere considerata una caratteristica distintiva (si pensi, ad esempio, quella del pino domestico); tale forma, però, si trasforma con l'età. Inoltre, quando un albero cresce isolato tende a conservare la chioma fin quasi alla propria base; al contrario, un albero cresciuto nel bosco risente della concorrenza degli alberi limitrofi ed assume la "forma forestale". Infatti, il ridotto afflusso di luce, derivante dalla densità del popolamento, fa seccare i rami più bassi e determina lo sviluppo della chioma verso l'alto (Figura 3.5).

Altro fattore abiotico importante è rappresentato dalla temperatura che

trasformare il carbonio inorganico in glucosio ( $C_6H_{12}O_6$ ) e nei suoi polisaccaridi [ $(C_6H_{10}O_5)_n$ ].

9) Cioè che crescono in modo ottimale alla luce diretta del sole.

10) Questo tipo di dinamica avviene, generalmente, per cause distruttive (alluvioni, frane, incendi, etc.).

11) Cioè che vivono solo in luoghi ombrosi.

12) Rispetto alle aree prive di vegetazione.

13) La latitudine geografica di un luogo può facilmente definirsi come la distanza angolare del sito in esame dall'equatore; essa può essere Nord o Sud e variare da  $0^\circ$  a  $90^\circ$ . I territori della Campania si estendono da

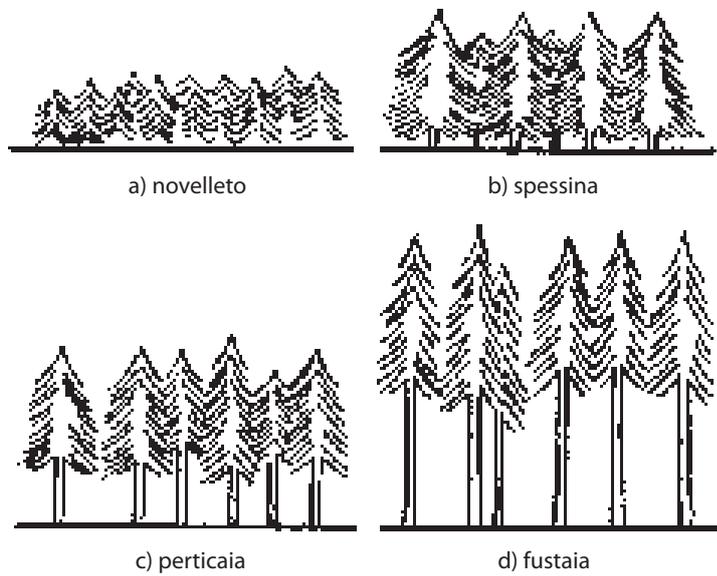


Figura 3.5 Fasi evolutive di un popolamento arboreo coetaneo ovvero di un soprassuolo in cui tutti gli alberi hanno la stessa età



Figura 3.6 Una faggeta innevata

risulta modificarsi all'interno del bosco, sempre a causa dell'assorbimento della radiazione solare da parte delle chiome; infatti, essa - rispetto alle aree prive di copertura arborea - risulta alquanto ridotta durante le ore diurne e leggermente incrementata durante la notte. Tale differenza termica è correlata anche all'età ed alla densità del bosco, oltre che alla tipologia del popolamento arboreo;

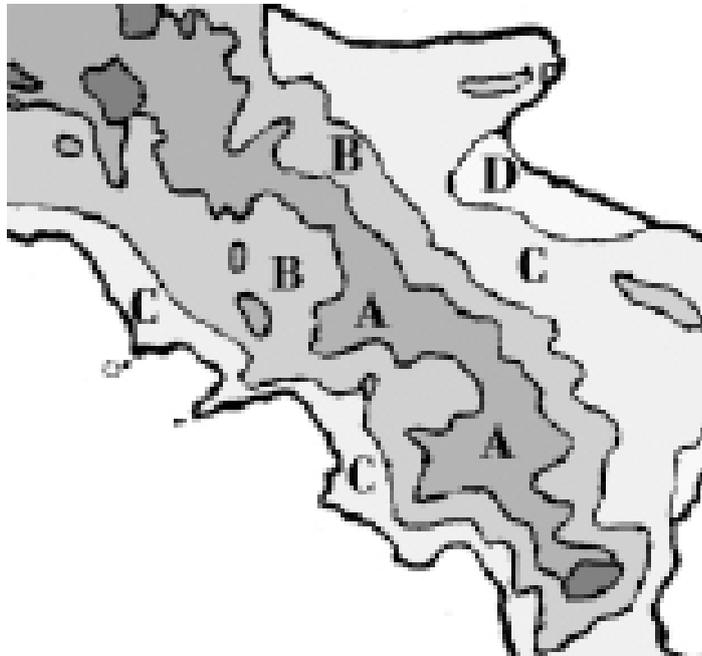


Figura 3.7 Distribuzione delle principali fasce fitoclimatiche che si susseguono dall'Appennino campano al mare: A) fascia submediterranea media e fredda; B) fascia submediterranea calda; C) fascia mesomediterranea; D) fascia xeromediterranea (modificato da Ubaldi, 1997)

infatti, nei boschi di specie caducifoglie, in inverno, le differenze di temperatura sono molto attenuate.

Il clima termico che si instaura all'interno del bosco influenza anche le temperature del suolo, con risvolti ecologici che interessano pure lo sviluppo dei tartufi; inoltre, il congelamento o l'innervamento del terreno avviene più difficilmente nella foresta<sup>12</sup> e, qualora avvenisse, si verifica un più lento disgelo rispetto alle aree non boscate (Figura 3.6). L'eventuale permanenza del gelo o della neve abbassa la temperatura del suolo e, determinando un rallentamento delle attività di decomposizione, rende più difficile la degradazione della lettiera.

In relazione alla latitudine<sup>13</sup> cambia la radiazione solare<sup>14</sup> ed il clima del luogo, come anche il periodo vegetativo degli alberi e l'intensità dell'evaporazione. Inoltre, anche procedendo lungo una progressione altimetrica - cioè passando dal livello del mare alle alte quote - si registrano variazioni del clima e della vegetazione; infatti, nelle nostre regioni, con l'aumentare dell'altitudine la temperatura diminuisce in media di 0,6 °C ogni 100 m. Ciò determina, da un lato,

40° Lat.N a 41°30' Lat.N.

14) Infatti due luoghi posti a diversa distanza dall'equatore ricevono differenti quantità di radiazioni sia per la diversa incidenza dei raggi solari, sia per la variabile durata del periodo di illuminazione.

15) Le fasce di vegetazione costituiscono unità elementari riconoscibili nella vegetazione naturale potenziale in relazione a variazioni di altitudine.

16) Quali, ad esempio, il litorale Domizio e quello di Paestum-Pontecagnano.

17) Le risorse naturali sono beni esistenti in natura che possono essere potenzialmente utilizzabili dall'uomo,



Figura 3.8 La foresta come risorsa rinnovabile non permanente

il conseguente progressivo rallentamento dei processi di decomposizione che causa differenze pedologiche e, dall'altro, la comparsa di zonazioni altitudinali della vegetazione<sup>15</sup>.

Infatti, quanto il suolo raggiunge il massimo dell'evoluzione consentita dalla situazione climatica e la vegetazione tende a stabilizzarsi intorno ad una determinata composizione floristica, presentando una propria specifica struttura, si afferma la cosiddetta vegetazione climax del territorio ovvero la vegetazione zonale tipica di una determinata fascia fitoclimatica (Figura 3.7).

In Campania, partendo dal versante tirrenico, la successione della vegetazione zonale altitudinale inizia con l'orizzonte caldo della fascia mesomediterranea che presenta le tipiche foreste a sclerofille mediterranee - quali boschi di leccio e formazioni a macchia mediterranea - e lungo il litorale<sup>16</sup> alcune pineta costituite, prevalentemente, da *Pinus halepensis* (pino d'Aleppo), *Pinus pinea* (pino da pinoli) e *Pinus pinaster* (pino marittimo). Un po' più all'interno si ritrovano le fasce submediterranea calda e submediterranea media con querceti termofili alto collinari, castagneti, querceti mesofili (cerrete) e formazioni di transizione. Inoltre, dal piano basso-montano si estendono le faggete della fascia submediterranea fredda.

### 3.2 La risorsa bosco ed i benefici ottenibili

Le foreste costituiscono una vera e propria risorsa naturale<sup>17</sup> rinnovabile<sup>18</sup>, producendo biomassa vegetale potenzialmente utilizzabile da parte dell'uomo. Tuttavia, se i tassi di prelievo (output) superano quelli di ricostituzione naturale (input), gli stock<sup>19</sup> forestali disponibili si riducono e non sono rigenerabili nel breve periodo (Figura 3.8). Pertanto la risorsa forestale è rinnovabile ma non permanente; infatti, analogamente ad altre risorse biologiche (ad esempio, i prodotti della pesca), lo sfruttamento eccessivo e non sostenibile può farla estinguere. Inoltre, la valutazione del livello ottimale di risorsa da sfruttare ed il periodo di sfruttamento sono variabili interdipendenti da tenere in debita considerazione, al fine di conseguire utili economici protratti nel tempo.

al fine di soddisfare i propri bisogni; alcune di esse possono essere impiegate direttamente, altre invece



Figura 3.9 Alcuni boschi di latifoglie termofili, nell'Appennino meridionale campano

Esiste quindi una chiara ed importante dimensione economica per le diverse funzioni esercitate dalle foreste e dai boschi.

Tali funzioni vengono di seguito elencate:

- funzione produttiva;
- funzione di presidio e difesa del suolo;
- funzione turistico-ricreativa;
- funzione paesaggistica;
- funzione ecologica.

Relativamente alla produzione di beni, i boschi elargiscono varie tipologie di legname che vengono utilizzati in svariati campi di impiego:

- a) per gli scopi energetici domestici, come legna da ardere;
- b) per le costruzioni, con l'impiego di travi per tetti e di impalcature di sostegno, la realizzazione di infissi e di opere di palificazione, la produzione di imbarcazioni tradizionali, etc.;
- c) per l'arredamento, con la produzione di prodotti di falegnameria (mobilio, cassetame, parquet, etc.) e di ebanisteria (prodotti realizzati artigianalmente mediante l'intarsio con legni pregiati o l'intaglio, strumenti musicali, etc.);
- d) per scopi industriali, mediante l'estrazione della cellulosa e la produzione di carta e cartone, etc.

richiedono l'ausilio della tecnologia e l'applicazione della tecnica per poter essere trasformate in prodotti idonei per l'uso.

- 18) Le risorse rinnovabili sono rese periodicamente disponibili sul pianeta, attraverso determinati "cicli

Inoltre, le foreste rendono disponibili i prodotti del sottobosco (fragole, mirtilli, lamponi, funghi, tartufi, etc.), la fauna selvatica, etc.

La funzione di protezione idro-geologica esplicita dai popolamenti forestali è determinata sia dagli apparati radicali che concorrono a mantenere coeso il terreno ed a rallentare il deflusso dell'acqua piovana (regimentazione delle acque), con la conseguente riduzione dei fenomeni franosi, sia dalle chiome arboree che attenuano l'azione battente della pioggia e minimizzano, in tal modo, il rischio di erosione e dissesto del suolo. Inoltre, i fusti possono costituire una sorta di palificazione che diminuisce il rischio di valanghe o ne frena la discesa; peraltro, il bosco può costituire una barriera per il vento, le polveri ed i rumori<sup>20</sup>.

La funzione turistico-ricreativa è legata al recente sviluppo dell'escursionismo, alle attività del tempo libero e dello svago, allo sport, alla raccolta dei prodotti del sottobosco, alle osservazioni naturalistiche, etc. Essa, pertanto, costituisce una risorsa da valorizzare e regolamentare; esempi tipici sono rappresentati dai servizi del turismo montano<sup>21</sup> (invernale ed estivo) propri di determinate aree geografiche: Trentino Alto Adige, Val d'Aosta, Toscana, Abruzzo (Roccaraso, Gran Sasso), etc.

Nella nostra regione, molto ancora deve essere fatto per incrementare questo potenziale settore economico, specialmente nei territori montani del Laceno, del Terminio, del Matese, del Cilento, del Taburno, etc.; l'attrattiva esercitata dal turismo montano può, inoltre, favorire lo sviluppo di attività collaterali (artigianato locale, produzione di specialità gastronomiche, etc.) che costituiscono fonti di lavoro e di reddito per aree altrimenti marginali.

Il bosco rappresenta una componente importante del paesaggio, soprattutto in aree fortemente antropizzate, dove si alterna all'ambiente agrario e a quello urbano; inoltre, porta associato a sé una dimensione estetico-percettiva che lo rende una "bellezza naturale d'insieme". La percezione scenica e panoramica del paesaggio boschivo (Figura 3.9) è in grado di suscitare una profonda catena di associazioni mentali, i cui maggiori anelli emozionali sono rappresentati da concetti di quiete, salubrità, relax, armonia, spazio, indipendenza, etc. Peraltro, la conservazione di attività agro-silvo-pastorali tradizionali consente l'identificazione ed il riconoscimento storico-tradizionale delle comunità locali.

Dal punto di vista ecologico la foresta ha una grande funzione stabilizzante<sup>22</sup> e regolatrice del clima<sup>23</sup>, rappresentando di per sé una sorta di banca del patrimonio genetico naturale; essa, infatti, permette la conservazione e la sal-

naturali", dando origine a materie prime rigenerabili in un intervallo di tempo più o meno lungo.

19) Ovvero la grande quantità di materia prima disponibile (scorta).

20) In quest'ultimo caso può minimizzare gli impatti dovuti alle emissioni sonore in infrastrutture stradali o ferroviarie.

21) Tali servizi necessitano, come indispensabile corollario, di particolari infrastrutture forestali quali, ad esempio, sentieri per escursioni, itinerari per mountain bike, percorsi di equitazione, focolari all'aperto, zone di osservazione del volo degli uccelli, zone per il volo degli alianti, piste di sci da fondo e/o da discesa, piste da slitta, etc.

22) Intesa come stabilità ambientale ovvero come capacità di un sistema ambientale di mantenere una costanza di struttura e di funzionamento, nonostante cambiamenti ambientali e disturbi antropici.

23) Il bosco influenza il clima poiché mitiga le escursioni termiche, sia giornaliere che stagionali, frena la



Figura 3.10 Schema di una fustaia coetanea

vanguardia della biodiversità vegetale ed animale, sia sotto il profilo compositivo che genetico e strutturale.

Da quanto sopra esposto risulta evidente come il bosco possa fornire materie prime e benefici immateriali (servizi), tuttavia tali opportunità possono venire diversamente elargite in relazione alle caratteristiche dell'ambiente fisico, al proprio stadio evolutivo ed alla sua localizzazione nei confronti degli utilizzatori. Peraltro, se si può godere di alcuni benefici grazie alla sola presenza della foresta (ad esempio, la mitigazione del clima, la conservazione della biodiversità, etc.), altri invece possono essere migliorati e resi continui da una sua corretta gestione. Ciò si realizza con una adeguata pratica colturale dei boschi ovvero con la selvicoltura.

### 3.3 Le principali nozioni di selvicoltura

La selvicoltura è la scienza che studia l'impianto e la coltivazione dei boschi, al fine di ottenere benefici attesi e mantenere l'ecosistema forestale in grado di riprodurli indefinitivamente e, se possibile, in maggior misura.

Per poter ottenere benefici ecosostenibili gli interventi selvicolturali devono essere adatti e puntuali, dovendo attuarsi con una certa flessibilità nel rispetto delle caratteristiche strutturali e delle dinamiche dei singoli ecosistemi forestali, valorizzandone al massimo le potenzialità.

Prima di porre in essere gli interventi selvicolturali, è opportuno studiare le

velocità del vento e accresce l'umidità atmosferica, sia al suo interno che nelle immediate vicinanze.

- 24) Con il termine albero viene indicata una pianta legnosa perenne, a fusto eretto e di altezza, generalmente, superiore ai 5 metri; per portamento si intende l'aspetto assunto dalla chioma e dal fusto come espressione dell'adattamento della pianta all'ambiente e del proprio patrimonio genetico. Le dimensioni raggiunte dagli alberi possono variare in relazione alla specie ed all'età, riflettendo anche la loro stessa longevità.
- 25) La fustaia è di origine naturale se generata dalla germinazione dei semi prodotti dagli alberi adulti; al contrario, è di origine artificiale se i semi sono stati raccolti altrove e seminati dall'uomo oppure si è fatto ricorso a postime (semenzali o trapianti) allevato in vivaio.
- 26) La capacità di emettere polloni non è illimitata nel tempo e dipende dalla specie forestale; ad esempio, nel faggio tale capacità si esaurisce oltre i 40 anni di età mentre, al contrario, nel castagno sembra non esaurirsi e ceppaie di piante centenarie riescono ad emettere polloni.
- 27) Il turno è l'età di utilizzazione della pianta la cui definizione pone non pochi problemi in selvicoltura;

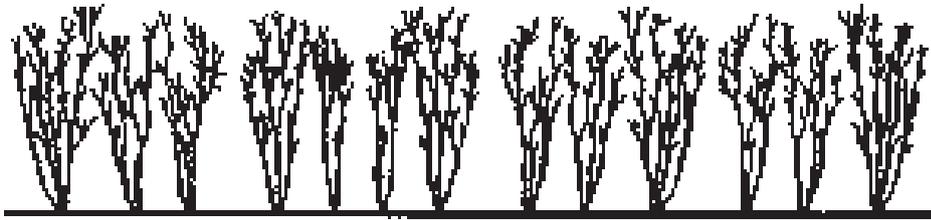


Figura 3.11 Schema di un bosco ceduo



Figura 3.12 Schema di un bosco ceduo composto



Figura 3.13 Schema di un bosco a struttura monoplana



Figura 3.14 Schema di un bosco a struttura irregolare

diverse componenti dell'ecosistema forestale ed in particolare quella arborea; di essa verranno valutate l'estensione del popolamento, la sua struttura (verticale ed orizzontale), le dimensioni ed il portamento degli alberi<sup>24</sup>, la loro longevità, etc.

La struttura di un popolamento arboreo (soprasuolo forestale) è l'aspetto esterno che esso assume in conseguenza della sua origine (governo), della propria evoluzione temporale (età), della sua composizione specifica, dei trattamenti colturali (tagli) cui è sottoposto.

L'origine e la rinnovazione del popolamento arboreo (governo del bosco) può avvenire con modalità sessuali - attraverso i semi - oppure asessuali, mediante emissione di polloni ovvero lo sviluppo di gemme laterali presenti alla base del fusto. Nel primo caso il bosco è governato a fustaia<sup>25</sup> (Figura 3.10) e - seppure presenta un accrescimento più lento, rispetto a quello originato dai polloni - produce alberi ad altofusto più longevi, costituiti da un unico tronco che si sviluppa liberamente fino al momento della sua utilizzazione, per ottenere legname di grosse dimensioni (da opera). Nelle fustaie occorre predisporre azioni tese a favorire la rinnovazione naturale da seme, prevedendo anche interventi di taglio (tagli di rinnovazione).

I boschi costituiti da polloni<sup>26</sup> (Figura 3.11) vengono definiti boschi cedui (dal latino caedo cioè taglio) ed interessano esclusivamente le latifoglie; il loro governo si attua con il taglio periodico delle piante che hanno raggiunto una certa età (turno<sup>27</sup>) e con il successivo accrescimento delle gemme presenti alla base della ceppaia che residua. Tale forma di gestione permette l'ottenimento di legname di dimensione ridotta, da utilizzare come paleria o legna da ardere.

Alcuni boschi possono essere rinnovati implementando una forma di governo mista (ceduo composto), ovvero lasciando crescere insieme alle piante allevate a ceduo un certo numero<sup>28</sup> di alberi d'alto fusto, generati da seme (Figura 3.12); ciò determina la costituzione di due diversi livelli di vegetazione distinti in un piano inferiore - che si presenta uniforme, in quanto formato da ceduo semplice diffuso su quasi tutta la superficie boscata - ed un piano superiore, fatto da alberi di dimensione ed età diversa che, ripartiti irregolarmente, costituiscono la fustaia dominante sul ceduo.

Inoltre, nel caso in cui il numero di piante d'alto fusto sia molto ridotto<sup>29</sup>, la forma di governo viene definita ceduo matricinato.

In relazione all'evoluzione temporale dei popolamenti arborei è possibile distinguere i boschi coetanei - in cui tutti gli alberi (nati da seme, piantati o da polloni) hanno più o meno la stessa età - dai boschi disetanei, costituiti da essenze forestali di età diversa.

mediamente, la durata del turno forestale di una determinata specie, coincide con il valore massimo dell'incremento medio del volume legnoso ottenibile. Al variare degli anni corrispondenti al turno (t) variano anche le dimensioni e le caratteristiche tecnologiche del legname prodotto.

28) Generalmente qualche centinaio di esemplari per ettaro.

29) Le piante d'alto fusto che garantiscono la rigenerazione per seme vengono definite matricine. In un ceduo, il numero di matricine può essere molto variabile, in quanto dipende dalla specie forestale; tuttavia,

Nei popolamenti coetanei gli alberi possiedono altezze poco differenti e, quando il bosco è maturo, si può facilmente distinguere uno strato superiore costituito dalle rigogliose chiome arboree ed uno strato inferiore formato dai tronchi. Pertanto, un bosco coetaneo si presenta sempre con una struttura monopiana (monostratificata), cioè con un unico livello in cui si dispongono le chiome (Figura 3.13).

Nei popolamenti disetanei, invece, la disposizione delle chiome presenta una struttura irregolare, occupando lo spazio aereo a diverse altezze (Figura 3.14).

In alcuni casi, il bosco può essere costituito da popolamenti aventi due distinte classi di età oppure realizzati con specie a diverso tempo di accrescimento; in tali circostanze si origina una struttura stratificata (Figura 3.15) che è tipica della fase di rinnovazione della fustaia, trattata con tagli successivi.

La struttura del soprassuolo forestale è, pertanto, una caratteristica temporanea, legata all'accrescimento dei singoli individui ed all'età degli stessi. Inoltre, lo stesso portamento degli alberi si modifica in relazione ad una serie di stadi evolutivi interrelati sia all'età della pianta che all'ambiente; tali stadi possono essere più facilmente evidenziati mediante lo studio dello sviluppo naturale delle fustaie coetanee (Figura 3.15).

Inizialmente, i popolamenti coetanei giovanili - definiti *novelletto*<sup>30</sup> - sono costituiti da piante di altezza inferiore ai 2 metri e presentano chiome che raggiungono il terreno.

Gradualmente, le chiome degli esemplari limitrofi iniziano a toccarsi ed i rami inferiori seccano a causa di una sorta di autopotatura naturale, conseguente alla mancanza di luce del piano basale; ciò determina il lento sollevamento della chioma dal terreno e l'instaurarsi della spessina, ovvero di uno stadio evolutivo caratterizzato da alberi dominanti di altezza - generalmente - inferiore ai 10 metri. In tale fase, inoltre, la competizione fra gli alberi risulta spietata, si accentua l'accrescimento dei fusti in altezza (accrescimento longitudinale) ed appaiono le differenze genetiche individuali in termini di migliori performance di adattamento e sviluppo<sup>31</sup> (esemplari dominanti).

Quando le chiome della specie principale (più abbondante) costituiscono un piano dominante che supera i 10 metri di altezza, si raggiunge lo stadio di *perticaia*; in tale fase culmina l'accrescimento diametrico, la mortalità per competizione fra gli alberi si riduce, si incrementa l'autopotatura naturale ed al suolo si accumula uno spesso strato di lettiera.

Successivamente, quando il piano dominante si sposta oltre i 15-20 metri di altezza, il diametro basale dei fusti supera i 20-25 cm, si è giunti ad una fase adulta del soprassuolo ovvero alla fustaia matura. In tale stadio l'accrescimento in altezza risulta ridotto, quello diametrico limitato, gli incrementi di volume diminuiscono, la chioma risulta inserita soltanto nella parte apicale del fusto

specifiche normative regionali, oltre che apposite prescrizioni di polizia forestale, regolano il numero minimo di matricine da lasciare in occasione del taglio di utilizzazione del bosco ceduo.

30) Alcuni studiosi distinguono una fase di *novelletto*, corrispondente allo sviluppo delle plantule, ed una fase di *forteto* che si protrae fino al momento in cui le chiome di piante limitrofe vengono a contatto tra



Figura 3.15 Schema di un bosco a struttura stratificata



Figura 3.16 Un bosco a ceduo (a sinistra); polloni nati da una ceppaia (a destra)

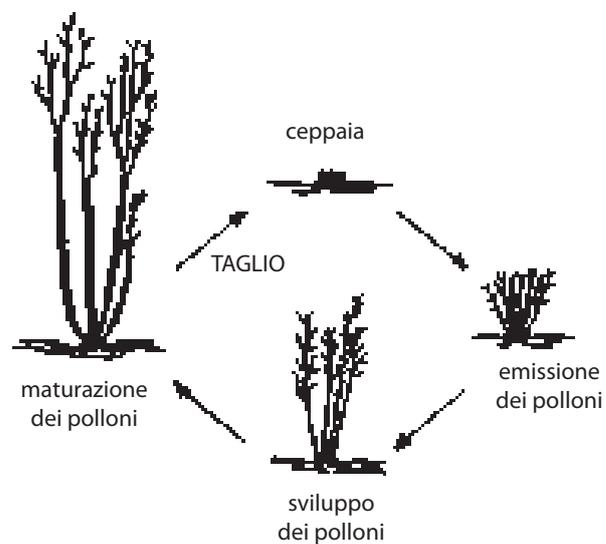


Figura 3.17 Schema di un ciclo di ceduzazione

mentre la parte inferiore appare priva di rami; inoltre, gli alberi iniziano a manifestare i primi sintomi di invecchiamento che rendono indispensabile il rinnovamento della fustaia.

In relazione alla tipologia di specie vegetali presenti nel soprassuolo forestale è possibile distinguere i boschi puri o monospecifici - costituiti da una sola essenza arborea - e i boschi misti o polispecifici, in cui sono presenti più specie arboree.

I popolamenti naturali puri sono relativamente rari ed occupano ambienti che favoriscono lo sviluppo di una determinata essenza arborea (ad esempio, il faggio); la maggior parte dei popolamenti puri sono artificiali in quanto realizzati dall'uomo come scelta colturale, al fine di ottenere particolari legnami (pioppo, etc.) o produzioni di semi (pino domestico, etc.) e di frutti (castagno<sup>32</sup>, etc.).

I popolamenti misti sono costituiti da una mescolanza di specie arboree, variamente assortite; peraltro, la specie più abbondante risulta essere dominante rispetto alle altre. Inoltre, la mescolanza fra le essenze forestali può realizzarsi con le seguenti modalità:

- per piede d'albero ovvero con l'alternanza di diverse specie senza uno schema spaziale predefinito e con chiome inserite sullo stesso piano o su piani diversi (ad esempio, sovrapposti);
- per gruppi cioè per raggruppamenti di alberi appartenenti alla stessa specie e frammisti a essenze forestali di specie diverse;
- per file alterne cioè alternando filari di essenze forestali diverse; ciò viene realizzato in alcuni tipi di rimboschimento.

La struttura del popolamento arboreo dipende anche dal tipo di trattamento colturale (tagli) cui esso è sottoposto; infatti, l'uomo è costretto ad intervenire sul bosco, dopo una attenta valutazione delle dinamiche evolutive intrinseche dell'ecosistema forestale e del suo stato di funzionalità, operando alcune scelte - in funzione dei benefici ottenibili - ed effettuando delle correzioni di sistema, attraverso appropriati interventi selvicolturali. Tali interventi dovranno indirizzarsi verso una gestione ecosostenibile del patrimonio forestale, privilegiando la rinnovazione naturale, l'assestamento delle dinamiche ecologiche, l'accrescimento della capacità di autorganizzazione ed integrazione fra le varie componenti dell'ecosistema, l'ottenimento di una naturale mescolanza delle specie arboree autoctone, la preferenza verso disposizioni spaziali<sup>33</sup> delle essenze che risultino oculatamente e variamente articolate, la riduzione - in alcuni casi - dei prelievi di legname in vista di un migliore equilibrio ecologico.

Pertanto, la gestione del bosco - inteso come bene collettivo da proteggere e come risorsa da valorizzare - passa comunque attraverso l'indispensabile realizzazione di tagli di abbattimento, operati con competenza tecnica e senso

loro e raggiungono una altezza non superiore ai 3 metri.

31) Appaiono, infatti, alberi dominanti (più vigorosi) che causano, con il loro più facile e rapido accrescimento, la morte degli alberi dominati (meno vigorosi). Pertanto, la selezione naturale determina la differenziazione del soprassuolo in classi sociali costituite da gruppi di alberi con diverso grado di sviluppo.

32) I frutti del castagno, ovvero le castagne, sono definiti acheni.

33) Sia in senso verticale che orizzontale.



Figura. 3.18 Una fustaia sul monte Terminio



Figura. 3.19 Schema del trattamento di taglio con riserve

di responsabilità<sup>34</sup>; peraltro, il mancato intervento selvicolturale o la rinuncia a qualsiasi forma di attività - all'interno dei boschi - non avrebbe come conseguenza il miglioramento ambientale, ma al contrario provocherebbe, almeno inizialmente, un invecchiamento generalizzato dei soprassuoli. Da ciò consegue che una buona e flessibile gestione forestale produce maggiori benefici.

Tra i diversi trattamenti selvicolturali è possibile distinguere le seguenti tipologie di intervento:

- tagli di raccolta ovvero quelli previsti dopo un certo periodo di tempo (turno) per ricavare legname e che vengono effettuati quando gli alberi hanno raggiunto una certa soglia dimensionale stabilita per legge;
- tagli di rinnovazione cioè quelli che sono effettuati per favorire la crescita di giovani piante che altrimenti non si svilupperebbero (rinnovazione);
- tagli colturali come gli abbattimenti (sfolli o diradamenti) realizzati per ottenere un vantaggio in termini di crescita colturale degli alberi che presentano migliori caratteristiche ed al fine di ristabilire una più giusta densità d'impianto.

In relazione alle diverse forme di governo del bosco si attuano diversi tipi di trattamento.

Nel bosco a ceduo (Figura 3.16) le piante vengono periodicamente tagliate (ceduazione) durante il riposo vegetativo ed il taglio può avvenire con le seguenti modalità:

- raso terra cioè a livello del suolo;
- a ceppaia ovvero in prossimità del suolo;
- fuori terra quando è effettuato a 10-20 cm dal terreno;
- a capitozza se avviene ad una certa altezza da terra<sup>35</sup>, comunque superiore ai 20 cm;
- a sgamollo quando ad essere tagliati sono i rami laterali e non il fusto principale<sup>36</sup>.

Nel ceduo semplice il taglio interessa tutte le ceppaie presenti sulla superficie, il terreno rimane nudo ed i polloni che dovranno sostituire il popolamento utilizzato, nascono più o meno contemporaneamente dalle ceppaie (Figura 3.17).

Se invece, in tempi diversi, si effettuano tagli per i soli polloni giudicati "economicamente maturi" - ovvero per quelli che hanno raggiunto il cosiddetto diametro di recidibilità - dalle singole ceppaie si sviluppano polloni di età differente; ciò consente la realizzazione del ceduo a sterzo che sarà soggetto a tagli successivi ed il terreno non rimarrà mai nudo, in quanto i tagli interessano solo

34) Ogni pratica selvicolturale deve tener conto che la capacità del bosco di produrre benefici può esaurirsi a seguito di interventi non adatti.

35) In corrispondenza del taglio la pianta emette dei polloni e, nel corso del tempo, si origina un ingrossamento dei tessuti definito capitozza. Questa tipologia di trattamento è utilizzata per i salici coltivati in filari e destinati alla produzione dei vimini.

36) Tale forma di trattamento mira, generalmente, alla produzione di frascome.

37) Il rinnovamento può essere naturale, artificiale o misto.

38) Tali piante produttrici di seme verranno, successivamente, abbattute allorquando la rinnovazione naturale



## Capitolo 4

Le specie di tartufo della Campania



## Capitolo 4

### Le specie di tartufo della Campania

#### 4.1 Lo sviluppo degli studi idnologici nell'Appennino meridionale

Nell'Appennino meridionale le prime notizie inerenti il ritrovamento e lo studio dei funghi ipogei risalgono al periodo greco e, successivamente, a quello romano. In epoca greca i tartufi venivano definiti con i vocaboli *ùdnon* o *òidnon*; termini questi derivanti dal verbo *oidàino* e che significano "sono rigonfio". Nel periodo latino, invece, prevalse il termine *tubera*.

Peraltro, le argomentazioni inerenti la loro origine furono, nel tempo, molto controverse: Teofrasto (370-287 a.C.) li considerava dei vegetali senza radici, Dioscoride (I d.C.) radici tuberizzate e Plinio il vecchio<sup>1</sup> (23-79 d.C.) delle semplici callosità della terra, da distinguere nettamente dai funghi.

Quest'ultima interpretazione ebbe non poca influenza sugli studiosi del medioevo e rimase valida fin quasi alla prima metà del XVI secolo. Infatti, con il periodo rinascimentale, furono intrapresi nuovi studi idnologici<sup>2</sup> che interessarono anche il meridione.

Bartolomeo Maranta (1500-1571), nella sua opera *Methodi cognoscendorum medicamentorum simplicium libri tres* (1559), fu il primo studioso a segnalare la presenza dei tartufi nell'Appennino meridionale: "Sembra che Dioscoride abbia conosciuto solo quei tartufi che sono radici dal colore giallastro<sup>3</sup>; ma non ricorda i tartufi neri, dei quali c'è grandissima abbondanza nelle località limitrofe alla Puglia e che sono consumati con avidità nei banchetti dei ricchi".

Questo sicuro riferimento bibliografico (Figura 4.1) costituisce la prima segnalazione della presenza dei tartufi neri nell'Appennino campano e lucano.

Successivamente, il napoletano Giovan Battista Della Porta (1535-1615), propose - nella sua *Phytognomonica* (Figura 4.2), edita a Napoli nel 1588 - l'originale intuizione<sup>4</sup> che i tartufi potessero riprodursi per spore: "Nella scorza dei tartufi si

1) Autore della *Naturalis Historia* ed ammiraglio imperiale della flotta romana di stanza a Miseno (Na).

2) L'idnologia è la scienza che studia i funghi ipogei.

3) Ovvero gli ascomiceti tubeformi ipogei, riferibili al genere *Terfezia*, che si presentano di colore giallastro o giallo-brunastro e crescono nelle aree costiere mediterranee o nelle zone subdesertiche.

4) Tale intuizione, anticipava quella di Pier Antonio Micheli (1679-1737) circa la funzione riproduttiva delle spore osservate al microscopio; infatti, così riferisce il Micheli nel *Nova Plantarum Genera*: "Se si pensa che questi semi nei funghi, e più ancora nei Tuber, sono così minuti, che non possono essere visti senza il soccorso del microscopio. E' certo prima dell'invenzione di questo strumento, non conosciuto nelle età precedenti a Galileo, nessuno scrutatore delle forme più minute della natura fu in grado di scorgarli".

