

Ricerche micoecologiche sugli ectosimbionti del Pino uncinato nel Parco Naturale del Mont Avic

- FEDERICO PERETTI

- FRANCESCO MEOTTO

* ALFREDO VIZZINI

* GIORGIO BUFFA

- *Centro di Studio sulla Micologia del Terreno, C.N.R., Viale Mattioli 25, Torino.*

* *Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Torino.*

F. Peretti, F. Meotto, A. Vizzini, G. Buffa. **Mycoecological investigations on *Pinus uncinata* ectomycorrhizal symbionts in the Mont Avic Natural Park (Aosta Valley, Italy).** *Rev. Valdôtaine Hist. Nat.* 53: 63-84, 1999.

The authors present a list of 100 species symbionts of *Pinus uncinata* Miller in the Natural Park of Mont Avic (Aosta Valley, Italy), obtained from field observations during Summer and Autumn seasons in the years 1997-98-99. The Pine stands are previously analysed looking vegetation types, soil characters and climate. The high number of fungal partners recorded, the abundant sporophore production, the presence of a close net of hyphae in the organic layers of the soil point at the importance of ectomycorrhizal symbiosis for growth, viability and ecological amplitude of the host species. *Pinus uncinata* is a cold-loving tree adapted to unfertile conditions, able to compete against other subalpine conifer species on soils and/or at topographic positions hard for the growth of trees.

Key words: *Pinus uncinata*, ectosymbionts fungi, Mont Avic Natural Park (Champdepraz, Aosta, Italy)

INTRODUZIONE

Il presente lavoro si propone di fornire un primo contributo alla identificazione dei funghi ectosimbionti di *Pinus uncinata* Miller. Vengono inoltre messe in luce le potenzialità che la simbiosi ectomicorrizica può offrire, nei confronti della crescita, della vitalità e dell'ampiezza ecologica della pianta ospite, in determinate situazioni pedo-ambientali.

Si è studiato il popolamento di Pino uncinato presente nel territorio del Parco Naturale Regionale Mont Avic (AO), procedendo anche ad un inquadramento vegetazionale, pedologico e climatico dell'area. Sono stati effettuati rilievi in campo per tre stagioni vegetative (1997, 1998, 1999), che hanno evidenziato l'interazione di *Pinus uncinata* con una micoflora notevolmente complessa.

Perry *et al.* (1987) hanno suggerito come una notevole ricchezza di specie fungine possa essere un modo di opporsi alla presenza di fattori ecologici di disturbo, proprio grazie alla capacità del sistema radicale di un singolo albero di essere colonizzato da differenti simbionti. In particolare *Pinus uncinata*, essenza spiccatamente microterma e frugale, esprime la propria capacità competitiva nei confronti delle altre conifere montane e subalpine in condizioni pedologiche e/o geomorfologiche che possono essere definite «difficili» per l'insediamento della componente arborea.

INQUADRAMENTO ECOLOGICO DEL PINO UNCINATO

Pinus uncinata Miller è una specie presente sulle Alpi nella fascia montana e subalpina (subatlantica e boreale *sensu* Pignatti 1979), a partire da una quota variabile tra i 1300 m s.l.m. (per le esposizioni più fresche), 1500 m s.l.m. (per i versanti più soleggiati), fino al limite della vegetazione arborea. Le formazioni boschive nelle quali è presente possono essere strutturate secondo diverse tipologie. A quote inferiori il bosco è denso ed a struttura disetanea che si evolve al tipo monostratificato, con altezza media delle piante di 10-15 m a maturità. Salendo, il Pino uncinato assume una struttura a collettivi, con alberi di altezza generalmente minore di 10 m ed ampi spazi tra un collettivo e l'altro. Tali spazi sono colonizzati da vegetazione erbacea ed arbustiva. Alle quote massime questa essenza può assumere portamento prostrato, formando ora macchie più dense, ora formazioni più rade, spingendosi oltre il limite dei «krummholz» a colonizzare con alberi isolati microstazioni con caratteristiche morfologiche tali da offrire un certo riparo dal freddo e dal vento (a quote anche superiori ai 2200-2300 m). Il Pino uncinato sostituisce in quota le formazioni a Pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) con il quale può ibridarsi avendo un'affinità molto pronunciata (Bernetti, 1995). La caratteristica principale del Pino uncinato può essere sintetizzata dall'estrema frugalità e plasticità che la specie dimostra, con uno spinto adattamento a situazioni eco-pedologiche difficili. Ha capacità di colonizzare materiale detritico, caratterizzato da una elevata percentuale di scheletro e talvolta da roccia affiorante, spesso dotato di orizzonti organici scarsi o subnulli: tale tipo di suolo è, per molti aspetti, prossimo a condizioni di sterilità microbiologica. E' indifferente al substrato, al pH del terreno, potendo insediarsi su ossature di calcare (alta Val di Susa, Val Roja) così come può tollerare suoli derivanti da rocce verdi, serpentiniti, anfiboliti, prasiniti, (Val Chisone, Val d'Aosta) (Giordano, 1940), caratterizzati da scarsa fertilità e da un rapporto molare Ca/Mg sul complesso di scambio molto basso, rispetto alla media delle esigenze nutrizionali (Alexander et al., 1989). I suoli serpentinitici, inoltre, presentano tassi elevati di cromo e nichel che talvolta possono determinare situazioni di tossicità per molte specie arboree ed erbacee (Alexander et al., 1989). Anche per quanto riguarda le esigenze idriche il Pino uncinato, dotato di apparato radicale robusto e fittonante, è da considerarsi specie piuttosto plastica. Esso dimostra una notevole capacità nel vegetare in situazioni evidentemente xeriche, resistendo all'aridità più del Pino silvestre (Bernetti, 1995). È altresì capace di sopportare lunghi periodi di sommersione radicale formando, in tal caso, popolamenti radi e pressochè puri in zone di torbiera di alta quota.

Per quanto riguarda la distribuzione del Pino uncinato, l'areale attuale si colloca nell'Europa Centro Occidentale. Secondo Christensen (1987) *Pinus mugo* Turra ssp. *uncinata* (DC.)Donin è presente nella Sierra Cebollera e nella Sierra de Gudar nel Nord-Est della Spagna, nei Pirenei (dove si hanno quasi 40000 ha di pinete pure), nel Massiccio Centrale, nella Giura Franco-Svizzero e nelle Alpi, con importanti superfici tra il passo del Monginevro e Briançon, in Svizzera con estese foreste nel Parco Nazionale dell'Engadina, nei Vosgi, in Boemia e nella zona di confine nord-occidentale tra la Repubblica Ceca e la Germania. Secondo Ledgard ed Ecroyd (1988) trova in Europa il proprio limite orientale intorno ai 12° di longi-

TAVOLA

Sporocarpî di alcune specie simbiotî del Pino uncinato



1. *Suillus luteus*



2. *Suillus granulatus*



3. *Lactarius deliciosus*



4. *Cortinarius saginus*



5. *Rozites caperatus*



6. *Cantharellus aurora*

tudine Est. In Italia il Pino uncinato si localizza in stazioni subalpine poco piovose, in zone prossime alle cenosi d'oltralpe: V. Chisone, V. di Susa, V. d'Aosta e poi nell'alta Valtellina (Valdidentro e nel Livignasco); tuttavia può essere presente anche in località a clima più umido come ad esempio in Piemonte nell'Ossolano. Giordano (1940) fornisce dettagliate indicazioni sulla distribuzione del Pino uncinato in Piemonte e Val d'Aosta segnalandone la presenza in Valle Gesso, Valle Stura di Demonte, Val Maira, Val Chisone, Val di Susa, Val d'Ala, Val di Cogne, tutti i valloni posti sulla destra idrografica della Dora Baltea fra Donnaz e Nus, Val Formazza, Val Vigezzo, Valle Cannobina e Val Grande.

Per le caratteristiche evidenziate i boschi di Pino uncinato esplicano una funzione naturalistica, paesaggistica e protettiva preponderante, mentre è scarso l'interesse produttivo. Il Pino uncinato è presente in rimboschimenti a scopo protettivo nella fascia subalpina in consociazione con larice ed abete rosso. In queste formazioni, con una tipica struttura a collettivi, esso esplica un efficace trattenimento del terreno, mentre l'abete rosso mostra un più rapido sviluppo, ed il larice una preponderante funzione di ancoraggio. Più controverso è l'utilizzo della specie in impianti puri a protezione dalle valanghe, sia in relazione alla lenta crescita giovanile, sia per la possibilità che le piante prostrate, dotate di elevata elasticità, possano favorire il distacco del manto nevoso.

