

CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
AVELLINO

IL TARTUFO DI BAGNOLI
TUBER MESENERICUM Vitt.

ambiente di produzione
e prospettive di conservazione
e diffusione in Irpinia

M. PALENZONA - A. CURTO
G. P. MONDINO - R. SALANDIN

L'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Avellino e l'Istituto Nazionale per le piante da legno « Giacomo Piccarolo » di Torino hanno curato un lavoro di grande interesse scientifico e tecnico, degno di ogni considerazione per la natura ed il complesso degli argomenti trattati, che vanno dalla climatologia, alla micologia, alla selvicoltura. Quest'ultima, nell'attuale momento, ed in aderenza alle recenti direttive per una nuova politica di riforestazione, assume un ruolo veramente grandioso.

Nella pubblicazione che stiamo per licenziare alla stampa, con i tipi della Scuola Grafica Salesiana di Torino, sono riportate esperienze acquisite nella tartuficoltura in Italia, all'estero ed in particolare, nei territori di Bagnoli Irpino, Montella, Calabritto, Senerchia, Lioni, Caposele, Volturara che ci riguardano da vicino sotto l'aspetto naturalistico e socio-economico. L'opera può bene inserirsi nell'ambito del crescente interesse per i problemi dell'ambiente e in particolare del sottobosco, che hanno fatto registrare negli ultimi tempi studi e piani di attività da parte di istituzioni pubbliche e private.

Riesce oltretutto a dimostrare che la salvaguardia di un certo ambiente non è soltanto tutela di valori in sé, ma altresì miniera e serbatoio di alcune attività economiche peculiari che creano fonti di reddito e di occupazione.

Gli Autori, oltre ad illustrare i caratteri botanici e biologici del tartufo irpino (*Tuber mesentericum* Vitt.), il suo habitat e le specie forestali con le quali vive in stretta simbiosi, mettono anche in risalto il suo declino — e questo è molto significativo — verificatosi nell'ultimo decennio, ricercandone le cause e suggerendo, nel contempo, i provvedimenti tecnico-culturali che consentano all'ascomicete ipogeo, di migliorare in qualità e quantità, in modo da conquistare nuovi mercati e nuovi centri di commercializzazione.

La pubblicazione, frutto di accurati studi accompagnati da ricerche di laboratorio e da esperienze dirette, pone le basi per una ipotesi di lavoro che, attraverso l'opera di rimboscimento, potrà condurre, con notevoli riflessi anche sul piano sociale, all'ampliamento dell'area di produzione. L'acquisizione di conoscenze più particolareggiate sulla biologia del tartufo, che vive spontaneamente in simbiosi con alcune essenze forestali (faggio, pino nero, carpino, ecc.), e l'approfondimento delle componenti ecologiche ad esso più favorevoli risultano inoltre preziose premesse alla sua diffusione e sviluppo.

Una metodologia più moderna, quale il trattamento artificiale di micorrizzazione, potrà, non solo assicurare migliori affermazioni alle specie forestali impiegate nell'opera di rimboscimento e di restaurazione della montagna irpina, ma sarà certamente nuova fonte di produzione e di attività economica.

M. PALENZONA, A. CURTO, G. P. MONDINO, R. SALANDIN

IL "TARTUFO DI BAGNOLI",
TUBER MESENERICUM Vitt.:
AMBIENTE DI PRODUZIONE
E PROSPETTIVE DI CONSERVAZIONE
E DIFFUSIONE IN IRPINIA

Lo studio in oggetto fu condotto da una *équipe* dell'Istituto Nazionale per Pianta da Legno « GIACOMO PICCAROLO » di Torino, su incarico e finanziamento della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Avellino.

Sotto il coordinamento del Dr. Alfredo Curto, Capo dell'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Avellino, hanno partecipato alle indagini di campagna e alle esperienze di laboratorio: Gian Paolo Mondino per la vegetazione e il clima, Mario Palenzona per la micologia, Roberto Salandin per la pedologia, Roberto Jodice e Raffaele Ferrara per le analisi dei suoli.

Durante l'intero corso dei rilievi in bosco ha prestato una preziosa assistenza il personale delle Stazioni Forestali di Bagnoli Irpino e Montella.