64 **Methodi cognosc. simpl.**  
des. modis etiam ex. illis compositis, ut superfluum est quod in sequenti.

quoniam candidissimum subterteritur: quare. Quoniam dicitur inveniuntur ap-  
pelle rebus confusis. Tubera illa factum videtur et generis. Diabolica  
est, quae in solis ortibus facit: sed nigra tubera, et non nota in  
tunc proca: ad hanc Apuliam facillime, quod in di. lorum comas au-  
ditissime

**Liber primus.** 65  
difficilem parantur, non sunt. Describitur, et ad hanc dicitur in generis  
non in alia in monte Gargano reperitur, et non in radicibus tubero

Figura 4.1 Riferimento bibliografico inerente la presenza dei tartufi nel meridione, tratto dall'opera Methodi cognoscendorum medicamentorum simplicium libri tres (1559) di Bartolomeo Maranta

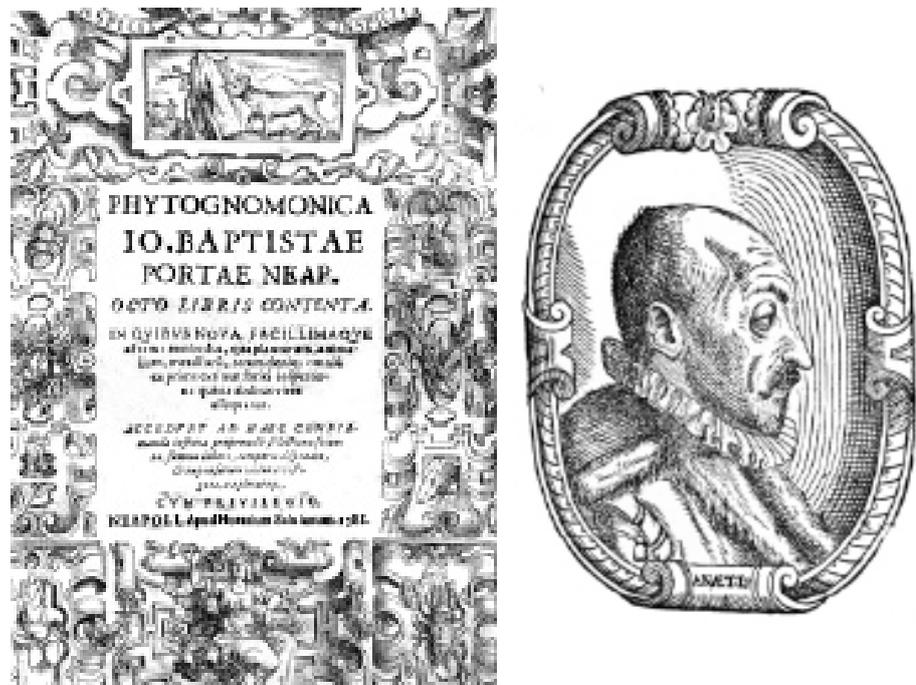


Figura 4.2 Frontespizio dell'opera Phytognomonica, edita a Napoli nel 1588 (a sinistra). Riproduzione xilografica di Giovan Battista Della Porta (a destra)

In collibus ubi sunt, ut latius in hoc libello habet Agricola tractat. Et si nupti-  
 mena per se et collegium et exiguum, & nigrum, in ablongis prolepi-  
 collis, vel lina la rosa e perche d'ad glicia cu inferenziam pro remia, &  
 precipua e quibus, qui in lina possunt erant, ubi de cetero se rita e per-  
 amiferacione fertur, & proli la. Falso igitur Porphyrius Decretum  
 dicit quod sangui, & na be r' dicit, quod col lina se rita e pro m' dicit na. Sic in  
 na be r' am e c' dicit, ut in ca p' dicit p' lina n' ignora etiam la e r' dicit  
 ob id dicit, ubi dicitur pro dicit e & e c' dicit, ut dicit, ut per pro-  
 ueniant. Et hoc e, ubi dicitur la rita, vel e c' dicit pro dicit, ut  
 se p' dicit dicit. Nec dicit ea antiqua, qui se rita e r' dicit  
 na e c' dicit. Sed non oportet dicit e c' dicit pro dicit  
 qui, quod pro p' dicit e c' dicit, cum p' dicit e c' dicit  
 na e c' dicit non habeat.

Figura 4.3 La geniale intuizione del Della Porta (1535-1615) relativa alla riproduzione “per seme” di tartufi e funghi; riferimento bibliografico tratto da Phytognomica (1588)



Figura 4.4 A sinistra: particolare del frontespizio dell'opera Historia naturale (Napoli, 1599); a destra: Ferrante Imperato (1540-1625)



Figura 4.5 Descrizione dei tartufi di Ferrante Imperato (1540-1625), nella sua Historia naturale



Figura 4.6 Riproduzione xilografica di Marco Aurelio Severino (1580-1656), medico della Scuola

cela un seme nero ... per questo motivo i tartufi nascono sempre in quei boschi dove più spesso sono cresciuti ed impudrititi" (Figura 4.3).

Inoltre, lo stesso autore - nell'opera Villae (1592) - distinguendo tali funghi ipogei in base al colore, ovvero separando i tartufi bianchi dai neri, indicava

5) Castel Morrone (CE) o Morrone del Sannio (CB).  
6) Mugnano del Cardinale (AV).

anche alcune aree di ritrovamento: "Presso di noi esistono due tipi di tartufi: quelli bianchi, lisci all'esterno ed insipidi, e quelli neri comuni ... si ritrovano a Napoli, a Morrone<sup>5</sup>, a Cardinale<sup>6</sup>, in Puglia e in Calabria".

Anche Ferrante Imperato (1540-1625), naturalista e farmacista partenopeo - nella sua *Historia naturale* (Figura 4.4), edita a Napoli nel 1599 - fece altre considerazioni (Figura 4.5): "Li nostrani crescono per lo più in grossezza di melo, con cortecchia nera, ruvida, e rimosa. La sustanza di dentro è di color latteo, e sono comunemente grati al gusti".

Peraltro, un altro autore meridionale, Marco Aurelio Severino (1580-1656), medico della Scuola Salernitana (Figura 4.6), nella sua monografia *De lapide fungifero* (1649), trattando della pietra fungaia, si interessò dei tartufi e, con-



Figura 4.7 Guglielmo Gasparrini (1804-1866)

trariamente al Della Porta, sostenne la generazione spontanea di questi ultimi considerandoli semplici radici.

Nel secolo diciannovesimo, Guglielmo Gasparrini (1804-1866) - nelle sue *Ricerche sulla natura della pietra fungaja e sul fungo che vi soprannasce* (1841) - distinse gli sclerozi della pietra fungaia, ovvero del *Polyporus tuberaster* (Pers.) ex Fr., dagli ascomi dei tartufi (Figura 4.7).

Più recentemente, nei primi anni del secolo scorso, Mattei e Serra pubblicarono i risultati delle loro ricerche sulla presenza dei falsi tartufi (*Terfezia* spp.) sulle coste campane.

Inoltre, Oreste Mattiolo (1856-1947) - autore della prestigiosa opera "I funghi ipogei italiani" (1903) - segnalò i ritrovamenti effettuati dal Prof. Carlo Campel<sup>7</sup> relativi alla presenza, nell'Appennino molisano-campano, dei seguenti tartufi: *Tuber melanosporum*, *Tuber brumale*, *Tuber aestivum*, *Tuber excavatum* e *Tuber*

7) Cfr. Mattiolo O., I funghi ipogei della Campania, del Lazio e del Molise raccolti dal compianto Prof. Carlo Campel, *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1933, XL, 3, 313-326.

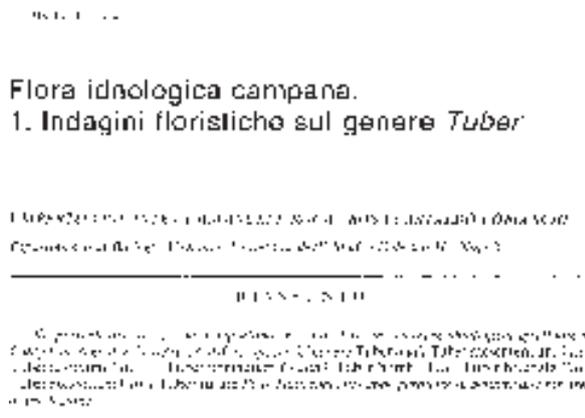


Figura 4.8 Gli studi di Violante, Roca e Castaldo pubblicati su Micologia Italiana, 1997, 2, 25-38

rufum.

Gli ulteriori studi della flora micetica ipogea campana sono più recenti.

Tamburrano e Fasano (1988) hanno effettuato particolari ricerche sulle tartufofaie naturali di *Tuber mesentericum* e di *Tuber aestivum*, nelle aree appenniniche dell'Alta valle del fiume Sele e - più precisamente - nei territori dei comuni di Colliano (SA), Laviano (SA) e Valva (SA).

Napoliello, Pintozzi e Verdoliva (1988), evidenziando come le aree tartufigene campane siano ancora poco investigate, hanno evidenziato quale specie di tartufo predominante il *Tuber mesentericum*.

Signorini e Valli (1988), esaminando alcune aree di produzione tartufigena, hanno segnalato la presenza di *Tuber mesentericum* nei comuni di Acerno (SA), Bagnoli Irpino (AV), Calabritto (AV), Caposele (AV), Montella (AV) e Volturara (AV).

Più recentemente, ulteriori e più approfonditi studi sono stati realizzati da Violante, Roca e Castaldo (1995 e 1997) in merito sia all'individuazione delle varie aree tartufigene campane<sup>8</sup>, sia allo studio dell'associazione con le diverse essenze forestali (Figura 4.8); in particolare è stata approfondita la diffusione territoriale delle seguenti specie di tartufo: *Tuber mesentericum* Vitt. (tartufo nero ordinario o tartufo di Bagnoli), *Tuber aestivum* Vitt. = *Tuber uncinatum* Chatin, *Tuber borchii* Vitt., *Tuber brumale* Vitt., *Tuber excavatum* Vitt e *Tuber rufum* Pico.

## 4.2 I tartufi della Campania

8) Tuttavia, gli studi fin qui realizzati sono ancora non del tutto esaustivi; pertanto, sono necessarie ulteriori ricerche per meglio definire la potenzialità tartufigena regionale.

9) Con l'emanazione della Legge Regionale 20 giugno 2006 n. 13, inerente la "Disciplina della raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo e tutela degli ecosistemi tartufigeni", ed il Regolamento 24 luglio 2007 n.3.



Figura 4.9 Uno stand espositivo della Mostra Mercato di Colliano (2006)

Se da un lato la Regione Campania, solo di recente, ha colmato il vuoto legislativo in tema di protezione, tutela e sviluppo del patrimonio tartuficolo<sup>9</sup>, dall'altro - anche in assenza di strumenti normativi - le comunità locali, le amministrazioni comunali, le associazioni territoriali hanno da sempre mostrato una particolare attenzione verso le problematiche legate al mondo dei tartufi ed, in alcuni casi, si sono attivate per proteggere e sostenere il settore.

Infatti, a dimostrazione dell'elevata sensibilità territoriale, quasi contestualmente<sup>10</sup> all'emanazione della Legge 16 dicembre 1985 n. 752 - recante la normativa quadro in materia di raccolta, coltivazione e commercializzazione dei tartufi - si tenne, a Colliano (SA), il primo Convegno Regionale sulle "Prospettive di sviluppo della tartuficoltura".

In tale sede, vennero invitati esperti del settore e rappresentanti del mondo accademico universitario e si avviò un percorso formativo che è proseguito, nel corso del tempo, con la realizzazione di ulteriori convegni e giornate di studio.

10) Ovvero il 14 dicembre 1985.

11) La Mostra Mercato Nazionale del Tartufo e dei prodotti tipici locali di Colliano (SA), organizzata fin dal 1997 dalla Pro Loco, è giunta ormai - nel 2006 - alla sua X<sup>a</sup> edizione, tenendosi sempre il secondo fine settimana di ottobre. A tale evento è associato un convegno di studi che richiama molti specialisti ed esperti del settore; inoltre, forte è l'interesse che la manifestazione suscita da parte dei distributori settentrionali del tartufo, dei cuochi rinomati, dei commercianti più selezionati, etc.

12) La Mostra-Sagra della Castagna e del Tartufo di Bagnoli Irpino (AV) è ormai giunta, nel 2007, alla sua XXX edizione e - rappresentando il tradizionale appuntamento autunnale dell'Irpinia tartuficola - si tiene sempre l'ultimo fine settimana di ottobre. Ad essa è associata una tavola rotonda ed una giornata di studio che richiama molti specialisti, esperti ed autorità istituzionali; inoltre, forte è l'interesse che la manifestazione suscita negli operatori e nei distributori commerciali del settore, provenienti anche da oltre regione. La manifestazione, organizzata con stands espositivi disposti lungo tutto il caratteristico centro storico di Bagnoli Irpino, è oggetto di forte richiamo turistico.



Figura 4.10 Immagini della Mostra-Mercato di Colliano (2006)

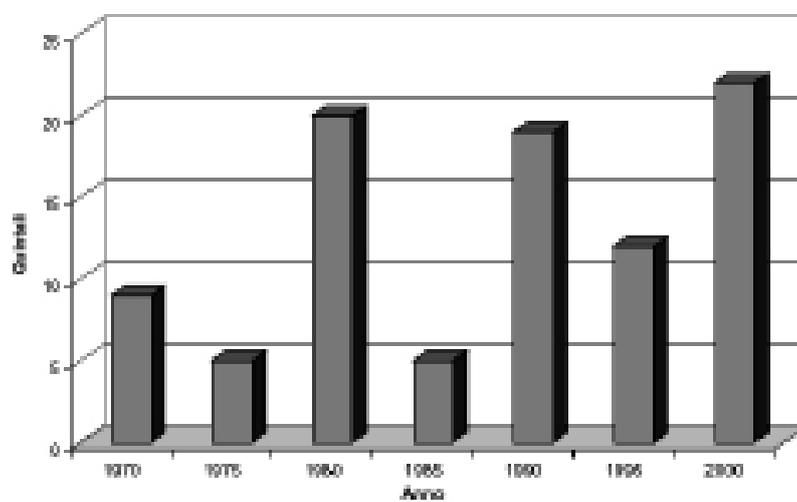


Figura 4.11 Evoluzione della produttività regionale (dati ISTAT)

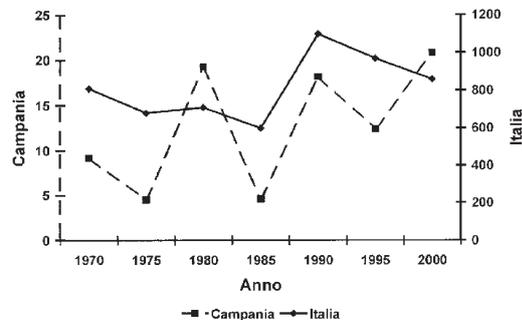


Figura 4.12 Confronto della produttività nazionale (a destra) con quella regionale (a sinistra); elaborazione dati ISTAT espressi in quintali

Tuttavia, in quel primo convegno regionale, i rappresentanti istituzionali locali e regionali convennero che: “il tartufo rappresenta un bene in sé e per sé, potendo diventare portatore di altri e maggiori beni ... tuttavia, ha bisogno di spazi vitali ... e che tutti, raccoglitori ed istituzioni, debbono contribuire a determinare, promuovere ed ampliare ... pianificando interventi promozionali, organizzando strumenti di salvaguardia, deliberando mezzi finanziari e norme idonee ed efficienti che favoriscano l’associazionismo”.

In tale direzione, nel corso del tempo, sono state implementate - oltre che arricchite con iniziative a carattere scientifico - le due più importanti manifestazioni regionali ovvero la Mostra-Mercato di Colliano<sup>11</sup> (SA) e la Mostra-Sagra della Castagna e del Tartufo di Bagnoli Irpino<sup>12</sup> (AV); ciò a dimostrazione dell’importanza dei due principali poli tartufigicoli campani e cioè le aree dell’Alto Sele Salernitano<sup>13</sup> (Figure 4.9, 4.10) e quelle dell’Irpinia<sup>14</sup>.

Tali appuntamenti, ancora oggi, concorrono a mantenere vivo l’interesse verso le problematiche del comparto; inoltre, determinano l’attivazione di particolari flussi turistici e l’incentivazione di nuove modalità di utilizzazione e trasformazione dei tartufi autoctoni da parte degli operatori gastronomici e dell’industria alimentare.

Peraltro, per far meglio conoscere il tartufo campano - che si identifica, prevalentemente<sup>15</sup>, con il *Tuber mesentericum* - la città di Bagnoli Irpino (AV) ha da tempo aderito alla “Associazione Nazionale Città del Tartufo” - un consorzio di circa 20 comuni<sup>16</sup> - che si propone la valorizzazione del tartufo nostrano e la salvaguardia del territorio delle zone tartufigene vocate, oltre che il coordinamento delle singole manifestazioni promozionali locali, la divulgazione di carte

13) Con i comuni di Colliano, Valva e Laviano oltre che di alcuni comuni irpini limitrofi (Calabritto, Caposele, etc.).

14) Con i comuni di Bagnoli Irpino e Montella oltre che, in misura minore, di Lioni, Nusco, Chiusano S. Domenico e aree limitrofe.

15) Per l’entità della sua raccolta.

16) Ovvero i comuni di Acqualagna (PU), Agnone (IS), Alba (CN), Apecchio (PU), Ascrea (RI), Asti (AT), Borgo-

turistiche delle aree produttive, etc.

Per quanto concerne la produttività regionale, i dati forniti dall'ISTAT - seppur sottostimando la reale entità della raccolta territoriale - evidenziano un trend in crescita, passando dai circa 10 q.li di tartufi del 1970 agli oltre 20 q.li del 2000 (Figura 4.11); tuttavia, fonti non ufficiali stimano intorno ai 40-50 q.li l'ammontare della produzione annua campana. Sembra opportuno evidenziare, come le rilevazioni statistiche ufficiali tengano conto, prevalentemente, delle sole aree tradizionali di produzione (Bagnoli Irpino, Alto Sele Salernitano) mentre, attualmente, la presenza dei tartufi viene segnalata anche in altri territori regionali (ad esempio, nel beneventano e nel casertano).

Peraltro, la produttività locale sembra seguire - prevalentemente - lo stesso andamento oscillante di quella nazionale (Figura 4.12), intervallando annate di bassa produzione a periodi più prosperi; ciò probabilmente potrebbe essere legato alle variazioni climatiche che si registrano nel corso del tempo, determinando diversificati periodi di piovosità e siccità. Inoltre, nel 2000, la produzione campana ha costituito circa il 3 % di quella nazionale (dati ISTAT).

Da quanto fin qui esposto, risulta evidente come - a tutt'oggi - occorra meglio valutare la potenziale capacità produttiva regionale al fine di programmare, in maniera sinergica e coordinata, adeguati interventi sia in termini di sviluppo che di sostegno al settore. In quest'ultima direzione, si ravvisa la necessità di implementare azioni che favoriscano la crescita di figure professionali ed imprenditoriali indirizzate alla valorizzazione del prodotto locale, anche ai fini di una sua migliore allocazione nel mercato, attraverso attività di trasformazione da realizzarsi nelle stesse aree di raccolta, focalizzando l'attenzione sulla principale specie di tartufo autoctono ovvero il "tartufo nero di Bagnoli".

Gli studi idnologici realizzati in Campania, come precedentemente accennato, non sono ancora del tutto esaustivi; pertanto, sono necessarie ulteriori ricerche per meglio definire la potenzialità tartufigena regionale, al fine di valorizzare non solo la ricchezza del patrimonio micologico del sottobosco ma anche e soprattutto l'economia delle aree rurali interne.

Tali studi<sup>17</sup> hanno permesso di segnalare stazioni di ritrovamento in diverse aree della Campania e, segnatamente, in relazione alle diverse specie di tartufi, nei comuni di Bagnoli Irpino (AV), Baiano (AV), Calabritto (AV), Camposauro (AV), Caposele (AV), Cervinara (AV), Montella (AV), Nusco (AV), Pietrastornina (AV), Rotondi (AV), S. Angelo a Scala (AV), S. Martino Valle Caudina (AV), Serino (AV), Volturara (AV), Arpaia (BN), Bonea (BN), Castelvetere in Val Fortore (BN), Cusano Mutri (BN), Frasso Telesino (BN), Moiano (BN), Montesarchio (BN), Morcone (BN), Pannarano (BN), Paolisi (BN), S. Agata dei Goti (BN), S. Croce del Sannio (BN), S. Marco dei Cavoti (BN), Solopaca (BN), Castello Matese (CE), Castelvoturno (CE), Mignano Monte Lungo (CE), Piedimonte Matese (CE), S. Gregorio al Matese (CE), S. Potito Sannita (CE), Barano di Ischia (NA), Roccarainola (NA), Acerno (SA), Ca-

paccio (SA), Castelvita (SA), Colliano (SA), Giffoni Valle Piana (SA), Laviano (SA), Piaggine (SA), Pontecagnano (SA), S. Rufo (SA), Valle dell'Angelo (SA) e Valva (SA). Tuttavia, considerando la notevole estensione delle aree territoriali campane, si attendono nuove segnalazioni.

A tutt'oggi, le aree geografiche di produzione naturale dei tartufi - ovvero dove insistono tartufaie naturali - rientrano nei limiti amministrativi delle seguenti Comunità Montane (Figura 4.13): Monte Santa Croce, Matese, Monte Maggiore, Titerno, Alto Tammaro, Fortore, Taburno, Partenio, Vallo di Lauro e Baianese, Serinese-Solofrana, Terminio-Cervialto, Alta Irpinia, Montedonico-

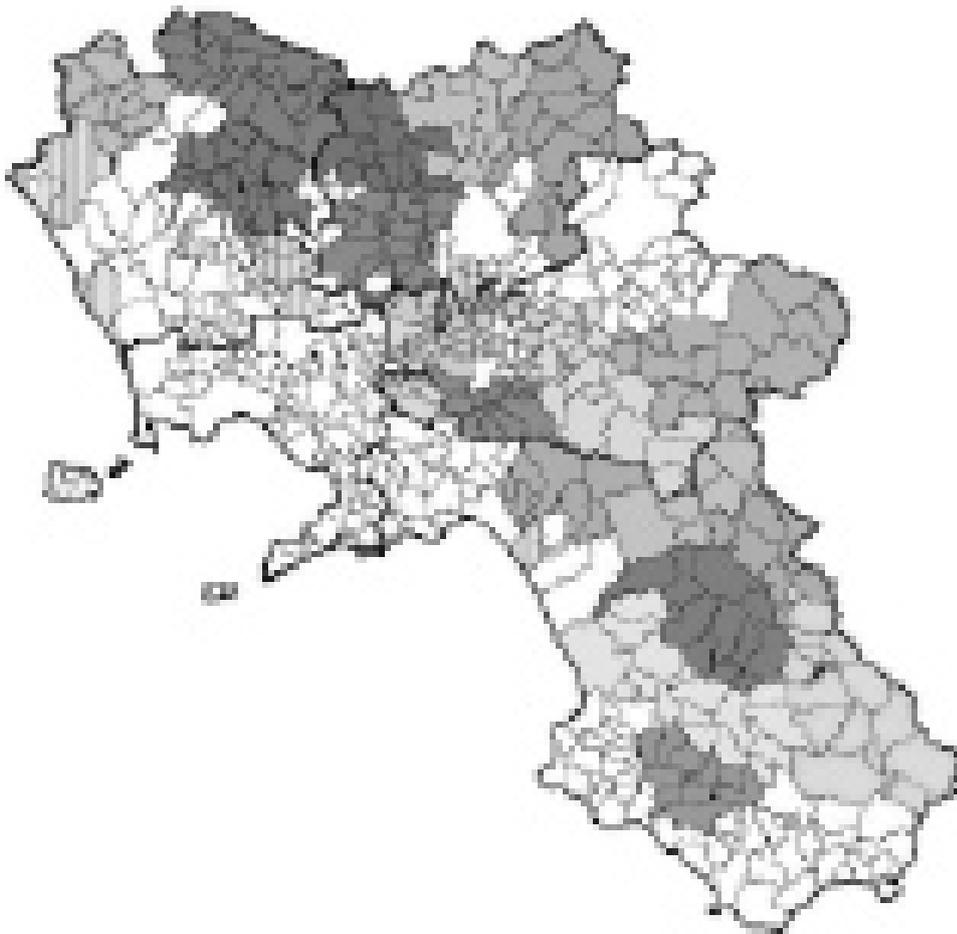


Figura 4.13 Ambiti geografici ed amministrativi di raccolta dei tartufi di cui all'art. 7 del Regolamento di attuazione della Legge Regionale 20 giugno 2006 n.13



Figura 4.14 Esempi di *Tuber mesentericum* pronti per la commercializzazione

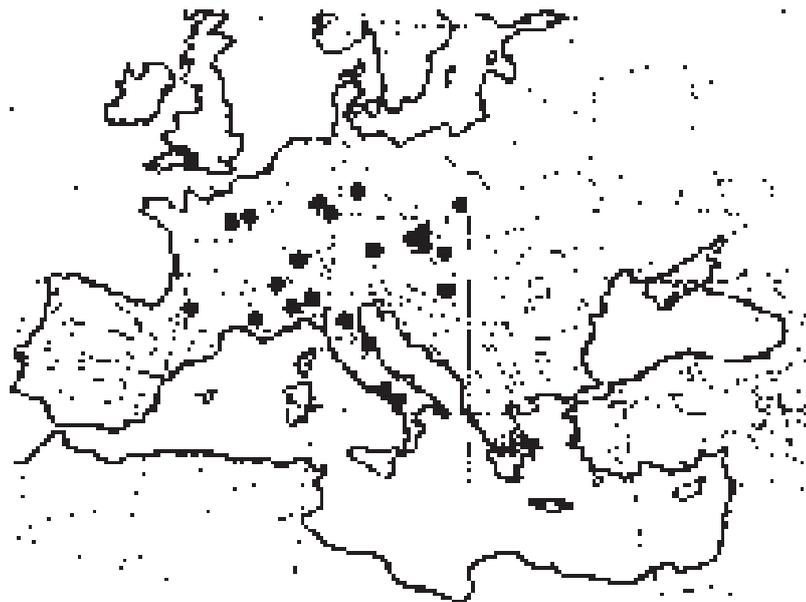


Figura 4.15 Diffusione territoriale del *Tuber mesentericum* (tartufo nero di Bagnoli) in Europa (modificato da Lawrynowicz M., 1992)

Tabella 4.1 *Tuber mesentericum* in provincia di Avellino

| Comune di ritrovamento   | Specie simbionte   | Habitat                                 |
|--------------------------|--|---|
| Bagnoli Irpino           | <i>Fagus sylvatica</i> L.<br><i>Quercus cerris</i> L.        | Faggeta<br>Cerreta                      |
| Baiano                   | <i>Quercus pubescens</i> Willd.                              | Latifoglie miste                        |
| Calabritto               | <i>Fagus sylvatica</i> L.                                    | Faggeta                                 |
| Camposauro               | <i>Fagus sylvatica</i> L.                                    | Faggeta                                 |
| Caposele                 | <i>Fagus sylvatica</i> L.                                    | Faggeta                                 |
| Cervinara                | <i>Fagus sylvatica</i> L.<br><i>Quercus pubescens</i> Willd. | Faggeta<br>Bosco misto                  |
| Montella                 | <i>Fagus sylvatica</i> L.<br><i>Quercus cerris</i> L.        | Faggeta<br>Bosco misto                  |
| Nusco                    | <i>Fagus sylvatica</i> L.                                    | Faggeta                                 |
| Pietrastornina           | <i>Fagus sylvatica</i> L.<br><i>Quercus pubescens</i> Willd. | Faggeta<br>Bosco di latifoglie          |
| Rotondi                  | <i>Fagus sylvatica</i> L.                                    | Faggeta                                 |
| S. Martino Valle Caudina | <i>Fagus sylvatica</i> L.                                    | Faggeta                                 |
| Serino                   | <i>Quercus pubescens</i> Willd.<br><i>Quercus ilex</i> L.    | Latifoglie miste<br>Bosco di latifoglie |

Tabella 4.2 *Tuber. mesentericum* in provincia di Benevento

| Comune di ritrovamento | Specie simbionte          | Habitat |
|------------------------|---------------------------|---------|
| Cusano Mutri           | <i>Fagus sylvatica</i> L. | Faggeta |
| Montesarchio           | <i>Fagus sylvatica</i> L. | Faggeta |
| Pannarano              | <i>Fagus sylvatica</i> L. | Faggeta |
| Paolisi                | <i>Fagus sylvatica</i> L. | Faggeta |
| S. Agata dei Goti      | <i>Fagus sylvatica</i> L. | Faggeta |

Tabella 4.3 *Tuber mesentericum* in provincia di Caserta

| Comune di ritrovamento | Specie simbionte          | Habitat |
|------------------------|---------------------------|---------|
| Castello Matese        | <i>Fagus sylvatica</i> L. | Faggeta |
| Piedimonte Matese      | <i>Fagus sylvatica</i> L. | Faggeta |
| S. Gregorio al Matese  | <i>Fagus sylvatica</i> L. | Faggeta |
| S. Potito Sannita      | <i>Fagus sylvatica</i> L. | Faggeta |

Tabella 4.4 *Tuber mesentericum* in provincia di Napoli

| Comune di ritrovamento | Specie simbionte                                     | Habitat                                 |
|------------------------|--|---|
| Roccarainola           | <i>Quercus pubescens</i> Willd.<br><i>Quercus</i> L. | Latifoglie miste<br>Bosco di latifoglie |

Tabella 4.5 *Tuber mesentericum* in provincia di Salerno

| Comune di ritrovamento | Specie simbiote                 | Habitat          |
|------------------------|---------------------------------|------------------|
| Acerno                 | <i>Fagus sylvatica</i> L.       | Faggeta          |
| Colliano               | <i>Fagus sylvatica</i> L.       | Faggeta          |
| Giffoni Valle Piana    | <i>Fagus sylvatica</i> L.       | Faggeta          |
| Laviano                | <i>Fagus sylvatica</i> L.       | Faggeta          |
| Piaggine               | <i>Fagus sylvatica</i> L.       | Faggeta          |
| San Rufo               | <i>Quercus pubescens</i> Willd. | Latifoglie miste |
| Valle dell'Angelo      | <i>Quercus pubescens</i> Willd. | Bosco misto      |
|                        | <i>Fagus sylvatica</i> L.       | Faggeta          |
|                        | <i>Quercus cerris</i> L.        | Cerreta          |
| Valva                  | <i>Fagus sylvatica</i> L.       | Faggeta          |

Tribucco, Monti Picentini, Alto e Medio Sele, Alburni, Tanagro, Vallo di Diano, Calore Salernitano, Gelbison-Cervati. A tali territori vanno aggiunti, inoltre, alcune zone costiere del casertano e del salernitano, vari comuni della provincia di Benevento<sup>18</sup> e dell'isola di Ischia (NA).

Le ricerche idnologiche locali hanno accertato la sicura presenza in Campania delle seguenti specie di tartufo:

- *Tuber mesentericum*;
- *Tuber aestivum* = *Tuber uncinatum*;
- *Tuber brumale*;
- *Tuber borchii*;
- *Tuber magnatum*;
- *Tuber excavatum*;
- *Tuber rufum*.

La specie più diffusa ed abbondante, come riferito precedentemente, è il *Tuber mesentericum* (Figura 4.14); tale specie, però, non è esclusiva della nostra regione ma si ritrova anche in altre aree dell'Appennino, come pure in varie nazioni dell'Europa continentale (Ungheria, Germania, Polonia, etc.) ed in Inghilterra (Figura 4.15).

Il tartufo nero di Bagnoli è una specie tipica della fascia montana ed in particolare delle faggete dell'Appennino Campano, sviluppatasi su suoli evolutisi da roccia madre calcarea.

I complessi montuosi particolarmente interessati sono i monti Matese, Taburno, Partenio, Picentini, Alburni e Cervati. L'essenza forestale più frequentemente associata è *Fagus sylvatica* L., ma il fungo è presente anche in molti querceti dove vive in simbiosi con *Quercus pubescens* Willd., *Quercus cerris* L. e *Quercus ilex* L.

Di seguito vengono indicate alcune stazioni di raccolta di *Tuber mesentericum* - segnalate da Violante, Roca e Castaldo (1997) - in relazione all'essenza forestale simbiote ed all'habitat di ritrovamento (Tabelle 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5).

La distribuzione territoriale del *T. mesentericum* concorda con il dato produttivo regionale che è determinato per oltre il 60% dai boschi dell'Irpinia, per circa il 30% dalla provincia di Salerno e per la rimanente parte dalle aree del

Tabella 4.6 *Tuber aestivum* = *Tuber uncinatum* in provincia di Avellino

| Comune di ritrovamento   | Specie simbionte  | Habitat  |
|--------------------------|---|--|
| Bagnoli Irpino           | <i>Quercus cerris</i> L.<br><i>Fagus sylvatica</i> L.                                   | Bosco misto<br>Faggeta                                   |
| Baiano                   | <i>Quercus pubescens</i> Willd.<br><i>Quercus ilex</i> L.<br><i>Corylus avellana</i> L. | Bosco misto<br>Bosco di latifoglie<br>Margine dei casta- |
| gneti<br>Cervinara       | <i>Fagus sylvatica</i> L.<br><i>Corylus avellana</i> L.                                 | Faggeta<br>Margine dei casta-                            |
| gneti<br>Montella        | <i>Fagus sylvatica</i> L.<br><i>Quercus pubescens</i> Willd.                            | Faggeta<br>Bosco misto                                   |
| Nusco                    | <i>Fagus sylvatica</i> L.   | Faggeta  |
| Pietrastornina           | <i>Fagus sylvatica</i> L.   | Faggeta  |
| Rotondi                  | <i>Fagus sylvatica</i> L.<br><i>Quercus pubescens</i> Willd.                            | Faggeta<br>Bosco misto                                   |
| S. Martino Valle Caudina | <i>Fagus sylvatica</i> L.   | Faggeta  |
| Serino                   | <i>Quercus pubescens</i> Willd.<br><i>Fagus sylvatica</i> L.                            | Bosco misto<br>Faggeta                                   |

Tabella 4.7 *Tuber aestivum* = *Tuber uncinatum* in provincia di Benevento

| Comune di ritrovamento | Specie simbionte                 | Habitat          |
|------------------------|----------------------------------|------------------|
| Frasso Telesino        | <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop. | Latifoglie miste |
| Montesarchio           | <i>Fagus sylvatica</i> L.        | Faggeta          |
| Pannarano              | <i>Fagus sylvatica</i> L.        | Faggeta          |
| Paolisi                | <i>Fagus sylvatica</i> L.        | Faggeta          |
| S. Marco dei Cavoti    | <i>Quercus pubescens</i> Willd.  | Latifoglie miste |
| Solopaca               | <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop. | Latifoglie miste |

Tabella 4.8 *Tuber aestivum* = *Tuber uncinatum* in provincia di Caserta

| Comune di ritrovamento | Specie simbionte  | Habitat                                    |
|------------------------|---|--|
| Castello Matese        | <i>Quercus pubescens</i> Willd.                                     | Bosco di latifoglie                        |
| Castelvoturno          | <i>Pinus halepensis</i> Mill.<br><i>Pinus pinea</i> L.              | Pineta mista<br>Pineta mista               |
| Mignano Monte Lungo    | <i>Quercus pubescens</i> Willd.                                     | Latifoglie miste                           |
| Piedimonte Matese      | <i>Quercus pubescens</i> Willd.                                     | Bosco di latifoglie                        |
| S. Potito Sannita      | <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.<br><i>Quercus pubescens</i> Willd. | Bosco di latifoglie<br>Bosco di latifoglie |

Tabella 4.9 *Tuber aestivum* = *Tuber uncinatum* in provincia di Napoli

| Comune di ritrovamento | Specie simbionte  | Habitat                     |
|------------------------|---|-----------------------------|
| Barano di Ischia       | <i>Quercus pubescens</i> Willd.<br><i>Quercus ilex</i> L. | Latifoglie miste<br>Cerreta |

Tabella 4.10 *Tuber aestivum* = *Tuber uncinatum* in provincia di Salerno

| Comune di ritrovamento | Specie simbiote  | Habitat                             |
|------------------------|--|-------------------------------------|
| Capaccio               | <i>Quercus ilex</i> L.<br><i>Pinus pinaster</i> Ait.       | Bosco di latifoglie<br>Pineta mista |
| Castelcivita           | <i>Quercus ilex</i> L.<br><i>Ostrya carpinifolia</i> Scop. | Cerreta<br>Latifoglie miste         |
| Colliano               | <i>Fagus sylvatica</i> L.                                  | Faggeta                             |
| Giffoni Valle Piana    | <i>Fagus sylvatica</i> L.                                  | Faggeta                             |
| Laviano                | <i>Fagus sylvatica</i> L.                                  | Faggeta                             |
| Piaggine               | <i>Quercus cerris</i> L.                                   | Bosco Misto                         |
| Pontecagnano           | <i>Pinus halepensis</i> Mill.<br><i>Pinus pinea</i> L.     | Pineta mista<br>Pineta mista        |
| Valle dell'Angelo      | <i>Quercus pubescens</i> Willd.                            | Bosco misto                         |
| Valva                  | <i>Fagus sylvatica</i> L.                                  | Faggeta                             |

Tabella 4.11 *Tuber borchii* in provincia di Avellino

| Comune di ritrovamento | Specie simbiote   | Habitat                           |
|------------------------|---|-----------------------------------|
| Bagnoli Irpino         | <i>Quercus pubescens</i> Willd.                               | Latifoglie miste                  |
| Montella               | <i>Quercus pubescens</i> Willd.                               | Bosco misto                       |
| Serino                 | <i>Quercus pubescens</i> Willd.<br><i>Corylus avellana</i> L. | Bosco misto<br>Margine dei casta- |

Tabella 4.12 *Tuber. borchii* in provincia di Benevento

| Comune di ritrovamento | Specie simbiote                  | Habitat             |
|------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Arpaia                 | <i>Quercus pubescens</i> Willd.  | Bosco di latifoglie |
| Montesarchio           | <i>Abies alba</i> Miller         | Abetine             |
| Solopaca               | <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop. | Latifoglie miste    |

Tabella 4.13 *Tuber. borchii* in provincia di Caserta

| Comune di ritrovamento | Specie simbiote  | Habitat                                      |
|------------------------|--|--|
| Castello Matese        | <i>Corylus avellana</i> L.   | Latifoglie miste                             |
| Castelvoturno          | <i>Pinus halepensis</i> Mill.<br><i>Pinus pinaster</i> Ait.<br><i>Pinus pinea</i> L. | Pineta mista<br>Pineta mista<br>Pineta mista |
| Mignano Monte Lungo    | <i>Quercus ilex</i> L.   | Bosco di latifoglie                          |
| Piedimonte Matese      | <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.   | Bosco di latifoglie                          |
| S. Potito Sannita      | <i>Corylus avellana</i> L.<br><i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.                       | Latifoglie miste<br>Bosco di latifoglie      |

Tabella 4.14 *Tuber borchii* in provincia di Napoli

| Comune di ritrovamento | Specie simbionte       | Habitat             |
|------------------------|------------------------|---------------------|
| Barano di Ischia       | <i>Quercus ilex</i> L. | Bosco di latifoglie |

Tabella 4.15 *Tuber borchii* in provincia di Salerno

| Comune di ritrovamento | Specie simbionte              | Habitat      |
|------------------------|-------------------------------|--------------|
| Capaccio               | <i>Pinus halepensis</i> Mill. | Pineta mista |
|                        | <i>Pinus pinaster</i> Ait.    | Pineta mista |
|                        | <i>Pinus pinea</i> L.         | Pineta mista |
| Pontecagnano           | <i>Pinus halepensis</i> Mill. | Pineta mista |
|                        | <i>Pinus pinaster</i> Ait.    | Pineta mista |

Matese (CE) e del Taburno (BN). Dal punto di vista commerciale, oltre al tartufo di Bagnoli, vengono raccolte anche quantità interessanti di scorzone (*Tuber aestivum*), uncinato o scorzone invernale (*T. uncinatum*) e bianchetto (*T. borchii*); tuttavia, in particolari ambienti, si ritrova anche il tartufo bianco pregiato (*T. magnatum*).