MATERIALI E METODI

Lo studio dei funghi ectosimbionti è stato effettuato nel bosco di Pino uncinato del Parco Naturale Regionale Mont Avic sito nel comune di Champdepraz in Valle d'Aosta e nei territori limitrofi; tale formazione boschiva si estende su una superficie di 1100 ha. Sono state scelte le aree di indagine, per un'estensione totale complessiva di circa 40 ha., in base a parametri quali differente esposizione, umidità e quota, che mostrano peraltro differenze floristiche e vegetazionali significative. Sono state individuate 4 aree in cui effettuare i rilievi (Fig. 1), che avessero la maggior purezza possibile nella composizione dello strato arboreo e rappresentativa delle differenti condizioni di umidità e quota. Sono state ulteriormente suddivise le aree a seconda dell'esposizione, fattore di particolare rilevanza sul territorio in questione:

ZONA A: Quota compresa tra i 1450 m ed i 1600 m s.l.m., suddivisa nelle sottozone:

A1 ad esposizione Sud.

A2 esposta a Nord.

ZONA B: Quota compresa tra i 1350 m ed i 1700 m s.l.m., suddivisa nelle sottozone:

B1 da 1350 a 1400 m s.l.m., di fondovalle.

B2 da 1450 a 1700 m s.l.m.

ZONA C: Quota compresa tra i 1700 m ed i 2000 m s.l.m. in località denominata «Teste di Leser».

ZONA D: Quota compresa tra i 1750 m ed i 2100 m s.l.m..

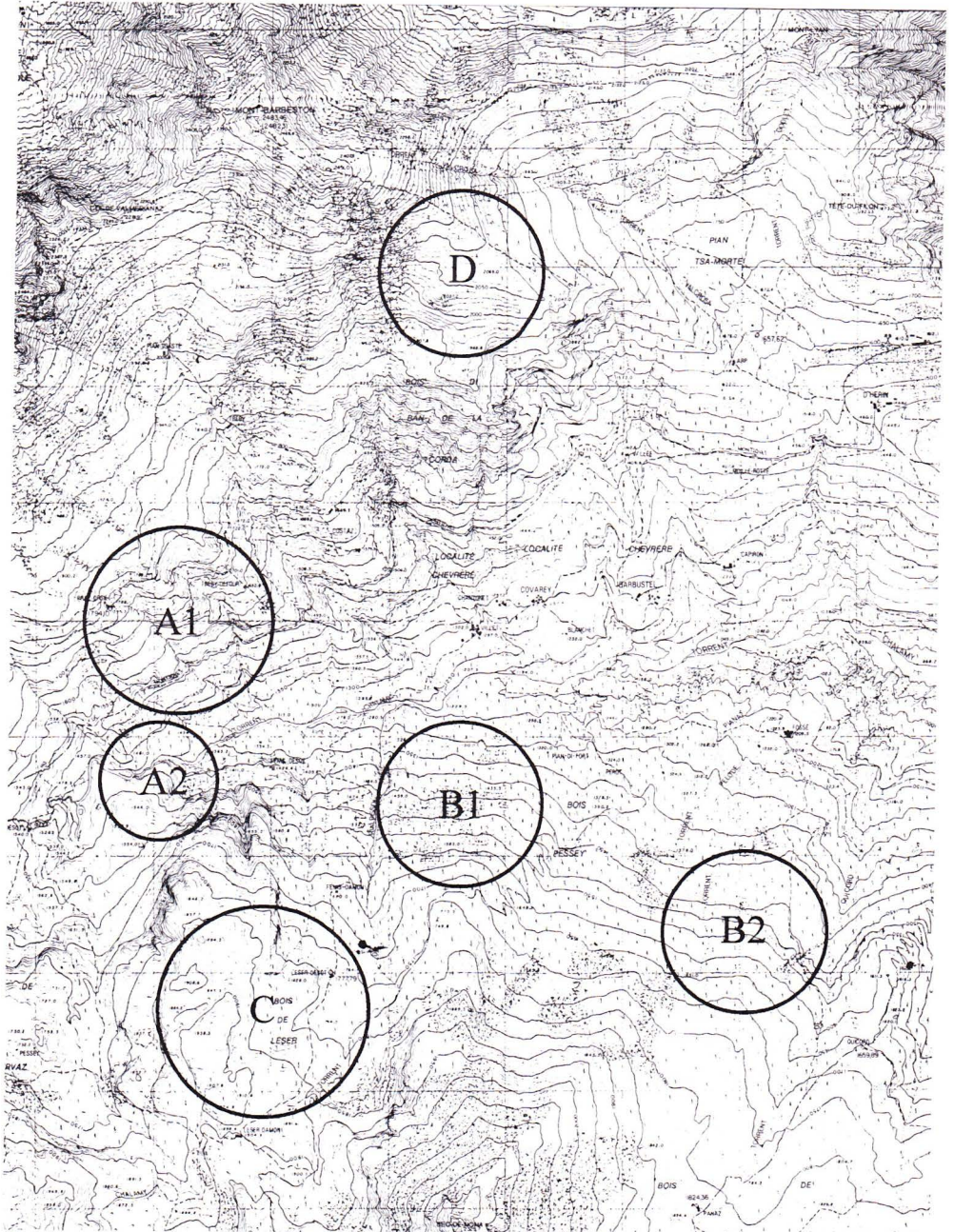


Fig. 1 – Ubicazione delle aree di studio. (Dai tipi dell'archivio topocartografico della Amministrazione Regionale, aut. in data 4-11-2000).

Considerando il ritardo della stagione vegetativa in quota, i rilievi sono stati effettuati a partire dalla metà del mese di giugno negli anni 1998 e 1999 e conclusi dopo le forti gelate del mese di novembre che provocano l'arresto dell'emissione dei corpi fruttiferi. Nell'anno 1997 il campionamento è iniziato a fine agosto.

Sono stati prelevati sistematicamente i corpi fruttiferi dei funghi ectosimbionti escludendo dalla raccolta quei campioni ritrovati a distanze da piante arboree estranee inferiori a 2 volte l'altezza di queste e comunque mai inferiori a 15 m. Per ogni specie è stata rilevata la zona di prelievo, la quota e l'abbondanza relativa rispetto alle altre specie presenti.

La determinazione è stata fatta osservando i caratteri morfologici macroscopici e microscopici mediante l'uso del microscopio stereoscopico e ottico con preparati in acido lattico al 90%. Per mettere in evidenza l'amiloidia delle spore delle specie dei generi *Russula* e *Lactarius* è stato utilizzato il reattivo di Melzer (1,5g di ioduro di potassio, 0,5g di iodio, 20cc. di cloralio idrato, 20 ml. di H₂O).

Per la determinazione degli sporocarpi si è fatto riferimento alla «Guida alla determinazione dei funghi» (Moser, 1980), a «Champignons du Nord et du Midi» (Marchand, 1971) ed a «Champignons de Suisse» (Breitenbach & Kränzlin, 1984), utilizzando inoltre per i singoli generi «Il genere *Amanita* in Italia» (Traverso, 1999), «Monografia illustrata del genere *Russula* in Europa» (Sarnari, 1998), «I Boleti» (Galli, 1999), «*Lactarius* Pers.» (Basso, 1999).

Sono stati utilizzati i dati termo-pluviometrici rilevati da una centralina posta all'interno del territorio del parco e funzionante dall'anno 1994. Essa è sita in località denominata «Prà Oursie» a quota 1850 m s.l.m. con esposizione Sud.

Sono stati eseguiti due profili pedologici e due analisi chimiche del terreno in località denominata «Magazzino» alla quota di 1550 m s.l.m. nella zona A1. I pH dei profili pedologici sono stati misurati con un pHmetro colorimetrico da campo.

Il primo rilievo (Tab. 4) è stato operato in una zona a pendenza media del 20% in cui si verifica un accumulo di orizzonti minerali tale da costituire un substrato edafico di una certa profondità.

Per il profilo seguente (Tab. 5) si è invece scelta un'area di versante, con pendenza dell'80%, a rappresentare una situazione in cui il Pino uncinato vegeta su un suolo ad orizzonti meno potenti. In quest'ultimo caso gli scavi non hanno potuto approfondirsi oltre i 50-60 cm, evidenziando che l'apparato radicale fittonante del pino ha la possibilità di raggiungere tali livelli solamente incuneandosi tra le grosse rocce presenti in questi tipi di suolo.