INDICE

	pag.
1. Premessa	5
2. Il clima	6
3. Geologia	10
4. Morfologia	11
4.1. <i>Erosione del suolo</i>	
5. I suoli	13
5.1. <i>Suoli sui depositi piroclastici</i>	
5.2. <i>Suoli sulla formazione calcarea</i>	
5.3. <i>Suoli sul complesso calcareo-marnoso-arenaceo</i>	
5.4. <i>Correlazioni suolo-tartufo</i>	
6. La vegetazione	17
6.1. <i>Generalità</i>	
6.2. <i>I boschi di faggio</i>	
6.3. <i>I boschi di ontano napoletano</i>	
6.4. <i>Le pinete artificiali</i>	
6.5. <i>I boschi di carpino nero</i>	
6.6. <i>I boschi di roverella</i>	
6.7. <i>Il leccio e il carpino orientale</i>	
6.8. <i>Correlazioni vegetazione-tartufo</i>	
7. I tartufi dalla faggeta irpina	24
8. I funghi a cappello associati al « <i>Tuber mesentericum</i> »	25
9. Il rapporto di simbiosi: « <i>Tuber mesentericum</i> » - essenze forestali	26
9.1. <i>Le micorrize di « Tuber mesentericum »</i>	
10. Esperienze di sintesi micorrizica tra « <i>Tuber mesentericum</i> » e essenze forestali	28
10.1. <i>Prove di isolamento del « Tuber mesentericum » in colture di micelio</i>	
10.2. <i>Esperienze di sintesi micorrizica tra « tartufo di Bagnoli » ed essenze forestali simbiotici</i>	
11. Orientamenti a difesa ed incremento della tartuficoltura irpina	31
Allegati: Schede notologiche di rilevamento	39

1. PREMESSA

La produzione di tartufi volge da oltre un decennio in netto e progressivo declino. Così è per il *Tuber melanosporum*, noto in centro Italia come « tartufo di Norcia » e nella vicina Francia, come « truffe du Périgord », per il *Tuber magnatum*, la famosa « trifola bianca » di Alba e di Acqualagna, e, nel caso in studio, per il *Tuber mesentericum*, conosciuto e commerciato al Sud come « tartufo di Bagnoli ». Tale recessione ha radici profonde e complesse ma, per opinione diffusa, parrebbe giustificata dagli ampi sconvolgimenti subiti dagli ecosistemi rurali in seguito alla generale ristrutturazione socio-economica sviluppata con particolare intensità negli ultimi 20 anni. Il fenomeno verrebbe così ad inserirsi nel quadro generale del dissesto ecologico del territorio derivante dal progressivo abbandono delle campagne e dall'introduzione spesso indiscriminata, nella gestione dei campi e dei boschi, dei moderni mezzi e tecniche colturali.

La continua flessione della produzione tartuficola ha tuttavia stimolato recentemente un risveglio dell'interesse pubblico e privato verso queste produzioni naturali. Il tartufo è infatti oggi considerato non solo come un'interessante fonte di reddito ma pure come un valido incentivo alla ricostituzione di coperture boschive su plaghe agricole in abbandono, diversamente votate al completo de-gradamento.

Gli studi scientifici e le prove pratiche fino ad ora condotte nel settore hanno vertito principalmente sul tartufo nero di Norcia (*Tuber melanosporum*) che tra tutti i tartufi eduli di pregio è da considerarsi il più diffuso. In fase meno avanzata risultano le ricerche sul tartufo bianco (*Tuber magnatum*) di cui si è giunti a conoscere le fondamentali esigenze di vita ma non a controllare e ripro-durre con regolarità la micorrizza su alberi forestali. Poco o nulla si conosce sulla biologia del tartufo di Bagnoli (*Tuber mesentericum*) le cui notizie di raccolta e commercializzazione risalgono ai primi del Novecento, quando i blasonati tar-tufi del centro e Nord Italia erano già ricercati e apprezzati da tempo im-memorabile.

Rispetto al « bianco del Piemonte » o al « nero di Norcia » il tartufo di Bagnoli popola un ambiente particolare, assimilabile, con la « vecchia » classifi-cazione del Pavari, alla zona climatico-forestale del *Fagetum*. Si tratta quindi di un tartufo silvano che ha trovato nelle imponenti fustate di faggio dell'Irpinia un habitat ideale di sviluppo e diffusione. Nonostante la sua raccolta vanti, come già detto, una tradizione relativamente recente, da tempo i raccoglitori e i com-

lano l'esaurimento di molte stazioni considerate tra le più produttive. Evidentemente, negli ultimi decenni, i complessi equilibri biologici che regolavano nelle faggette irpine la presenza del *Tuber mesentericum* sono andati lentamente mutando, evolvendo spesso in senso negativo per le esigenze biologiche del prezioso ipogeo.