Lo scorzone o tartufo nero estivo è un tipico fungo della fascia basale campana che presenta - rispetto alle specie più pregiate - una maggiore plasticità ambientale; infatti può fruttificare in boschi con copertura sia elevata che più o meno rada ed in terreni con reazione alcalina o leggermente subacida. Inoltre, lo si ritrova anche nelle pinete della fascia mediterranea, in simbiosi con varie specie di *Pinus*; peraltro, insieme allo scorzone va considerato anche il tartufo uncinato che, invece, preferisce le faggete dell'orizzonte montano e matura in inverno.

Recenti studi hanno confermato come lo scorzone ed il tartufo uncinato debbano considerarsi una unica specie (*Tuber aestivum* = *Tuber uncinatum*) e che le lievi differenze riscontrabili, a livello organolettico e morfologico, siano da attribuire alle differenze ecologiche delle stazioni di crescita. Pertanto, da quanto detto, la specie può ritrovarsi dal livello del mare fino ad oltre i 1000 metri di quota, associato a numerose specie arboree. Infatti, essa è stata ritrovata nelle aree montane del casertano, dell'Irpinia, del Sanno e del Cilento - associato a *Fagus silvatica* L., *Quercus pubescens* Willd., *Quercus cerris* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Quercus ilex* L., etc. - e nelle pinete del litorale casertano e salernitano.

Di seguito vengono segnalate alcune stazioni di raccolta di *Tuber aestivum* = *Tuber uncinatum*, in relazione all'essenza forestale simbionte ed all'habitat di ritrovamento (Tabelle 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10). Nelle pinete della fascia mediterranea, lungo le coste campane, quasi a ridosso delle dune, è presente il tartufo bianchetto (*T. borchii*); una specie dalla grande affinità simbiotica per le conifere. Tale tartufo, inoltre, può ritrovarsi nelle aree montane interne ovvero nei

boschi del Taburno, dell'Irpinia e del casertano - dove vive in simbiosi con querce, carpini, noccioli, pioppi, etc. - e nei popolamenti artificiali di *Pinus spp.*

Tra i tartufi commercializzabili, il bianchetto è la specie che meglio riesce a tollerare i suoli a pH sub-acido ed eccessivamente sabbiosi, anche se - in tali ambienti - gli sporofori non raggiungono pezzature elevate. Di seguito si riportano alcune stazioni di raccolta del *Tuber borchii*, in relazione all'essenza forestale simbiote ed all'habitat di ritrovamento (Tabelle 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15).

In alcuni particolari ambienti delle valli dei fiumi Fortore e Tammaro, in provincia di Benevento e quasi ai confini con il Molise, sono stati segnalati ritrovamenti del tartufo bianco pregiato o *Tuber magnatum* (Marotta, Varricchio, 2007); altre segnalazioni provengono dall'Irpinia e dal Matese. Tuttavia, occorre considerare che le informazioni in merito alla diffusione di tale specie sono di difficile acquisizione, in quanto i tartufai custodiscono molto gelosamente le proprie conoscenze e sono restii a renderle note.

Le tartufaie naturali di *Tuber magnatum* si localizzano, prevalentemente, in stazioni con elevata umidità, limitate temperature estive, con terreni sabbioso-limosi di origine alluvionale e marnoso-argillosi, all'interno di fasce di vegetazione ripariale in prossimità di corsi d'acqua o nelle boscaglie dei fondovalle; le essenze arboree simbiotiche sono - generalmente - pioppi, salici, carpini, tigli, querce caducifoglie, noccioli, etc.

Ulteriori segnalazioni indicherebbero la presenza in Campania anche di *T. melanosporum* e *T. macrosporum*; tuttavia, a tutt'oggi, occorre ancora confermare - dal punto di vista scientifico - tali ritrovamenti. A tal fine, in questa sede, sembra opportuno invitare i cercatori dei tartufi affinché - qualora si imbattano in specie di dubbia determinazione - si rivolgano alle strutture dell'Osservatorio dell'Appennino Meridionale<sup>19</sup>.

#### 4.3 La determinazione e la descrizione delle principali specie di tartufo

L'esatta determinazione dei tartufi, ovvero il processo di identificazione della specie cui appartiene un ascoma di *Tuber*, è basato non solo sull'osservazione dei caratteri macroscopici - sia quelli esterni, relativi al peridio, sia quelli interni, inerenti la gleba - ma anche e soprattutto sull'analisi microscopica degli aschi e delle ascospore.

A livello macroscopico vengono osservati i seguenti caratteri:

- forma e dimensione dell'ascoma;
- caratteristiche del peridio (colore, aspetto carnoso o coriaceo, verrucoso o liscio, etc.);
- caratteristiche organolettiche della gleba (colore, odore, sapore, consistenza,

(SI), San Miniato (PI), San Pietro Avellana (IS), Sant'Agata Feltria (PU), Sant'Angelo in Vado (PU), Savigno (BO), Torrebruna (CH), Valtopina (PG) e Volterra (PI).

17) Cfr. Violante, Roca e Castaldo (1997); Tamburrano e Fasano (1988); Napoliello, Pintozzi e Verdoliva (1988).

18) Ad esempio, Arpaiese, Apollosa, Ceppaloni, S. Leucio del Sannio, etc.

etc.);

- disposizione e colore delle vene sterili.

A livello microscopico invece, si osserva:

- la morfologia degli aschi (subglobosi o globosi, pedunculati o sessili, etc.);

- il numero di spore per asco;

- la forma, l'ornamentazione, il colore e le dimensioni delle ascospore.

Sembra opportuno evidenziare come, attualmente, accanto ai tradizionali metodi di determinazione, siano disponibili ulteriori metodologie che, ricorrendo ad analisi molecolari e test diagnostici, consentono non solo il riconoscimento degli ascomi, ma anche quello delle stesse micorrize. Fino ad oggi, in tutto il mondo, sono state descritte oltre cento specie di tartufi<sup>20</sup>; tuttavia, gli studiosi ritengono che soltanto una trentina di esse sia valida dal punto di vista tassonomico.

In Italia, le specie che vengono normalmente raccolte e commercializzate sono *Tuber mela-nosporum*, *Tuber brumale*, *Tuber aestivum* = *Tuber uncinatum*, *Tuber mesentericum*, *Tuber macrosporum*, *Tuber magnatum* e *Tuber borchii*. Tuttavia, sono presenti anche altre specie di tartufi che, però, non hanno interesse commerciale quali, ad esempio, *Tuber excavatum*, *Tuber rufum*, etc.

In alcuni paesi vengono raccolte e commercializzate anche altre specie. Ad esempio, negli USA, il *Tuber gibbosum* (tartufo bianco dell'Oregon) e il *Tuber texense* (tartufo del Texas); in Cina, il *Tuber indicum*, il *Tuber himalayense*, il *Tuber sinense*. Alcuni di essi, specie quelli di provenienza asiatica, a causa del loro basso prezzo, hanno invaso il mercato italiano e sono venduti, fraudolentemente, come tartufi nostrani.



Figura 4.16 Esposizione del Tartufo di Bagnoli per la vendita al dettaglio



Figura 4.17 Ascomi di *Tuber mesentericum*

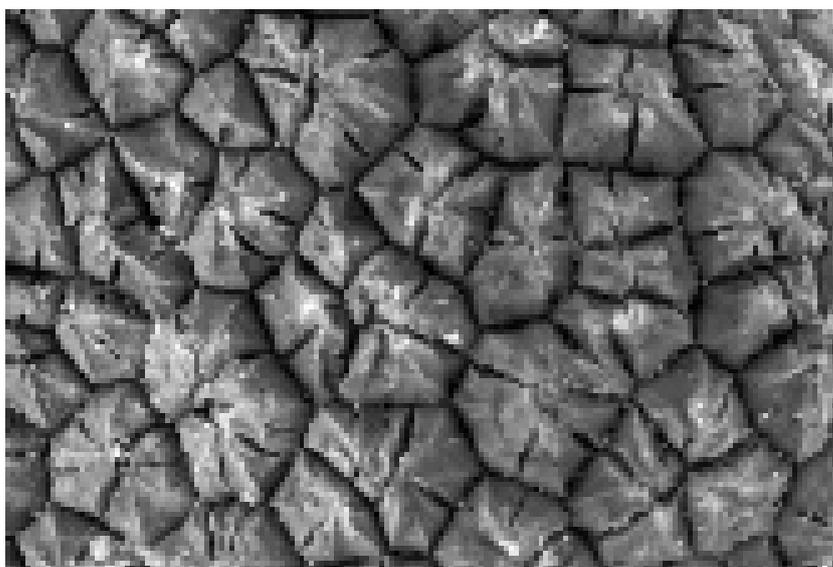


Figura 4.18 Particolare del peridio di *T. mesentericum* con verruche prive di striature trasversali



Figura 4.19 Ascomi di *T. mesentericum*: interi ed in sezione

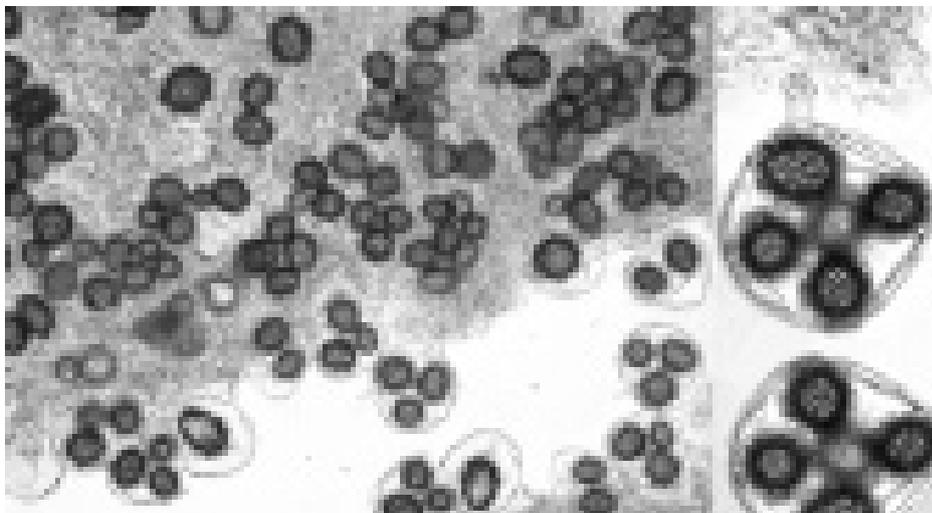


Figura 4.20 Aschi ed ascospore di *T. mesentericum* a diverso ingrandimento

Per indirizzare il lettore nell'opera di riconoscimento dei tartufi - seguendo l'orientamento di Rioussset, Chevalier e Bardet (2001) - è consigliabile distinguere nettamente i tartufi neri dai tartufi chiari.

I tartufi neri presentano peridio con verruche piramidali<sup>21</sup> molto evidenti e colori variabili dal nero al bruno-nerastro o al rosso-bruno scuro. Di essi si distinguono tre raggruppamenti:

- il gruppo del *Tuber melanosporum* con peridio verrucoso e spore aculeate (echinulate), a cui appartiene anche il *Tuber brumale* e il *Tuber indicum* (una specie di provenienza orientale);
- il gruppo del *Tuber aestivum* = *Tuber uncinatum* con peridio verrucoso e spore reticulate-alveolate, a cui appartiene anche il *Tuber mesentericum*, il *Tuber bellonae*;
- il gruppo del *Tuber macrosporum* con peridio finemente verrucoso o areolato e spore reticulate-alveolate di maggiori dimensioni, a cui appartiene anche il *Tuber malenconii*, etc.

I tartufi chiari presentano peridio liscio o finemente verrucoso-papillato oppure con screpolature, ma mai con verruche piramidali. Di essi si distinguono tre raggruppamenti:

- il gruppo del *Tuber magnatum* con peridio liscio, di colore ocraceo, giallo-verdognolo e fino all'ocra-brunastro e spore reticulate-alveolate, a cui appartiene anche il *Tuber borchii*, il *Tuber asa*, il *Tuber dryophilum*, etc.;
- il gruppo del *Tuber excavatum* con peridio liscio, di colore variabile dal fulvo-ocraceo-brunastro al grigio-rossastro, ascoma con evidente e tipica cavità (fossetta) basale e spore reticulate-alveolate;
- il gruppo del *Tuber rufum* con peridio liscio o finemente papillato o areolato, di colore variabile dall'ocra-brunastro al bruno-rossastro o al bruno-olivastro e spore aculeate, a cui appartiene anche il *Tuber panniferum*, il *Tuber nitidum*, etc.

Per facilitare la determinazione degli sporofori di *Tuber* si riporta, di seguito, la descrizione delle principali specie di tartufo.

#### 4.3.1 *Tuber mesentericum* Vittadini 1831

Tartufo di Bagnoli, Tartufo nero ordinario, Rapetti

Ascoma di forma globosa (Figure 4.16 e 4.17), rotondeggiante oppure subglobosa e con lobi irregolari, spesso dotato di incavo basale più o meno pronunciato; in tal caso, se sezionato, assume aspetto reniforme. Il diametro varia dai 2 ai 10 cm.

Peridio nerastro o brunastro scuro (Figura 4.18), con verruche di dimensioni

19) Contattando l'indirizzo di posta elettronica: [appenninomeridionale@uni.sa.it](mailto:appenninomeridionale@uni.sa.it)

20) A livello mondiale, la naturale distribuzione dei tartufi si localizza nelle regioni temperate dell'emisfero boreale, con almeno tre specifiche aree di dispersione e cioè l'Europa, il Sud-Est Asiatico ed il Nord America. Tuttavia, alcune specie - quali, ad esempio, il *Tuber aestivum* - mediante opere di riforestazione e



Figura 4.21 - Esposizione del Tartufo uncinato per la vendita al dettaglio

variabili ma alquanto piccole (2-4 mm di larghezza e 2-3 mm di altezza), di forma piramidale e con base poligonale, appressate tra loro, prive di striature trasversali e meno sporgenti rispetto a quelle del *Tuber aestivum*.

Gleba soda, carnosa e consistente (Figura 4.19), di colore inizialmente biancastro-beige che con la maturità diventa grigio-brunastro-nocciola o assume varie tonalità di marrone; le vene sterili sono corte, chiare, ampie, circonvolute o meandriiformi, e - spesso - mostrano un andamento convergente verso la cavità basale dell'ascoma.

Aschi globosi-subsferici e con un breve peduncolo (Figura 4.20); contengono 2-6 spore (prevalentemente 2-4) e misurano 60-100  $\mu\text{m}$  x 55-80  $\mu\text{m}$ .

Ascospore di forma ellisoidale, colore giallo-brunastro e dimensioni che, generalmente, variano nel range 25-50  $\mu\text{m}$  x 20-38  $\mu\text{m}$ ; presentano un episporio di tipo reticolato-alveolato, con maglie poligonali di media e piccola grandezza

l'impianto di tartufaie artificiali, si sono diffuse anche nell'emisfero australe (ad esempio, in Australia).  
21) In alcuni casi evidenti areole.

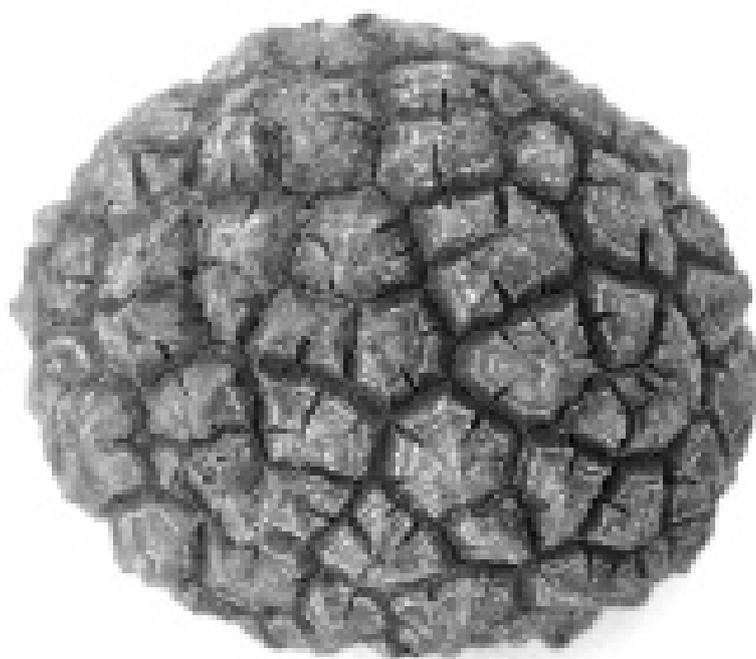


Figura 4.22 Ascoma di *Tuber aestivum*



Figura 4.23 Verruche del peridio di *Tuber aestivum* (scorzzone estivo) con le tipiche striature

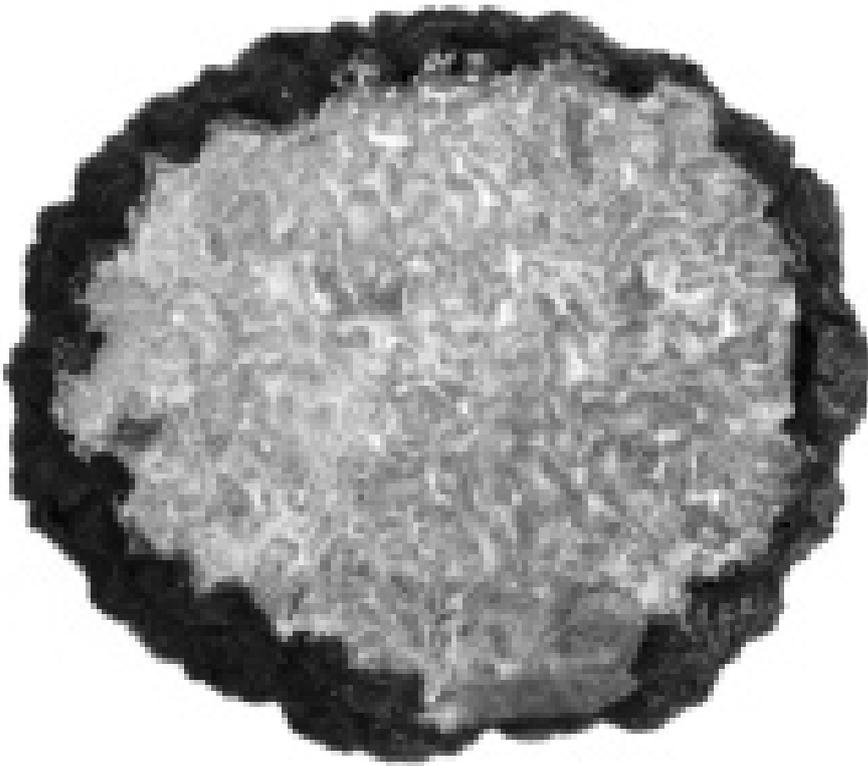


Figura 4.24 Sezione di ascoma di *Tuber aestivum*

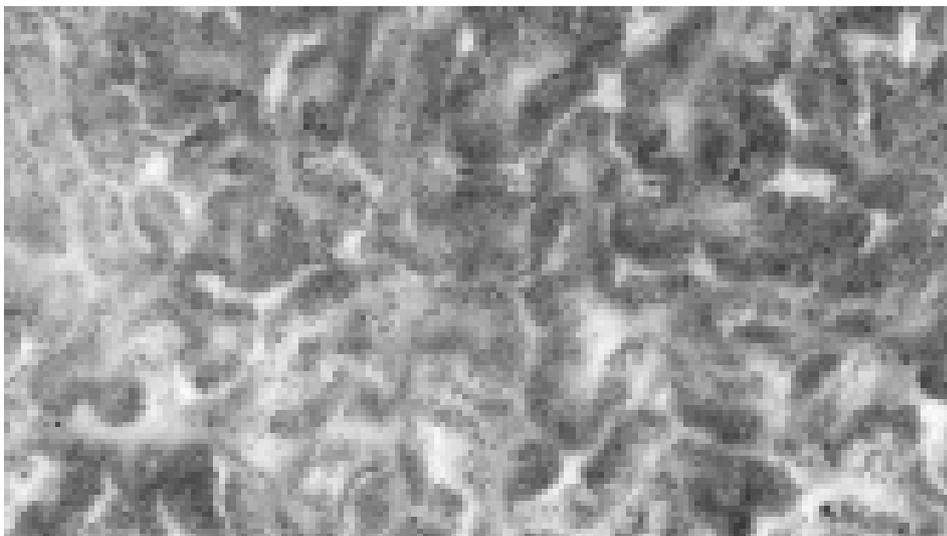


Figura 4.25 Particolare della gleba

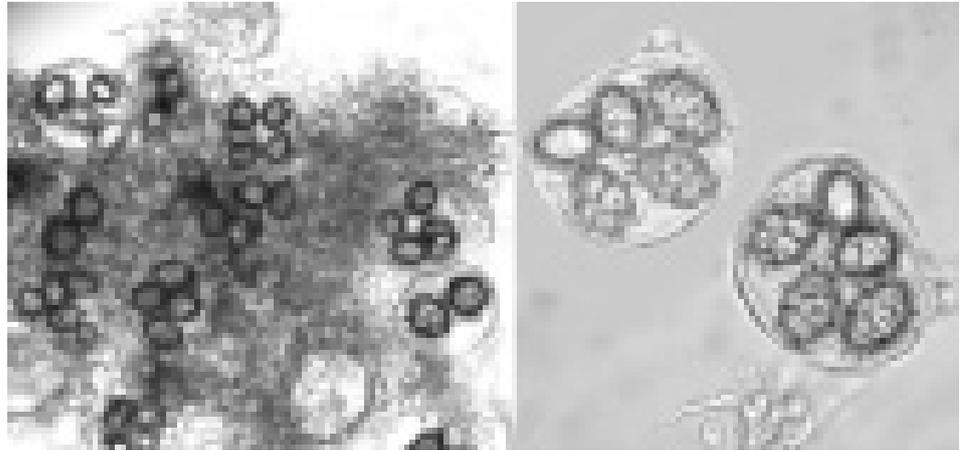


Figura 4.26 Aschi ed ascospore di *Tuber aestivum* a diverso ingrandimento

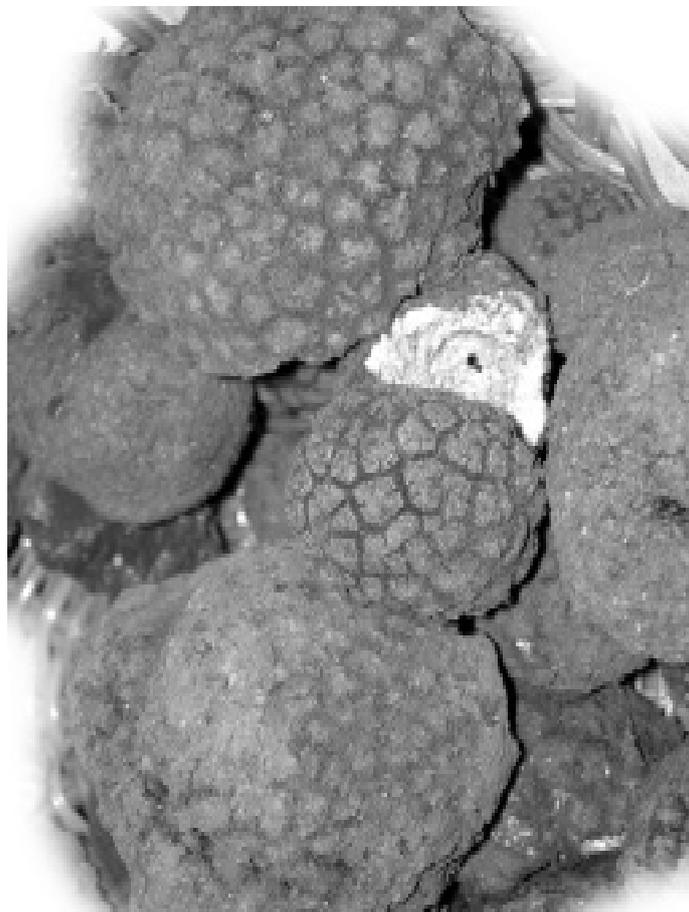


Figura 4.27 Esemplici di scorzone

e muri irregolari, di altezza compresa tra i 3 e i 5  $\mu\text{m}$ .

Aroma molto intenso e forte, specialmente negli sporofori appena estratti dal terreno, simile a quello della tintura di iodio o dell'acido fenico; per tale motivo viene deprezzato sul mercato nazionale. Tuttavia, l'odore diminuisce dopo la cottura o lasciando - per un certo periodo di tempo - l'ascoma esposto all'aria. Ciò rende il *T. mesentericum*, che viene acquistato a prezzi inferiori rispetto al tartufo nero pregiato (*T. melanosporum*), particolarmente adatto per la preparazione di prodotti trasformati.

Periodo di maturazione dall'autunno e fino all'inverno; a volte anche in primavera.

Piante simbiotiche: faggio, roverella, cerro, pino nero, carpino, nocciolo, etc.

Habitat: la specie è molto diffusa nei boschi dell'Appennino meridionale ad ampia copertura vegetale quali faggete, querceti, etc.

Note: il nome deriva dal termine latino *mesentericum* in quanto l'andamento delle piegature delle vene rassomiglia a quello delle circonvoluzioni del mesentero intestinale.

In Campania, costituisce la specie più abbondante che si ritrova in vari distretti territoriali e, specialmente, in Irpinia ed a Bagnoli Irpino (AV); ciò spiega la derivazione del suo nome volgare.

A livello nazionale la raccolta del *T. mesentericum* può avvenire dal 1° settembre al 31 gennaio. Tuttavia, in Campania, a causa delle particolari condizioni pedoclimatiche, il periodo di raccolta è stato prolungato dal Regolamento di attuazione della Legge Regionale n. 13/2006; tale periodo si protrae dal 1° settembre al 15 aprile.

#### 4.3.2 *Tuber aestivum* Vittadini 1831

Scorzone, Tartufo d'estate, Muggengo.

= *Tuber uncinatum* Chatin 1887

Tartufo uncinato, Scorzone invernale

Per molto tempo i due tipi di tartufo sono stati considerati due differenti specie denominate, rispettivamente, *Tuber aestivum* Vittadini e *Tuber uncinatum* Chatin (Figura 4.21).

Ciò in considerazione del fatto che il *T. aestivum* - con gleba di colore più chiaro, beige-nocciola, e periodo di maturazione compreso tra maggio e agosto - può distinguersi dal *T. uncinatum*; quest'ultimo tipo di tartufo, infatti, presenta gleba un po' più scura e periodo di maturazione autunnale-invernale (ottobre-dicembre).

Tuttavia, recenti ricerche<sup>22</sup> - basandosi sullo studio comparativo di ascomi provenienti da differenti aree geografiche e facendo ricorso alle analisi del DNA<sup>23</sup> - hanno evidenziato che trattasi di una unica specie.

Pertanto, *T. aestivum* e *T. uncinatum* sono da considerarsi sinonimi ed a ri-

22) Ceruti A., Fontana A., Nonsenso C., Le specie europee del genere *Tuber*. Una revisione storica. Regione

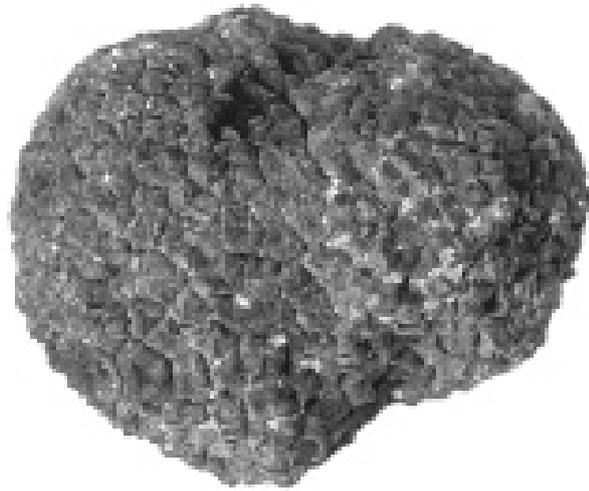


Figura 4.28 Ascoma di Tuber brumale



Figura 4.29 Particolare delle verruche

gore, rispettando il principio di priorità, la specie dovrebbe denominarsi *Tuber aestivum* Vittadini 1831<sup>24</sup>.

Per tali motivi, nonostante il legislatore e gli operatori commerciali continuino a mantenere una netta distinzione tra i due tipi di tartufo, in questa sede verrà fornita una unica descrizione della specie.

Ascoma globoso e rotondeggiante (Figura 4.22), a volte con lobi irregolari, con diametro variabile dai 2 a 10-15 cm; di consistenza dura, colore bruno-nerastro ed aspetto fortemente verrucoso.

Peridio costituito da grosse verruche bruno-nerastre, di forma piramidale,

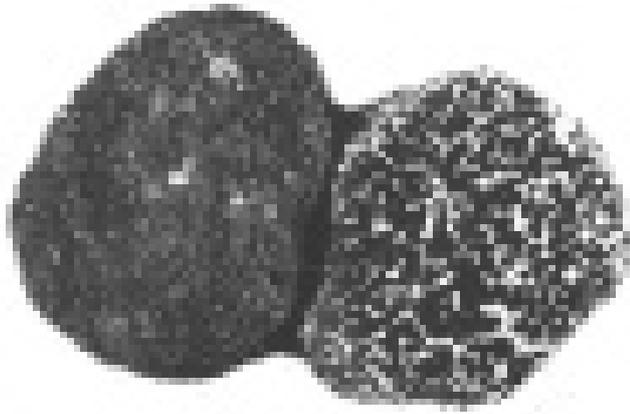


Figura 4.30 - Tuber brumale: ascoma intero ed in sezione

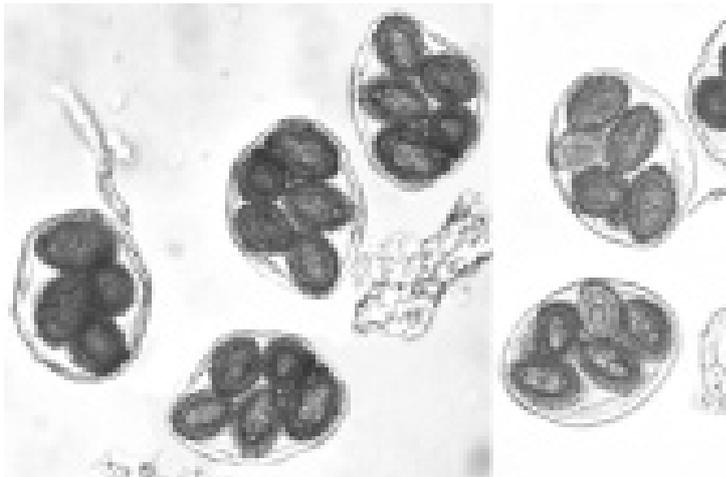


Figura 4.31 - Aschi e ascospore di Tuber brumale

irregolarmente poligonali alla base, grandi 4-7 mm, molto sporgenti e con apice tronco o un po' depresso al centro e dal quale si dipartono, in senso radiale verso il basso, alcune creste o delle fessurazioni (solchi). Le verruche possono raggiungere l'altezza di 5-6 mm e sono striate trasversalmente (Figura 4.23); tali striature, però, mancano nello scorzone invernale.

Gleba di consistenza soda e polposa (Figura 4.24), presenta una colorazione che gradualmente tende a scurire passando dal biacastro-beige, proprio delle forme immature, al bruno chiaro ed al nocciola degli ascomi maturi (il colore è più scuro nei tartufi uncinati che maturano in autunno-inverno). Le vene sterili sono bianche ed immutabili, sottili, meandriiformi e tortuose (Figura 4.25).

Aschi globosi e sacciformi (Figura 4.26), brevemente pedunculati, contenenti

da 1 a 6 ascospore (generalmente 1 - 4 sporigi), di dimensioni variabili 80 - 100  $\mu\text{m}$  x 60 - 75  $\mu\text{m}$ .

Ascospore ellissoidali o subglobose, di colore giallo-brunastro e con tonalità variabili, di dimensioni (esclusa l'ornamentazione) di 25 - 30  $\mu\text{m}$  x 18 - 22  $\mu\text{m}$ ; presentano un episporio di tipo reticolato-alveolato, con maglie poligonali alquanto regolari<sup>25</sup>.

Le maglie possono essere alte fino a 3-5  $\mu\text{m}$ , larghe 8-10  $\mu\text{m}$  e si ritrovano in numero di 3-4 per diametro maggiore della spora. Nel tipo uncinato, le pareti degli alveoli sono più alte e spesse di quelle dello scorzone; tuttavia, esiste una notevole variabilità intraspecifica.