È stata utilizzata, per la classificazione del tipo di suolo, la «Tassonomia del suolo» del Soil Survey Staff (1975). E' inoltre stata effettuata, in corrispondenza dei due profili, la determinazione del tipo di humus secondo la classificazione delle forme di humus di Green *et al.* (1993).

Per l'analisi chimica sono stati prelevati campioni di terreno di 1500 g di peso ciascuno: il primo (Tab. 6) tra i 10 ed i 20 cm di profondità, il secondo (Tab. 7) tra i 30 ed i 50 cm.

È stata infine effettuata l'analisi vegetazionale in due aree in cui è stato ritrovato il maggior numero di funghi ectosimbionti del Pino uncinato.

RISULTATI

I rilievi effettuati nelle tre stagioni vegetative (1997, 1998, 1999) hanno messo in luce l'esistenza di 100 specie considerate ectosimbionti: è stato quindi evidenziato per *Pinus uncinata* l'interazione con una micoflora notevolmente complessa. Le specie di macromiceti rilevate sono tutti basidiomiceti appartenenti prevalentemente alle famiglie delle Cortinariaceae, Russulaceae e Boletaceae (*Suillus variegatus*, *Suillus luteus* e *Suillus bovinus*); queste ultime sono le più abbondanti quanto a numero di sporocarpi individuati sul territorio. È stata altresì rilevata una discreta presenza di Amanitaceae e Tricholomataceae. Le altre famiglie sono rappresentate da poche specie, in alcuni casi piuttosto abbondanti come numero di corpi fruttiferi (Tab. 1, 2, e 3).

ELENCO DELLE SPECIE FUNGINE IN ORDINE SISTEMATICO

CLASSE Basidiomycetes	<i>Russula amara</i> Kucera
Ord. Boletales	<i>Russula amethystina</i> Quéf.
Fam. Boletaceae	<i>Russula badia</i> Quéf.
<i>Boletus edulis</i> Bull.: Fr.	<i>Russula cessans</i> A. Pears.
<i>Boletus pinophilus</i> Pilat & Dermek	<i>Russula chloroides</i> (Kromb.) Bres.
<i>Suillus bovinus</i> (L.: Fr.) Roussel	<i>Russula emetica</i> (Schaeff.: Fr.) Pers.
<i>Suillus granulatus</i> (L.: Fr.) Roussel	<i>Russula integra</i> (L.) Fr.
<i>Suillus luteus</i> (L.: Fr.) Roussel	<i>Russula risigallina</i> (Batsch) Sacc.
<i>Suillus variegatus</i> (Sw.: Fr.) Kuntze	<i>Russula sanguinea</i> (Bull.) Fr.
<i>Xerocomus ferrugineus</i> (Schaeff.) Alessio	<i>Russula sanguinea</i> (Bull.) Fr. f. alba
Fam. Gomphidiaceae	<i>Russula sardonina</i> Fr.
<i>Chroogomphus helveticus</i> (Singer) M.M. Moser	<i>Russula vinosa</i> Lindblad
<i>Chroogomphus rutilus</i> (Schaeff.: Fr.) O.K. Miller	<i>Russula xerampelina</i> (Schaeff.) Fr.
<i>Gomphidius glutinosus</i> (Schaeff.: Fr.) Fr.	Ord. Agaricales
<i>Gomphidius roseus</i> (Nees: Fr.) Fr.	Fam. Amanitaceae
Ord. Russulales	<i>Amanita crocea</i> (Quéf.) Singer
Fam. Russulaceae	<i>Amanita gemmata</i> (Fr.) Bertillon
<i>Lactarius deliciosus</i> (L.: Fr.) Gray	<i>Amanita muscaria</i> (L.: Fr.) Lam.
<i>Lactarius hepaticus</i> Plowr.	<i>Amanita muscaria</i> var. <i>regalis</i> Fr.
<i>Lactarius mitissimus</i> (Fr.:Fr.) Fr.	<i>Amanita porphyria</i> Alb.&Schwein.: Fr.
<i>Lactarius picinus</i> Fr.	<i>Amanita rubescens</i> Pers.: Fr.
<i>Lactarius rufus</i> (Scop.: Fr.) Fr.	<i>Amanita rubescens</i> var. <i>annulosulphurea</i> (Gillet) J.E. Lange
<i>Russula adusta</i> (Pers.: Fr.) Fr.	Fam. Tricholomataceae
	<i>Laccaria bicolor</i> (Maire) P.D.Orton
	<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.: Fr.) Singer
	<i>Tricholoma arvernense</i> (Bon) A. Riva & Bon

var. *discolor* Marchand

- Tricholoma colossus* (Fr.) Quél.
Tricholoma equestre (L.: Fr.) P. Kumm.
Tricholoma imbricatum (Fr.: Fr.) P. Kumm.
Tricholoma pessundatum (Fr.: Fr.) Quél.
Tricholoma portentosum (Fr.: Fr.) Quél.
Tricholoma saponaceum (Fr.: Fr.) P. Kumm.
Tricholoma scalpturatum (Fr.) Quél.
Tricholoma sejunctum (J. Sowerby: Fr.) Quél.
Tricholoma stans (Fr.) Sacc.
Tricholoma vaccinum (Schaeff.: Fr.) P. Kumm.
Tricholoma virgatum (Fr.: Fr.) P. Kumm.

Fam. *Hygrophoraceae*

- Hygrophorus agathosmus* (Fr.) Fr.
Hygrophorus chrysodon (Batsch: Fr.) Fr.
Hygrophorus hypothejus (Fr.: Fr.) Fr.

Fam. *Cortinariaceae*

- Cortinarius anomalus* (Fr.: Fr.) Fr.
Cortinarius armeniacus (Schaeff.: Fr.) Fr.
Cortinarius brunneus (Pers.: Fr.) Fr.
Cortinarius bulbosus (Huds.: Fr.) Fr.
Cortinarius callisteus (Fr.: Fr.) Fr.
Cortinarius camphoratus Fr.
Cortinarius cinnamomeoluteus P.D. Orton
Cortinarius citrinofulvescens M.M. Moser
Cortinarius claricolor (Fr.: Fr.) Fr.
Cortinarius claricolor var. *subtormalis* Bon & Gauguè
Cortinarius collinitus (J. Sowerby: Fr.) Fr.
Cortinarius colus Fr.
Cortinarius crassus Fr.
Cortinarius epipoleus Fr.
Cortinarius glaucopus (Schaeff.: Fr.) Fr.
Cortinarius herpeticus Fr.
Cortinarius hinnuleus Fr.
Cortinarius isabellinus (Batsch: Fr.) Fr.
Cortinarius mucosus (Bull.) Kickx
Cortinarius napus Fr.
Cortinarius obtusus (Fr.: Fr.) Fr.
Cortinarius phoeniceus (Bull.) Maire
Cortinarius purpurascens (Fr.: Fr.) Fr.
Cortinarius semisanguineus (Fr.: Fr.) Gillet
Cortinarius spilomeus (Fr.: Fr.) Fr.

- Cortinarius saginus* (Fr.: Fr.) Fr.
Cortinarius torvus (Bull.: Fr.) Fr.
Cortinarius triformis Fr.
Cortinarius varicolor (Pers.: Fr.) Fr.
Cortinarius variegatus Bres.
Cortinarius varius (Schaeff.: Fr.) Fr.
Cortinarius venetus (Fr.: Fr.) Fr.
Cortinarius vibratilis (Fr.: Fr.) Fr.
Hebeloma versipelle (Fr.) Quél.
Rozites caperatus (Pers.: Fr.) P. Karst.

Ord. *Cantharellales*

Fam. *Cantharellaceae*

- Cantharellus aurora* (Batsch) Kuyper
Cantharellus cibarius Fr.: Fr.

Fam. *Hydnaceae*

- Hydnum repandum* L.: Fr.

Fam. *Clavulinaceae*

- Clavulina coralloides* (L.: Fr.) Schroet.
Clavulina rugosa (Bull.: Fr.) Schroet.

Ord. *Thelephorales*

Fam. *Bankeraceae*

- Bankera fuligineoalba* (J.C. Schmidt: Fr.) Pouzar
Phellodon tomentosus (L. ex Fr.) Banker

Fam. *Thelephoraceae*

- Hydnum ferrugineum* (Fr.: Fr.) P. Karst.
Sarcodon imbricatus (L.: Fr.) P. Karst.