Per questa constatazione, considerando che il « cuore » del territorio tarufugeno irpino è compreso in zone a notevole importanza selvicolturale, è parso evidente come una conoscenza sufficientemente approfondita di tali ambienti potesse giovare in futuro alla causa del fungo e del bosco. Su queste premesse, con il finanziamento della C.C.I.A.A. di Avellino e l'azione promozionale del locale Ispettorato Ripartimentale delle Foreste, il nostro Istituto ha condotto una indagine ecologica sui territori montani compresi nei comuni di Bagnoli Irpino, Montella, Lioni, Senerchia, Caposele e Chiusano S. Domenico.

Ai rilievi di campagna si affiancarono analisi di laboratorio ed esperienze di serra, al fine di focalizzare le peculiari componenti ambientali delle stazioni a tartufo, far luce, per quanto possibile, sulla natura e sull'entità delle variazioni ecologiche responsabili della sua scomparsa da molte aree di produzione, studiare il rapporto simbiotico che si stabilisce in natura tra il tartufo di Bagnoli e le sue piante ospiti, allo scopo ultimo di mettere a punto tecniche di allevamento atte a produrre in condizioni controllate materiale vivaistico micorrizzato da *Tuber mesentericum*.

Nella presente relazione si riferiscono i risultati delle ricerche condotte nel triennio 1972-1975 e si suggeriscono, sulla base dei risultati raggiunti, i futuri orientamenti della sperimentazione ed i primi interventi da applicare per porre in atto una efficace politica di conservazione ed incentivazione di questo prezioso e peculiare prodotto della faggetta irpina.

2. IL CLIMA

Volendo comporre un quadro esauriente delle condizioni climatiche della zona a faggio studiata, s'incontrano notevoli difficoltà soprattutto per quanto riguarda i dati di base a cui fare riferimento.

Le uniche stazioni termopluviometriche esistenti risultano infatti quella di Avellino, situata a soli 370 m e quindi estranea all'areale del faggio, e quella di Montevergine che, pur lontana dal centro della zona indagata (35-40 km), è posta ad un'altitudine interessante agli scopi dello studio (m 1259-1270 s/m.), nel pieno bioclimate dell'essenza in esame. Altre stazioni pluviometriche risultano periferiche e sempre situate a bassa altitudine: per Materdomini (Serino) si hanno dati di soli due anni e così pure per Acerno e Serino; per tali considerazioni i dati ricavati dalle suddette stazioni verranno esposti e utilizzati con le riserve del caso. Anche Ariano Irpino, posto a 794 m, ha una stazione termopluviometrica ma non può essere preso in considerazione in questa sede in quanto essa è posta in vetta ad un rilievo tra i più elevati della zona; da un punto di vista orografico non può quindi fornirci misure idonee ad essere estrapolate alla

zona studiata. Tutti i dati che seguono, se non indicato espressamente, sono stati tratti da MENNELLA.¹

Circa le precipitazioni questo autore riporta per Avellino da EXEDIA le medie del venticinquennio 1880-1905 che, suddivise per medie mensili, risultano distribuite come segue su una media annua di 1249 mm:

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
149	125	107	123	83	63	38	23	65	140	169	164

Per confronto² la media annua del periodo 1938-57 fu di 1364 mm con 102 gg. piovosi (mancano i dati dal '43 al '47) così distribuiti:

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
194	205	173	92	80	102	47	22	36	84	164	164

Da quest'ultima fonte si hanno poi i dati di piovosità per il '58 e '59 di due diverse stazioni pluviometriche di Avellino:

		1958		1959	
Osservatorio della Camera di Commercio (m 357)		mm 1229	gg. 139	mm 1400	gg. 114
Servizio Idrografico (m 370)		mm 1180	gg. 117	mm 1053	gg. 110

È difficile stabilire a cosa attribuire un divario così forte fra i valori raccolti dalle due stazioni: esse devono per lo meno trovarsi in situazioni orografiche assai diverse.