Aroma gradevole e delicato nel tartufo di estate, più intenso nello scorzone invernale (uncinato). Ciò per il fatto che nel periodo autunnale-invernale i tartufi risentono di una minore disidratazione, a causa delle ridotte ore di insolazione del terreno; peraltro, l'uncinato cresce a profondità un po' maggiori rispetto allo scorzone.



Figura 4.32 Ascomi di *Tuber melanosporum* intero ed in sezione

Periodo di maturazione variabile a seconda del tipo di tartufo: lo scorzone matura da maggio ad agosto, ma anche in autunno, il tartufo uncinato da ottobre a dicembre.

Piante simbiotici: roverella, faggio, cerro, carpino, nocciolo, leccio, diverse specie di pini, etc.

Habitat: lo scorzone (Figura 4.27), rispetto al *Tuber melanosporum*, è un tartufo molto più adattabile alle differenti condizioni pedoclimatiche; pertanto, lo si ritrova nei boschi di varie latifoglie e conifere, dalle pinete costiere alla zona montana.

Note: il nome volgare "scorzone" allude alla spessa corteccia peridiale, costitu-

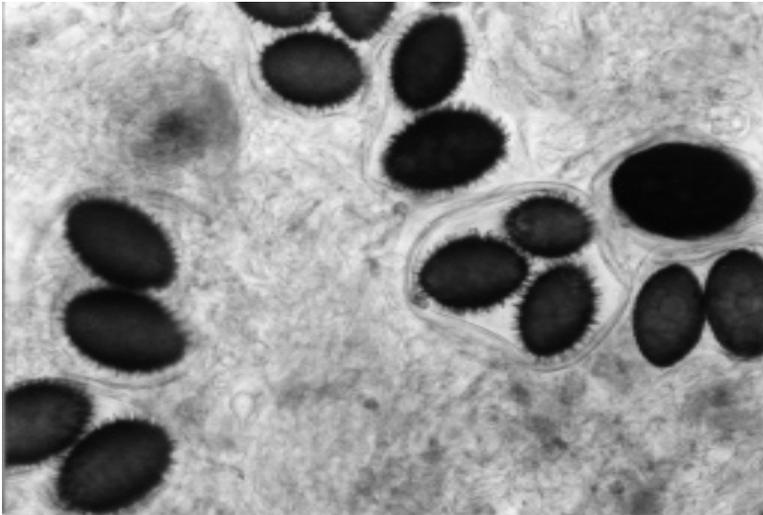


Figura 4.33 Spore di *Tuber melanosporum*

ita da verruche molto prominenti. Il legislatore e gli operatori commerciali distinguono ancora - come entità separate - il *Tuber aestivum* Vitt. ed il *T. uncinatum* Chatin; per essi sono previsti differenti periodi di raccolta. Infatti, la legislazione nazionale - salvo quanto diversamente stabilito con specifico provvedimento regionale - dispone che la raccolta del *T. aestivum* avvenga dal 1° maggio al 30 novembre, mentre quella del *T. uncinatum* dal 1° ottobre al 31 dicembre.

#### 4.3.3 *Tuber brumale* Vittadini 1831

Trifola nera, Tartufo nero invernale.

Ascoma di forma subglobosa o irregolare, tuberiforme (Figura 4.28) e con diametro variabile da circa 1 cm a 5-7 cm.

Peridio costituito da verruche fortemente aderenti alla gleba che negli esemplari immaturi presentano una colorazione rossiccio-violacea mentre a maturità diventano bruno-nerastre; verruche irregolarmente poligonali, larghe 2-3 mm e poco prominenti, appiattite o depresse al centro e con 5-6 facce che presentano scanalature o fessure radiali e senza alcuna striatura trasversale (Figura 4.29).

Gleba soda e compatta (Figura 4.30), di colore biancastro negli esemplari giovani diviene poi grigio-brunastra a maturità; le vene sterili sono biancastre, alquanto larghe e cotonose, diradate e raramente sottili e fitte.

Aschi subglobosi, a forma di sacco e, generalmente, privi di peduncolo oppure con peduncolo molto corto; contengono da 1 a 6 spore e misurano 65-85  $\mu\text{m}$  x 50-70  $\mu\text{m}$  (Figura 4.31).

Ascospore ellisoidali, con apici arrotondati, di colore giallo-bruno, ornate da fitti e sottili aculei lunghi fino a 6  $\mu\text{m}$  e con base stretta; le dimensioni delle spore sono di circa 26-30  $\mu\text{m}$  x 16-21  $\mu\text{m}$ .

Aroma persistente e gradevole, simile a quello di nocciola acerba o, secondo

Vittadini, di corteccia di *Cornus sanguinea* L. (sanguinello).

Periodo di maturazione protratto dalla metà di novembre a fine marzo.

Piante simbiotici: roverella e nocciolo, ma anche leccio, faggio, cerro, carpino, etc.

Habitat: vive negli stessi terreni calcarei di *Tuber melanosporum*, tuttavia si

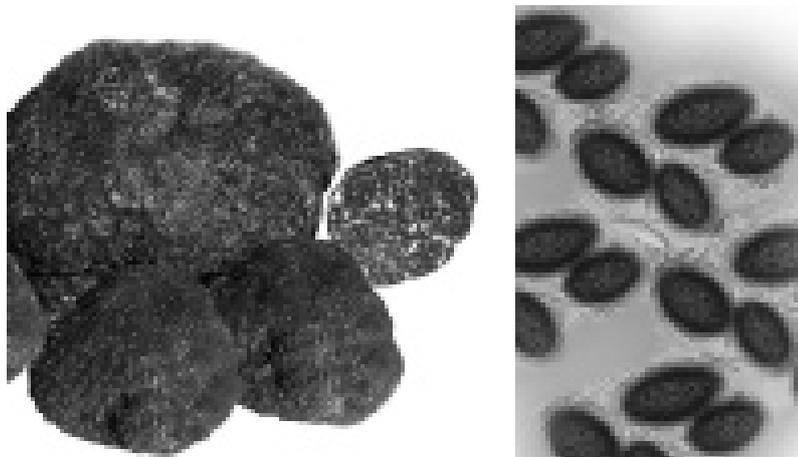


Figura 4.34 *Tuber macrosporum*: ascomi interi ed in sezione (a sinistra); spore alveolato-reticolate

adatta anche a suoli meno calcarei, dai 200 a circa 1000 m di altitudine.

Note: il nome deriva dal termine latino *brumalis* cioè invernale, in riferimento al periodo di maturazione.

In Italia, il periodo di raccolta del *T. brumale* - salvo diversa disposizione regionale - si protrae dal 1° gennaio al 15 marzo. E' opportuno evidenziare come alla stessa specie appartenga anche la forma<sup>26</sup> *moschatum* che, pur presentando caratteri simili, si differenzia per l'odore più persistente - quasi muschiato (dove il nome) - e la colorazione della gleba tendente al beige-nocciola anzichè al grigio-bruno. Inoltre, gli ascomi del "tartufo moscato" maturano da febbraio a marzo e possono essere raccolti, in Campania, dal 1° novembre al 15 marzo; a livello nazionale, invece, la raccolta inizia il 15 novembre.

Il *Tuber brumale* è una specie non molto comune in Campania, diffusa solo in determinati ambienti. Violante, Roca e Castaldo (1997) ne hanno segnalato la presenza in alcune aree limitrofe al rilievo vulcanico del Roccamonfina, quasi ai confini con il Lazio.

#### 4.3.4 *Tuber melanosporum* Vittadini 1831

Tartufo nero pregiato, Tartufo nero di Norcia e Spoleto.

Ascoma tuberiforme o subgloboso ed alquanto regolare, anche se può

ci siano delle differenze biochimiche, a livello proteico, tra il tipo "aestivum" e quello "uncinatum".  
24) Peraltro, non avrebbe validità nemmeno la denominazione *T. aestivum* Vittadini forma *uncinatum* (Chatin)

presentare gibbosità; diametro variabile dai 3 agli 8 cm (Figura 4.32), tuttavia non mancano segnalazioni di esemplari di grandezza superiore e dal peso di oltre mezzo chilo.

Peridio verrucoso e molto aderente alla carne, inizialmente di colore rossiccio e poi - a maturità - diventa bruno-nerastro; verruche poco prominenti, dalla base esagonale alquanto regolare<sup>27</sup>, larghe 2 - 3 mm, appiattite o depresse alla sommità, di colore bruno-nerastro tendente un po' al bruno-rossastro verso la base.

Gleba di consistenza soda che negli esemplari immaturi si presenta biancastra mentre, a maturità, diventa di colore grigio scuro e bruno-nerastro; vene sterili biancastre - un po' imbrunite negli esemplari maturi e con punteggiature di color ruggine - sottili ed esili, con margine netto, anastomizzate ed affioranti in numerosi punti del peridio.

Aschi subglobosi, sacciformi e con corto peduncolo o sessili, 1-5 sporigi e - mediamente - dalle dimensioni 85-145  $\mu\text{m}$  x 70-125  $\mu\text{m}$ .

Ascospore ellissoidali, inizialmente ialine che diventano a maturità scuro-brunastre e dalle dimensioni di 16-25  $\mu\text{m}$  x 28-40  $\mu\text{m}$ ; con ornamentazione costituita da aculei singoli - lunghi 2-3  $\mu\text{m}$  e con base abbastanza larga - di aspetto omogeneo tranne che ai poli, dove diventano più robusti (Figura 4.33).

Aroma gradevole, delicato e caratteristico.

Periodo di maturazione autunnale-invernale.

Piante simbiotici: numerose specie di latifoglie (roverella, cerro, leccio, carpino, nocciolo, farnia, etc.) ed anche alcune pinaceae.

Habitat: diffuso nella fascia basale che si estende tra 40° - 46° di latitudine nord, nei soprassuoli forestali originatisi da suoli calcarei, stabili, ricchi di scheletro e permeabili. Le condizioni pedologiche ideali si realizzano in diversi siti della dorsale appenninica, a quote comprese fra i 400 e i 900 m di altezza, nei



Figura 4.35 - Ascomi di *Tuber borchii*: interi ed in sezione

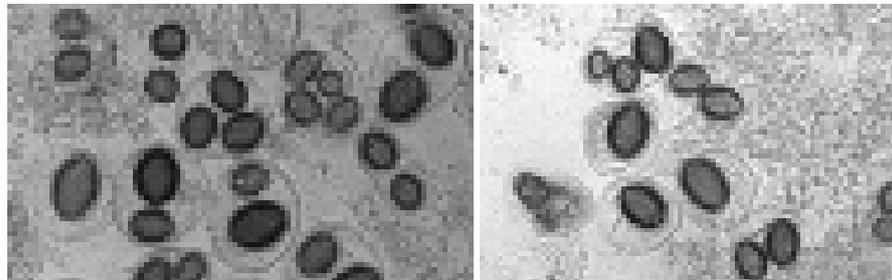


Figura 4.36 Aschi e spore di *Tuber borchii*

boschi radi e nelle formazioni miste. Pertanto, è diffuso in Umbria (Norcia e Spoleto) e Marche, ma può essere raccolto anche in Emilia-Romagna, Toscana, Veneto, Lombardia, Piemonte, Liguria ed in altre regioni. Il suo ritrovamento in Campania viene segnalato da più parti, ma occorre confermare scientificamente tali segnalazioni.

Note: tra i tartufi neri, è quello più pregiato; pertanto, i cercatori sono poco inclini a rendere note le aree di ritrovamento. In Italia, il periodo di raccolta del *Tuber melanosporum* - salvo diversa disposizione regionale - si protrae dal 15 novembre al 15 marzo.

#### 4.3.5 *Tuber macrosporum* Vittadini 1831 Tartufo nero liscio.

Ascoma tuberiforme, irregolarmente tuberculato o rotondeggiante, dal diametro variabile dai 2 ai 5 cm (Figura 4.34).

Peridio di colore bruno-nerastro con verruche molto basse ed appiattite, irregolarmente poligonali e difformi per dimensione; tali caratteristiche possono conferire al peridio un aspetto quasi liscio o finemente rugoso.

Gleba di colore bianco-brunastra negli ascomi immaturi, diventa poi grigio-brunastra e fino al bruno-porpora a maturità; le vene sterili sono bianche, numerose e meandriformi, in alcuni punti esili e in altri larghe, debolmente viranti al bruno-pallido all'aria.

Aschi subglobosi e con breve peduncolo, dalle dimensioni di 90-120  $\mu\text{m}$  x 60-80  $\mu\text{m}$  ed 1-3 sporici.

Ascospore ellissoidali e molto grosse - donde il nome - di colore bruno-giallastro, con episporio alveolato-reticolato e maglie poligonali irregolari, medio-piccole e fitte; le dimensioni delle spore variano da 40-75  $\mu\text{m}$  a 30-50  $\mu\text{m}$  (Figura 4.34).

Aroma gradevole, leggermente agliaceo che ricorda quello del *Tuber magnatum*.



Figura 4.37 Ascomi in sezione di Tuber

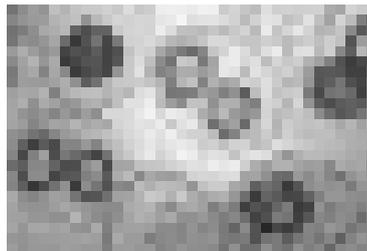


Figura 4.38 Aschi e spore di Tuber magnatum

Periodo di maturazione dall'estate all'autunno inoltrato.

Piante simbionti: numerose specie di latifoglie (roverella, cerro, carpino, pioppo, tiglio, etc.).

Habitat: diffuso prevalentemente nella fascia basale, preferisce terreni argillosi o limo-argillosi e, generalmente, si ritrova nelle stesse stazioni del Tuber magnatum. Nel nostro Paese è diffuso al Settentrione ed al Centro; in Campania, alcune presunte segnalazioni sono ancora da confermare.

Note: il suo maggior pregio è quello di avere un aroma simile al tartufo bianco pregiato, ma essendo nerastro viene commercializzato alla stregua dello scorzone; il nome della specie deriva dal latino macros e sporum ovvero "a grandi spore". Nel nostro Paese, il periodo di raccolta del T. macrosporum - salvo diversa disposizione regionale - si protrae dal 1° settembre al 31 dicembre.

#### 4.3.6 Tuber borchii Vittadini 1831

Marzuolo, Tartufo bianchetto.



Figura 4.39 Esposizione di tartufi bianchi per la vendita al dettaglio

Ascoma tuberiforme, un po' lobato e/o gibboso, con diametro variabile da 1-2 a 5-7 cm (Figura 4.35).

Peridio sottile (0,1-0,2 mm di spessore), di colore variabile dal bianco sporco all'ocra-brunastro o al bruno-rossastro<sup>28</sup>.

Negli esemplari giovani la superficie risulta finemente pubescente per la presenza di particolari ife - visibili al microscopio e dalle dimensioni di 60-90  $\mu\text{m}$  di lunghezza e di 3-5  $\mu\text{m}$  di larghezza basale - simili alle spinule delle ectomicorrize; negli ascomi adulti tale peluria si perde - salvo in alcuni affossamenti del peridio - ed il tartufo risulta liscio.

Gleba inizialmente soda e biancastra, poi beige ed infine tendente al bruno-rossastro; vene sterili biancastre, a volte larghe e con contorno poco definito, altre volte sottili, fitte, ramificate e tortuose, terminanti alla periferia.

Aschi subglobosi o ellissoidali, a forma di sacco e privi di peduncolo; contengono da 1 a 4 spore e misurano 70-90  $\mu\text{m}$  x 50-80  $\mu\text{m}$  (Figura 4.36).

Ascospore generalmente ellissoidali ma anche subglobose, di colore giallo-brunastro, reticolate-alveolate, con maglie fitte e piccole di forma esagonale o pentagonale e di colore bruno-rossiccio o giallo-brunastro; le dimensioni delle maglie sono variabili dai 4 ai 6-7  $\mu\text{m}$  di diametro.

Aroma persistente, forte e agiaceo; carne poco digeribile che, dopo cottura,

perde la sua naturale consistenza.

Periodo di maturazione generalmente protratto dalla metà di gennaio alla fine di aprile; tuttavia, alcuni studiosi ritengono che l'ascoma - in relazione alle

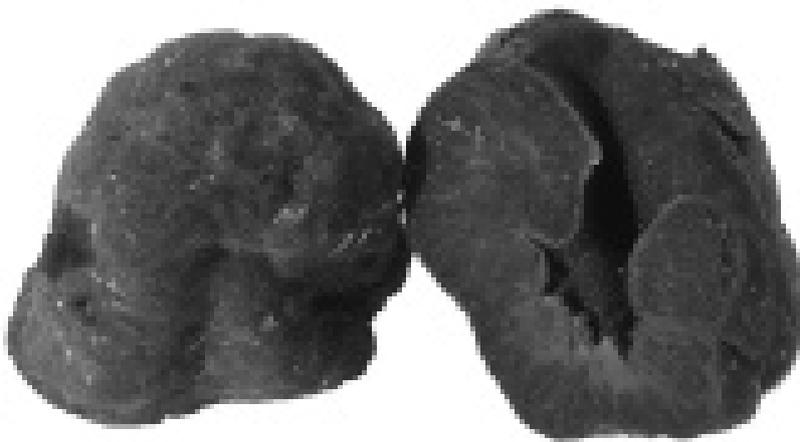


Figura 4.40 Sezioni di ascomi di *Tuber excavatum*

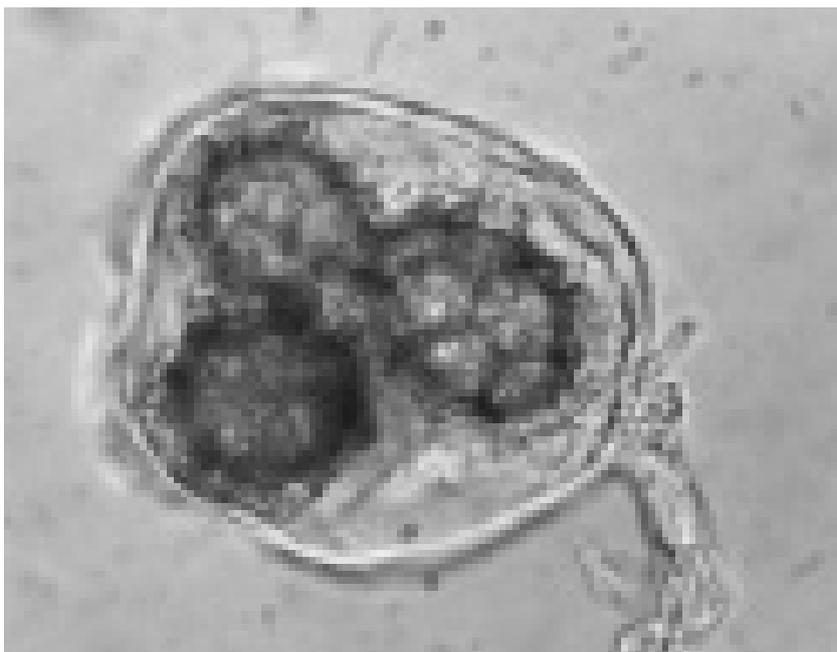


Figura 4.41 Asco e spore di *Tuber excavatum*

caratteristiche pedoclimatiche dell'ambiente di crescita - possa già maturare ai primi di dicembre.

Piante simbiotici: diverse specie di pini (pino domestico, pino nero, pino d'Aleppo, pino silvestre, etc.) ma anche varie latifoglie, quali leccio, roverella, cerro, faggio, pioppo, etc.

Habitat: è particolarmente abbondante nelle pinete costiere ma anche in quelle interne e, specialmente, nei versanti esposti al sud. La specie colonizza anche suoli che nel periodo estivo risultano molto asciutti; tuttavia, può ritrovarsi negli stessi ambienti umidi del *Tuber magnatum*.

Note: il nome scientifico della specie (*borchii*) è riferito al De Borch ovvero allo studioso che la descrisse per la prima volta. Peraltro, questo tartufo viene anche volgarmente denominato "bianchetto" o "marzuolo" per il rispettivo riferimento al colore esterno del peridio o al principale mese di raccolta.

In Campania il tartufo "bianchetto" può essere raccolto dal 1° gennaio al 30 aprile; a livello nazionale, invece, la sua raccolta inizia dal 15 gennaio.

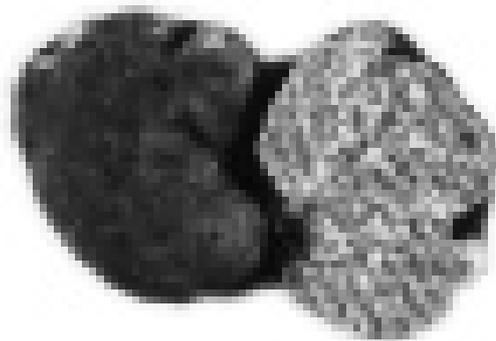


Figura 4.42 Ascomi di *Tuber rufum*: intero ed in sezione

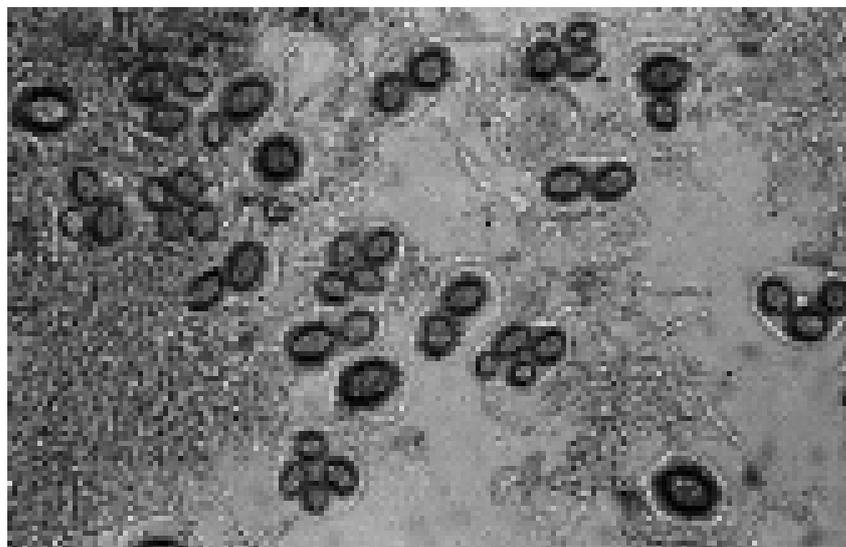


Figura 4.43 Spore di *Tuber rufum*

Il *Tuber borchii* (= *T. albidum* Pico 1788), presentando una variabilità intraspecifica molto elevata, potrebbe essere confuso con il *T. magnatum* - ovvero il pregiato tartufo bianco di Alba - dal quale differisce per la minore pezzatura degli ascomi, l'odore agiaceo e poco gradevole all'olfatto, il periodo di maturazione e la diversa ornamentazione delle spore.

#### 4.3.7 *Tuber magnatum* Pico 1788

Tartufo bianco di Alba, Tartufo bianco del Piemonte, Trifola bianca,



## Capitolo 5

La tartuficoltura, una sfida per il futuro



## Capitolo 5

### La tartuficoltura, una sfida per il futuro

#### 5.1 La coltivazione dei tartufi

L'idea di coltivare i tartufi risale ad oltre quattro secoli fa; infatti, fu il medico umbro Alfonso Ciccarelli (1564), nella sua opera *Opusculum de tuberibus*<sup>1</sup>, ad esprimere per primo l'opinione che i tartufi potessero essere "seminati" - anche se erroneamente senza il concorso di piante simbionti - dopo averli sminuzzati e mescolati con la terra proveniente dalle stesse località di raccolta.

Ciononostante, soltanto molti anni dopo si avviarono le prime concrete esperienze di coltivazione dei tartufi - seppure realizzate a livello empirico e senza una completa comprensione del fenomeno micorrizia - ad opera di un agricoltore della Provenza, il signor Giuseppe Talon (1802), che utilizzando le ghiande disseminate da piante tartufigene, per rimboschire il proprio terreno, si accorse che queste - una volta seminate - originavano querce produttrici tartufi. Pertanto, la semina di "ghiande tartufigene"<sup>2</sup> fu considerata un metodo valido - definito metodo Talon - per la realizzazione di tartufaie in zone tartufigole<sup>3</sup> e si diffuse in altre regioni della Francia.

Tuttavia, si dovranno attendere gli studi di Carlo Vittadini<sup>4</sup> (1800-1865) per comprendere come il micelio tartufigeno si sviluppi nel terreno a stretto contatto con le radici delle piante. Inoltre, tali ricerche furono riprese da Oreste Mattiolo (1856-1947) che, oltre ad essere uno dei più prestigiosi specialisti del suo tempo nel settore dell'idnologia, si interessò anche della coltivazione artificiale dei tartufi<sup>5</sup>.

Successivamente, Francesco Francolini (1931) - Direttore della Cattedra ambulante di Agricoltura di Spoleto (Perugia) - suggerì che, per realizzare tartufaie

- 1) Ciccarelli A., *Opusculum de tuberibus*, Alphonso Ciccarello Phisico de Maevania auctore, Patavii, 1564.
- 2) Evidentemente, tali ghiande erano naturalmente infungate, ovvero presentavano tracce del micelio di Tuber, visto che permanevano sul terreno tartufigolo per un certo periodo di tempo.
- 3) Tuttavia, si credeva - erroneamente - che la capacità di produrre tartufi dipendesse esclusivamente dalle caratteristiche genetiche delle ghiande; ciò favorì un fiorente mercato di "ghiande tartufigene" in Francia.
- 4) Vittadini C., *Monografia Tuberacearum*, Milano, 1831.
- 5) Infatti, Mattiolo (1928) - nella sua opera *Tartuficoltura e rimboschimento* - afferma che: "La tartuficoltura, in ultima analisi, equivale ad un rimboschimento fatto con determinate specie di alberi, in determinate

artificiali in terreni vergini, occorre spargere pezzi di tartufo maturo nelle vicinanze delle giovani pianticelle messe a dimora.

Ma fu soltanto a partire dalla seconda metà degli anni '60 del secolo scorso, che grazie alla tenace attività di Lorenzo Mannozi Torini - Ispettore del Corpo Forestale dello Stato - si giunse a perfezionare un valido metodo (denominato metodo Mannozi Torini) per ottenere, in laboratorio, piantine opportunamente micorrizzate con *Tuber spp.*

Più recentemente, sono stati implementati studi<sup>6</sup> inerenti le prove di sintesi micorriziche in laboratorio con varie essenze forestali, l'ecologia dei principali tartufi italiani, il controllo delle piante tartufigene, l'impianto e gestione di tartufaie artificiali. Pertanto, può ritenersi che solo nelle ultime decadi del secolo scorso la tartuficoltura italiana sia riuscita a conseguire - in non poche realtà territoriali - risultati produttivi soddisfacenti.

La corretta coltivazione dei tartufi deve essere supportata dalla validità delle conoscenze tecnico-scientifiche e dalla razionalità e produttività degli investimenti economici; essa può attuarsi solo se si dispone dei seguenti pre-requisiti:

- opportuna scelta del sito di impianto, dell'essenza forestale e della specie di tartufo simbiote;
- disponibilità di piante tartufigene ben micorrizzate con la specie di tartufo desiderata e possibilmente autoctone;
- conoscenza approfondita delle caratteristiche pedoclimatiche ed ecologiche della specie di tartufo da coltivare;
- competenza tecnica nell'impianto della tartufaia e nella gestione colturale;
- capacità di sviluppo del circuito commerciale e avvio di eventuali attività di trasformazione, al fine di conseguire maggiori benefici per l'intera comunità locale.

Il sito prescelto per l'impianto di una tartufaia deve essere idoneo per la specifica specie di tartufo che si intende coltivare; una buona norma, è quella di accertarsi che nella zona il tartufo in questione si ritrovi naturalmente.

Ogni specie di *Tuber* ha specifiche esigenze pedologiche e climatiche; occorre, pertanto, valutare che il terreno scelto per la coltivazione sia adatto a tale fine, ovvero abbia caratteristiche strutturali, di tessitura, di acidità e di composizione tali da favorire lo sviluppo del fungo.

A livello puramente indicativo, senza alcuna pretesa di essere esaustivi, vengono di seguito indicati alcuni parametri pedologici e fisico-chimici di riferimento, per la coltivazione di alcune specie di tartufo. (Tabella 5.1)

In generale, è opportuno scartare i terreni estremamente compatti o con pH acido, mentre quelli che presentano altre caratteristiche devono essere attentamente analizzati. Inoltre, è necessario valutare anche l'altitudine, l'esposizione, la pendenza e la vegetazione naturale.

Una volta stabilita la specie di tartufo più adatta all'ambiente pedoclimatico

condizioni di ambiente, sulle radici delle quali crescono i tartufi".

6) Ad opera di svariati studiosi quali Palenzona, Fontana, Bonfante, Montacchini, Luppi, Chevalier, Zambonelli,

Tabella 5.1 Alcuni parametri pedologici e fisico-chimici di riferimento per la

|                            | Tuber mesentericum | Tuber aestivum | Tuber magnatum |
|----------------------------|--------------------|----------------|----------------|
| Sabbia %                   | 26 - 96            | 23 - 30        | 22 - 77        |
| Argilla %                  | 0,4 - 37           | 27 - 35        | 15 - 40        |
| Limo %                     | 3 - 38             | 34 - 48        | 6,5 - 40       |
| pH                         | 5,2 - 8            | 6,2 - 7,8      | 6,8 - 7,0      |
| Humus %                    | 0,4 - 8,5          | 5,0 - 8,0      | 0,9 - 6,5      |
| CaCO <sub>3</sub> totale % | tracce - 30        | 0,3 - 22       | 1,0 - 68       |
| N totale %                 | 0,2 - 18           | 3,0 - 4,5      | 0,9 - 3,5      |
| P ppm                      | tracce - 46        | 0,3 - 2,6      | 0,2 - 1,3      |

Fonte: Pacioni (1993)

Tabella 5.2 Combinazioni micorriziche possibili in laboratorio

| Micobionte         | Fotobionte   |
|--------------------|--|
| Tuber magnatum     | <i>Corylus avellana</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Populus</i> spp., <i>Quercus pubescens</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Quercus cerris</i> , <i>Salix</i> spp., <i>Tilia</i> spp., <i>Abies alba</i> , <i>Pinus pinea</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , etc.  |
| Tuber borchii      | <i>Alnus cordata</i> , <i>Cistus incanus</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Populus</i> spp., <i>Quercus pubescens</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Salix</i> spp., <i>Pinus</i> spp., etc.   |
| Tuber melanosporum | <i>Alnus cordata</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Cistus</i> spp., <i>Corylus avellana</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Tilia</i> spp., <i>Abies alba</i> , <i>Pinus halepensis</i> , <i>Pinus pinaster</i> , <i>Pinus pinea</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , etc. |
| Tuber aestivum     | <i>Alnus cordata</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Cistus incanus</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Tilia</i> spp., <i>Pinus</i> spp., etc.  |
| Tuber mesentericum | <i>Castanea sativa</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Quercus cerris</i> , <i>Quercus ilex</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Quercus pubescens</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Tilia</i> spp., <i>Abies alba</i> , <i>Pinus halepensis</i> , <i>Pinus nigra</i> , etc.                 |

del sito occorre scegliere, in relazione alla vegetazione autoctona, l'essenza forestale simbiote da utilizzare.

Sembra opportuno precisare che anche i tartufi minori possono concorrere ad incrementare il reddito dei terreni considerati improduttivi; infatti, in determinate condizioni pedoclimatiche, è preferibile realizzare una buona produzione di scorzone (*Tuber aestivum*), bianchetto (*T. borchii*), mesenterico (*T. mesentericum*) piuttosto che spendere denaro e fatica per una improbabile ed insoddisfacente produzione di tartufi pregiati.

In commercio esistono diverse combinazioni di piante micorrizzate con determinate specie di tartufo; ad esempio, il *Tuber mesentericum* può essere micorrizzato con il nocciolo, il faggio, il cerro, il leccio, la roverella, la farnia, il tiglio, il pino d'Aleppo, etc.

La Tabella 5.2 riporta alcune delle specie per le quali è accertata la possibilità di sintesi micorrizica.

Generalmente, il nocciolo e la roverella sono utilizzabili per quasi tutte le specie di tartufo; inoltre, è preferibile realizzare impianti con due o tre tipi di essenze forestali. Ciò, se da un lato garantisce migliori possibilità di adattamento ad eventuali cambiamenti delle condizioni climatiche, dall'altro determina la precoce entrata in produzione della specie che raggiunge prima la maturità (ad esempio, il nocciolo), seguita dalla successiva produttività della specie a sviluppo più lento (ad esempio, la roverella).

L'acquisto delle piante micorrizzate viene effettuato presso particolari vivai specializzati dislocati, prevalentemente, nel Centro-Nord Italia; nel Sud mancano strutture specificamente destinate a tale produzione. Pertanto, le piante che arrivano nel meridione, non risultano essere autoctone e, quindi, non sono completamente adattate alle condizioni climatiche locali.

Le metodologie utilizzate per ottenere le piante micorrizzate sono diverse e, comunque, possono essere ricondotte alle seguenti:

- inoculo di sementi mediante spore di tartufo e successiva semina e sviluppo delle plantule;
- inoculo delle radici di plantule, realizzato mediante contatto con sospensione sporale di tartufo;
- inoculo delle radici mediante approssimazione con apparati radicali già infungati (approssimazione radicale);
- inoculo in vitro di radici di piante sterili, ottenute per clonazione, con sospensione sporale o colture di micelio o con micorrize.

Il prezzo medio di una pianta micorrizzata varia dai 7 ai 12 euro e dipende dalla tipologia del tartufo simbiote e dell'essenza oltre che dalla eventuale presenza di una certificazione, attestante la qualità delle piante vendute.

La certificazione delle piantine tartufigene, non obbligatoria a livello nazionale, viene effettuata presso strutture pubbliche (Università e altri enti di

ricerca); tuttavia, in alternativa, i produttori possono fornire una propria auto-certificazione<sup>7</sup>.

Le piante idonee per la tartuficoltura devono presentare le seguenti caratteristiche:

- avere abbondante ed uniforme carica micorrizica della specie di tartufo dichiarata;
- non presentare, salvo in misura ridotta e ben determinata, micorrize inquinanti di altri funghi simbiotici;
- essere adatte dal punto di vista vivaistico ovvero risultare vigorose, opportunamente lignificate, senza patologie e con sviluppo armonico delle varie parti anatomiche (radici, fusto, etc.).

Nel nostro Paese, diverse regioni hanno previsto la possibilità di accesso a contributi finanziari per la realizzazione ex novo di tartufaie artificiali o il miglioramento di quelle esistenti.

L'impianto di una tartufaia deve essere attentamente progettato dal punto di vista agronomico; infatti, bisognerà individuare la corretta densità delle piante e lo schema di impianto della piantagione. Il numero di piante micorrizzate da mettere a dimora per ettaro<sup>8</sup> (ha) dipende non solo dalle diverse esigenze

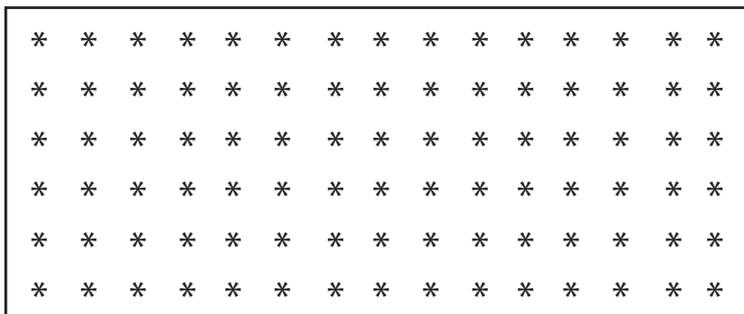


Figura 5.1 Sesto di impianto a quadrato m 4 x 4 e con piante di una sola specie

ecologiche delle varie specie di tartufo, ma anche dal tipo di essenza forestale simbiotica, dal proprio portamento, dalla sua longevità, dalla possibilità di facile attuazione delle pratiche colturali e dell'eventuale irrigazione.