Ord. *Polyporales*

Fam. *Albatrellaceae*

- Albatrellus confluens* (Alb. & Schwein.: Fr.) Kotl. & Pouzar
Albatrellus ovinus (Schaeff.: Fr.) Kotl. & Pouzar

Tabella n° 1 – PRESENZA DI SPOROCARPI DURANTE LA STAGIONE VEGETATIVA 1997

FUNGHI ECTOSIMBIONTI ANNO 1997	GIUGNO		LUGLIO		AGOSTO		SETTEMBRE				OTTOBRE			NOVEMBRE
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<i>Bidaxia cadida</i>														
<i>Stictis litorea</i>														
<i>Sulfur scabridatus</i>														
<i>Sulfur variegatus</i>														
<i>Sulfur borivius</i>														
<i>Aterocoma ferruginosa</i>														
<i>Contharillus cibarius</i>														
<i>Contharillus aurora</i>														
<i>Amomitia massaria</i>														
<i>Amomitia porphyria</i>														
<i>Amomitia rubescens</i>														
<i>Lactarius delicatulus</i>														
<i>Lactarius hepaticus</i>														
<i>Lactarius picipis</i>														
<i>Lactarius rufus</i>														
<i>Russula xerampelina</i>														
<i>Russula chloroides</i>														
<i>Russula badia</i>														
<i>Russula violipes</i>														
<i>Russula saccharina</i>														
<i>Russula virescens</i>														
<i>Russula rufogilva</i>														
<i>Russula sanguinea</i>														
<i>Russula amethystina</i>														
<i>Cortinarius crassus</i>														
<i>Cortinarius chloricolor</i>														
<i>Cortinarius varius</i>														
<i>Cortinarius subulinus</i>														
<i>Cortinarius spilomeus</i>														
<i>Cortinarius variegator</i>														
<i>Cortinarius ferrugineus</i>														
<i>Cortinarius colus</i>														
<i>Cortinarius rugosus</i>														
<i>Chrooscomphus rufus</i>														
<i>Chrooscomphus ruber</i>														
<i>Chrooscomphus helveticus</i>														
<i>Flydium rapumtaurum</i>														
<i>Flydium variegatum</i>														
<i>Sarcodon imbricatus</i>														
<i>Rozites caesariensis</i>														
<i>Tricholoma virgatum</i>														
<i>Tricholoma colossium</i>														

Sono stati indicati, in corrispondenza della data di rilievo, con: A, A1, A2, B, B1, B2, C, D le zone di prelievo degli sporocarpi; la quota di ritrovamento degli stessi e con il segno + l'abbondanza relativa di una specie rispetto alle altre presenti, con un N° di esemplari rilevati maggiore di 10.

Tabella n° 2 - PRESENZA DI SPOROCARPI DURANTE LA STAGIONE VEGETATIVA 1998

FUNGHI ECTOSIMBIONTI ANNO 1998	GIUGNO 26,6	LUGLIO 16,7	AGOSTO 18,8	SETTEMBRE			OTTOBRE			NOVEMBRE 10,11		
				9,9	18,9	24,9	30,9	610	1510		2110	2810
<i>Bolonia obliqua</i>						A1 1500	A1 1550	A1 1500	A1 1550	A1 1500	A1 1550	A1 1500
<i>Stilbia lutea</i>						D 1900	D 1950	D 1950	D 1950	B2 1350	A1 1550	A1 1500
<i>Stilbia granulata</i>	A1 1500	D 2000	D 1800									
<i>Stilbia variegata</i>												
<i>Stilbia bovis</i>										A1 1500	A1 1500	A1 1550
<i>Cambarellus aurora</i>										A1 1500+	A1 1500+	A1 1550
<i>Amantia muscaria</i>		A 1500								A1 1500+	A1 1500+	B2 1350+
<i>Amantia muscaria var. regalis</i>										D2 A	A1 1500	A1 1500
<i>Amantia porphyria</i>												A1 1600
<i>Amantia var. annulobulburea</i>												
<i>Lactaria delicatula</i>												
<i>Fuscula xerampelina</i>												
<i>Fuscula amara</i>												
<i>Fuscula chloroides</i>												
<i>Fuscula sanguinea</i>												
<i>Fuscula caespitosa</i>												
<i>Fuscula mixera</i>												
<i>Corticium cinerascens</i>												
<i>Corticium subulbula</i>												
<i>Corticium armeniacum</i>												
<i>Corticium hercynicum</i>												
<i>Corticium vancouvericum</i>												
<i>Corticium collinitus</i>												
<i>Corticium skincopus</i>												
<i>Corticium bulbosum</i>												
<i>Corticium semisanguineum</i>												
<i>Corticium triformis</i>												
<i>Chroocymbium radialis</i>												
<i>Hypocrepus oothoicus</i>												
<i>Hypocrepus hypobites</i>												
<i>Hydnum repandum</i>												
<i>Hydnum ferrugineum</i>			D 1800									
<i>Tricholoma stans</i>												
<i>Tricholoma aestivum</i>												
<i>Tricholoma imbricatum</i>												
<i>Tricholoma stipitatum</i>												
<i>Tricholoma equestre</i>												
<i>Tricholoma scalpturatum</i>												
<i>Laccaria bicolor</i>												
<i>Hygrocybe chrysida</i>												

Sono stati indicati, in corrispondenza della data di rilievo, con: A, A1, A2, B, B1, B2, C, D le zone di prelievo degli sporocarpi; la quota di ritrovamento degli stessi e con il segno + l'abbondanza relativa di una specie rispetto alle altre presenti, con un N° di esemplari rilevati maggiore di 10.

I dati della stazione termo-pluviometrica nelle stagioni vegetative 1997, 1998 e 1999 sono stati messi in confronto con i ritrovamenti dei corpi fruttiferi degli ectosimbionti (Tab. 1, 2, 3).

Nell'anno 1997 si è avuta una modestissima presenza di basidiocarpi dal mese di agosto fino al rilievo operato il 3 settembre, e solo dopo le piogge del 2-3/9 e del 13/9 i corpi fruttiferi hanno fatto la loro comparsa risultando molto abbondanti il giorno 16 dello stesso mese, a 3 giorni dal verificarsi delle ultime precipitazioni. Le piogge del 28/8 non sono state seguite dalla fuoriuscita dei primi sporocarpi, probabilmente a causa dell'abbassamento delle temperature minime di quei giorni e dei giorni seguenti. Durante la stagione vegetativa considerata, nei mesi di settembre-ottobre sono state registrate nella zona temperature massime ancora elevate, con punte fino a 20 C°, alternate a giorni più freschi in cui, soprattutto in ottobre, la temperatura minima può scendere al di sotto degli 0 C°. Il rilievo operato il 15/10/1997 è stato effettuato immediatamente dopo una nottata in cui la T min. ha raggiunto i -3 C°. Le specie che patiscono meno i primi freddi risultano *Russula delicata* che cresce parzialmente interrata e *Cantharellus aurora*, che si sviluppa in formazioni di più individui coibentato da spessi strati di lettiera. Anche *Amanita muscaria* e *Russula sanguinea* sono presenti con basidiocarpi non congelati, manifestando una certa resistenza alle basse temperature.

Il giorno 28/10/1997 sono state raggiunte T min. di -10 C° che hanno arrestato lo sviluppo delle fruttificazioni di tutte le specie tranne di *Cantharellus aurora*, la cui crescita avviene sotto la protezione dell'abbondante vegetazione muscinale presente sull'area. Nell'anno 1998 a partire dal mese di giugno fino al rilievo del 24/9 è stata rilevata solamente la comparsa di sporadici basidiocarpi dei funghi simbiotici del Pino uncinato. Nel mese di settembre 1998 non sono registrate precipitazioni fino al 30/9, fatto che, unito alla presenza di forte vento per diversi giorni consecutivi, ha ritardato una abbondante fuoriuscita degli sporocarpi fino ai primi giorni del mese di ottobre. In questo mese il fattore limitante è risultato essere la temperatura minima, tendenzialmente più bassa dell'anno precedente per cui i corpi fruttiferi delle specie fungine sono risultati meno abbondanti rispetto alla stagione vegetativa 1997 sia come numero di specie, sia come numero di esemplari rilevati. Per *Cantharellus aurora* si è potuto rilevare una discreta presenza dei basidiocarpi fino al 10/11, confermando la notevole resistenza al freddo di tale specie per quanto attiene la formazione degli sporocarpi.

Nell'anno 1999 si è avuta una notevole abbondanza di fruttificazioni di molte specie a partire dalla fine del mese di agosto fino all'ultimo rilievo operato l'8/10.

La stagione vegetativa 1999 è stata caratterizzata da una buona piovosità nei mesi giugno-novembre, (577,3 mm complessivi rispetto ai 316,8 mm del 1998 e ai 410,4 mm del 1997) e gli eventi piovosi si sono distribuiti in modo più omogeneo rispetto agli altri anni.