I dati di Montevergine (1921-50), per un totale annuo di 2215 mm ripartiti su 118 giorni piovosi, risultano suddivisi nelle seguenti medie mensili:

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
mm 220	215	185	184	175	94	42	55	135	260	333	314
gg. 13	11	12	11	11	6	4	4	7	11	14	14

Anche nel 1959 (Ann. Stat. Met.) la piovosità fu molto simile (mm 2250 su 132 gg. piovosi) però quella del trimestre estivo risulta più elevata: giugno 108 mm - luglio 69 mm - agosto 67 mm.

La piovosità di Montevergine costituisce una « punta », rappresentando la media più alta in assoluto dell'Italia Meridionale; in più vi è da considerare che, in confronto al tipico massimo invernale mediterraneo, i quantitativi primaverili (e autunnali) sono ancora assai consistenti, mentre un totale estivo di 191 mm è eccezionale per questo tipo di clima pur considerando che si tratta di una variante montana.

Avendo presenti questi dati pare giustificata l'asserzione di PATRONE (cit.) che prevede valori di precipitazioni intorno a 2000 mm nelle parti più alte del nostro massiccio.

¹ MENNELLA C., 1967 - *Il clima d'Italia*, Vol. I - Edart, Napoli.

² Ist. Centr. di Statistica, 1959 - *Annuario di Statistiche Meteorologiche*.

A ciò si deve aggiungere — fattore importantissimo per la vegetazione di una specie come il faggio — un'elevata umidità dell'aria che per Montevergine è (media annua) dell'82% (per confronto Napoli ha 61%); in più il regime diurno delle medie dell'umidità relativa è estremamente uniforme: media notturna (ore 7) 83%; media delle ore più calde (ore 13) 81%. Nel 1959 l'umidità media per Avellino (Ann. Stat. Met.) fu del 70%.

Gli altri dati di piovosità (stessa fonte) di cui si dispone per la zona sono i seguenti:

	1958	gg. piovosi	1959	gg. piovosi
Materdomini (Caposele - m 580)	742	94	923	96
Acerno (m 794)	1708	119	1456	...
Serrino (m 351)	1194	104	1377	111

Anche questi dati, pur molto parziali, di aree ai margini della zona del faggio, denotano — insieme a quelli di Avellino — una notevole piovosità anche alle quote inferiori.

Per Avellino la media dei giorni sereni all'anno è secondo MIENNELLA di soli 61 (nel 1959: 94, 143 misti e 128 coperti) (Ann. Stat. Met.), mentre i giorni coperti per Ariano Irpino sono 157 (valore elevato). Questi dati devono pure essere considerati favorevoli nei confronti del temperamento mesofilo del faggio.

A Marerdomini tra il 1948 e il 1959 la media dei giorni sereni fu di 142, dei misti 167 e quella dei giorni coperti 56: questi valori sono apparentemente in relazione alle più basse piovosità della stazione.

La neve, anche se normalmente assai abbondante, può in certi anni essere scarsa: ad es. a Montevergine nel 1959 si ebbero (Ann. Stat. Met.) solo 4 giorni di neve e tutti in dicembre. Nel decennio 1954-63 furono registrate queste precipitazioni nevose (in cm):

	N	D	G	F	M	A	anno
media	12	36	71	92	80	21	312
totale più elevato	23	57	144	316	241	46	611
totale meno elevato	3	12	31	22	13	1	170

Altezza massima della neve caduta in 24 h.: cm 145

Altezza massima del manto nevoso: cm 226

Secondo i rilievi precedenti si avrebbe in media una notevole nevosità, più accentuata in febbraio-marzo.

Per confronto, ad Avellino la media dei giorni nevosi annui è di 7, con maggior frequenza in febbraio (4) e gennaio (2) più 1 giorno in marzo. I giorni nevosi furono ad esempio 5 nel '53, 6 nel '54, 3 nel '55, 13 nel '56.

Da osservazioni condotte nel corso dello studio, il 7/5/73 nel gruppo del

Cervialto il terreno era ancora totalmente coperto di neve sopra i 1350-1400 m secondo le esposizioni. Sopra Chiusano S. Domenico, in zona esterna delle faggete, intorno a 1300 m., il manto nevoso dura di solito — per osservazioni del brig. Reppucci del C. F. S. — da tre mesi a tre mesi e mezzo, raggiungendo un'altezza di m. 1-1.50. A quota uguale, al centro del massiccio, si possono raggiungere anche i 2 metri.