Nella realizzazione del sesto di impianto, bisogna prevedere il grado di ombreggiamento determinato dallo sviluppo delle chiome delle piante adulte; ad esempio, il *Tuber magnatum* predilige ombreggiamenti quasi del 100%, lo scorzone si adatta a livelli di ombreggiamenti alquanto elevati, il tartufo nero pregiato - invece - tollera male ombreggiamenti superiori al 60% (Di Massimo, 2006). Tuttavia, al fine di conseguire la messa in produzione della tartufaia prima che le essenze forestali abbiano raggiunto la maturità, è preferibile adottare una densità di impianto più alta, rispetto a quella ritenuta idonea, e - successi-

8) Unità di superficie agraria equivalente a 10.000 metri quadrati.

9) Cioè con file e piante distanti fra loro 4 m. Normalmente, nell'indicazione dello schema di un impianto, il primo numero indica la distanza esistente tra le file degli alberi mentre il secondo quella esistente tra le

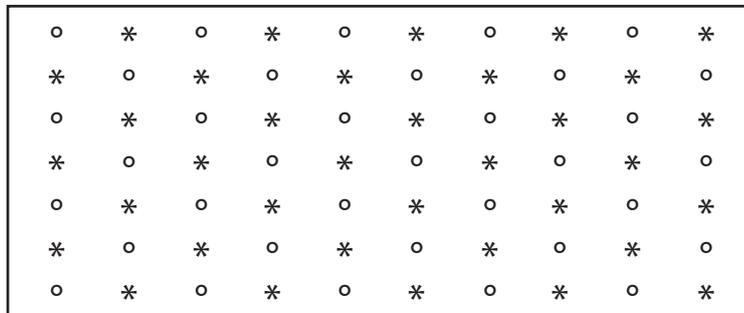


Figura 5.2 Sesto di impianto a rettangolo m 5 x 4 e con piante di due specie

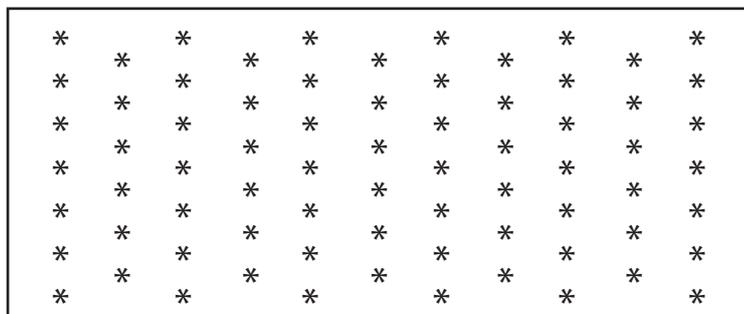


Figura 5.3 Sesto di impianto a quinconce m 5 x 4 e con piante di una sola specie

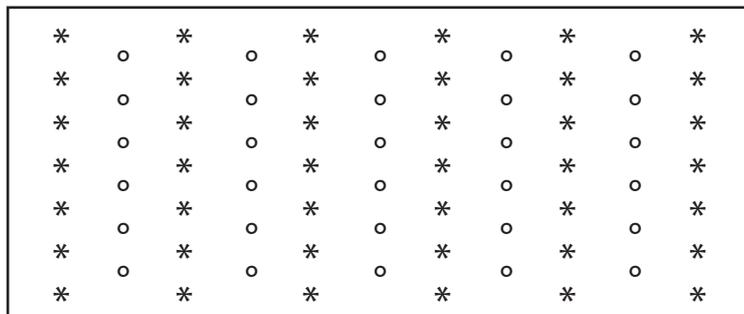


Figura 5.4 Sesto di impianto a quinconce m 5 x 4 e con piante di due specie disposte in file separate, alternando la specie a crescita veloce con quella a

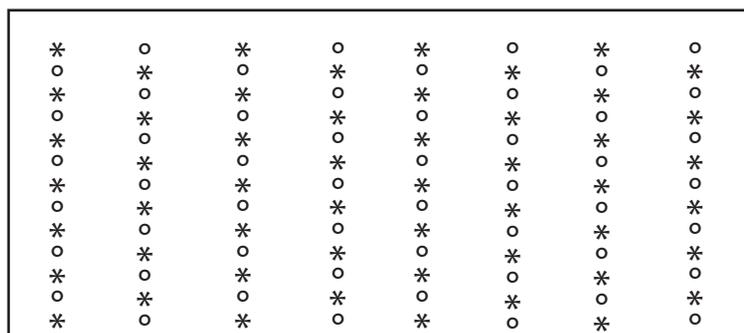


Figura 5.5 Sesto di impianto a siepone m 8 x 2,5 e con piante di due specie

vamente - operare una sorta di diradamento per mantenere l'ombreggiamento entro certi limiti (Bencivenga, 1989).

Generalmente, come precedentemente accennato, si preferisce realizzare impianti misti con specie a rapido accrescimento (nocciolo, salice, pioppo, etc.) frammiste a specie più longeve ma ad accrescimento lento (roverella, farnia, cerro, etc.); ciò assicura da un lato l'entrata in produzione rapida delle specie precoci e dell'altro la garanzia di una produzione duratura nel tempo, legata alle specie più longeve.

Nella realizzazione delle tartufaie di *Tuber melanosporum* possono essere adottati diversi sesti di impianto che vanno dalla disposizione a quadrato con m 4 x 4<sup>9</sup> (Figura 5.1), a rettangolo con m 5 x 4<sup>10</sup> (Fig. 5.2) o altri valori, a quinconce con m 5x4 o altri valori (Figure 5.3 e 5.4), a siepone con m 7 x 3 o 8 x 2,5 (Figura 5.5) oppure con diverse distanze.

La disposizione a rettangolo o in quadrato consente un più facile impiego delle macchine agricole, necessarie alla più celere realizzare delle cure colturali; invece, quella a quinconce se da un lato comporta la migliore utilizzazione dello spazio da parte delle chiome degli alberi, ritardando gli effetti di un eccessivo ombreggiamento, dall'altro potrebbe ostacolare l'impiego dei mezzi meccanici.

Nell'impianto a siepone, le radici delle piante ravvicinate lungo ciascuna fila vengono rapidamente a contatto fra di loro; ciò comporta lo sviluppo di una notevole concentrazione di micorrize che costituisce una delle condizioni essenziali per la produzione dei tartufi. Inoltre, nel caso del *Tuber magnatum* viene richiesto un elevato ombreggiamento per cui i sesti di impianto debbono prevedere un maggior numero di piante per ettaro; infatti, possono essere adottati sesti a quadrato, rettangolo o a quinconce con m 4 x 3 oppure a siepone con m 6 x 2,5.

## 5.2 I criteri per una corretta tartuficoltura

Il sito prescelto per la piantagione di una tartufaia deve essere sottoposto, preventivamente, ad una serie di trattamenti che consistono nel decespugliamento, nell'eventuale spietramento, nell'abbattimento delle piante simbiotiche e nell'estirpazione delle loro radici, nella lavorazione del terreno, etc.

Gli arbusti e gli alberi eventualmente presenti potrebbero presentare sugli apparati radicali determinati funghi micorrizici che, naturalmente, riescono a competere con il tartufo; pertanto, è opportuno procedere all'eliminazione di tale vegetazione, all'abbattimento degli alberi ed all'estirpazione - effettuata

piante di una stessa fila.

10) Ovvero con le file distanti 5 m, mentre lungo la fila la distanza delle piante è di 4 m.

11) Le radici delle piante già presenti nel sito prescelto per l'impianto potrebbero costituire una fonte di inoculo di funghi competitori per il *Tuber*. Tuttavia, l'estirpazione delle radici non sempre è completa; pertanto, spesso, risulta molto difficile eliminare i funghi competitori.

12) In assenza di radici vive i propaguli di funghi micorrizici potrebbero inattivarsi.

nel miglior modo possibile - delle loro radici<sup>11</sup> (Pacioni, 1993).

Successivamente, è necessario che il terreno venga arato per qualche anno e coltivato con specie erbacee; ciò al fine di eliminare gli eventuali propaguli di funghi micorrizici persistenti<sup>12</sup> e concorrenziali con il tartufo (Bencivenga, 1989).

Tutti gli interventi agronomici effettuati prima dell'impianto della tartufaia devono essere predisposti valutando la tipologia di suolo e la specifica combinazione pianta-tartufo.

La lavorazione pre-impianto del terreno e la profondità dell'aratura deve essere predisposta in seguito ad un rigoroso studio del tipo di suolo ed alla tipologia di colture che in precedenza sussistevano sulla parcella di terreno; in generale la profondità dell'aratura non dovrebbe superare i 30-40 cm, in quanto escavazioni maggiori potrebbero portare in superficie orizzonti sterili o alterare l'assetto della flora microbica del suolo (Di Massimo, 2006).

L'aratura deve eseguirsi in estate in modo tale che gli eventuali propaguli di funghi competitori possano essere esposti all'aria secca, alle alte temperature stagionali ed agli stress derivanti dalla carenza idrica; ciò al fine di inattivare lo sviluppo di tali funghi.

Dopo aver definito il sesto di impianto da adottare, si procede alla piantagione della tartufaia. L'epoca più adatta per la messa a dimora delle piantine micorrizzate è quella autunno-vernina - se il terreno non risulta per lungo tempo coperto dalla neve - oppure quella di fine inverno (febbraio-marzo); in quest'ultimo caso occorre porre attenzione ai ritorni di freddo.

Qualche giorno prima del trapianto è necessario innaffiare moderatamente le piantine micorrizzate, acquistate in fitocelle o vaso, per consentire al pane di terra di raggiungere un determinato grado di umidità; ciò facilita l'estrazione del pane dal suo contenitore al momento della messa a dimora<sup>13</sup>. Le eventuali radici che fuoriescono dalla fitocella (vaso) devono essere assolutamente tagliate in quanto potrebbero risultare inquinate da altri funghi.

Per favorire la fase di affrancamento è necessario predisporre una irrigazione di soccorso, specialmente nei periodi di prolungata siccità. Inoltre, negli anni successivi alla messa a dimora e prima della produzione dei tartufi, si rendono necessarie varie operazioni colturali utili per conseguire uno sviluppo adeguato delle giovani piante e delle micorrize.

Nei primi due anni dall'impianto bisogna provvedere al ripristino delle fallanze ovvero alla sostituzione di quelle piante micorrizzate che, non avendo attecchito nel terreno, sono seccate; mediamente la percentuale di fallanze si attesta intorno all'1-3%.

Successivamente, è utile effettuare - durante l'anno - alcune sarchiature superficiali (profonde circa 10 cm) che consentono di ridurre le erbe infestanti e di aerare il terreno<sup>14</sup>. Tali lavorazioni devono essere realizzate manualmente nelle

13) Se si impiegano fitocelle con substrato sintetico, questo va preventivamente bagnato e prima di procedere all'estrazione della pianta si deve pigiare fortemente la fitocella per compattare il pane di terra (Pacioni, 1993).

vicinanze delle piante micorrizzate mentre, al contrario, possono effettuarsi con mezzi meccanici negli spazi interposti tra le diverse fila. In quest'ultima evenienza, sono da preferirsi gli erpici rotanti o a dischi rispetto alle normali fresatrici che, invece, compattano il terreno più profondo non raggiunto dal movimento della fresa e possono favorire la diffusione di alcune infestanti.

Generalmente, le erbe infestanti sottraggono luce, calore, acqua ed elementi nutritivi alle giovani piantine; pertanto, occorre controllarne lo sviluppo senza utilizzare diserbanti chimici<sup>15</sup>.

Per conservare un certo grado di umidità del terreno è opportuno realizzare, all'inizio delle estate, delle pacciamature localizzate intorno alle piante micorrizzate, utilizzando la stessa vegetazione erbacea tagliata nel sito di impianto; tuttavia, successivamente - con il ripristino delle precipitazioni di fine stagione - tali residui devono essere allontanati.

Durante i primi anni dell'impianto (2-6 anni) può effettuarsi una moderata potatura delle piante micorrizzate, limitata ai piccoli rami, al fine di indirizzare e guidare la formazione della chioma. Nelle tartufaie a tartufo nero pregiato, tale pratica serve ad evitare l'eccessivo ombreggiamento del terreno. Riguardo alla necessità della potatura, in letteratura non c'è un comune accordo e non è facile fornire indicazioni precise per le diverse specie di piante e di tartufo.

Quando il pH del suolo tende ad acidificarsi, costituendo in tal modo un ambiente poco adatto allo sviluppo dei tartufi, è possibile effettuare ammendamenti a base di carbonato di calcio o di calcare macinato.

Relativamente ai principali elementi responsabili della fertilità del suolo (azoto, fosforo, potassio, etc.), in alcuni casi può effettuarsi anche una blanda concimazione sia minerale che organica; tuttavia, non esistendo dati certi in letteratura, l'impiego dei fertilizzanti richiede molta prudenza.

Nelle tartufaie coltivate oltre alle micorrize di Tuber possono essere presenti anche quelle di funghi inquinanti; le condizioni che favoriscono maggiormente lo sviluppo della simbiosi tartufigena rispetto ad altre forme simbiotiche non sono state ancora del tutto comprese.

L'entrata in produzione di una tartufaia si verifica dopo il quinto-sesto anno, nel caso di impianti con essenze forestali a rapido sviluppo (ad esempio, il nocciolo); tuttavia, la produzione diventa commercialmente interessante solo

14) Ciò favorisce anche l'assorbimento dell'acqua piovana.

15) Anche se alcuni autori sostengono possano usarsi alcuni erbicidi a base di glifosate che si decompongono rapidamente nel suolo.

16) Coordinato dal Dr. Francesco Vaccaro.

17) A Colliano (SA) la presenza dei tartufi fu accertata per la prima volta, alla fine degli anni sessanta del secolo scorso, dal Sig. Lorenzo Nigro, guardia forestale in servizio presso la caserma di Laviano (SA): Negli anni successivi, il fenomeno della raccolta dei tartufi locali si diffuse ampiamente nella zona tanto che - nel 1982 - fu organizzata la prima Sagra del tartufo, con l'intento di propagandare il prodotto nell'intera Provincia di Salerno. Negli anni ottanta, le osservazioni naturalistiche di Napoliello A. e Pintozzi P. permisero di individuare il sito su cui impiantare la prima tartufaia sperimentale.

18) STAPA-CePICA è l'acronimo di Settore Tecnico Amministrativo Provinciale Agricoltura - Centro Provinciale Informazione e Consulenza in Agricoltura. Attualmente, in Campania, sono operativi 5 centri provinciali (servizio CePICA) dei Settori decentrati.

19) La Regione Campania promuove e sostiene anche iniziative di informazione e consulenza in agricoltura gestite direttamente dagli imprenditori agricoli riuniti nelle Associazioni Regionali per l'Informazione e

Tabella 5.3 Alcune tartufaie sperimentali istituite dall'Amministrazione regionale

| Ubicazione   | Anno                               | Superficie | Tartufo/essenza forestale simbiote  |
|--|------------------------------------|------------|---|
|  | impianto                           | (ha)       |   |
| 1 Colliano<br>nocciolo,                              | 1985<br>Loc. Falotico              | 0,2        | T. melanosporum su roverella, farnia,<br>carpino.   |
| 2 Colliano<br>nocciolo.<br>Loc. Lezzano              | 1986                               | 1,0        | T. melanosporum su roverella, farnia e<br>nocciolo.   |
| 3 Colliano<br>lo;<br>Loc. Piano della Corte<br>lo;   | 1986                               | 1,0        | T. melanosporum su roverella e nocciolo;<br>T. aestivum su roverella e nocciolo;<br>T. mesentericum su nocciolo.  |
| 4 Nusco Loc. Falcera<br>(Az. Patrone L.)             | 1986                               | 0,5        | T. borchii su nocciolo e roverella.   |
| 5 Nusco Loc. Falcera<br>nocciolo<br>(Az. Patrone T.) | 1987                               | 0,5        | T. brumale f. moschatum su carpino,<br>e roverella.   |
| 6 Nusco Loc. Falcera<br>nocciolo<br>(Az. Nigro T.)   | 1987                               | 0,5        | T. brumale f. moschatum su carpino,<br>e roverella.   |
| 7 Nusco<br>Loc. Baiano                               | 1988                               | 0,5        | T. melanosporum su nocciolo e carpino;<br>T. brumale f. moschatum su carpino;<br>T. borchii su nocciolo.          |
| 8 Mignano Montelungo<br>farnia.<br>Loc. Fecicce      |                                    | 1993       | 0,3 T. melanosporum su carpino e<br>farnia.   |
| 9 Domicella<br>Loc. Fossato                          | 1993                               | 0,5        | T. melanosporum su nocciolo;<br>T. brumale f. moschatum su nocciolo;<br>T. magnatum su nocciolo.                  |
| 10 Bagnoli Irpino<br>f.<br>ricum su nocciolo, cerro, | 1994<br>Vivaio forestale<br>Laceno | 0,3        | T. melanosporum, T. aestivum, T. brumale<br>moschatum, T. mesentericum su nocciolo,<br>roverella, farnia, faggio. |
| 11 Monte S.Giacomo<br>tiglio;<br>Loc. Pegliaro       | 1994                               | 0,5        | T. melanosporum su nocciolo, roverella,<br>e farnia;<br>T. aestivum su nocciolo;<br>T. magnatum suiglio.          |
| 12 Montella<br>Loc. M. Sorbo                         | 1997                               | 0,2        | T. borchii su pino.   |
| 13 Montella<br>Loc. Pezzo di S. Francesco            | 1997                               | 0,2        | T. aestivum su cerro.   |
| 14 Castel di Sasso<br>Loc. Pisciarriello             | 1997                               | 0,2        | T. aestivum su roverella;<br>T. borchii su pino.  |
| 15 Sassano   | 1997                               | 0,2        | T. melanosporum su roverella.   |

Fonte: Casato, Santangelo (1998)

Tabella 5.4 Risultati delle analisi di 17 tartufaie sperimentali campane realizzate con Tuber

| Micorrize ritrovate          | N° di impianti | %          |
|------------------------------|----------------|------------|
| T. melanosporum              | 2              | 12         |
| T. brumale / T. melanosporum | 4              | 23         |
| T. brumale                   | 3              | 18         |
| T. aestivum                  | 7              | 41         |
| Solo di funghi inquinanti    | 1              | 6          |
| <b>Totale</b>                | <b>17</b>      | <b>100</b> |

Fonte: Elaborazione personale dati pubblicati da Bertini et al., 2004

Tabella 5.5 Risultati delle analisi di 7 tartufaie sperimentali campane realizzate con Tuber

| Micorrize ritrovate          | N° di impianti | %          |
|------------------------------|----------------|------------|
| T. aestivum                  | 5              | 72         |
| T. melanosporum / T. brumale | 1              | 14         |
| T. borchii                   | 1              | 14         |
| <b>Totale</b>                | <b>7</b>       | <b>100</b> |

Fonte: Elaborazione personale dati pubblicati da Bertini et al., 2004

a partire dal decimo anno.

Alcune specie di tartufi neri (*Tuber melanosporum*, *T. aestivum*, etc.) presentano la peculiarità di formare un tipico “pianello” che circonda la pianta ovvero una zona (spesso circolare) priva di vegetazione erbacea. La comparsa dei pianelli indica il raggiungimento della maturità tartufigena dell’essenza forestale; inoltre, mentre nella periferia della “zona bruciata” si ritrovano le maggiori concentrazioni di micorrize, in quella centrale esse sono meno presenti. Pertanto, la formazione delle micorrize procede, avanzando gradualmente nel corso del tempo, dalla zona centrale del “pianello” verso la periferia e sulle radici superficiali che si trovano a 5- 10 cm di profondità nel terreno. Spesso, negli impianti produttivi adulti - realizzati a sepone - i pianelli si congiungono e la vegetazione erbacea praticamente scompare.

la Consulenza in Agricoltura (ARICA) che siano emanazione delle Organizzazioni Professionali Agricole.  
20) Ovvero il 32% in provincia di Avellino, il 29% nel beneventano, il 21% nel casertano ed il 18% nel saler-

### 5.3 La sperimentazione in Campania

Il 14 dicembre 1985 si tenne a Colliano (SA), nell'Alto Sele salernitano, il primo Convegno Regionale su "Prospettive di sviluppo della tartuficoltura", organizzato dal Servizio Sperimentale Informazione Ricerca e Consulenza in Agricoltura (SeSIRCA) della Regione Campania<sup>16</sup>.

## Capitolo 6

La raccolta, la conservazione e la commercializzazione dei tar-

ei tartufi

## Capitolo 6

### La raccolta, la conservazione e la commercializzazione dei tartufi

#### 6.1 La raccolta dei tartufi

Per poter esercitare la raccolta dei tartufi, nei boschi naturali e nei terreni non coltivati della Campania, è necessario essere autorizzati a farlo, dopo aver superato un esame di idoneità<sup>1</sup>, aver ottenuto il rilascio di uno specifico tesserino<sup>2</sup> - da convalidare annualmente<sup>3</sup> - e pagato una tassa di concessione regionale<sup>4</sup>.

La Legge Regionale 20 giugno 2006 n. 13<sup>5</sup> ha previsto che possano richiedere l'autorizzazione solo i soggetti che abbiano compiuto il quattordicesimo anno di età<sup>6</sup>; inoltre, tale norma ha demandato alle Province l'onere di gestire le operazioni di emissione e rinnovo dei tesserini<sup>7</sup> e di curare un apposito registro anagrafico dei raccoglitori autorizzati<sup>8</sup>. Non sono soggetti all'autorizzazione i raccoglitori di tartufi sui fondi di loro proprietà o da essi condotti.

Ai sensi dell'art. 5 della Legge 16 dicembre 1985 n. 752<sup>9</sup>, le autorizzazioni alla raccolta - seppur rilasciate da Enti diversi<sup>10</sup> - hanno valore sull'intero territorio nazionale.

Le norme che disciplinano la ricerca e la raccolta dei tartufi prescrivono che

- 1) Tale esame di idoneità deve essere sostenuto presso la Provincia competente per il territorio di residenza anagrafica del richiedente; esso è volto ad accertare la "conoscenza delle specie e varietà di tartufo, degli elementi basilari di biologia ed ecologia degli stessi, delle modalità di ricerca, raccolta e commercializzazione previste dalle norme vigenti, nonché delle nozioni generali di micologia e di selvicoltura". Gli aspiranti raccoglitori che non superino l'esame di idoneità possono ripetere la prova, facendone specifica richiesta all'Ente preposto, dopo 3 mesi.
- 2) Recante le generalità e la fotografia del titolare.
- 3) Il tesserino di idoneità ha una validità di cinque anni (art. 9 L.R. n. 13/2006), tuttavia, annualmente deve essere vidimato (convalidato) dall'Ente preposto, previa esibizione della ricevuta del versamento della tassa di concessione annuale; le norme che regolano l'intero iter procedurale per il rilascio del tesserino di idoneità sono contenute nel Regolamento n. 3 del 24 luglio 2007.
- 4) Attualmente, in Campania, la tassa di concessione prevista per il rilascio del tesserino è di circa 185 euro, mentre quella per il rinnovo annuale supera di poco 90 euro.
- 5) La L. R. 20 giugno 2006 n. 13, "Disciplina della raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo e tutela degli ecosistemi tartufigeni", è stata pubblicata nel BURC n. 29 del 3 luglio 2006.
- 6) Tuttavia, i minori di anni 14 possono praticare la ricerca e la raccolta se accompagnati da persona abilitata.
- 7) Tale rinnovo potrà aversi per altri cinque anni; prima della riconsegna, verranno annotate sul tesserino le eventuali violazioni alle norme in vigore da parte del titolare ed accertate, specificamente, con opportuno provvedimento definitivo.
- 8) La cui copia deve essere trasmessa alla Regione Campania.

tale attività non debba arrecare alcun tipo di danno alle tartufaie, avvenendo esclusivamente con l'ausilio di un cane, eventualmente di un "vanghetto"<sup>11</sup> o uno "zappetto", e in periodi stabiliti secondo uno specifico calendario.

Il cercatore è bene che indossi un abbigliamento consono all'attività da intraprendere<sup>12</sup>; ad esempio, si consigliano giubbotti provvisti di ampie tasche<sup>13</sup>, scarpe comode dotate di un buon "carrarmato" oppure stivali di gomma, un impermeabile resistente per proteggersi dalla pioggia (specialmente nei mesi invernali), una borsa "porta-tartufi", etc.

La ricerca richiede l'intervento di un cane addestrato<sup>14</sup> che rappresenta il vero e proprio "scopritore" dei tartufi; al riguardo occorre precisare che non esistono particolari razze di cani selezionate per la ricerca in campo<sup>15</sup>. Tuttavia, si possono indicare alcune caratteristiche che definiscono i requisiti che un cane da addestrare dovrebbe possedere e cioè:

- la taglia limitata, al fine di facilitare la perlustrazione fra la vegetazione bassa oltre che per agevolare il trasporto in auto;
- il pelo raso e non lungo, per ridurre la possibilità che rovi, spine, semi, paglia, etc., possano impigliarsi nel mantello dell'animale;
- il torace robusto che consente una migliore resistenza alla fatica derivante dallo scavo delle buche;
- le zampe anteriori che poggiano sulle punte delle dita e non sul palmo, al fine di ridurre lo sforzo sostenuto dall'animale nell'attività di escavazione.

Inoltre, la ricerca dovrebbe effettuarsi con il muso mantenuto a breve distanza dal terreno per incrementare, al massimo, la possibilità di fiutare l'odore di eventuali piccoli esemplari di tartufo. A tal fine, è tassativo addestrare il cane fin dalla tenera età (a circa 2-3 mesi), in modo tale da fargli apprendere i comportamenti desiderati assecondando la naturale tendenza al gioco, tipica dei cuccioli.

A norma di legge, la ricerca dei tartufi è consentita da un'ora prima dell'alba ad una ora dopo il tramonto; i migliori risultati si ottengono all'alba, ovvero quando l'umidità elevata dell'aria non fa disperdere l'odore dei tartufi ed il cane riesce a percepirli meglio. Una volta avvertito tale odore, il cane addestrato inizia a "raspare" il terreno nel punto dove esso è più intenso e, con le proprie

9) Recante la "Normativa quadro in materia di raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo", pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 300 del 21/12/1985.

10) Ad esempio, in Campania dalle Province, in Basilicata dalle Comunità Montane, etc.

11) Da impiegarsi esclusivamente all'atto della raccolta.

12) Ovvero realizzato con stoffe resistenti all'urto dei rovi ed adatto alle temperature stagionali del periodo di raccolta.

13) Adatte a contenere il premio (biscotti, pane, etc.) che occorre offrire al cane, al fine di incentivarne l'attività di perlustrazione, ogni qualvolta la ricerca sia risultata positiva.

14) La Legge Quadro nazionale non indica il numero massimo di cani da poter utilizzare nell'attività di ricerca di ogni singolo cercatore e ciò comporta un ampio margine di discrezionalità per il legislatore regionale; infatti, mentre in Basilicata la ricerca può essere effettuata con non più di due cani per cavatore, in Campania si prevede l'eventuale impiego contemporaneo due cani e di un cucciolo di età non superiore ai dieci mesi.

15) Anche se, non di rado, qualche anziano cavatore non disdegna di indicarne alcune o di consigliare par-



Figura 6.1 Cani addestrati all'opera



Figura 6.2 Vanghette da cavatore

zampe anteriori, riesce - spesso - anche ad estrarre il tartufo (Figura 6.1); ciò può comportare, però, il rischio di danneggiarlo.

Per tali motivi, un buon cercatore interrompe quasi sempre l'attività di scavo del cane, continuando da sé l'escavazione della buca, nel punto esatto indicato dall'animale, utilizzando gli unici arnesi consentiti dalla legge, ovvero il vanghet-

to (Figura 6.2) e l'eventuale zappetto<sup>16</sup> per lo scavo tra le pietre.

E' bene sottolineare come lo scavo della buca nel terreno debba limitarsi al solo punto in cui il cane ha localizzato il tartufo; inoltre, dopo aver estratto il prezioso fungo, le buche devono essere subito riempite con la stessa terra rimossa, avendo cura di livellare il terreno. Questa semplice operazione di ricomposizione, nel caso non venisse espletata al momento opportuno, può compromettere la produzione degli ascomi negli anni successivi.

Un saggio cercatore di tartufi non dovrebbe mai affaticare molto il proprio cane ed, in particolare, dovrebbe addestrarlo a non mangiare bocconi trovati per caso nei boschi; ciò al fine di prevenire eventuali intossicazioni mortali determinate dall'ingestione di esche avvelenate<sup>17</sup>.

Il calendario di raccolta dei tartufi commercializzabili, previsto dall'art. 6 della Legge 16 dicembre 1985 n. 752, sull'intero territorio nazionale è il seguente:

- 1) Tuber magnatum, dal 1° ottobre al 31 dicembre;
- 2) Tuber melanosporum, dal 15 novembre al 15 marzo;
- 3) Tuber brumale forma moschatum, dal 15 novembre al 15 marzo;
- 4) Tuber aestivum, dal 1° maggio al 30 novembre;
- 5) Tuber uncinatum, dal 1° ottobre al 31 dicembre;
- 6) Tuber brumale, dal 1° gennaio al 15 marzo;
- 7) Tuber borchii, dal 15 gennaio al 30 aprile;
- 8) Tuber macrosporum, dal 1° settembre al 31 dicembre;
- 9) Tuber mesentericum, dal 1° settembre al 31 gennaio.

La regione Campania, pur rifacendosi alla normativa nazionale ed analogamente ad altre regioni italiane, ha predisposto un proprio calendario di raccolta<sup>18</sup>, rispondente meglio alle esigenze locali in tema di valorizzazione e tutela del proprio patrimonio tartufigeno.

Pertanto, nella nostra regione, la raccolta dei tartufi può avvenire nei seguenti periodi:

- 1) Tuber mesentericum, dal 1° settembre al 15 aprile;
- 2) Tuber magnatum, dal 1° ottobre al 31 dicembre;
- 3) Tuber aestivum, dal 1° maggio al 30 novembre;
- 4) Tuber uncinatum, dal 1° ottobre al 31 dicembre;
- 5) Tuber borchii, dal 1° gennaio al 30 aprile;
- 6) Tuber melanosporum, dal 15 novembre al 15 marzo;
- 7) Tuber macrosporum, dal 1° settembre al 31 dicembre;
- 8) Tuber brumale, dal 1° gennaio al 15 marzo;

ticolari forme di incrocio.

16) Al riguardo, la L.R. Campania 20 giugno 2006 n. 13 usa, esplicitamente, il termine "piccole zappe" senza fornire alcuna dimensione degli attrezzi. Altre regioni, invece, consentono o solo l'uso del "vanghetto" o la possibilità di utilizzo sia del "vanghetto" che dello "zappetto"; tuttavia, ne specificano le dimensioni. Ad esempio, la L.R. Molise 9 novembre 1989 n. 21 prevede soltanto l'esclusivo impiego di un "vanghetto" con punta rotondeggiante ed avente dimensioni del taglio di cm 15 per cm 6; invece, la L.R. Basilicata 27 marzo 1995 n. 35 prevede sia l'uso del "vanghetto" che dello "zappetto", con lama avente lunghezza non

9) Tuber brumale forma moschatum, dal 1° novembre al 15 marzo.

Da ciò si evince come il legislatore campano, in relazione a specifiche e giuste considerazioni di carattere locale, abbia voluto prolungare - di circa due mesi e mezzo<sup>19</sup> - il periodo di raccolta del Tuber mesentericum (Tartufo nero di Bagnoli) ed anticipare - di quindici giorni - quello del Tuber borchii<sup>20</sup> (bianchetto) e del Tuber brumale forma moschatum<sup>21</sup> (tartufo moscato).

Nelle aree rimboschite o imboschite, diverse dalle tartufaie controllate o coltivate, la raccolta dei tartufi è consentita solo dopo otto anni dalla data del rimboschimento. Nei boschi liberi della Campania, come anche nei terreni incolti, per ciascun cercatore di tartufi, è previsto un limite massimo giornaliero di raccolta pari a 2 kg<sup>22</sup>; invece, nelle tartufaie controllate o coltivate, agli aventi diritto, non è posto alcun limite di raccolta.

Inoltre, è quasi superfluo ricordare come sia vietata la raccolta dei tartufi immaturi o avariati e la lavorazione andante del terreno finalizzata alla ricerca dei tartufi.

## 6.2 La conservazione e la classificazione dei prodotti conservati

Una delle caratteristiche che fanno dei tartufi un alimento d'eccellenza è l'aroma; tale profumo non si mantiene per molto tempo se gli ascomi sono conservati a temperatura ambiente. Pertanto, sono stati escogitati vari metodi di conservazione, nel tentativo di riuscire a mantenere inalterate - nel corso del tempo - le caratteristiche organolettiche di questi pregiati prodotti del sottobosco.

Va comunque sottolineato come la terra che avvolge il peridio dei tartufi, al momento della raccolta, possa costituire una sorta di protezione, assicurandone una migliore durata di conservazione naturale<sup>23</sup>.

A livello familiare, il tartufo può essere conservato con la refrigerazione<sup>24</sup>, il congelamento, l'essiccamento, ect.

Nel frigorifero, l'intenso aroma del tartufo è facilmente assorbito dagli altri alimenti, pertanto, è consigliabile sistemare il tartufo - dopo averlo accuratamente pulito - in un vasetto ermeticamente chiuso e riempito di riso; il riso assorbe l'aroma e può essere riutilizzato per specifiche preparazioni culinarie. Alcuni, conservano i tartufi in frigo avvolgendoli con una carta porosa, da sostituire durante il corso della giornata; tuttavia, ciò determina la saturazione dell'ambiente chiuso dell'elettrodomestico con l'aroma del fungo.

Con la refrigerazione, generalmente, si possono conservare i tartufi per circa

superiore ai 15 cm e larghezza in punta non superiore agli 8 cm.

17) Sistemate volontariamente da inqualificabili persone, con l'intento di determinare la riduzione della concorrenza nell'attività di ricerca.

18) Tale calendario è stato proposto nel Regolamento di attuazione della Legge Regionale 20 giugno 2006 n. 13.

19) Ovvero spostando il termine della raccolta dal 31 gennaio (data di fine raccolta a livello nazionale) al 15



Figura 6.3 Un tartufo conservato artigianalmente

15 giorni; invece, con il congelamento - realizzato in cella frigorifera o freezer, utilizzando ascomi puliti e ben lavati, di dimensioni non molto grandi<sup>25</sup> e mantenuti in sacchetti di plastica atossica e ben chiusi - è possibile conservarli per oltre un anno.

Un altro metodo di conservazione è l'essiccamento che consiste nel pulire i tartufi, tagliarli in fette e nell'essicarli in forno a moderata temperatura. Successivamente, le fettine di tartufo sono conservate in piccoli barattoli con

aprile.

20) Infatti, mentre la raccolta del bianchetto a livello nazionale inizia il 15 gennaio, in Campania incomincia il 1° gennaio.

chiusura ermetica.

Alcuni effettuano anche una sorta di conservazione sott'olio<sup>26</sup>; con essa, gli ascomi ben puliti, lavati ed asciugati, vengono posti in vasetti, coperti completamente con olio di semi, ermeticamente chiusi e mantenuti in frigorifero. A livello artigianale, il tartufo può anche essere conservato sotto sale oppure sterilizzato ed in salamoia (Figura 6.3).

A livello industriale, il tartufo può essere sottoposto ad una serie di trattamenti tecnologici che ne consentono la conservazione a medio e lungo termine. Tali trattamenti sono la sterilizzazione, il congelamento, l'essiccamento e la liofilizzazione.

La sterilizzazione è un trattamento termico molto drastico che si prefigge lo scopo di distruggere tutte le forme microbiche; esso viene effettuato in autoclave, sottoponendo i tartufi o i prodotti trasformati alla temperatura di 120 °C, per un tempo non inferiore ai 20' e, comunque, variabile in relazione alla dimensione dei contenitori.