Per quanto riguarda il regime di temperatura, il 1999 è caratterizzato da un andamento della temperatura media giornaliera piuttosto stabile (da luglio a metà settembre) con un valore oscillante attorno ai 10-15 °C, mentre nell'anno 1998 è stata notata la presenza di picchi di temperatura più elevata.

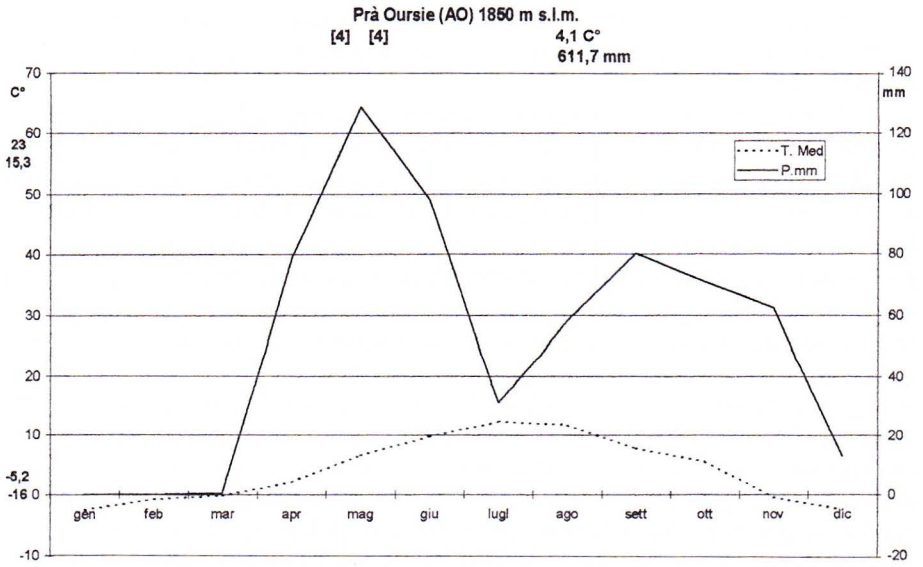


Fig. 2 – Diagramma ombrotermico di Pra Oursie.

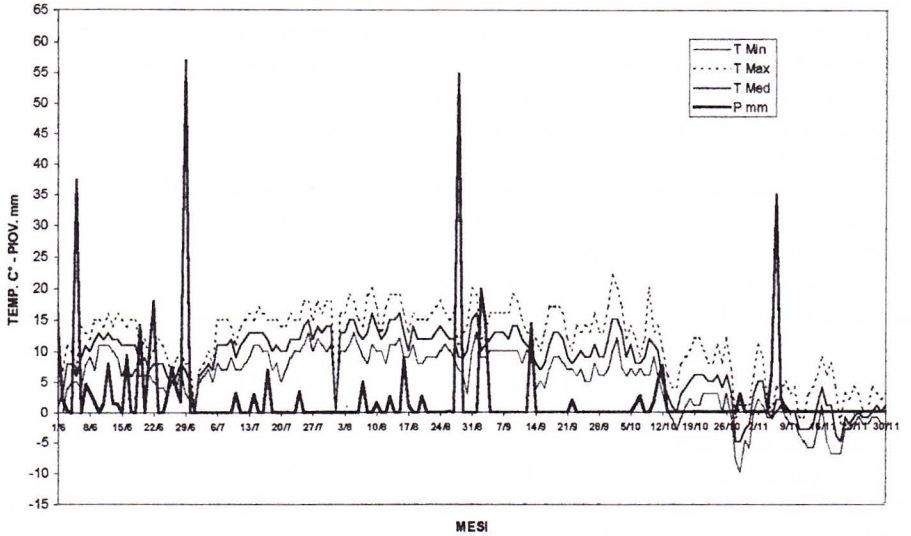


Fig. 3 – Temperature e precipitazioni durante la stagione vegetativa 1997.

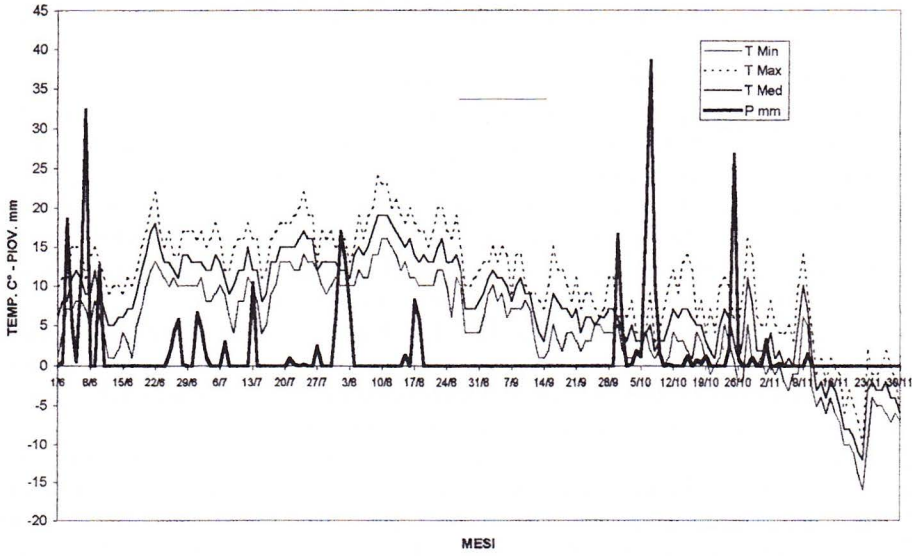


Fig. 4 – Temperature e precipitazioni durante la stagione vegetativa 1998.

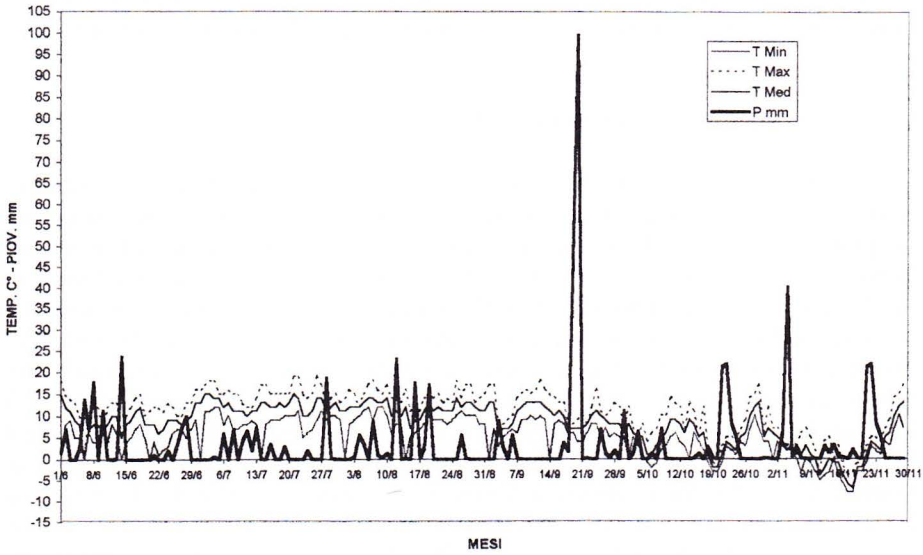


Fig. 5 – Temperature e precipitazioni durante la stagione vegetativa 1999.

L'elaborazione dei dati termo-pluviometrici forniti dalla stazione di «Prà Our-sie» (Fig. 2, 3, 4, 5) ha permesso di costituire grafici indicanti l'andamento della temperatura minima, temperatura massima e media giornaliera, nonché le precipitazioni giornaliere espresse in mm, riscontratesi durante la stagione vegetativa 1997 e 1998 e 1999. Si è inoltre costruito un diagramma ombrotermico indicante le curve di temperatura media mensile e la curva delle precipitazioni medie mensili sulla serie di dati registrati da gennaio 1995 ad aprile 1999. Purtroppo i dati pluviometrici del periodo invernale devono essere considerati inattendibili, probabilmente per difficoltà di funzionamento dello strumento nel conteggio delle precipitazioni solide, che risultano essere evidentemente sottostimate.