La maggior parte dei prodotti conservati posti in commercio sono sterilizzati; essi sono confezionati con aggiunta di acqua e sale o soltanto di sale<sup>27</sup> e senza l'uso di sostanze coloranti<sup>28</sup>.

L'art. 13 della Legge 16 dicembre 1985 n. 752, prevede che il contenuto dei barattoli debba presentare le seguenti caratteristiche<sup>29</sup>:

- liquido di governo (o di copertura) limpido<sup>30</sup>;
- profumo gradevole e sapore appetitoso, tipico della specie;
- assenza di terra, sabbia, di vermi ed altre materie estranee;
- esatta corrispondenza con la specie e la "classifica" merceologica indicata in etichetta.

I tartufi conservati vengono classificati nelle seguenti categorie:

- super-extra;
- extra;
- prima scelta;
- seconda scelta;
- terza scelta;
- pezzi di tartufo;
- tritume di tartufo;
- pelatura di tartufo.

Le caratteristiche distintive delle singole categorie di tartufi conservati, definite dall'Allegato 2 alla Legge 16 dicembre 1985 n. 725, sono di seguito riportate (Tabella 6.1). Tuttavia, sembra opportuno evidenziare come alle categoria "super

21) Nella nostra regione il tartufo moscato può essere raccolto a partire dal 1° novembre mentre, a livello nazionale, dal 15 novembre.

22) Tale limite non è identico in tutte le regioni; ad esempio, in Molise il limite giornaliero è di 1 kg, con la tolleranza del peso di un solo altro tartufo raccolto.

23) In relazione sia al grado di maturazione dell'ascoma, che alla temperatura ambientale.

24) Cioè il mantenimento in frigorifero.

25) I tartufi di grosse dimensioni possono essere tagliati in pezzi.

26) Tuttavia, tale modalità di conservazione non è scevra da possibili contaminazioni batteriche.

Tabella 6.1 Classificazione merceologica dei tartufi conservati ai sensi della Legge 725/1985.

| Classifica                              | Specie e caratteri speciali  | Aspetto  |
|---|--|--|
| Super extra regolari, (lavati o pelati) | Tuber melanosporum Vitt.<br>Tartufi ben maturi, polpa soda, colore nero.                                 | Interi, rotondeggianti di colore uniforme.       |
|   | Tuber moschatum De Ferry<br>Tartufi ben maturi, polpa soda, e scura.                                     | Interi, rotondeggianti di colore uniforme.       |
|   | Tuber magnatum Pico<br>Tartufi ben maturi, polpa soda, marrone, nocciola, rosa o macchiata di rosso.     | Interi, senza rotture o scalfitture.             |
| Extra (lavati o pelati)                 | Tuber melanosporum Vitt.<br>Tartufi maturi, polpa soda, di colore brunastro.                             | Interi, ma leggermente irregolari.               |
|   | Tuber moschatum De Ferry<br>Tartufi maturi, polpa più o meno scura.                                      | Interi, ma leggermente irregolari.               |
|   | Tuber magnatum Pico<br>Tartufi maturi, polpa soda di colore più o meno chiaro.                           | Interi, senza rotture o scalfitture.             |
| Prima scelta (lavati o pelati)          | Tuber melanosporum Vitt.<br>Tartufi maturi, polpa abbastanza soda, colore abbastanza scuro.              | Interi, ma irregolari.                           |
|   | Tuber moschatum De Ferry<br>Tartufi maturi, polpa abbastanza soda, colore grigio.                        | Interi, ma irregolari.                           |
|   | Tuber magnatum Pico<br>Tartufi maturi, polpa abbastanza soda, di colore più o meno chiaro.               | Interi.  |
| Seconda scelta poco (lavati o pelati)   | Tuber melanosporum Vitt.<br>Polpa più o meno soda di colore grigio scuro.                                | Interi, irregolari e un scortecciati o scalfiti. |
|   | Tuber brumale Vitt.<br>Tuber moschatum De Ferry<br>Polpa più o meno soda di colore relativamente chiaro. | Interi, irregolari e un scortecciati o scalfiti. |
| poco                                    | Tuber magnatum Pico<br>Polpa più o meno soda anche molto chiara.   | Interi, irregolari e un scortecciati o scalfiti. |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Terza scelta<br>(lavati o pelati)               | Tuber mesentericum Vitt.<br>Tuber aestivum Vitt.<br>Tuber uncinatum Chatin<br>Tuber macrosporum Vitt.   | Interi.  |
| Pezzi di tartufo<br>re<br><br>cie<br><br>messe. | Tuber melanosporum Vitt.<br><br>Tuber brumale Vitt.<br>Tuber moschatum De Ferry<br><br>Tuber magnatum Pico<br>Tuber aestivum Vitt.<br><br>Tuber uncinatum Chatin<br>Tuber macrosporum Vitt.<br>Tuber mesentericum Vitt. | Pezzi di tartufo di spessore<br><br>superiore a cm 0,5 di<br>diametro; ciascuna specie<br><br>con tolleranza del 3% in<br>peso di altre specie am- |
| Tritume di tartufo<br>re<br><br>peso            | Tuber melanosporum Vitt.<br><br>Tuber brumale Vitt.<br>Tuber moschatum De Ferry<br>Tuber magnatum Pico<br><br>Tuber aestivum Vitt.<br>Tuber uncinatum Chatin  | Pezzi di tartufo di spessore<br><br>anche inferiore a cm 0,5;<br>ciascuna specie con<br>tolleranza dell'8% in<br><br>di altre specie ammesse.      |

extra", "extra", "prima scelta" e "seconda scelta"<sup>31</sup> possano appartenere - esclusivamente - gli ascomi interi di *T. melanosporum*, *T. brumale* forma *moschatum*<sup>32</sup> e *T. magnatum*.

Invece, il *T. mesentericum*, ovvero il tartufo tipico della Campania<sup>33</sup>, insieme a *T. aestivum*, *T. uncinatum* e *T. macrosporum*, sono relegati soltanto alla "terza scelta" oppure, se non interi, ai "pezzi" e al "tritume" di tartufo.

Ciononostante, è noto che l'aroma dei tartufi conservati mediante sterilizzazione tenda, in qualche modo ad attenuarsi o a modificarsi rispetto a quello posseduto dal prodotto fresco, in quanto le sostanze responsabili del profumo sono volatili.

Ciò comporta che tartufi con odore molto inteso, quali il *T. mesentericum*, dopo la loro cottura risultino molto più gradevoli e conservino ancora un certo aroma; al contrario, i tartufi pregiati dal profumo meno persistente, una volta

27) E' consentita l'aggiunta di vino, liquore o acquavite, la cui presenza deve essere dichiarata in etichetta.

28) L'impiego di altre sostanze, seppure non nocive alla salute, deve essere indicato in etichetta con termini appropriati e comprensibili.

29) E' vietato porre in commercio tartufi immaturi, non sani, non ben puliti, conservati in recipienti senza etichetta, di specie diversa da quelle commercializzabili, non corrispondenti alla categoria merceologica

sterilizzati, risultano molto meno appetibili. Per tali considerazioni, spesso, alle preparazioni di tartufi pregiati, conservati e trasformati, viene aggiunto - fraudolentemente - un po' del nostro *T. mesentericum*.

I tartufi interi e con carne soda possono anche essere conservati mediante congelamento; quanto più celermente si realizza il congelamento, tanto migliori risultano essere le caratteristiche organolettiche del prodotto conservato.

Generalmente, il congelamento viene effettuato in tunnel ad aria forzata facendo percorrere al prodotto, su un nastro trasportatore, una specifica galleria del freddo (tunnel) in cui getti di aria molto fredda (-40 °C) ed a circolazione forzata investono l'alimento da congelare.

Un altro metodo di congelamento può essere realizzato utilizzando direttamente un agente criogeno quale, ad esempio, l'anidride carbonica<sup>34</sup>.

Il prodotto congelato va poi mantenuto in cella frigorifera, non interrompendo la "catena del freddo", lungo l'intero percorso di filiera, dal produttore al rivenditore e fino al momento del consumo.

Una modalità di conservazione prevalentemente più artigianale è rappresentata dall'essiccamento; con esso, fettine di tartufo spesse pochi mm, vengono fatte essiccare in determinate apparecchiature mediante flussi di aria calda, alla temperatura di 60 °C e per circa 30'. Successivamente, il prodotto così ottenuto viene confezionato sottovuoto.

Alcune aziende hanno anche avviato la conservazione dei tartufi mediante liofilizzazione ovvero prevedendo un preventivo congelamento del prodotto<sup>35</sup>, a cui segue una disidratazione forzata, per sublimazione. Con tale metodo possono essere trattati sia ascomi interi che tartufi macinati o ridotti in pasta; il prodotto ottenuto viene, comunque, conservato sotto vuoto.

### 6.3 La commercializzazione dei tartufi freschi

I tartufi costituiscono un alimento particolare, utilizzato per specifici scopi culinari ed indirizzato, tradizionalmente, a determinate fasce di consumatori.

Le peculiari caratteristiche merceologiche dei tartufi, insieme alla difficoltà di ritrovamento ed alla facile deperibilità del prodotto, hanno consentito - nel corso del tempo - la concentrazione sia della domanda che dell'offerta nelle mani di pochi operatori economici di rilevanza nazionale. In merito, Santangelo (2004)<sup>36</sup> così si esprime: "E' nota, infatti, la quasi assoluta dipendenza dei cercatori campani, circa la collocazione del prodotto, nei confronti degli operatori e dei commercianti di altre regioni (Umbria, Marche e Piemonte soprattutto) i quali, sfruttando i vantaggi della carenza in Campania di strutture associate, lucrano sul valore aggiunto che riescono a conseguire, sottopagando il prodotto appena raccolto".

Pertanto, il mercato alla produzione è monopolizzato da pochi grossisti che,

indicata in etichetta.

30) Di colore scuro per *Tuber melanosporum*, *T. brumale*, *T. moschatum* e giallastro o più o meno scuro per *Tuber magnatum*, *T. aestivum*, *T. mesentericum*.

31) A tale categoria possono appartenere anche gli ascomi interi, irregolari e un poco scortecciati o scalfiti



Figura 6.4 Tartufi freschi posti in vendita con la terra attaccata al peridio

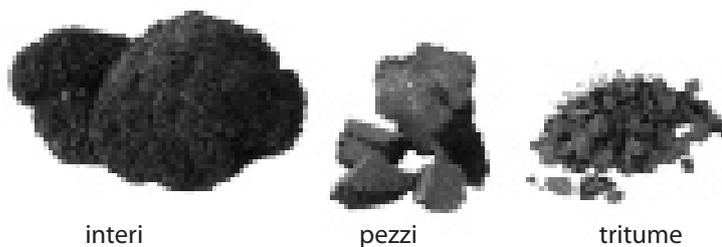


Figura 6.5 Classificazione dei tartufi freschi

attraverso una propria rete di intermediari, diffusa capillarmente sul territorio nazionale, reperiscono i tartufi e stabiliscono il prezzo della materia prima; questa, successivamente, sarà avviata in parte al consumo nazionale ed in parte all'industria conserviera ed all'esportazione.

A livello locale, invece, si instaura anche un piccolo mercato orientato sia al settore della ristorazione che alla limitata vendita al dettaglio.

In tutti i casi, al fine di tutelare il patrimonio tartufigeno naturale, il legislatore ha imposto che la commercializzazione dei tartufi freschi<sup>37</sup> avvenga esclusivamente nei periodi in cui ne è consentita la raccolta<sup>38</sup>.

Inoltre, essendo prodotti ad elevato valore commerciale, i tartufi possono essere oggetto di frodi ed illeciti e la loro vendita potrebbe essere viziata da comportamenti poco corretti per il consumatore.

Uno dei più frequenti comportamenti illegali è rappresentato dalla vendita



## Appendice Legislativa



## A1 I principali riferimenti normativi del settore

A livello nazionale, la raccolta e commercializzazione dei tartufi è regolata dalla Legge 16 dicembre 1985 n. 752<sup>1</sup>, modificata - successivamente - dalla Legge 17 maggio 1991 n. 162<sup>2</sup>. Tuttavia, l'impianto normativo - pur indicando determinati comportamenti da attuare nella raccolta degli ascomi, i tempi specifici della ricerca, le varie tipologie di tartufi destinati al consumo umano, i criteri ed i principi fondamentali cui far riferimento per la loro commercializzazione - ha demandato alle regioni l'onere di disciplinare tale attività, all'interno del proprio ambito territoriale.

Infatti, nel nostro Paese, facendo seguito al dettato legislativo, molte regioni "virtuose" hanno promulgato specifiche norme locali, provvedendo - in alcuni casi - anche alla loro successiva integrazione e modifica.

In particolare, nell'Italia meridionale<sup>3</sup>, le regioni che hanno normato più celermente sono l'Abruzzo (1988) ed il Molise (1989), seguite poi dalla Basilicata (1995) e dalla Puglia (2003); tuttavia, recentemente, anche la regione Campania, colmando un lungo periodo di attesa, ha emanato sia la Legge Regionale 20 giugno 2006 n. 13 - inerente la "Disciplina della raccolta, coltivazione e commer-

- 1) La Legge 16 dicembre 1985 n. 752, "Normativa quadro in materia di raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo", è stata pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 300 del 21/12/1985.
- 2) La Legge 17 Maggio 1991 n. 162, "Modifiche alla Legge 16 Dicembre 1985, n. 752, normativa quadro in materia di raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo", è stata pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 121 del 25/05/1991.
- 3) Adottando i criteri di ripartizione geografica dell'ISTAT.
- 4) La Legge Regionale 20 giugno 2006 n. 13 è stata pubblicata nel Bollettino Ufficiale della Regione Campania n. 29 del 3/7/2006.
- 5) Il Regolamento n. 3 del 24 luglio 2007 "Disciplina della raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi

### Alcune normative regionali di settore

|                       |   |           |
|-----------------------|---|-----------|
| Abruzzo               | LR 15 febbraio 1988, n. 22<br>Normativa per la raccolta, coltivazione e commercio   | B U R     |
| Abruzzo<br>01/03/1988 | dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo<br>nella regione Abruzzo.   | n. 5 del  |
| 30/07/1996            | LR 3 luglio 1996, n. 46<br>Modifiche ed integrazioni alla LR 15.2.1988, n. 22: BUR Abruzzo<br>norme per la raccolta, coltivazione e commercio<br>dei tartufi. | n. 14 del |

|            |   |                          |
|------------|---|--------------------------|
|            | LR 29 ottobre 1996, n. 106  |                          |
| Abruzzo    | Modifiche ed integrazioni alle LLRR 15.2.1988, n. 22 e  | B U R                    |
| 15/11/1996 | 3.7.1996 n. 46 (tartufi).   | n . 2 1 d e l            |
| Molise     | LR 9 novembre 1989, n. 21   |                          |
| 16/11/1989 | Norme per la raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo   | BUR Molise n.21del       |
|            | nella Regione Molise - Disciplina attuativa della Legge 16 dicembre 1985, n. 752 - Delega di funzioni amministrative alle Amministrazioni Provinciali di Campobasso e Isernia ai sensi dell'art.118, ultimo comma, della Costituzione della Repubblica. |                          |
| Lazio      | LR 16 dicembre 1988, n.82   |                          |
| Lazio      | Disciplina della raccolta, coltivazione e commercializzazione dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo, sul territorio della regione Lazio.  | B U R                    |
| 01/01/1989 |   | n . 1 d e l              |
| Basilicata | LR 27 marzo 1995, n. 35   |                          |
| Basilicata | Disciplina della raccolta, coltivazione, conservazione e commercializzazione dei tartufi.   | B U R                    |
| 03/04/1995 |   | n . 2 5 d e l            |
| Puglia     | LR 25 agosto 2003, n.13   |                          |
| 29/08/2003 | Disciplina della raccolta, conservazione e commercializzazione dei tartufi.   | BUR Puglia n . 9 9 d e l |
| Umbria     | LR 28 febbraio 1994, n. 6   |                          |
| Umbria     | Disciplina della raccolta, coltivazione, conservazione e commercio dei tartufi.   | B U R                    |
| 16/03/1994 |   | n . 1 1 d e l            |
| 02/04/1997 | LR 26 marzo 1997, n. 10   |                          |
|            | Modificazioni ed integrazioni della LR 28 febbraio 1994, n. 6 - Disciplina della raccolta, coltivazione, conservazione e commercio dei tartufi.   | BUR Umbria n . 1 7 d e l |
| 12/11/1997 | LR 5 novembre 1997, n.34  |                          |
|            | Ulteriore integrazione della LR 28 febbraio 1994, n. 6 - Disciplina della raccolta, coltivazione, conser-   | BUR Umbria n . 5 6 d e l |

vazione e commercio dei tartufi.

|                             |  |  |
|-----------------------------|--|--|
| Piemonte                    | LR 12 marzo 2002, n. 10<br>Testo unico delle Leggi regionali in materia di<br>raccolta, coltivazione, conservazione e commer-                  | BUR Piemonte<br>n . 1 2 d e l                    |
| 21/03/2002                  | cializzazione dei tartufi.   |  |
| Lombardia                   | LR 8 luglio 1989, n. 24<br>Norme in materia di raccolta, coltivazione e<br>commercializzazione dei tartufi freschi e conser-                   | BUR Lombardia<br>s.o. 1, n. 28<br>del 12/07/1989 |
|                             | vati in attuazione dei principi della Legge 16 di-   |  |
|                             | cembre 1985, n. 752.   |  |
| Emilia<br>Romagna           | LR 2 settembre 1991, n. 24<br>Disciplina della raccolta, coltivazione e commercio<br>dei tartufi nel territorio regionale, in attuazione della | BUR<br>Emilia                                    |
| Romagna                     | Legge 16 dicembre 1985, n. 752.  | n . 5 9 d e l                                    |
| 05/09/1991                  |  |  |
|                             | LR 25 giugno 1996, n. 20<br>Modifica della LR 2 settembre 1991, n. 24 "disciplina<br>della raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi      | BUR<br>Emilia Roma-                              |
| gna                         | nel territorio regionale, in attuazione della Legge  | n . 7 5 d e l                                    |
| 01/07/1996                  | 16 dicembre 1985, n. 752".   |  |
| Friuli<br>Venezia<br>Giulia | LR 16 agosto 1999, n. 23<br>Disciplina di raccolta, coltivazione, conserva-  | BUR<br>Friuli-Venezia                            |
| Giulia                      | zione e commercio dei tartufi.   | n . 3 3 d e l                                    |
| 18/08/1999                  |  |  |
| Marche                      | LR 6 ottobre 1987, n. 34<br>Norme per la tutela e la valorizzazione dei<br>tartufi.  | BUR Marche<br>n . 1 0 4 d e l                    |
| 08/10/1987                  |  |  |
|                             | LR 22 giugno 1998, n. 19<br>Modificazioni ed integrazioni della LR 6<br>ottobre 1987, n. 34 concernente: "Norme per la                         | BUR Marche<br>n . 4 9 d e l                      |
| 25/06/1998                  |  |  |

cio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo e tutela degli ecosistemi tartufigeni"<sup>4</sup> - sia il Regolamento di attuazione<sup>5</sup>.

A2 Il testo della Legge 16 dicembre 1985 n. 752 modificata dalla Legge 17 maggio 1991 n. 162

Di seguito, si riporta il testo aggiornato del provvedimento legislativo recante, a livello nazionale, la "Normativa quadro in materia di raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo".

Articolo 1. Le regioni, in attuazione dell'articolo 1 della legge 22 luglio 1975, n. 382, nonché del disposto di cui agli articoli 66 e 69 del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, n. 616, provvedono a disciplinare con propria legge la raccolta, la coltivazione e la commercializzazione dei tartufi freschi o conservati nel rispetto dei principi fondamentali e dei criteri stabiliti dalla presente legge.

Sono fatte salve le competenze che nella suddetta materia hanno le regioni a statuto speciale e le province autonome di Trento e di Bolzano.

E' fatta, altresì, salva la vigente normativa di carattere generale concernente la disciplina igienica della produzione e della vendita delle sostanze alimentari e delle bevande di cui alla legge 30 aprile 1962, n. 283, e relativo regolamento di esecuzione.

Articolo 2. I tartufi destinati al consumo da freschi devono appartenere ad uno dei seguenti generi e specie, rimanendo vietato il commercio di qualsiasi altro tipo:

- 1) *Tuber magnatum* Pico, detto volgarmente tartufo bianco;
- 2) *Tuber melanosporum* Vitt., detto volgarmente tartufo nero pregiato;
- 3) *Tuber brumale* var. *moschatum* De Ferry, detto volgarmente tartufo moscato;
- 4) *Tuber aestivum* Vitt., detto volgarmente tartufo d'estate o scorzone;
- 5) *Tuber uncinatum* Chatin, detto volgarmente tartufo uncinato<sup>6</sup>;
- 6) *Tuber brumale* Vitt., detto volgarmente tartufo nero d'inverno o trifola nera;
- 7) *Tuber borchii* Vitt. o *Tuber albidum* Pico, detto volgarmente bianchetto o marzuolo;
- 8) *Tuber macrosporum* Vitt., detto volgarmente tartufo nero liscio;
- 9) *Tuber mesentericum* Vitt., detto volgarmente tartufo nero ordinario.

Le caratteristiche botaniche ed organolettiche delle specie commerciali sopraindicate sono riportate nell'allegato 1 che fa parte integrante della presente legge.

L'esame per l'accertamento delle specie può essere fatto a vista in base alle caratteristiche illustrate nell'allegato 1 e, in caso di dubbio o contestazione, con esame microscopico delle spore eseguito a cura del centro sperimentale

di tartuficoltura di Sant'Angelo in Vado del Ministero dell'agricoltura e delle foreste, o del centro per lo studio della micologia del terreno del Consiglio nazionale delle ricerche di Torino o dei laboratori specializzati delle facoltà di Scienze naturali o di Scienze agrarie o forestali dell'Università mediante rilascio di certificazione scritta.

Articolo 3. La raccolta dei tartufi è libera nei boschi e nei terreni non coltivati. Hanno diritto di proprietà sui tartufi prodotti nelle tartufaie coltivate o controllate tutti coloro che le conducano; tale diritto di proprietà si estende a tutti i tartufi, di qualunque specie essi siano, purché vengano apposte apposite tabelle delimitanti le tartufaie stesse.

Le tabelle devono essere poste ad almeno 2,50 metri di altezza dal suolo, lungo il confine del terreno, ad una distanza tale da essere visibili da ogni punto di accesso ed in modo che da ogni cartello sia visibile il precedente ed il successivo, con la scritta a stampatello ben visibile da terra: "Raccolta di tartufi riservata".

Le regioni, su richiesta di coloro che ne hanno titolo, rilasciano le attestazioni di riconoscimento delle tartufaie controllate o coltivate.

Per tartufaie controllate si intendono le tartufaie naturali migliorate ed incrementate con la messa a dimora di un congruo numero di piante tartufigene; si intendono invece per tartufaie coltivate quelle impiantate ex novo.

Nulla è innovato in merito a quanto disposto dagli articoli 4 della legge 16 giugno 1927, n. 1766, e 9 del regio decreto 26 febbraio 1928, n. 332.

Articolo 4. I titolari di aziende agricole e forestali o coloro che a qualsiasi titolo le conducano possono costituire consorzi volontari per la difesa del tartufo, la raccolta e la commercializzazione nonché per l'impianto di nuove tartufaie.

Nel caso di contiguità dei loro fondi la tabellazione può essere limitata alla periferia del comprensorio consorziato.

I consorzi possono usufruire dei contributi e dei mutui previsti per i singoli conduttori di tartufaie. Le tabelle sia nei fondi singoli che in quelli consorziati non sono sottoposte a tassa di registro.

Articolo 5. Per praticare la raccolta del tartufo, il raccogliitore deve sottoporsi ad un esame per l'accertamento della sua idoneità.

Sono esentati dalla prova d'esame coloro che sono già muniti del tesserino alla data di entrata in vigore della presente legge.

Le regioni sono pertanto tenute ad emanare norme in merito al rilascio, a seguito del sopracitato esame, di apposito tesserino di idoneità con cui si autorizza a praticare la ricerca e la raccolta del tartufo.

Sul tesserino devono essere riportate le generalità e la fotografia.

L'età minima dei raccoglitori non deve essere inferiore ai 14 anni.

Le autorizzazioni di raccolta hanno valore sull'intero territorio nazionale.

La ricerca, da chiunque eseguita, deve essere effettuata con l'ausilio del cane a ciò addestrato e lo scavo, con l'apposito attrezzo (vanghetto o vanghella), deve

essere limitato al punto ove il cane lo abbia iniziato.

Non sono soggetti agli obblighi di cui ai precedenti commi i raccoglitori di tartufi su fondi di loro proprietà.

E' in ogni caso vietato:

- a) la lavorazione andante del terreno nel periodo di raccolta dei tartufi;
- b) la raccolta dei tartufi immaturi;
- c) la non riempitura delle buche aperte per la raccolta;
- d) la ricerca e la raccolta del tartufo durante le ore notturne da un'ora dopo il tramonto ad un'ora prima dell'alba, salve diverse disposizioni regionali in relazione ad usanze locali.

Articolo 6. Le regioni provvedono a disciplinare la tutela e la valorizzazione del patrimonio tartufigeno pubblico.

Le regioni provvedono, inoltre, ad emanare, entro sei mesi dalla entrata in vigore della presente legge, norme per la disciplina degli orari, dei calendari e delle modalità di raccolta e per la vigilanza.

La raccolta è consentita normalmente nei periodi sottoindicati:

- 1) Tuber magnatum, dal 1° ottobre al 31 dicembre;
- 2) Tuber melanosporum, dal 15 novembre al 15 marzo;
- 3) Tuber brumale var. moschatum, dal 15 novembre al 15 marzo;
- 4) Tuber aestivum, dal 1° maggio al 30 novembre;
- 5) Tuber uncinatum, dal 1° ottobre al 31 dicembre<sup>6)</sup>;
- 6) Tuber brumale, dal 1° gennaio al 15 marzo;
- 7) Tuber albidum o borchii, dal 15 gennaio al 30 aprile;
- 8) Tuber macrosporum, dal 1° settembre al 31 dicembre;
- 9) Tuber mesentericum, dal 1° settembre al 31 gennaio.

Le regioni possono provvedere, con apposita ordinanza, a variare il calendario di raccolta sentito il parere di centri di ricerca specializzati di cui all'articolo 2.

E' comunque vietata ogni forma di commercio delle varie specie di tartufo fresco nei periodi in cui non è consentita la raccolta.

Articolo 7. I tartufi freschi, per essere posti in vendita al consumatore, devono essere distinti per specie e varietà, ben maturi e sani, liberi da corpi estranei e impurità.

I tartufi interi devono essere tenuti separati dai tartufi spezzati.

I "pezzi" ed il "tritume" di tartufo devono essere venduti separatamente, senza terra e materie estranee, distinti per specie e varietà.

Sono considerate "pezzi" le porzioni di tartufo di dimensione superiore a centimetri 0,5 di diametro e "tritume" quelle di dimensione inferiore.

Sui tartufi freschi interi, in pezzi o in tritume, esposti al pubblico per la vendita, deve essere indicato, su apposito cartoncino a stampa, il nome latino e italiano di ciascuna specie e varietà, secondo la denominazione ufficiale riportata

6) Numero così sostituito dall'art. 1 della Legge 17 maggio 1991, n. 162, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 121 del 25 maggio 1991.

nell'articolo 2, e la zona geografica di raccolta. La delimitazione della zona deve essere stabilita con provvedimento dell'amministrazione regionale, sentite le amministrazioni provinciali.

Articolo 8. La lavorazione del tartufo, per la conservazione e la successiva vendita, può essere effettuata:

- 1) dalle ditte iscritte alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, nel settore delle industrie produttrici di conserve alimentari, e soltanto per le specie indicate nell'allegato 2;
- 2) dai consorzi indicati nell'articolo 4;
- 3) da cooperative di conservazione e commercializzazione del tartufo.

Articolo 9. I tartufi conservati sono posti in vendita in recipienti ermeticamente chiusi, muniti di etichetta portante il nome della ditta che li ha confezionati, la località ove ha sede lo stabilimento, il nome del tartufo in latino e in italiano secondo la denominazione indicata nell'articolo 2 ed attenendosi alla specificazione contenuta nell'ultimo comma dell'articolo 7, la classifica e il peso netto in grammi dei tartufi sgocciolati, nonché l'indicazione di "pelati" quando i tartufi sono stati liberati dalla scorza.

Articolo 10. I tartufi conservati sono classificati come nell'allegato 2, che fa parte integrante della presente legge.

Articolo 11. I tartufi conservati sono confezionati con aggiunta di acqua e sale o soltanto di sale, restando facoltativa l'aggiunta di vino, liquore o acquavite, la cui presenza deve essere denunciata nella etichetta, e debbono essere sottoposti a sterilizzazione a circa 120 gradi centigradi per il tempo necessario in rapporto al formato dei contenitori.

L'impiego di altre sostanze, purché non nocive alla salute, oltre quelle citate, o un diverso sistema di preparazione e conservazione, deve essere indicato sulla etichetta con termini appropriati e comprensibili. E' vietato in ogni caso l'uso di sostanze coloranti.

Articolo 12. Il peso netto indicato nella confezione deve corrispondere a quello dei tartufi sgocciolati con una tolleranza massima del 5 per cento.

Articolo 13. Il contenuto dei barattoli e flaconi deve presentare le seguenti caratteristiche:

- a) liquido di governo o di copertura limpido, di colore scuro nel Tuber melanosporum, brumale, moschatum, e giallastro più o meno scuro nel Tuber magnatum, aestivum, uncinatum, mesentericum<sup>8</sup>;
- b) profumo gradevole e sapore appetitoso tipico della specie;

7) Numero così modificato dall'art. 1 della Legge 17 maggio 1991, n. 162, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 121 del 25 maggio 1991.

- c) assenza di terra, di sabbia, di vermi e di altre materie estranee;
- d) esatta corrispondenza con la specie e classifica indicate nell'etichetta.

Articolo 14. E' vietato porre in commercio tartufi conservati in recipienti senza etichetta, o immaturi, o non sani, o non ben puliti, o di specie diversa da quelle indicate nell'articolo 2, o di qualità o caratteristiche diverse da quelle indicate nell'etichetta o nella corrispondente classifica riportata nell'allegato 2, annesso alla presente legge.

Articolo 15. La vigilanza sull'applicazione della presente legge è affidata agli agenti del Corpo forestale dello Stato.

Sono inoltre incaricati di far rispettare la presente legge le guardie venatorie provinciali, gli organi di polizia locale urbana e rurale, le guardie giurate volontarie designate da cooperative, consorzi, enti e associazioni che abbiano per fine istituzionale la protezione della natura e la salvaguardia dell'ambiente.

Gli agenti giurati debbono possedere i requisiti determinati dall'articolo 138 del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza approvato con regio decreto 18 giugno 1931, n. 773, e prestare giuramento davanti al prefetto.

Articolo 16. Per le violazioni della presente legge è ammesso il pagamento con effetto liberatorio per tutti gli obbligati di una somma in misura ridotta pari alla terza parte del massimo della sanzione prevista, entro il termine di sessanta giorni dalla contestazione personale o, se questa non vi sia stata, dalla notificazione.

Detta oblazione è esclusa nei casi in cui non è consentita dalle norme penali.

Le regioni, per le somme introitate dalle violazioni della presente legge, istituiranno apposito capitolo di bilancio.

Articolo 17. Le regioni, per conseguire i mezzi finanziari necessari per realizzare i fini previsti dalla presente legge e da quelle regionali in materia, sono autorizzate ad istituire una tassa di concessione regionale annuale, ai sensi dell'articolo 3 della legge 16 maggio 1970, n. 281, per il rilascio dell'abilitazione di cui all'articolo 5. Il versamento sarà effettuato in modo ordinario sul conto corrente postale intestato alla tesoreria della regione.

La tassa di concessione di cui sopra non si applica ai raccoglitori di tartufi su fondi di loro proprietà o, comunque, da essi condotti, né ai raccoglitori che, consorziati ai sensi dell'articolo 4, esercitano la raccolta sui fondi di altri appartenenti al medesimo consorzio.

Articolo 18. Ogni violazione delle norme della presente legge, fermo restando l'obbligo della denuncia all'autorità giudiziaria per i reati previsti dal codice penale ogni qualvolta ne ricorrano gli estremi, comporta la confisca del prodotto

ed è punita con sanzione amministrativa e pecuniaria.

La legge regionale determina misure e modalità delle sanzioni amministrative e pecuniarie per ciascuna delle seguenti violazioni:

- a) la raccolta in periodo di divieto o senza ausilio del cane addestrato o senza attrezzo idoneo o senza il tesserino prescritto;
- b) la lavorazione andante del terreno e la apertura di buche in soprannumero o non riempite con la terra prima estratta per decara di terreno lavorato e per ogni cinque buche o frazione di cinque aperte e non riempite a regola d'arte;
- c) la raccolta nelle aree rimboschite per un periodo di anni quindici;
- d) la vendita al mercato pubblico dei tartufi senza l'osservanza delle norme prescritte;
- e) la raccolta di tartufi immaturi;
- f) la raccolta dei tartufi durante le ore notturne;
- g) il commercio dei tartufi freschi fuori dal periodo di raccolta;
- h) la messa in commercio di tartufi conservati senza l'osservanza delle norme prescritte salvo che il fatto non costituisca delitto a norma degli articoli 515 e 516 del codice penale;
- i) la raccolta di tartufi nelle zone riservate ai sensi degli articoli 3 e 4.

Per le violazioni degli articoli 515 e 516 del codice penale, copia del verbale è trasmessa dall'amministrazione provinciale alla pretura competente per territorio.

Articolo 19. Le regioni, entro un anno dalla entrata in vigore della presente legge, devono adeguare la propria legislazione in materia.

Articolo 20. La legge 17 luglio 1970, n. 568, è abrogata.

ALLEGATO 1

Caratteristiche botaniche e organolettiche delle specie commerciabili

1) *Tuber magnatum* Pico, detto volgarmente tartufo bianco (o anche tartufo bianco del Piemonte o di Alba e tartufo bianco di Acqualagna).

Ha peridio o scorza non verrucosa ma liscia, di colore giallo chiaro o verdicchio, e gleba o polpa dal marrone al nocciola più o meno tenue, talvolta sfumata di rosso vivo, con venature chiare fini e numerose che scompaiono con la cottura.

Ha spore ellittiche o arrotondate, largamente reticolate o alveolate, riunite fino a quattro negli aschi.

Emana un forte profumo gradevole.

Matura da ottobre a fine dicembre.

2) *Tuber melanosporum* Vitt., detto volgarmente tartufo nero pregiato (o anche

8) Lettera così sostituita dall'art. 1 della Legge 17 maggio 1991, n. 162, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 121 del 25 maggio 1991.

tartufo nero di Norcia o di Spoleto).

Ha peridio o scorza nera rugosa con verruche minute, poligonali, e gleba o polpa nero-violacea a maturazione, con venature bianche fini che divengono un po' rosseggianti all'aria e nere con la cottura.

Ha spore ovali bruno scure opache a maturità, aculeate non alveolate, riunite in aschi nel numero di 4-6 e talvolta anche solo di 2-3. Emana un delicato profumo molto gradevole.

Matura da metà novembre a metà marzo.

3) Tuber brumale var. moschatum De Ferry, detto volgarmente tartufo moscato.

Ha peridio o scorza nera con piccole verruche molto basse e gleba o polpa scura con larghe vene bianche; è di grossezza mai superiore ad un uovo.

Ha spore aculeate non alveolate spesso in numero di cinque per asco.

Emana un forte profumo e ha sapore piccante.

Matura da febbraio a marzo.

4) Tuber aestivum Vitt., detto volgarmente tartufo d'estate o scorzone.

Ha peridio o scorza grossolanamente verrucosa di colore nero, con verruche grandi piramidate, e gleba o polpa dal giallastro al bronzio, con venature chiare e numerose, arborescenti, che scompaiono nella cottura.

Ha spore ellittiche, irregolarmente alveolate, scure, riunite in 1-2 per asco presso a poco sferico.

Emana debole profumo.

Matura da giugno a novembre.

5) Tuber uncinatum Chatin, detto volgarmente tartufo uncinato o tartufo nero di Fragno.

Ha peridio o scorza verrucosa di colore nero, con verruche poco sviluppate, e gleba o polpa di colore nocciola scuro al cioccolato, con numerose venature ramificate chiare. Ha spore ellittiche, con reticolo ben pronunciato, ampiamente alveolate riunite in asco in numero fino a cinque, che presentano papille lunghe

## ALLEGATO 2

## Classificazione dei tartufi conservati

| Classifica                                    | Specie e caratteri speciali   | Aspetto                                       |
|---|---|---|
| Super extra<br>regolari,<br>(lavati o pelati) | Tuber melanosporum Vitt.<br>Tartufi ben maturi, polpa soda, colore nero. di colore uniforme.            | Interi, rotondeggianti                        |
|   | Tuber moschatum De Ferry<br>Tartufi ben maturi, polpa soda, e scura.                                    | Interi, rotondeggianti<br>di colore uniforme. |
|   | Tuber magnatum Pico<br>Tartufi ben maturi, polpa soda, marrone,<br>nocciola, rosa o macchiata di rosso. | Interi, senza rotture o<br>scalfitture.       |
| Extra<br>(lavati o pelati)                    | Tuber melanosporum Vitt.<br>Tartufi maturi, polpa soda, di colore brunoastro.                           | Interi, ma leggermente<br>irregolari.         |
|   | Tuber moschatum De Ferry<br>Tartufi maturi, polpa più o meno scura.                                     | Interi, ma leggermente<br>irregolari.         |
|   | Tuber magnatum Pico<br>Tartufi maturi, polpa soda di colore<br>più o meno chiaro.                       | Interi, senza rotture o<br>scalfitture.       |
| Prima scelta<br>(lavati o pelati)             | Tuber melanosporum Vitt.<br>Tartufi maturi, polpa abbastanza soda,<br>colore abbastanza scuro.          | Interi, ma irregolari.                        |
|   | Tuber moschatum De Ferry<br>Tartufi maturi, polpa abbastanza soda,<br>colore grigio.                    | Interi, ma irregolari.                        |
|   | Tuber magnatum Pico<br>Tartufi maturi, polpa abbastanza soda,<br>di colore più o meno chiaro.           | Interi.                                       |

Appendice legislativa

|   |   |  |
|---|---|--|
| Seconda scelta poco (lavati o pelati) fiti. | Tuber melanosporum Vitt.<br>Polpa più o meno soda di colore grigio scuro.   | Interi, irregolari e unscortecciati o scalfiti.  |
| poco  | Tuber brumale Vitt.<br>Tuber moschatum De Ferry<br>Polpa più o meno soda di colore relativamente chiaro.  | Interi, irregolari e unscortecciati o scalfiti.  |
| poco  | Tuber magnatum Pico<br>Polpa più o meno soda anche molto chiara.  | Interi, irregolari e unscortecciati o scalfiti.  |
| Terza scelta (lavati o pelati)              | Tuber mesentericum Vitt.<br>Tuber aestivum Vitt.<br>Tuber uncinatum Chatin<br>Tuber macrosporum Vitt.   | Interi.  |
| Pezzi di tartufo re<br>cie<br>messe.        | Tuber melanosporum Vitt.<br>Tuber brumale Vitt.<br>Tuber moschatum De Ferry<br>Tuber magnatum Pico<br>Tuber aestivum Vitt.<br>Tuber uncinatum Chatin<br>Tuber macrosporum Vitt.<br>Tuber mesentericum Vitt. | Pezzi di tartufo di spessore superiore a cm 0,5 di diametro; ciascuna specie con tolleranza del 3% in peso di altre specie am- |
| Tritume di tartufo re<br>peso               | Tuber melanosporum Vitt.<br>Tuber brumale Vitt.<br>Tuber moschatum De Ferry<br>Tuber magnatum Pico<br>Tuber aestivum Vitt.<br>Tuber uncinatum Chatin<br>Tuber macrosporum Vitt.                             | Pezzi di tartufo di spessore anche inferiore a cm 0,5; ciascuna specie con tolleranza dell'8% in di altre specie ammesse.      |

e ricurve ad uncino.

Emana un profumo gradevole.

Matura da settembre a novembre<sup>9</sup>.

6) Tuber brumale Vitt., detto volgarmente tartufo nero d'inverno o trifola nera.

Ha peridio o scorza rosso scuro che diviene nera a maturazione, con verruche piramidate e gleba o polpa grigio-nerastra debolmente violacea, con venature bianche ben marcate che scompaiono con la cottura assumendo tutta la polpa un colore cioccolata più o meno scuro.

Ha spore ovali brune, traslucide a maturità, aculeate non alveolate, riunite in aschi nel numero di 4-6 e talvolta anche meno, più piccole di quelle del Tuber melanosporum e meno scure.

Emana poco profumo.

Matura da gennaio a tutto marzo.

7) Tuber borchii Vitt. o Tuber albidum Pico, detto volgarmente bianchetto o marzuolo.

Ha peridio o scorza liscia di colore biancastro tendente al fulvo e gleba o polpa chiara tendente al fulvo fino al violaceo-bruno con venature numerose e ramosse.

Ha spore leggermente ellittiche regolarmente alveolate o reticolate a piccole maglie riunite in aschi fino a 4.

Emana un profumo tendente un po' all'odore dell'aglio.

Matura da metà gennaio a metà aprile.

8) Tuber macrosporum Vitt., detto volgarmente tartufo nero liscio.

Ha peridio o scorza quasi liscia con verruche depresse, di colore bruno rossastro e gleba bruna tendente al porpureo con venature larghe numerose e chiare brunescenti all'aria.

Ha spore ellittiche, irregolarmente reticolate e alveolate riunite in aschi peduncolati in numero di 1-3.

Emana un gradevole profumo agliaceo piuttosto forte.

Matura da agosto ad ottobre.

9) Tuber mesentericum Vitt., detto volgarmente tartufo nero ordinario (o anche tartufo nero di Bagnoli).

Ha peridio o scorza nera con verruche più piccole del tartufo d'estate, gleba o polpa di colore giallastro o grigio-bruno con vene chiare labirintiformi che scompaiono con la cottura.

Ha spore ellittiche grosse imperfettamente alveolate riunite in 1-3 per asco.

Emana un debole profumo.

Matura da settembre ai primi di maggio.

A3 Il testo della Legge Regionale 20 giugno 2006 n. 13

9) Numero così modificato dall'art. 1 della Legge 17 maggio 1991, n. 162, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale

Di seguito, si riporta il testo del provvedimento legislativo della Regione Campania inerente la "Disciplina della raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo e tutela degli ecosistemi tartufigeni<sup>10</sup>.

Il Consiglio Regionale ha approvato  
il Presidente della Giunta Regionale promulga la seguente Legge:

#### Articolo 1 - Finalità e oggetto della legge

1. La regione Campania con la presente legge in adempimento a quanto previsto dalla legge 16 dicembre 1985, n. 752, al fine di tutelare e valorizzare il patrimonio tartuficolo campano, disciplina sul territorio regionale, la raccolta, la coltivazione, la conservazione e la commercializzazione dei tartufi nonché la tutela dell'ambiente naturale in cui essi si riproducono.

2. I tartufi destinati al consumo da freschi appartengono ai generi e alle specie elencati all'articolo 2 della legge 16 dicembre 1985, n.752, con le modifiche apportate dalla legge 17 maggio 1991, n. 162.

#### Articolo 2 - Esercizio delle funzioni amministrative

1. La regione Campania esercita le funzioni amministrative per l'attuazione della presente legge avvalendosi delle province per i territori di rispettiva competenza territoriale.

2. Le funzioni amministrative di cui al comma 1 sono svolte nell'ambito di indirizzi generali e di coordinamento adottati dalla Giunta regionale. La Giunta regionale esercita anche le necessarie azioni di promozione e valorizzazione del patrimonio tartuficolo campano e di tutela e conservazione ambientale dei territori direttamente interessati.

3. Entro tre mesi dall'approvazione della presente legge, con apposito regolamento, si stabiliscono le modalità attuative dei contenuti della legge stessa.

#### Articolo 3 - Disciplina della raccolta

1. La raccolta dei tartufi è libera nei boschi naturali e nei terreni non coltivati nel rispetto delle modalità e dei limiti stabiliti con la presente legge.

2. Per tartufaia naturale si intende qualsiasi formazione vegetale di origine naturale che produce spontaneamente tartufi. Per tartufaia controllata si intende la tartufaia naturale sottoposta a miglioramenti ed eventualmente incrementata con la messa a dimora di un congruo numero di piante tartufigene. Per tartufaia coltivata si intende un impianto specializzato, realizzato ex novo con piante tartufigene e sottoposto ad appropriate cure colturali.

3. Nelle aree rimboschite o imboschite, diverse dalle tartufaie controllate o coltivate, la raccolta dei tartufi è consentita dopo otto anni dalla data del rimboschimento.

4. Il regolamento regionale di cui al comma 3 dell'articolo 2 riporta le prescrizioni tecniche cui attenersi per lo svolgimento delle operazioni di miglioramento delle tartufaie esistenti e per la costituzione di nuove tartufaie.

5. Nessun limite di raccolta è posto nelle tartufaie controllate o coltivate al proprietario, all'usufruttuario ed al coltivatore del fondo, ai membri delle rispettive famiglie, ai lavoratori da loro dipendenti regolarmente assunti per la coltivazione del fondo, nonché, per i terreni condotti in forma associata, ai soci degli organismi di conduzione ed ai loro familiari.

6. Gli interessati, per esercitare il diritto di cui al comma 5, sono tenuti ad esporre apposite tabelle, non soggette a tasse di registro, delimitanti le tartufaie stesse. Le tabelle rispondono alle prescrizioni contenute nell'articolo 3 della legge n. 752/85 e successive modifiche.

7. Al fine di salvaguardare ed incentivare la raccolta, la produzione e la commercializzazione dei tartufi e di preservare l'ambiente idoneo alla tartuficoltura, i titolari di aziende agricole e forestali o coloro che a qualsiasi titolo le conducono possono costituire consorzi volontari per la difesa del tartufo o per l'impianto di nuove tartufaie. Nel caso di contiguità dei loro fondi, la tabellazione di cui al comma 6 può essere limitata alla periferia del comprensorio consorziato.

8. I consorzi volontari per la difesa, la raccolta e la commercializzazione del tartufo di cui al comma 7, sono costituiti con atto pubblico.

#### Articolo 4 - Riconoscimento delle tartufaie

1. Le province, su richiesta di coloro che ne hanno titolo, rilasciano l'attestazione di riconoscimento delle tartufaie controllate o coltivate, a seguito del parere della competente commissione tecnica provinciale per la tutela del tartufo di cui all'articolo 8.

2. Il riconoscimento delle tartufaie controllate ha validità quinquennale ed è rinnovabile, previo parere da parte della commissione tecnica provinciale di cui all'articolo 8.

3. La Giunta regionale provvede, entro tre mesi dall'approvazione della presente legge, all'emanazione dei criteri e degli indirizzi operativi per il rilascio delle attestazioni di riconoscimento, da parte degli enti di competenza, delle tartufaie controllate o coltivate.

4. Nel rispetto degli indirizzi operativi regionali, le province istituiscono appositi albi delle tartufaie riconosciute con le modalità di cui all'articolo 13.

#### Articolo 5 - Ambiti di raccolta dei tartufi

1. La Giunta regionale provvede, entro tre mesi dall'entrata in vigore della presente legge, ad identificare e delimitare, con apposita cartografia, le zone geografiche di raccolta dei tartufi, sentite le province, le comunità montane interessate, gli istituti universitari competenti in materia e le associazioni micologiche maggiormente rappresentative a livello regionale, con il concorso degli organi tecnici del corpo forestale dello Stato.

2. In attuazione di quanto disposto all'articolo 4 della legge 16 giugno 1927, n. 1766, nei terreni gravati da uso civico è confermato il diritto esclusivo di raccolta

da parte degli utenti, secondo le modalità previste dal piano di assestamento forestale approvato dalla Giunta regionale.

3. Se i comuni o le associazioni agrarie titolari di terreni di uso civico intendono concedere a terzi non utenti il diritto di raccolta dei tartufi, i subentranti presentano all'ente di competenza territoriale un piano di conservazione delle tartufaie da sottoporre al preventivo parere della commissione tecnica provinciale per la tutela del tartufo di cui all'articolo 8.

4. Nelle aziende faunistico-venatorie e turistico-venatorie, istituite ai sensi della legge regionale 10 aprile 1996, n. 8 e negli agriturismi, l'attività di ricerca e raccolta dei tartufi è consentita, secondo le modalità di cui all'articolo 6, con l'ausilio di un solo cane per cercatore, esclusivamente nei periodi in cui la caccia è vietata.

#### Articolo 6 - Modalità di ricerca e raccolta

1. La ricerca e la raccolta dei tartufi sono effettuate in modo da non arrecare danno alle tartufaie.

2. La ricerca dei tartufi è effettuata solo con l'ausilio del cane a ciò addestrato. Ogni raccoglitore, detto anche cercatore, non può utilizzare contemporaneamente più di due cani e un cucciolo di età non superiore a dieci mesi.

3. Per la raccolta dei tartufi è impiegato esclusivamente il vanghetto con l'ausilio eventuale per lo scavo tra le pietre di piccole zappe.

4. Lo scavo della buca nel terreno è effettuato solo dopo la localizzazione del tartufo da parte del cane ed è limitato al punto in cui il cane lo ha iniziato. Le buche aperte per l'estrazione dei tartufi sono subito riempite con la stessa terra rimossa.

5. La raccolta giornaliera individuale complessiva è consentita entro il limite massimo di 2 chilogrammi, fatto salvo quanto disposto al comma 5 dell'articolo 3.

#### Articolo 7 - Calendario ed orario di ricerca e raccolta

1. La ricerca e la raccolta dei tartufi è consentita da un'ora prima dell'alba ad un'ora dopo il tramonto ed è limitata ai periodi dell'anno stabiliti dal calendario di raccolta.

2. Il calendario di raccolta, distinto per specie e varietà, è disposto dalla Giunta regionale entro tre mesi dall'approvazione della presente legge.

3. Le province, sentita la commissione tecnica provinciale per la tutela del tartufo di cui all'articolo 8, possono disporre variazioni al calendario di raccolta per periodi ed ambiti territoriali limitati, in relazione all'andamento climatico stagionale o per motivi di salvaguardia degli ecosistemi ovvero in relazione a specifiche e motivate situazioni locali.

4. Le province, sentita la commissione tecnica provinciale di cui all'articolo 8, possono disporre, al fine di evitare danni al patrimonio tartuficolo o per altri gravi motivi, il divieto temporaneo di raccolta per una o più specie e per determinati ambiti territoriali di competenza.

5. Le province sono tenute a dare sempre adeguata pubblicità alle variazioni

al calendario di raccolta disposte ai sensi dei commi 3 e 4.

#### Articolo 8 - Commissioni tecniche provinciali per la tutela del tartufo

1. Presso ogni amministrazione provinciale è istituita una commissione tecnica provinciale per la tutela del tartufo, nominata dalla Giunta provinciale e composta da:

- a) il Presidente della Giunta provinciale o suo delegato, che la presiede;
- b) un esperto in materia designato dall'assessore provinciale all'agricoltura e foreste;
- c) un esperto in materia designato dalla comunità montana con la superficie boscata più estesa in ambito provinciale;
- d) un funzionario appartenente al settore decentrato in materia forestale dell'assessorato regionale all'agricoltura e foreste, designato dal dirigente del settore medesimo;
- e) un funzionario dell'amministrazione provinciale designato dall'assessore provinciale all'agricoltura e foreste, con funzioni di segretario della commissione.

2. La commissione svolge i seguenti compiti:

- a) valuta l'idoneità dei richiedenti il rilascio del tesserino di cui all'articolo 9;
- b) esprime il parere per il riconoscimento delle tartufaie controllate di cui all'articolo 4;
- c) esprime il parere sui piani di conservazione di cui al comma 3 dell'articolo 5;
- d) esprime i pareri sulle variazioni al calendario di raccolta e sui divieti temporanei di cui all'articolo 7;
- e) interviene, in generale, laddove la presente legge lo richiede.

3. Le designazioni dei componenti la commissione devono pervenire entro trenta giorni dalla richiesta. Trascorso inutilmente tale termine, la commissione s'intende regolarmente costituita anche con designazioni parziali.

4. Le province provvedono a tutto quanto necessario per il funzionamento della commissione, utilizzando a tal fine le risorse rese disponibili per l'applicazione della presente legge.

#### Articolo 9 - Autorizzazione alla raccolta

1. Il raccoglitore, o cercatore, per ottenere l'autorizzazione alla raccolta dei tartufi sostiene un esame di idoneità presso la provincia competente per territorio di residenza anagrafica del richiedente.

2. L'esame di idoneità è inteso ad accertare nel candidato la conoscenza delle specie e varietà di tartufo, degli elementi basilari di biologia ed ecologia degli stessi, delle modalità di ricerca, raccolta e commercializzazione previste dalle norme in vigore, nonché di nozioni generali di micologia e selvicoltura.

3. Il rilascio dell'autorizzazione, a cura della provincia di cui al comma 1, è documentato da un apposito tesserino recante le generalità e la fotografia del titolare.

4. Il tesserino di cui al comma 3 è conforme ad un modello tipo, predisposto dalla Giunta regionale entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, ed ha valore su tutto il territorio nazionale.

5. Gli aspiranti raccoglitori che non superano l'esame di idoneità di cui al comma 1 possono chiedere di ripetere la prova stessa trascorsi tre mesi.

6. Sono esentati dalla prova di idoneità di cui al comma 1 coloro che sono già muniti di autorizzazione rilasciata da altre amministrazioni regionali o provinciali.

7. L'età minima dei raccoglitori che possono ottenere l'autorizzazione alla raccolta dei tartufi è stabilita in anni 14. I minori di anni 14 possono praticare la ricerca e la raccolta se accompagnati da persona abilitata.

8. Il tesserino è valido cinque anni e può essere rinnovato, su richiesta, per il quinquennio successivo a cura dell'ente di competenza che ha provveduto al rilascio.

9. Non sono soggetti all'autorizzazione di cui al comma 1 i raccoglitori di tartufi sui fondi di loro proprietà o comunque da essi condotti.

10. Presso ciascuna provincia è istituito il registro anagrafico dei raccoglitori autorizzati. In tale registro sono annotati, oltre agli estremi dei versamenti annuali, anche le sanzioni amministrative di cui all'articolo 16, ai fini della comminazione delle sanzioni accessorie ed ogni altra annotazione utile ai fini amministrativi.

#### Articolo 10 - Associazioni dei raccoglitori

1. I raccoglitori possono costituirsi in associazioni, al fine del raggiungimento degli obiettivi di salvaguardia e miglioramento degli ecosistemi tartufigeni locali nonché di oculata gestione delle tartufaie controllate e coltivate.

2. Il riconoscimento delle associazioni di cui al comma 1, è disposto a cura della Giunta regionale secondo le procedure ed il rispetto dei requisiti contenuti nel regolamento attuativo della presente legge di cui all'articolo 1.

3. Le associazioni dei raccoglitori o cercatori riconosciute sono soggetti abilitati ad attuare azioni di promozione, tutela e valorizzazione commerciale del tartufo, sostenute dalla regione o da altri enti pubblici.

#### Articolo 11 - Iniziative promozionali finanziabili

1. La Giunta regionale promuove e sostiene iniziative ritenute utili al fine di favorire la ricerca, la sperimentazione, la formazione tecnica e professionale nonché la tutela, la promozione e la valorizzazione commerciale del prodotto campano.

2. Ai fini del comma 1, sulla base di appositi progetti, la Giunta regionale può finanziare attività dirette o concedere contributi ad altri enti o consorzi o associazioni riconosciute per i seguenti interventi:

- a) attività formative e di aggiornamento dei raccoglitori, dei tecnici degli enti competenti, del personale addetto alla vigilanza, nonché corsi di addestramento dei cani;
- b) attività di studio, ricerca e sperimentazione applicata;
- c) iniziative promozionali, informative, pubblicitarie, culturali e di valorizzazione

commerciale del prodotto campano;

d) attività promozionali per l'affermazione sui mercati delle specie di tartufo presenti sul territorio, finalizzate in particolare alla tutela e valorizzazione del tartufo nero di Bagnoli Irpino - *Tuber mesentericum* Vitt. -, tartufo tipico campano;

3. E' demandato alla Giunta regionale il compito di studiare e definire il sistema di certificazione e tracciabilità dei tartufi prodotti nel territorio regionale.

4. Ai fini della salvaguardia e dell'incremento della produzione tartufigola, le province, nell'ambito dei propri programmi e dei finanziamenti ad essi attribuiti predispongono programmi di recupero e miglioramento delle tartufige ivi compresa la messa a dimora di piante tartufigene, con riferimento agli ambiti geografici di cui al comma 1 dell'articolo 5.

5. Il miglioramento di tartufige già esistenti e l'impianto ex novo sono considerati interventi forestali e le operazioni relative sono ammesse a beneficiare degli aiuti finanziari previsti dalle norme vigenti in materia di forestazione.

6. Le piante forestali utilizzate per la realizzazione di impianti ex novo o per incrementare le tartufige già esistenti sono munite di apposita certificazione di micorrizzazione rilasciata in conformità della legislazione vigente.

#### Articolo 12 - Modalità di finanziamento

1. I contributi previsti per le attività di cui al comma 2 dell'articolo 11 sono concessi, in conto capitale:

a) fino all'80 per cento della spesa ammessa, alle province e ad altri enti pubblici, compresi quelli di ricerca e sperimentazione;

b) fino al 50 per cento della spesa ammessa, ai consorzi volontari di cui al comma 7 dell'articolo 3 e alle associazioni dei raccoglitori riconosciute di cui all'articolo 10.

2. Le funzioni amministrative di istruttoria, assegnazione, accertamento ed erogazione delle somme spettanti ai soggetti beneficiari dei contributi di cui al comma 2 dell'articolo 11 sono curate dal settore foreste, caccia e pesca e dal settore sperimentazione, informazione, ricerca e consulenza in agricoltura - SeSIRCA - della Giunta regionale - Area generale di coordinamento sviluppo attività settore primario.

#### Articolo 13 - Albi delle tartufige riconosciute

1. Le province, nel rispetto delle direttive regionali, istituiscono appositi albi provinciali nei quali sono iscritte le tartufige controllate e coltivate riconosciute ai sensi dell'articolo 4.

2. Negli albi sono annotati i dati relativi ai soggetti che conducono le tartufige, la documentazione catastale relativa ai terreni, la cessazione della coltivazione ed eventuali variazioni.

3. Le province provvedono a trasmettere semestralmente all'Area generale di coordinamento sviluppo attività settore primario della Giunta regionale gli albi con gli intervenuti aggiornamenti.

#### Articolo 14 - Divieti

1. Sono in ogni caso vietati:

- a) la ricerca e la raccolta in periodi ed in orari difformi da quelli previsti dall'articolo 7;
- b) la ricerca e la raccolta senza l'ausilio del cane a tal fine addestrato o senza gli attrezzi consentiti di cui al comma 3 dell'articolo 6;
- c) la ricerca e la raccolta senza il tesserino di cui all'articolo 9;
- d) la raccolta dei tartufi immaturi od avariati;
- e) la ricerca e la raccolta nelle aree riservate di cui al comma 5 dell'articolo 3 da parte di raccoglitori non aventi diritto;
- f) la ricerca e la raccolta nei terreni di demanio regionale senza preventiva autorizzazione da parte dei competenti uffici della Giunta regionale;
- g) l'apertura di buche nel terreno in soprannumero e la non riempitura delle buche aperte nella raccolta;
- h) il commercio di tartufi freschi fuori dal periodo di raccolta;
- i) la raccolta, il consumo ed il commercio da freschi di tartufi appartenenti a specie diverse da quelle previste dall'articolo 2 della legge n. 752/85 e successive modifiche. In caso di dubbio o contestazione, l'accertamento delle specie è svolto da uno degli enti elencati all'articolo 2 della legge n. 752/85 e successive modifiche o da quelli individuati dal regolamento di attuazione di cui al comma 3 dell'articolo 2.
- l) la vendita abusiva o comunque senza documento di provenienza ai mercati pubblici di tartufi freschi e conservati;
- m) il commercio di tartufi conservati senza l'osservanza delle norme prescritte, salvo che il fatto non costituisca reato a norma degli articoli 515 e 516 del codice penale.

#### Articolo 15 - Vigilanza

1. La vigilanza sull'applicazione della presente legge è effettuata dai soggetti di cui all'articolo 15 della legge n. 752/85 e successive modifiche.

2. Le guardie giurate volontarie addette ai compiti di vigilanza possiedono i requisiti di cui all'articolo 138 del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza, approvato con regio decreto 18 giugno 1931, n. 773 e sono riconosciute dal prefetto competente per territorio.

3. Nelle aree protette, nazionali e regionali, la vigilanza è svolta con il coordinamento degli enti di gestione.

#### Articolo 16 - Sanzioni

1. Per le violazioni alla presente legge si applicano le seguenti sanzioni amministrative:

- a) pagamento di una sanzione pecuniaria da euro 100,00 ad euro 500,00 per ciascuna delle seguenti infrazioni:
  - 1. ricerca e raccolta dei tartufi senza l'ausilio del cane a tal fine addestrato o con un numero di cani maggiore di quello previsto al comma 2 dell'articolo 6;
  - 2. scavo delle buche nel terreno con attrezzi diversi da quelli consentiti;

3. scavo di buche in soprannumero o non riempitura delle buche aperte per la raccolta;
4. raccolta di tartufi nelle aree rimboschite, purché adeguatamente tabellate, per un periodo di 8 anni da quello del rimboschimento;
5. raccolta di tartufi appartenenti a specie diverse da quelle previste dall'articolo 2 della legge n. 752/85 e successive modifiche;
- b) pagamento di una sanzione pecuniaria da euro 200,00 ad euro 500,00 per ogni chilogrammo di tartufi raccolti in eccedenza al quantitativo previsto dal comma 5 dell'articolo 6;
- c) pagamento di una sanzione pecuniaria da euro 200,00 ad euro 700,00 per ciascuna delle seguenti infrazioni:
  1. ricerca e raccolta senza l'autorizzazione prescritta, sempre che non se ne dimostri il possesso e la regolarità, esibendola nel termine perentorio di dieci giorni dalla data di contestazione dell'infrazione, all'autorità cui appartiene l'agente verbalizzante;
  2. ricerca e raccolta nei periodi e negli orari di divieto;
  3. raccolta di tartufi immaturi o avariati;
  4. ricerca e raccolta nei terreni di demanio regionale senza preventiva autorizzazione;
  5. ricerca dei tartufi con ogni cane in più previsto dal comma 2 dell'articolo 6;
- d) pagamento di una sanzione pecuniaria da euro 200,00 ad euro 700,00 per ogni chilogrammo di tartufi raccolti abusivamente nelle tartufaie controllate e coltivate riconosciute, riservate e tabellate, anche consorziali;
- e) pagamento di una sanzione pecuniaria da euro 300,00 ad euro 1.000,00 per ciascuna delle seguenti infrazioni:
  1. commercio di tartufi freschi fuori dal periodo di raccolta;
  2. commercio da freschi di tartufi appartenenti a specie diverse da quelle previsto dall'articolo 2 della legge n. 752/85 e successive modifiche;
  3. vendita abusiva ai mercati pubblici di tartufi freschi e conservati;
  4. commercio di tartufi conservati senza l'osservanza delle norme prescritte, salvo il fatto non costituisca reato a norma degli articoli 515 e 516 del codice penale.
- f) pagamento di una sanzione pecuniaria da euro 100,00 ad euro 500,00 per chi viola le disposizioni non espressamente richiamate nel presente articolo.
  2. Per tutti i casi indicati nel comma 1, è prevista la confisca dei tartufi, fatta salva la facoltà del trasgressore di dimostrare, entro due ore dalla contestazione dell'infrazione, la legittimità della provenienza. Trascorso tale termine, si procede alla distruzione del prodotto e copia dell'apposito verbale è rilasciata al contravvenzionato.
  3. Per le violazioni di cui al comma 1, lettere a, b, c, d ed f, a cura dell'ente, organo o istituzione cui appartiene l'agente verbalizzante, è data comunicazione all'ente che ha rilasciato il tesserino, ai fini dell'annotazione delle violazioni stesse sul registro anagrafico di cui al comma 10 dell'articolo 9.
  4. Le violazioni accertate con provvedimento definitivo sono annotate nel tesserino di cui all'articolo 9.

5. Se in un biennio sono compiute tre violazioni fra quelle di cui al comma 1, lettere a, b, c, d ed f, è comminata, a cura dell'ente di competenza che ha rilasciato l'autorizzazione, una sanzione accessoria consistente nella sospensione del tesserino ed il ritiro dello stesso per un periodo massimo di due anni. Nell'ipotesi di ulteriore violazione può, motivatamente, disporsi la revoca definitiva dell'autorizzazione stessa.

6. E' fatta salva l'applicazione delle vigenti norme penali, se le violazioni alle disposizioni contenute nel presente articolo costituiscono reato.

7. Per l'applicazione delle sanzioni di cui sopra si applicano le disposizioni di cui alla legge regionale 10 gennaio 1983, n. 13 e successive modifiche.

8. Le competenze amministrative in materia di irrogazione delle sanzioni sono attribuite alle province, le quali utilizzano le somme introitate per tutti gli interventi previsti per il raggiungimento delle finalità della presente legge.

#### Articolo 17 - Tassa di concessione

1. Per il rilascio e la convalida annuale del tesserino di idoneità di cui all'articolo 9 è istituita una tassa annuale di concessione regionale per la ricerca e la raccolta dei tartufi, nella misura prevista dalla tariffa allegata alla legge regionale 7 dicembre 1993, n. 44 - al n. d'ordine 27 - redatta ai sensi del decreto legislativo n. 230/91 e successive modifiche.

2. Il versamento della tassa di cui al comma 1 è effettuato a favore della regione Campania entro il 31 gennaio dell'anno solare a cui si riferisce e comunque prima di effettuare l'attività di ricerca e raccolta.

3. La tassa di concessione non si applica ai raccoglitori di tartufi sui fondi di loro proprietà o comunque da essi condotti.

4. La ricevuta del versamento della tassa di concessione per il rilascio e per la convalida annuale è conservata unitamente al tesserino di autorizzazione alla raccolta ed esibita, se richiesta, agli organi preposti alla vigilanza.

#### Articolo 18 - Norma finanziaria

1. Agli oneri derivanti dall'attuazione degli interventi previsti dalla presente legge, stimati per il 2006 in euro 50.000,00, si fa fronte con lo stanziamento di cui all'unità previsionale di base 1.74.174, mediante prelievo, in termini di competenza e di cassa, dell'occorrente somma dello stato di previsione della spesa per l'anno finanziario 2006.

2. Agli oneri finanziari per gli anni successivi si provvede con la legge di bilancio.

#### Articolo 19 - Disposizioni finali

1. Per quanto non previsto dalla presente legge si applicano le norme contenute nella legge 16 dicembre 1985, n. 752 e successive modifiche.

#### Articolo 20 - Dichiarazione di urgenza

1. La presente legge è dichiarata urgente ai sensi e per gli effetti degli articoli 43 e 45 dello Statuto ed entra in vigore il giorno successivo alla sua pubblicazione nel Bollettino Ufficiale della Regione Campania.

La presente legge sarà pubblicata nel Bollettino Ufficiale della Regione Campania.

E' fatto obbligo, a chiunque spetti, di osservarla e di farla osservare come legge della Regione Campania.

20 giugno 2006

Bassolino

Note alla Legge redatte dal Settore Legislativo, al solo scopo di facilitarne la lettura (D.P.G.R.C. n. 10328 del 21 giugno 1996).

#### Nota all'articolo 1

##### Comma 1

Legge 16 dicembre 1985, n. 752 "Normativa quadro in materia di raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo."

##### Comma 2

Art.2 legge 752/85 citata al comma 1: "I tartufi destinati al consumo da freschi devono appartenere ad uno dei seguenti generi e specie, rimanendo vietato il commercio di qualsiasi altro tipo

- 1) *Tuber magnatum* Pico, detto volgarmente tartufo bianco;
- 2) *Tuber melanosporum* Vitt., detto volgarmente tartufo nero pregiato;
- 3) *Tuber brumale* var. *moschatum* De Ferry, detto volgarmente tartufo moscato;
- 4) *Tuber aestivum* Vitt., detto volgarmente tartufo d'estate o scorzone;
- 5) *Tuber uncinatum* Chatin, detto volgarmente tartufo uncinato;
- 6) *Tuber brumale* Vitt., detto volgarmente tartufo nero d'inverno o trifola nera;
- 7) *Tuber borchii* Vitt. o *Tuber albidum* Pico, detto volgarmente bianchetto marzuolo;
- 8) *Tuber macrosporum* Vitt., detto volgarmente tartufo nero liscio;
- 9) *Tuber mesentericum* Vitt., detto volgarmente tartufo nero ordinario.

Le caratteristiche botaniche ed organolettiche delle specie commerciali sopra indicate sono riportate nell'allegato 1 che fa parte integrante della presente legge.

L'esame per l'accertamento delle specie può essere fatto a vista in base alle caratteristiche illustrate nell'allegato 1 e, in caso di dubbio o contestazione, con esame microscopico delle spore eseguito a cura del centro sperimentale di tartuficoltura di Sant'Angelo in Vado del Ministero dell'agricoltura e delle foreste, o del centro per lo studio della micologia del terreno del Consiglio nazionale delle ricerche di Torino o dei laboratori specializzati delle Facoltà di Scienze naturali o di Scienze agrarie o forestali dell'Università mediante rilascio di certificazione scritta."

Legge 17 maggio 1991, n. 162 "Modifiche alla legge 16 dicembre 1985, n. 752, recante normativa quadro in materia di raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo."

Nota all'articolo 3

Comma 6

Art. 3 legge 752/85 già citata nella nota all'articolo 1: "La raccolta dei tartufi è libera nei boschi e nei terreni non coltivati. Hanno diritto di proprietà sui tartufi prodotti nelle tartufaie coltivate o controllate tutti coloro che le conducano; tale diritto di proprietà si estende a tutti i tartufi, di qualunque specie essi siano, purché vengano apposte apposite tabelle delimitanti le tartufaie stesse. Le tabelle devono essere poste ad almeno 2,50 metri di altezza dal suolo, lungo il confine del terreno, ad una distanza tale da essere visibili da ogni punto di accesso ed in modo che da ogni cartello sia visibile il precedente ed il successivo, con la scritta a stampatello ben visibile da terra: 'Raccolta di tartufi riservata'. Le regioni, su richiesta di coloro che ne hanno titolo, rilasciano le attestazioni di riconoscimento delle tartufaie controllate o coltivate. Per tartufaie controllate si intendono le tartufaie naturali migliorate ed incrementate con la messa a dimora di un congruo numero di piante tartufigene; si intendono invece per tartufaie coltivate quelle impiantate ex novo. Nulla è innovato in merito a quanto disposto dagli articoli 4 della legge 16 giugno 1927, n. 1766, e 9 del regio decreto 26 febbraio 1928, n. 332".

#### Nota all'articolo 5

##### Comma 2

Legge 16 giugno 1927, n. 1766: "Conversione in legge del R.D. 22 maggio 1924, n. 751, riguardante il riordinamento degli usi civici nel Regno, del R.D. 28 agosto 1924, n. 1484, che modifica l'art. 26 del R.D. 22 maggio 1924, n. 751, e del R.D. 16 maggio 1926, n. 895, che proroga i termini assegnati dall'art. 2 del R.D.L. 22 maggio 1924, n. 751."