I due profili pedologici effettuati (Tab. 4, 5) hanno consentito l'inclusione di entrambi i suoli presi in esame nell'ordine degli inceptisuoli, nel caso specifico derivanti da una matrice litologica di tipo serpentinitico. Tali substrati edafici, generalmente poco evoluti, conservano una certa somiglianza col materiale di origine, potendo formarsi in quasi tutti gli ambienti, tranne che in ambiente arido, con grandi differenze nella tipologia vegetazionale. Gli inceptisuoli giacciono su superfici geomorfologiche relativamente giovani (appartenenti al tardo Pleistocene o all'Olocene). Secondo la «Tassonomia del suolo» i più comuni orizzonti diagnostici che essi presentano sono un epipedon umbrico o ochrico, un orizzonte cambico, un fragipan e un duripan. L'humus è risultato di tipo rhizomull per il primo profilo effettuato, mentre per il secondo profilo il campionamento ha dato un humus di tipo lignomoder, dotato di un maggiore accumulo di lettiera e di sostanza organica sulla superficie del suolo.

L'analisi chimica del terreno (Tab. 6, 7) ha evidenziato una bassa capacità di scambio cationico, una elevata presenza di ione magnesio, una scarsa presenza degli altri ioni ed un alto rapporto C/N; mentre la granulometria, di tipo franco sabbioso o franco limoso, consente di avere una buona areazione del substrato.

ANALISI VEGETAZIONALE

La vegetazione dominata da *Pinus uncinata* nella zona oggetto del presente studio mostra aspetti ecologicamente alquanto differenziati, in relazione alle variazioni di quota, esposizione, disponibilità idrica, causati dalla topografia del territorio. Nella fascia montana sono presenti pinete con sottobosco dominato da *Erica carnea* L., con una certa abbondanza di *Polygala chamaebuxus* L., ed in cui spesso è presente anche *Pinus sylvestris* L. Esse si alternano a facies dominate dal rododendro, in particolare sulle pietraie ricolonizzate dalla vegetazione, e da formazioni dominate da *Calamagrostis villosa* (Chaix) Gmel. Alle quote più elevate (spesso è il Pino uncinato a proseguire ininterrotto la copertura forestale sino a raggiungere il limite degli alberi, con individui isolati sino a 2300-2400 m s.l.m.) si rilevano situazioni in cui dominano ancora le Ericacee (*Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L., *Rhododendron ferrugineum* L.) nelle zone più aride subordinati ad *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. e *Juniperus nana* Willd., ed ai limiti superiori della pineta spesso intercalati a piccole radure utilizzate saltuariamente come pascolo.

Tabella n° 4 - PROFILO PEDOLOGICO N° 1

N°	ORIZZONTI	PROFONDITA' (cm)		COLORE		SCREZIATURE						pH	TESSITURA		
		SUP.	INF.	MATRICE	SECONDARIO	PRINCIPALI		COLORE	SECONDARIE						
						DIMENSIONI	ABBONDANZA		DIMENSIONI	ABBONDANZA					
1	L	2	1												
2	F	1	0											4	F.S.
3	A1	0	3	5Y 4/2										4,5	F.S.
4	A2	3	10	2,5Y 4/4										4,5	L.F.
5	A3	10	20	2,5Y 5/4										5	S.F.
6	Bw1	20	30	5Y 5/4										5	S.A.F.
7	Bw2	30	40	2,5Y 6/3										5	S.A.F.
8	Bw3	40	60	5Y 6/4			10YR 6/8	2mm		10%				5,5	L.A.S.
9	C1	60	70	5Y 6/6			5Y 6/3							6	F.S.
10	C2	70	90+	5Y 5/6										6	F.S.

N°	SCHELETRO		STRUTTURA			POROSITA'			PELLICOLE	CRISTALLI - NODULI - CONCREZIONI	RADICI	
	QUANTITA'	DIMENSIONI PREV. SEC.	TIPO	GRADO	DIMENS.	TIPO	QUANT.	DIMENS.			ABBOND.	DIMENS.
									1			
2	5%	2mm	Gran.		Medie			60%	1-3mm		80%	1mm
3	10%	2mm	Gran.		Medie			30%	1-3mm		70%	1-5mm
4	10%	2mm	Gran.		Medio			20%	1-3mm		60%	3-10mm
5	20%	3mm	Gran.		Medie			20%	3-5mm		60%	3mm
6	20%	3mm	Gran.		Debole			20%	1-3mm		50%	2-5mm
7	30%	5mm	Gran.		Medio			20%	3-4mm		50%	2-5mm
8	40%	10mm	Pol.sub ang.		Debole			30%	1-3mm		50%	2-5mm
9	20%	5mm	Pol.ang.		Medio			5%	1-3mm		50%	5-10mm
10	40%	10mm	Pol.ang.		Medio			20%	1-3mm		10%	5-10mm

NOTE - Negli ultimi 2 orizzonti sono presenti rocce di tipo serpentinitico di grosse dimensioni (maggiori di 20 cm). Humus di tipo RHIZOMULL.

Tabella n° 5 – PROFILO PEDOLOGICO N° 2

N°	ORIZZONTI	PROFONDITA' (cm)		COLORE			SCREZIATURE						pH	TESSITURA		
		SUP.	INF.	MATRICE	SECONDARIO	PRINCIPALI		SECONDARIE		COLORE	ABBONDANZA	DIMENSIONI			ABBONDANZA	
						COLORE	ABBONDANZA	COLORE	ABBONDANZA							
1	L	1,5	1													
2	S	1	0	5Y 4/1											4	F.S.
3	Ah	0	5	5Y 6/4											4	F.S.
4	Bw ₁	5	20	2,5Y 5/6											4,5	S.A.F.
5	Bw ₂	20	60+	5Y 6/6											5	F.S.
6																
7																
8																
9																
10																

N°	SCHELETRO			STRUTTURA			POROSITA'			PELLICOLE	CRISTALLI - MODULI - CONCREZIONI	RADICI	
	QUANTITA'	DIMENSIONI		TIPO	GRADO	DIMENS.	TIPO	QUANT.	DIMENS.			ABBOND.	DIMENS.
		PREV.	SEC.										
1													
2	20%	2mm		Gran.	Forte	1cm		70%	1mm				
3	20%	2mm	5mm	Pol.sub.ang.	Medio	5mm		50%	1mm			30%	2-3mm
4	30%	5mm	30mm	Gran.	Debole	2-3mm		20%	1mm			70%	3-7mm
5	20%	3mm	7mm	Gran.	Debole	2-3mm		10%	1mm			60%	3mm
6													
7													
8													
9													
10													

NOTE - Negli ultimi 2 orizzonti sono presenti rocce di tipo serpentinitico di grosse dimensioni (maggiori di 20 cm). Humus di tipo RHIZOMULL

Tabella n° 6 – PROFILO PEDOLOGICO N° 1

CHIMICO- FISICO- MECCANICA		CHIMICA	
Reazione pH in H ₂ O	5,7	Potassio sc. ppm.	4,3
Conducibilità µS/cm	31,0	Magnesio sc. ppm.	127,3
Sabbia % terra fine	63,2	Calcio sc. ppm.	271,5
Limo % terra fine	30,5	Fosforo ass. ppm.	1,0
Argilla % terra fine	6,3	Sost. Org. %	1,7
Calcare tot. % CaCO ₃	N.D	Azoto tot. ‰	0,8
Calcare att. % CaCO ₃	N.D	C/N	12,9
C.S.C. meq/100g	7,2	Fe ppm	71,4
pH tampone	6,7	Mn ppm	8,5

Analisi chimica del terreno: campione n. 1.

Tabella n° 7 – PROFILO PEDOLOGICO N° 2

CHIMICO- FISICO- MECCANICA		CHIMICA	
Reazione pH in H ₂ O	6,0	Potassio sc. ppm.	tracce
Conducibilità µS/cm	183,0	Magnesio sc. ppm.	132,0
Sabbia % terra fine	34,4	Calcio sc. ppm.	220,4
Limo % terra fine	60,4	Fosforo ass. ppm.	tracce
Argilla % terra fine	5,0	Sost. Org. %	0,5
Calcare tot. % CaCO ₃	N.D	Azoto tot. ‰	0,2
Calcare att. % CaCO ₃	N.D	C/N	12,2
C.S.C. meq/100g	1,5	Fe ppm	54,5
pH tampone	N.D	Mn ppm	3,4

Analisi chimica del terreno: campione n. 2.

In aree in cui, durante le stagioni vegetative 1997, 1998 e 1999, è stato possibile ritrovare la maggior abbondanza di sporocarpi dei funghi simbiotici del Pino uncinato, sono state individuate due zone di indagine, differenti per quota, esposizione e struttura del bosco. In esse si sono eseguiti 4 rilevamenti della vegetazione secondo il metodo di Braun Blanquet, su aree di saggio di circa 100 metri quadrati (Tab. 8).

Per la nomenclatura botanica si è fatto riferimento alla «Flora d'Italia» di Pignatti S. (1982).

La prima zona indagata (Rilievi n°1 e 2, zona D per le analisi micologiche), posta ad una quota di 1940 m s.l.m., presenta una pendenza media di 40° ed esposizione Sud. Il bosco è strutturato in collettivi di pochi individui di altezza quasi sempre inferiore agli 8 m, separati da formazioni compatte di *Arctostaphylos uva-ursi*, con alcune graminee quali *Calamagrostis villosa* e *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth. In questi collettivi insieme all'uva ursina troviamo *Juniperus communis* L. subsp. *intermedia* (Schur) Sanio. Da notare la presenza di *Festuca scabriculumis* (Hackel) Richter (= *F. varia* L. s.l.) che denota una certa mobilità del substrato. Le

Tabella n° 8 – RILIEVI DELLA VEGETAZIONE

RILIEVO N°	1	2	3	4
Inclinazione	40°	40°	30°	10°
Esposizione	S	SSE	ESE	ESE
Quota m s.l.m.	1950	1930	1440	1430
Area (mq)	100	100	100	100
Cop. Arborea %	0	10	50	50
Arbustiva %	35	40	30	25
Erbacea %	85	50	90	90
Rocce-sassi %	5	30	5	5
Suolo affiorante %	5	10	5	0
Alberi				
<i>Pinus uncinata</i> Mill.	3	4	4	4
<i>Larix decidua</i> Mill.			1	+
Arbusti ed erbe				
Caratt. Ass. <i>Rhododendro vacciniatum</i>				
<i>Rhododendron ferrugineum</i> L.	+	+	2	2
<i>Luzula sylvatica</i> (Hudson) Gaudin		1		
Caratt. All. <i>Vaccinio Piceion</i>				
ed Ord. <i>Vaccinio Piceetalia</i>				
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	1	1	2	2
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	1	1	2	3
<i>Hieracium sylvaticum</i> (L.) L.	+	+		1
<i>Calamagrostis villosa</i> (Chaix) Gmelin	1	1	1	1
<i>Rosa pendulina</i> L.			1	
<i>Sorbus aucuparia</i> L.				+
Compagne				
<i>Arctostaphylos uva ursi</i> (L.) Spreng.	4	3		
<i>Festuca scabriculum</i> (Hackel) Richter.	2	+		
<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Parl.	1	+	1	1
<i>Festuca rubra</i> L.	+	+	+	+
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>intermedia</i> (Shur) Sanio	1	1	+	1
<i>Laserpitium halleri</i> Crantz	+			
<i>Polygala chamaebuxus</i> L.		1	+	1
<i>Hieracium pilosella</i> L.		+		+
<i>Campanula barbata</i> L.		+		
<i>Lathyrus montanus</i> Bernh.		+	+	+
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Huds.			+	1
<i>Rubus saxatilis</i> L.			1	
<i>Majantemum bifolium</i> (L.) Schmidt.			1	
<i>Laserpitium siler</i> L.			+	
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel			1	1
<i>Fragaria vesca</i> L.			+	+
<i>Solidago virga-aurea</i> L.			+	
<i>Genista tinctoria</i> L. subsp. <i>tenuifolia</i> Loisel. (Pign.)			1	
<i>Alnus viridis</i> (Chaix) DC.			+	
<i>Pyrola uniflora</i> L.			1	1
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth.			2	+
<i>Gentiana kochiana</i> Perr. et Sing.			+	
<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Moench			+	
<i>Arnica montana</i> L.			1	1
<i>Athyrium filix-foemina</i> (L.) Roth.			1	
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.			+	
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz			+	1
<i>Veronica officinalis</i> L.				+
<i>Brachipodium pinnatum</i> (L.) Beauv.				+
<i>Viola reichenbachiana</i> Jordan			+	+
<i>Geranium sylvaticum</i> L.			1	+

specie presenti sono in numero piuttosto ridotto. La seconda zona (Rilievi 3 e 4, zona A1) è sita ad una quota di 1440 m s.l.m. con una pendenza media di 20° ed un'esposizione Sud-Est. In questo secondo caso il popolamento di Pino uncinato presenta un piano arboreo, con individui di altezza maggiore di 8 m, ed un sottobosco più ricco di specie. Si riscontra la presenza di sporadici larici, mentre nello strato arbustivo vi è *Alnus viridis* DC., accanto a *Juniperus communis* subsp. *intermedia* (Schur) Sanio, *Sorbus aria* (L.) Crantz, *Rosa pendulina* L. Nello strato erbaceo abbondano ericacee quali *Calluna vulgaris* (L.) Hull., il mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus* L.) ed il mirtillo rosso (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Dalla tabella allegata (vedi Tab.8) è possibile individuare una netta prevalenza di specie appartenenti all'Ordine Vaccinio-Piceetalia, più in particolare all'Associazione Rhododendro-Vaccinietum. Nella stazione dei rilievi 1 e 2 si assiste ad una vicarianza fra queste ericacee e la più xerofila *Arctostaphylos uva-ursi*. Si osserva inoltre la possibilità di una certa interazione con entità caratteristiche di suoli superficiali o di detriti quali ad esempio *Festuca scabriculumis*. Per quanto riguarda le informazioni bibliografiche esistenti sull'argomento, il Rhododendro-Vaccinietum è considerata associazione climacica per il Pino uncinato sul versante piemontese, il quale presenta in tale fase un'abbondante rinnovazione (Montacchini, 1968). Secondo l'autore, oltre a questa vegetazione climax si possono osservare alcuni aspetti un po' particolari come quelli con *Alnus viridis* e *Calluna vulgaris*, che rappresentano probabilmente uno stadio di ricolonizzazione da parte delle essenze arboree di antichi pascoli abbandonati. Il bosco di Pino uncinato può essere considerato in condizioni di sostanziale stabilità in condizioni pedologiche particolarmente difficili, mentre in altre situazioni agenti di disturbo quali ad esempio il movimento del terreno o il periodico passaggio di valanghe, possono creare cenosi differenti, soggette ad un certo dinamismo.

CONCLUSIONI

Dalla complessità della micoflora di *Pinus uncinata*, con il ritrovamento di ben 100 specie di funghi ectosimbionti non specifici (condivisi, sulla base della letteratura, con specie del genere *Pinus* e *Picea*), emerge una sostanziale differenza rispetto ad altre specie subalpine quali ad esempio *Larix decidua* e *Pinus cembra* che presentano invece un ristretto numero di simbionti altamente specifici (Arnolds *et al.*, 1999; Bon, 1992; Courtecuisse *et al.*, 1994; Moser, 1983). Perry *et al.* (1980), suggerivano come una notevole varietà fungina possa essere un modo di opporsi alla presenza di fattori ecologici di disturbo, proprio grazie alla capacità del sistema radicale di un singolo albero di essere colonizzato da differenti simbionti. In particolare *Pinus uncinata* Miller, essenza spiccatamente microterma e frugale, esprime la propria capacità competitiva nei confronti delle altre conifere subalpine in condizioni pedo-geo-morfologiche che possono essere definite «difficili» per l'insediamento della componente arborea. Esso risulta indifferente al tipo di substrato, resiste a condizioni di xericità accentuate, e può occupare, con individui prostrati,

microstazioni di alta quota oltre i 2300 m, in condizioni edafiche particolarmente poco favorevoli.

Il Pino uncinato manifesta infatti un'ottima capacità di insediamento su terreni a matrice serpentinitica, quali quelli presenti nel territorio preso in esame. Le serpentinite sono un importante costituente della matrice litologica delle Alpi e degli Appennini del nord-ovest d'Italia. Si tratta di rocce metamorfiche di basso grado, derivanti da rocce basiche ed ultrabasiche. La loro composizione mineralogica è dominata da serpentino (antigorite, lizardite) con piccole quantità di magnetite, anfiboli, pirosseni e talco (Mottana *et al.*, 1993). I suoli su serpentino, come mostrano numerosi studi in letteratura, nelle prime fasi di evoluzione (entisuoli, inceptisuoli), presentano caratteristiche chimiche e mineralogiche molto simili a quelle della roccia madre. In suoli giovani, quali quelli tipici dell'ambiente alpino, è facile ritrovare i minerali serpentinitici in quantità anche abbondanti in tutte le frazioni granulometriche. La caratteristica principale dei suoli derivati da serpentinite è la scarsa fertilità. Essa è dovuta al fatto che il rapporto molare Ca/Mg sul complesso di scambio è molto basso rispetto alle esigenze nutrizionali dei vegetali. A sua volta la bassa fertilità provoca una carenza di apporti di sostanza organica peggiorando le proprietà fisiche del suolo (Alexander *et al.*, 1989); inoltre, i tassi elevati di metalli pesanti presenti, uniti talvolta alla acidità degli orizzonti superficiali, possono determinare situazioni di tossicità per l'apparato radicale di molte specie.