##### Articolo 4:

1. Per gli effetti della presente legge i diritti di cui all'art. 1 sono distinti in due classi: 1° essenziali, se il personale esercizio si riconosca necessario per i bisogni della vita; 2° utili, se comprendano in modo prevalente carattere e scopo di industria. Appartengono alla 1ª classe i diritti di pascere e abbeverare il proprio bestiame, raccogliere legna per uso domestico o di personale lavoro, seminare mediante corrisposta al proprietario. Alla 2ª classe appartengono, congiunti con i precedenti o da soli, i diritti di raccogliere o trarre dal fondo altri prodotti da poterne fare commercio, i diritti di pascere in comunione del proprietario e per fine anche di speculazione; ed in generale i diritti di servirsi del fondo in modo da ricavarne vantaggi economici, che eccedano quelli che sono necessari al sostentamento personale e familiare. Per gli effetti della presente legge sono reputati usi civici i diritti di vendere erbe, stabilire i prezzi dei prodotti, far pagare tasse per il pascolo, ed altri simili, che appartengono ai Comuni sui beni dei privati.

Non vi sono invece comprese le consuetudini di cacciare, spigolare, raccogliere erbe ed altre della stessa natura. Di queste gli utenti rimarranno nell'esercizio, finché non divengano incompatibili con la migliore destinazione data al fondo dal proprietario.

##### Comma 4

Legge regionale 10 aprile 1996, n. 8 "Norme per la protezione della fauna sel-

vatica e disciplina dell'attività venatoria in Campania".

Nota all'articolo 14

Comma 1, lettera i):

Art. 2 legge n. 752/85 già citato nella nota all'articolo 1 Comma 1, lettera m)

Art. 515 c.p. "Frode nell'esercizio del commercio". Art. 516 c.p. "Vendita di sostanze alimentari non genuine come genuine."

Nota all'articolo 15

Comma 1

Art. 15 legge 752/85 già citata nella nota all'articolo 1 "La vigilanza sull'applicazione della presente legge è affidata agli agenti del Corpo forestale dello Stato. Sono inoltre incaricati di far rispettare la presente legge le guardie venatorie provinciali, gli organi di polizia locale urbana e rurale, le guardie giurate volontarie designate da cooperative, consorzi, enti e associazioni che abbiano per fine istituzionale la protezione della natura e la salvaguardia dell'ambiente. Gli agenti giurati debbono possedere i requisiti determinati dall'articolo 138 del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza approvato con regio decreto 18 giugno 1931, n. 773, e prestare giuramento davanti al prefetto".

Comma 2

Art. 138 Testo Unico delle leggi di pubblica sicurezza "Le guardie particolari devono possedere i requisiti seguenti: 1° essere cittadino italiano o di uno Stato membro dell'Unione europea; 2° avere raggiunto la maggiore età ed avere adempiuto agli obblighi di leva; 3° sapere leggere e scrivere; 4° non avere riportato condanna per delitto; 5° essere persona di ottima condotta politica e morale; 6° essere munito della carta di identità; 7° essere iscritto alla cassa nazionale delle assicurazioni sociali e a quella degli infortuni sul lavoro. La nomina delle guardie particolari deve essere approvata dal Prefetto. Le guardie particolari giurate, cittadini di Stati membri dell'Unione europea, possono conseguire la licenza di porto d'armi secondo quanto stabilito dal decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 527, e dal relativo regolamento di esecuzione, di cui al D.M. 30 ottobre 1996, n. 635 del Ministro dell'interno. Si osservano, altresì, le disposizioni degli articoli 71 e 256 del regolamento di esecuzione del presente testo unico."

Regio Decreto 18 giugno 1931, n. 773 "Approvazione del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza".

Nota all'articolo 16

Comma 1

Art. 2 legge 752/85 già citato nella nota all'articolo 1

Articoli 515 e 516 codice penale già citati nella nota all'articolo 14

Comma 7

Legge regionale 10 gennaio 1983, n. 13: "Norme per l'applicazione delle sanzioni amministrative e pecuniarie di competenza della Regione o di Enti da essa delegati o subdelegati".

Nota all'articolo 17

Comma 1

Legge regionale 7 dicembre 1993, n. 44: "Determinazione della tariffa per le tasse sulle concessioni regionali."

Nota all'articolo 20

Art. 43 dello Statuto: "Procedura di approvazione". Ogni progetto di legge, previo esame in Commissione, è discusso e votato dal Consiglio articolo per articolo e con votazione finale. Il regolamento stabilisce i procedimenti abbreviati per i disegni di legge dei quali è dichiarata l'urgenza.

Art. 45 dello Statuto: "Promulgazione e pubblicazione delle leggi regionali"..... omissis..... La legge regionale entra in vigore il quindicesimo giorno successivo alla pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della regione, salvo che la stessa stabilisca un termine maggiore. Una legge dichiarata urgente dal Consiglio Regionale può essere promulgata ed entrare in vigore prima della scadenza dei termini di cui sopra.

A4 Il Regolamento di attuazione della Legge Regionale 20 giugno 2006 n. 13

Di seguito, si riporta il testo dello schema del Regolamento 24 luglio 2007 n. 3, "Disciplina della raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati e tutela degli ecosistemi tartufigeni".

Il Presidente della Giunta Regionale ... omissis ... emana il seguente Regolamento: "Disciplina della raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo e tutela degli ecosistemi tartufigeni".

Articolo 1 - Finalità ed oggetto del Regolamento

1. Il presente Regolamento stabilisce le modalità di attuazione della legge regionale 20 giugno 2006, n. 13, di seguito denominata legge regionale.

Articolo 2 - Criteri e indirizzi operativi per il rilascio delle attestazioni di riconoscimento, da parte delle Province di competenza, delle tartufaie controllate e coltivate

1. Le tartufaie controllate e coltivate, di cui all'articolo 3 della legge regionale, sono soggette a riconoscimento, ai sensi dell'articolo 4 della stessa legge, secondo le procedure definite dal presente regolamento. Il riconoscimento della tartufaia consente il diritto di raccolta riservata dei tartufi ivi presenti.

2. I soggetti che ne hanno titolo, interessati al riconoscimento delle tartufaie, presentano istanza alla Provincia competente per territorio. Il richiedente, oltre ad indicare le proprie generalità, allega all'istanza un apposito progetto esecutivo

contenente la seguente documentazione:

a) per le tartufaie controllate:

- documentazione comprovante il titolo di proprietà od altro diritto di legittimazione alla conduzione del terreno;
- planimetria particellare che individua con esattezza l'area per la quale viene richiesto il riconoscimento;
- copia conforme dell'estratto di mappa e partita delle particelle d'intervento;
- relazione tecnica che descrive le caratteristiche agronomiche dei terreni da qualificare come tartufaie controllate, dei soprassuoli e delle aree confinanti;
- piano colturale di miglioramento e conservazione della tartufaia di cui all'articolo 3;
- certificazione di micorrizzazione delle piante utilizzate per l'incremento boschivo;
- impegno al rispetto dell'attuazione di quanto contenuto nel progetto e delle eventuali prescrizioni imposte in sede istruttoria.

b) per le tartufaie coltivate:

- documentazione comprovante il titolo di proprietà od altro diritto di legittimazione alla conduzione del terreno;
- planimetria particellare che individua con esattezza l'area per la quale viene richiesto il riconoscimento ed altri elaborati grafici relativi alla tartufaia da realizzare;
- copia conforme dell'estratto di mappa e partita delle particelle d'intervento;
- relazione tecnica conforme ai criteri ed alle prescrizioni di cui all'articolo 4;
- piano colturale di coltivazione della tartufaia di cui all'articolo 4;
- certificazione di micorrizzazione delle piante utilizzate per l'impianto della tartufaia;
- dichiarazione dalla quale risulta se ha beneficiato di aiuti, a qualsiasi titolo, per gli investimenti eventualmente già realizzati;
- impegno al rispetto dell'attuazione di quanto contenuto nel progetto e delle eventuali prescrizioni imposte in sede istruttoria.

3. Gli elaborati tecnici da allegare alle istanze di cui al comma 2. sono redatti e firmati da professionista abilitato.

4. Il riconoscimento delle tartufaie controllate ovvero coltivate è rilasciato, dalla Provincia, a seguito del parere favorevole della competente Commissione tecnica provinciale per la tutela del tartufo di cui all'articolo 8 della legge regionale.

5. La Provincia effettua l'istruttoria dell'istanza procedendo alla verifica della documentazione presentata e alla rispondenza della stessa alla normativa vigente.

6. Entro 60 giorni dalla richiesta la Provincia comunica al richiedente la decisione sull'istanza. In caso di approvazione, la Provincia autorizza l'inizio dei lavori da ultimare in un periodo massimo di 24 mesi. Su istanza dell'interessato, la Provincia entro trenta giorni dal termine dei lavori, verificata la rispondenza degli stessi al progetto presentato ed alle eventuali prescrizioni imposte, rilascia l'attestazione di riconoscimento della tartufaia.

7. La validità del riconoscimento delle tartufaie è di cinque anni ed è rinnovabile, a cura della stessa Provincia, previo parere della Commissione tecnica provinciale per la tutela del tartufo di cui all'articolo 8 della legge regionale. Le Province effettuano controlli almeno biennali sulla buona conduzione delle tartufaie, controllate e coltivate, ed hanno facoltà di revocare il riconoscimento delle stesse se vengono a mancare, nel prosieguo del tempo, i requisiti essenziali che lo avevano consentito, ovvero se non sono rispettate le prescrizioni dettate per la conduzione ai sensi degli articoli 3 e 4. Alla revoca consegue l'obbligo di rimozione delle tabelle di delimitazione delle tartufaie, entro quindici giorni dalla comunicazione del provvedimento.

8. Le Province, sulla base dei riconoscimenti effettuati, provvedono ad istituire gli albi provinciali delle tartufaie controllate e coltivate riconosciute, conformemente alle indicazioni dell'art. 13 della legge regionale.

9. Le Province, di norma ogni tre anni, possono stabilire, in relazione alle caratteristiche di produzione del tartufo del proprio territorio agro-forestale ed al numero di raccoglitori autorizzati, l'ambito di estensione complessivo per la realizzazione delle tartufaie controllate e coltivate ed il limite di autorizzazioni concedibili.

10. Possono presentare istanza per il riconoscimento di tartufaie controllate ovvero coltivate anche i consorzi volontari per la difesa del tartufo di cui all'articolo 4 della legge quadro 16 dicembre 1985, n. 752 ed all'articolo 3, commi 7. e 8., della legge regionale.

11. In sede di verifica dei lavori effettuati dal richiedente per il riconoscimento, la Provincia può avvalersi della collaborazione tecnica dei competenti Settori Tecnico-Amministrativi Provinciali delle Foreste e dell'Agricoltura della Giunta Regionale.

#### Art. 3 - Prescrizioni tecniche per il riconoscimento delle tartufaie controllate

1. Il riconoscimento delle tartufaie controllate è rilasciato previa verifica degli impegni del titolare o conduttore ad effettuare gli interventi previsti dal piano colturale presentato e di quelli eventualmente prescritti in istruttoria.

2. All'interno del piano colturale per il riconoscimento delle tartufaie controllate possono essere previste due tipologie di interventi:

a) gli interventi cosiddetti "di miglioramento", che comprendono anche la manutenzione degli impianti esistenti;

b) "l'incremento arboreo" della tartufaia naturale con altre piante tartufigene.

3. Sono considerati "miglioramenti" le seguenti operazioni colturali:

a) decespugliamento;

b) diradamento selettivo delle piante arboree, ad esempio in presenza di vegetazione troppo fitta, da eseguirsi almeno ogni tre anni;

c) trasformazione in alto fusto del bosco, privilegiando il rilascio delle matricine e delle specie simbiotiche (con progetto di conversione obbligatorio, da allegare al piano colturale);

d) eliminazione della vegetazione infestante;

- e) sfoltimento dei polloni sulle ceppaie (se eccessivi);
  - f) drenaggio e governo delle acque superficiali;
  - g) irrigazioni di soccorso nei pressi delle piante (solo per quelle novelle);
  - h) sarchiatura annuale superficiale del terreno (da escludere nei pressi delle piante e nei terreni acclivi);
  - i) potatura delle piante simbiotiche;
  - j) pacciamatura, con prodotti naturali, parziale o totale sulle superfici coltivate, da eseguirsi durante il periodo estivo (solo per le superfici interessate da nuove piante);
  - k) messa in opera terreni declivi di graticciate trasversali o muretti a secco nei pressi delle piante per evitare erosioni superficiali del terreno.
4. Gli interventi di miglioramento sono eseguiti a regola d'arte e ripetuti nei tempi previsti dal piano colturale ovvero come prescritti dagli organi istruttori.
5. L'incremento arboreo della tartufaia naturale, al fine del suo riconoscimento come tartufaia controllata, deve essere effettuato mediante la messa a dimora di un congruo numero di idonee piante tartufigene. L'inserimento di nuove piante non deve danneggiare in alcun modo la tartufaia naturale già presente. La specie della pianta simbiotica e la specie di tartufo micorrizzato sono scelte prioritariamente in funzione di quelle già presenti nella stessa area tartufigena.
6. Il numero di piante da porre a dimora è determinato in relazione alla natura del terreno, alle sue potenzialità produttive e al tipo di vegetazione boschiva presente. La determinazione del numero di piante per l'incremento della tartufaia è effettuata dal richiedente all'interno del piano colturale di cui all'articolo 2, comma 2, fatte salve eventuali modifiche e prescrizioni imposte in sede di istruttoria dai competenti uffici provinciali.

#### Art. 4 - Prescrizioni tecniche per la costituzione di nuove tartufaie

1. La costituzione di tartufaie coltivate, di cui all'articolo 3, comma 2, della legge regionale, avviene attraverso realizzazione di nuovi impianti arborei con l'utilizzo esclusivo di idonee piante tartufigene preventivamente micorrizzate.
2. Le tartufaie coltivate sono impiantate solo in terreni collinari o montani a vocazione boschiva o comunque idonei all'arboricoltura, fatte salve le diverse specificità ambientali e le diverse esigenze delle specie tartufigole.
3. Il riconoscimento delle tartufaie coltivate è rilasciato previa verifica degli impegni del titolare o conduttore ad effettuare gli interventi previsti dal piano colturale presentato e di quelli eventualmente prescritti in istruttoria.
4. La relazione tecnica, allegata al piano colturale ed all'istanza di cui all'articolo 2, comma 2., deve riportare:
  - a) la descrizione dell'ambiente, intendendo per esso informazioni puntuali sulla localizzazione del nuovo impianto (quali fondovalle, pendice acclive, pianeggiante, etc.), sul clima, sulla vegetazione circostante, sull'eventuale presenza nei siti circostanti di tartufi (di cui va indicata la specie di appartenenza), sulla presumibile profondità della falda, sul substrato geologico;
  - b) la descrizione del terreno oggetto di impianto specificandone: caratteristiche fisico-chimiche del suolo, profondità dello strato arato, pietrosità, giacitura,

- altitudine, sistemazione agronomica, destinazione agronomica attuale;
- c) la specie di tartufo che si intende coltivare, la specie botanica delle piante simbionti che si intende utilizzare, il numero di piante (con indicazione delle diverse combinazioni micorriziche se le specie simbionti sono più di una), il sesto d'impianto, l'indicazione del vivaio di provenienza. E' fondamentale che la scelta delle specie, quella tartufigola e quella della pianta simbionte, sia determinata sulla base delle caratteristiche pedo-climatiche del sito prescelto, così come descritte e riportate nella relazione tecnica. Tale indicazione, costituirà elemento basilare, in sede di istruttoria, per il riconoscimento della tartufigaia.
5. Il piano colturale per le tartufigaie coltivate contiene in dettaglio anche le tecniche colturali che saranno adottate per l'impianto e la conduzione della tartufigaia stessa. Il piano colturale indica gli interventi agronomici e le cure colturali ed è redatto riportando le singole operazioni con la seguente ripartizione:
- a) preparazione del terreno, tra cui: decespugliamento, recinzione, aratura, opere di drenaggio, sistemazione terreno, lavori superficiali complementari, apertura delle buche, concimazione pre-impianto, squadratura, etc.;
  - b) piantagione;
  - c) lavori post-trapianto, tra cui: lavorazioni terreno, potatura, irrigazioni, pacciamatura, concimazioni, risarcimento fallanze, etc.;
  - d) cure colturali anni successivi, tra cui: lavorazioni del terreno, scerbature, potature, irrigazioni, pacciamatura, concimazioni, risarcimento fallanze, diradamenti, raccolta, etc.
6. La Provincia, entro un anno dalla data di ultimazione dell'impianto della tartufigaia coltivata, effettua il collaudo per accertare che esso sia conforme all'istanza presentata e risponda alle prescrizioni eventualmente impartite. Il collaudatore può richiedere allo scopo l'esibizione di ogni opportuna documentazione e certificazione. Se dall'esito del collaudo risulta che l'impianto, pur non essendo allo stato idoneo, può diventarlo con idonee modifiche, l'ufficio provinciale competente assegna un termine per regolarizzare la piantagione, decorso il quale, previa ogni ulteriore verifica, adotta i provvedimenti del caso.

#### Art. 5 - Piante tartufigene

1. Le piante tartufigene da mettere a dimora per l'incremento della tartufigaia naturale (tartufigaia controllata) e per la costituzione di nuova tartufigaia (tartufigaia coltivata) sono garantite a mezzo di certificazione rilasciata dalla ditta vivaistica fornitrice, che attesta in particolare l'idonea ed avvenuta micorrizzazione, la specie della pianta simbionte e la specie di tartufo utilizzata.
2. La Provincia può disporre in qualsiasi momento, anche successivamente all'avvenuto riconoscimento della tartufigaia, controlli a campione sulle piante poste a dimora per verificarne lo stato di micorrizzazione, servendosi degli organismi di certificazione individuati all'articolo 2 della legge quadro 16 dicembre 1985, n. 752 o di altri soggetti all'uopo titolati a norma di legge. L'attività di controllo sulle piante tartufigene può essere disposta anche in sede istruttoria e di verifica, in caso di dubbio o contestazione.
3. I vivai forestali regionali e l'azienda agricola sperimentale Improsta

di Eboli possono provvedere alla produzione di piante tartufigene idonee alla realizzazione delle tartufaie controllate e coltivate, secondo gli indirizzi tecnico-produttivi impartiti dai competenti uffici regionali e sulla base del fabbisogno espresso in tal senso dalle singole Province o dalle Comunità Montane. Resta inteso che anche tali produzioni vivaistiche sono assoggettate ai controlli di cui all'articolo 2 della legge n. 752/1985.

#### Art. 6 - Tabellazione delle tartufaie controllate e coltivate riconosciute

1. I possessori e i conduttori delle tartufaie controllate ovvero coltivate regolarmente riconosciute, a norma dell'articolo 3, comma 6, della legge regionale, possono esporre tabelle, non soggette a tasse di registro, che delimitano le tartufaie stesse, al fine di esercitare il diritto di raccolta di cui all'articolo 3, comma 5.

2. Ai sensi dell'articolo 3 della legge n. 752/1985, le tabelle devono essere poste ad almeno 2,50 metri di altezza dal suolo, lungo il confine del terreno, ad una distanza tale da essere viste da ogni punto di accesso ed in modo che da ogni cartello sia visibile il precedente ed il successivo, con la scritta a stampatello ben visibile da terra: "Raccolta di tartufi riservata".

3. Se le tartufaie appartengono a consorzi volontari per la difesa del tartufo, le tabelle sono poste ai limiti del comprensorio consorziato.

#### Art. 7 - Ambiti di raccolta dei tartufi

1. In sede di prima applicazione della Legge regionale le zone geografiche di raccolta dei tartufi, di cui all'allegata carta della Campania, sono coincidenti con i limiti amministrativi delle seguenti Comunità Montane della Campania: Monte Santa Croce, Matese, Monte Maggiore, Titerno, Alto Tammaro, Fortore, Taburno, Partenio, Vallo di Lauro e Baianese, Terminio-Cervialto, Serinese-Solofrana, Alta Irpinia, Montedonico-Tribucco, Monti Picentini, Alto e Medio Sele, Alburni, Tanagro, Vallo di Diano, Calore Salernitano, Gelbison-Cervati, Valle dell'Irno e Monti Lattari. Ai Comuni ricadenti in tali Comunità Montane sono aggiunti: i comuni di Sessa Aurunca, Cellole, Castelvoturno, Capua, Castelmorrone, Caserta, Maddaloni e Valle di Maddaloni in provincia di Caserta, i comuni di Arpaiese, Apollosa, Ceppaloni e S. Leucio del Sannio nonché i comuni di Sant'Angelo a Cupolo e San Nicola Manfredi in provincia di Benevento, il comune di Pontecagnano in provincia di Salerno.

2. Le zone geografiche di raccolta dei tartufi possono essere modificate dalla Giunta regionale sulla base di indagini particolareggiate da realizzare sul territorio regionale, sentiti gli enti ed organismi di cui all'articolo 5 della legge regionale.

3. L'individuazione dei siti di raccolta dei tartufi di cui all'articolo 3, comma 1, della legge regionale ed il riconoscimento delle tartufaie controllate di cui all'articolo 3, comma 2, della legge regionale, sono effettuati all'interno degli ambiti geografici di cui al comma 1.

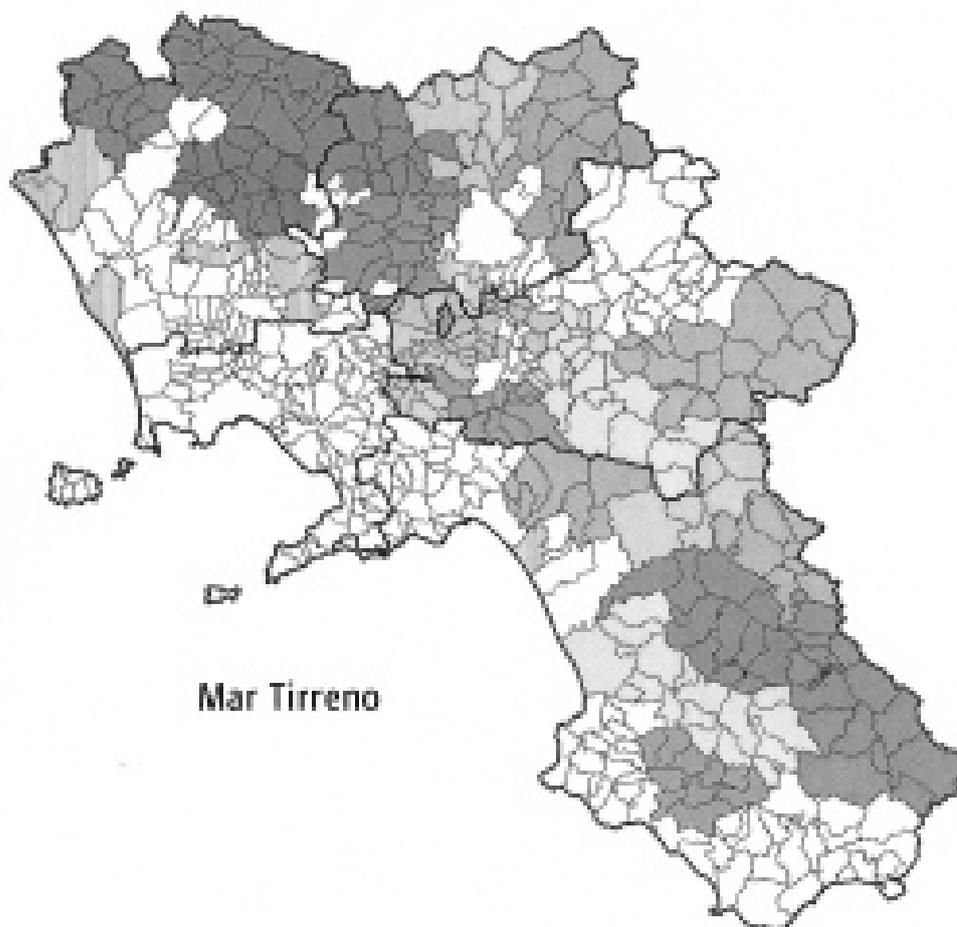
1. Il calendario di raccolta dei tartufi in Campania, di cui all'articolo 7, comma 2, della legge regionale, è il seguente:

- a) *Tuber mesentericum* Vitt. (Tartufo nero di Bagnoli Irpino): dal 1° settembre al 15 aprile;
- b) *Tuber magnatum* Pico (Tartufo bianco pregiato): dal 1° ottobre al 31 dicembre;
- c) *Tuber aestivum* Vitt. (Tartufo estivo o scorzone): dal 1° maggio al 30 novembre;
- d) *Tuber uncinatum* Chatin (Tartufo uncinato): dal 1° ottobre al 31 dicembre;
- e) *Tuber borchii* Vitt. o *T. albidum* Pico (Tartufo bianchetto o marzuolo): dal 1° gennaio al 30 aprile;
- f) *Tuber melanosporum* Vitt. (Tartufo nero di Norcia): dal 15 novembre al 15 marzo;
- g) *Tuber macrosporum* Vitt. (Tartufo nero liscio): dal 1° settembre al 31 dicembre;
- h) *Tuber brumale* Vitt. (Tartufo nero d'inverno): dal 1° gennaio al 15 marzo;
- i) *Tuber brumale* var. *moschatum* De Ferry (Tartufo moscato): dal 1° novembre al 15 marzo.

Art. 9 - Tesserino per l'autorizzazione alla raccolta e tassa di concessione regionale

1. L'autorizzazione alla raccolta dei tartufi è documentata dal possesso, da parte dei cercatori, del tesserino di idoneità alla ricerca e raccolta dei tartufi, conseguibile a seguito di superamento dell'esame di idoneità di cui all'articolo

Ambiti geografici ed amministrativi di raccolta dei tartufi  
previsti dall'art. 7 del Regolamento di attuazione  
della Legge Regionale 20 giugno 2006 n. 13.





## A5 Il nuovo ordinamento delle Comunità Montane della Campania.

A seguito dell'entrata in vigore della Legge Regionale 30 settembre 2008 n. 12 "Nuovo ordinamento e disciplina delle Comunità Montane" - che ha riordinato la disciplina regolamentare delle Comunità Montane, ridefinendone anche i limiti amministrativi - alcune Comunità Montane il cui territorio rientrava tra le "zone geografiche di raccolta dei tartufi", ai sensi al disposto dell'art. 7 del Regolamento 24 luglio 2007 n. 3, sono state soppresse e/o accorpate ad altre. Di seguito viene riportato il testo dell'art. 20 della LR 12/2008.

### Articolo 20 - Successione nei rapporti giuridici attivi e passivi

1. Per le finalità di cui all'articolo 1, e per la successione nei rapporti giuridici attivi e passivi, si dispone quanto segue:

a) sono costituite per accorpamento le seguenti comunità montane:

- 1) la comunità montana Titerno e Alto Tammaro è costituita per accorpamento delle comunità montane Zona del Titerno e Zona Alto Tammaro;
- 2) la comunità montana Partenio - Vallo Di Lauro è costituita per accorpamento delle comunità montane Zona Partenio, Zona Vallo di Lauro e Baianese e Zona Montedonico Tribucco;
- 3) la comunità montana Tanagro - Alto e Medio Sele è costituita per accorpamento delle comunità montane Zona del Tanagro e Zona Alto e Medio Sele;
- 4) la comunità montana Bussento - Lambro e Mingardo è costituita per accorpamento delle comunità montane Zona Bussento e Zona Lambro e Mingardo;
- 5) la comunità montana dei Monti Lattari è costituita per accorpamento delle comunità montane Zona Penisola Sorrentina e Zona Penisola Amalfitana;

b) la comunità montana Zona Serinese Solofrana è soppressa ed i relativi comuni confluiscono come segue:

- 1) il comune di Monteforte Irpino (AV) confluisce nella comunità montana Partenio - Vallo di Lauro;
- 2) i comuni di Santa Lucia di Serino (AV), Santo Stefano del Sole (AV) e Serino (AV) confluiscono nella comunità montana Terminio Cervialto;
- 3) i comuni di Forino (AV), Montoro Inferiore (AV), Montoro Superiore (AV) e Solofra (AV) confluiscono nella comunità montana Irno - Solofrana;

c) sono interprovinciali le seguenti comunità montane:

- 1) comunità montana Partenio - Vallo di Lauro (provincia di Avellino, provincia di Benevento e provincia di Napoli);
- 2) comunità montana Irno - Solofrana (provincia di Avellino e provincia di Salerno);
- 3) comunità montana Monti Lattari (provincia di Napoli e provincia di Salerno).

2. Le comunità montane di cui al comma 1, lett. a), succedono alle comunità montane preesistenti in tutti i rapporti attivi e passivi in essere ed in tutte le competenze amministrative pre-cedentemente gestite.

## Bibliografia



- Bencivenga M., 1986 - Le tartufaie in alcuni rimboschimenti dell'Alta Valle del Liri. *Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Perugia*, 40: 231-257.
- Bencivenga M., Di Massimo G., Donnini D., Tanfulli M., 1995 - Osservazioni preliminari sull'ecologia di *Tuber aestivum* Vitt. in Umbria. *Micologia Italiana*, 24, 3: 33-50.
- Bencivenga M., Vignozzi G, 1989 - I tartufi in Toscana. Ed. Il Vantaggio, Firenze.
- Bertini L., Zambonelli A., Sisti D., Rossi I., Amicucci A., Stocchi V., 2004 - Uno studio sulle tartufaie in Campania. *Campania Agricoltura*, 1: 13-16.
- Casato G., Santangelo I., 1998 - Alla scoperta della tartuficoltura campana. Una risorsa per le aree interne. *Campania Agricoltura*, 6: 17-18.
- Cerone G., Alba E., Galante M., Frisullo S., 1994 - Specie fungine del genere *Tuber* in Basilicata. *Micologia Italiana*, 23, 1: 9-16.
- Cerone G., Marino R., Rana G. L., 2000 - Studi sui funghi ipogei e sulla tartuficoltura della Basilicata. *Rivista di Micologia Bollettino dell'Associazione Micologica Bresadola*, 43, 4: 333-346.
- Ceruti A., Fontana A., Nonsenso C., 2003 - Le specie europee del genere *Tuber*. Una revisione storica. Regione Piemonte, Museo Regionale di Scienze Naturali.
- Ciani A., Granetti B., Vincenti D., 1992 - Il tartufo in Italia e nel mondo: aree di produzione, mercato e prezzi. *L'Informatore Agrario*, 47: 51-62.
- Di Massimo Gabriella, 2006 - I tartufi pregiati dei boschi italiani. *Alberi e Territorio*, 4/5: 25-29.
- Eriksson O.E., 2006 - Outline of Ascomycota 2006. *Myconet*, 12: 1-82.
- Granetti B. 1986 - Le moderne tecniche di coltivazione del tartufo. *Campania Agricoltura*, 1:18-20.
- Granetti B., 1994 - Tartufi: biologia e tecniche di coltivazione. *Micologia Italiana*, 23, 2: 63-68.
- Granetti B., De Angelis A., Materozzi G., 2005 - Umbria terra di tartufi. Regione Umbria Assessorato Agricoltura, Foreste, Caccia e Pesca, Tipolitografia Umbriagraf, Terni.

- Lawrynowicz M., 1992 - Distributional limits of truffles in the Northern Europe. *Micologia e Vegetazione Mediterranea*, 7, 1: 31-38.
- Lonati G., 1996 - Guida alla determinazione macroscopica dei funghi. Ed. G.E.M.A., Avezzano (AQ).
- Marotta G., Varricchio E., 2007 - La risorsa tartuficola del Sannio. Analisi e prospettive. Regione Campania, A.G.C. Sviluppo Attività Settore Primario, Società Editrice Imago Media, Dragoni (CE).
- Mattei G.E., Serra A., 1904 - Ricerche storiche e biologiche sulla *Terfezia leonis*. *Bollettino dell'Orto Botanico dell'Università di Napoli*, 2: 153-164.
- Mattiolo O., 1933 - I funghi ipogei della Campania, del Lazio e del Molise raccolti dal compianto prof. Carlo Campbell. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 15, 3: 313-326.
- Medardi G., 2005 - Atlante fotografico degli ascomiceti d'Italia. A.M.B. Fondazione Centro Studi Micologici, Trento.
- Montecchi A., Sarasini M., 2000 - Funghi ipogei d'Europa. A.M.B. Fondazione Centro Studi Micologici, Trento.
- Napoliello A., Pintozzi P., 1986 - Il tartufo nell'Alto Sele. *Campania Agricoltura*, 1:21-25.
- Napoliello A., Pintozzi P., Verdolina A., 1988 - "Il tartufo in Campania". Atti del Secondo Congresso Internazionale sul Tartufo, Spoleto, 24-27 novembre 1988, 539-544.
- Napoliello A., Pintozzi P., 1998 - Alla scoperta della tartuficoltura campana. A Colliano una realtà significativa. *Campania Agricoltura*, 6: 19-20.
- Pacioni G., 1985 - I tartufi dell'Appennino. *Micologia Italiana*, 14, 1: 39-46.
- Pacioni G., 1993 - Manuale di tartuficoltura. Regione Abruzzo ERSA, Avezzano.
- Parguey-Leduc A., Janex-Favre M.C., Montant C., 1990 - "L'ascocarpe du *Tuber melanosporum* Vitt. Structure de la glebe. I. Les veines fertiles". Atti del Secondo Congresso Internazionale sul Tartufo, Spoleto, 24-27 novembre 1988, 101-109.
- Pignatti S., 1997 - *Ecologia vegetale*. UTET, Torino.
- Rioussset L.G., Chevalier G., Bardet M.C., 2001 - *Truffe d'Europe et de Chine*. I.N.R.A., Paris.

- Roca E., Capano L., Marziano F., 2007 - I funghi della Campania. Regione Campania, A.G.C. Sviluppo Attività Settore Primario, Società Editrice Imago Media, Dragoni (CE).
- Rondelli F., 1999 - Suoli tartufigeni dell'Appennino Centrale: confronto di ambienti pedologici. *Monti e Boschi*, 2: 54-58.
- Santangelo I., 1986 - Il Convegno di Colliano "Prospettive di sviluppo della Tartuficoltura". *Campania Agricoltura*, 1:9.
- Santangelo I., 2004 - Il "tartufo di Bagnoli" una risorsa da valorizzare ... ma soprattutto da rivalutare. *Campania Agricoltura*, 1: 10-12.
- Tamburrano G., 1995 - I tartufi del Gargano. *Comunità Montana del Gargano*, Ed. Leone, Foggia.
- Tamburrano G., Fasano M., 1988 - "Ecologia ed economia del tartufo nell'Alta Valle del Sele". *Atti del Secondo Congresso Internazionale sul Tartufo*, Spoleto, 24-27 novembre 1988, 375-389.
- Tanfulli M., Di Massimo G., 2000 - *Tuber aestivum* Vittad. e *Tuber aestivum* Vittad. forma *uncinatum* (Chatin) Fischer nelle Valli del Melandro. *Micologia Italiana*, 29,1: 45-50.
- Ubaldi D., 1997 - *Geobotanica e fitosociologia*, CLUEB, Bologna.
- Verdoliva A., 1986 - Il tartufo, una "risorsa" da non disperdere. *Campania Agricoltura*, 1:27-30.
- Violante U., 1998 - Alla scoperta della tartuficoltura campana. Le condizioni ci sono. *Campania Agricoltura*, 6: 23-26.
- Violante U., Roca E., 1995 - *Flora micologica campana. I macromiceti di alcune*

Emmanuele Roca Biologo, Specialista in Applicazioni biotecnologiche ed in Tossicologia forense, perfezionato in Micologia ispettiva, Micologo ai sensi del D.M. 686/96. Ha svolto incarichi di docenza per l'insegnamento del Laboratorio di Micologia applicata presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università "Federico II" di Napoli; è cultore della materia per le Metodologie botaniche presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. della II Università degli Studi di Napoli e per le Scienze merceologiche presso la Facoltà di Economia dell'Università degli Studi di Salerno. Ha realizzato svariate pubblicazioni in campo micologico e merceologico; è docente di