I rilievi pedologici effettuati nell'area in studio e l'analisi del terreno denunciano suoli di giovane formazione dotati di scarsi elementi nutritivi disponibili, una bassa capacità di scambio cationico ed un elevato rapporto C/N. La simbiosi micorrizica risulta dunque, per il Pino uncinato, un fattore biologico indispensabile per consentire all'essenza un sufficiente approvvigionamento di nutrienti, soprattutto di quelli derivanti dalla lenta degradazione della lettiera. I funghi micorrizici sono parte integrante dell'ecosistema bosco, aumentando la degradazione della sostanza organica e l'assorbimento ed il trasporto degli elementi nutritivi presenti nella pedosfera. Studi di campo e di laboratorio hanno dimostrato che le radici di piante della stessa specie o di specie diverse possono essere connesse da svariati simbionti ectomicorrizici (Perry *et al.*, 1989; Read *et al.*, 1985; Read, 1988) ed è stata riconosciuta l'importanza del fitto intreccio miceliare all'interno della comunità vegetale. Questo infatti permette di ottenere una più uniforme distribuzione dei nutrienti tra le essenze arboree grazie alla capacità esplorativa ed assorbente delle ife presenti nel terreno (Perry *et al.* 1989).

Dai rilievi effettuati emerge inoltre come la variabilità stagionale nei diversi anni dei fattori climatici possa aver impedito la fruttificazione di alcune specie in determinati anni (Tab. 1, 2, e 3), rendendo essenziale effettuare i rilievi per più stagioni vegetative per ottenere un quadro completo degli ectosimbionti presenti.

Si ritiene che il successo competitivo di *Pinus uncinata* Miller nei confronti delle altre essenze arboree subalpine in determinate situazioni pedo-ambientali, sia strettamente legato all'instaurarsi di relazioni simbiotiche con una notevole varietà di funghi ectomicorrizici, i quali assumono un'importanza determinante nel consentire la possibilità di sopravvivenza, di sviluppo e di riproduzione della specie.

BIBLIOGRAFIA

- Alexander E.B., Adamson C., Zinke P.J. Graham R.C. 1989. Soils and conifers productivity on serpentinized peridotite of the trinity ophiolite, California. *Soil Science* vol. 148, No. 6, 412-42.
- Arnolds E., Kuypers Th.W., Noordeloos M.E. 1999. Overzicht van de paddestoelen in Nederland. Krips Repto, Beilen.
- Basso M.T. 1999. *Lactarius* Pers. Fungi Europaei. Mykoflora, Alassio. pp. 845.
- Bernetti, G., 1995. Selvicoltura speciale. UTET, Torino. pp. 415.
- Bon M. 1992. Champignons d'Europe occidentale. Arthaud.
- Breitenbach J, Kranzlin F. 1984 Champignons de Suisse vol. 1-4 Edition Mykologia.
- Christensen K I. 1987. Taxonomic revision of the *Pinus mugo* complex and *P. x rhaetica* (*P.mugo x sylvestris*) (Pinaceae). -Nord.J.Bot. Copenhagen.7:383-408.
- Courtecuisse R., Duhem B. 1994. Guide des champignons de France et d'Europe. Delachaux et Nestlé, Lausanne-Paris.
- Galli R. 1999. I Boleti. Edinatura, Milano. pp. 287.
- Giordano, G. 1940 Il Pino uncinato nelle alpi piemontesi. La Rivista Forestale Italiana, estratto dai n. 7 e 8-9 Anno XVIII, pp. 36.
- Green R N. Trowbridge R. L., e Klinka K. 1993. Towards a taxonomic classification of humus forms. Forest Science Monograph, 29, Society of American Foresters, Bethesda, MD, USA.
- Ledgard, N.J., Ecroyd C.E. 1988. Introduced forest trees in New Zealand: recognition, role, and seed source. 4. *Pinus mugo* Turra. Dwarf Mountain Pine, *Pinus uncinata* Miller -Mountain Pine- Forest Research Institute. Fri Bulletin N° 124, pp. 10.
- Marchand A. 1971. Champignons du nord et du midi. Vol. 1-9. Diffusion Hachette.
- Montacchini F. 1968. Il *Pinus mugo* Turra ed il *Pinus uncinata* Miller in Piemonte. La vegetazione. Al-lionia vol 14: 123-151.
- Moser M. 1980. Guida alla determinazione dei funghi. Saturnia pp. 565.
- Mottana A. et al. 1993. Minerali e rocce. Armando Mondadori Editore Milano. pp. 604.
- Perry D. A., Molina R., and Amaranthus M. P., 1987. Mycorrhizae, mycorrhizospheres, and reforestation: current knowledge and research needs. Canadian Journal of Forest Research 17, 929-940.
- Perry D. A., Margolis H., Choquette C., Molina R. and Trappe J. M. 1989 Ectomycorrhizal mediation of competition between coniferous tree species. New Phytol. 112, 501-511.
- Pignatti, S. 1979. I piani di vegetazione in Italia. Giorn. Bot. Ital. 113, 411-428.
- Pignatti, S. 1982. Flora d'Italia. Vol. I, II, III, Edagricole Bologna, pp. 2302.
- Read D. J. Francis R. and Finlay R. D. 1985. Micorrhizal micelia and nutrient cycling in plant communities. In Ecological Interactions in Soil. Eds. A. H. Fitter D. J. Read and M. B. Lusher pp. 193-217. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Read D. J. 1988. Development and function of mycorrhizal hyphae in soil. In Micorrhizae in the Next Decade, Practical Applicatios and Research Priorities, Proc. 7th NACOM. Eds. D. M. Sylvia, L. L. Hung and J. H. Graham. Pp. 176-180. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, Florida.
- Sarnari M. 1998. Monografia illustrata del genere *Russula* in Europa. Tomo 1. AMB. Fondazione Centro Studi Micologici, Vicenza. pp. 799.
- Soil Survey Staff. Soil conservation Service. U.S. Department of Agriculture. 1975. Tassonomia del suolo. Edagricole.94-275.
- Traverso M. 1999. Il genere *Amanita* in Italia. A.M.E.R. - Associazione Micologica ed Ecologica Romana, Roma pp. 183.

RIASSUNTO

Il presente lavoro ha portato alla determinazione di 100 specie simbionti di *Pinus uncinata* Miller tramite i rilievi operati in campo nelle stagioni vegetative 1997, 1998 e 1999. Si è studiato il popolamento di Pino uncinato presente nel territorio del Parco Naturale Regionale Mont Avic (AO), attraverso

un inquadramento vegetazionale, pedologico e climatico dell'area. Il numero elevato di simbioti e la abbondante produzione di sporocarpi riscontrata, così come la fitta trama miceliare presente negli orizzonti organici del suolo, indicano l'importanza della simbiosi ectomicorrizica per la crescita, la vitalità e l'ampiezza ecologica della pianta ospite. In particolare *Pinus uncinata*, essenza spiccatamente microterma e frugale, esprime la propria capacità competitiva nei confronti delle altre conifere subalpine in condizioni pedologiche o geomorfologiche che possono essere definite «difficili» per l'insediamento della componente arborea.

RÉSUMÉ

Étude sur les champignons symbiotes du Pin à crochet du Parc Naturel du Mont Avic

Ce travail a conduit à la détermination de cent espèces symbiotes de *Pinus uncinata* Miller au moyen de relevés effectués sur le terrain durant les périodes végétatives 1997, 1998 et 1999. La population des *P. uncinata* présente sur le territoire du Parc Naturel Régional du Mont Avic (AO) a été étudiée en fonction de la végétation, du sol et des conditions climatiques (de cette zone). Le nombre élevé de symbiotes et la production abondante de carpophores ainsi que l'épais réseau de micélium constaté dans les couches organique du sol, indiquent l'importance de la symbiose ecto-mycorhizienne pour la croissance, la viabilité et la dominance écologique de la plante hôte. En particulier, *P. uncinata*, essence particulièrement microtherme et frugale, se révèle compétitive par rapport aux autres conifères de l'étage montagnard et subalpin dans des conditions pédologiques ou géomorphologiques difficiles pour l'implantation de la végétation arborescente.