L'indice di aridità di DE MARTONNE per Avellino, basato sulle medie annue di pioggia e temperatura, è di 58, valore italiano tendenzialmente alto fra le punte estreme di > 80, zone più umide e < 10, zone più aride.

Venendo a considerare il fattore termometrico è bene soffermarsi soprattutto sui valori di Montevergine (m. 1270). La temperatura media annua è di + 8,3 (+ 8,2 secondo PATRONE considerando un periodo diverso di anni); la media del mese più caldo è di + 17°6 (+ 17°8 secondo PATRONE). L'escursione annua (temperatura del mese più caldo meno la temperatura del mese più freddo) è di + 16°,4, valore basso, paragonabile a quello di molte stazioni litoranee. I giorni con possibilità di gelo sono 45 all'anno.

I valori medi mensili di temperatura per Montevergine (m 1270) sono i seguenti:

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
	—0,4	—0,3	2,4	6,2	9,6	14,6	17,1	17,6	14,5	10,1	6,1	1,7

A titolo di confronto si riportano gli stessi dati relativi ad Avellino (m. 370):

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
	5,5	5,2	8,6	10,7	16,1	20,4	22,8	22,3	19,0	15,7	11,0	6,0

Da notare il fortissimo divario fra queste due serie di valori relativi a stazioni separate da solo 6 km. in linea d'aria ma con un dislivello altitudinale di 900 metri. Ai fini del lavoro occorre sottolineare la freschezza dei mesi estivi e l'arrivo piuttosto tardivo della primavera nel bioclina del faggio.

Da qualche osservazione fatta direttamente in zona risulta che nella notte del 20 ottobre '72 brinò a Bagnoli (m 680) e gelò già verso i 1150 metri. Secondo PATRONE in alto si hanno brinate anche durante i mesi estivi. Gli inverni in alto devono essere comunque freddi se alla quota di Avellino la minima assoluta fra il 1938 e il 1957 fu di —11° (—10°,6 nel 1956). Le temperature minime assolute rilevate per Montevergine furono: —14°,1 nel febbraio 1929, —16°,9 nel febbraio 1956 e —16°,2 nel gennaio 1963.

Un fattore avverso alla vita delle piante messo in evidenza da PATRONE è quello dei venti « ... particolarmente quelli sciroccosi asciutti e quelli impetuosi di ponente che battono furiosi sui monti... ». A giudicare dai dati di Montevergine (m. 1259) non vi è alcuna esagerazione in queste espressioni in quanto proprio qui si rilevò la più elevata velocità del vento in Italia: km/h 217 (al secondo posto è l'Osservatorio Meteorologico della vetta del M. Cimone a m. 2165: km/h 216).

Nel periodo 1946-50 la distribuzione media giornaliera dei venti con diverse velocità fu per Montevergine la seguente:

	INV.	PRIM.	EST.	AUT.	ANNO	
Calme	gg.	29	39	44	43	156
Vento moderato	gg.	43	43	41	39	167
Vento forte ³	gg.	18	10	6	9	42
Velocità massima km/h		217	76	83	96	217

I giorni ventosi annui sono numerosi, con maggior incidenza in inverno (61) poi in primavera (53).

Prendendo essenzialmente in considerazione i dati termopluviometrici di Montevergine possiamo in sintesi definire il clima del massiccio a faggio preso in esame come una zona a notevole piovosità con clima mediterraneo-montano a siccità estiva assai attenuata, notevole umidità dell'aria, nebulosità piuttosto alta ed estate fresca, tutti fattori favorevoli al rigoglio della vegetazione del faggio. I forti venti e la notevole nevosità non sembrano essere molto dannosi a questa specie che vi è naturalmente adattata mentre risultano avversità piuttosto serie nei confronti del pino nero introdotto artificialmente.

3. GEOLOGIA

La regione oggetto dell'indagine è interessata essenzialmente da due formazioni geologiche: i calcari mesozoici e il complesso terziario formato da calcari, marne e arenarie.

I primi costituiscono una collana di rilievi, talora anche notevolmente elevati, che dal Volturno giungono alle porte della Calabria. La loro caratteristica, a parte qualche imponente massiccio, è un frazionamento in gruppi modesti o in monti quasi isolati.

I secondi avvolgono i primi, modellando rilievi dolci e fittamente solcati da incisioni vallive molto uniformi.

Su queste formazioni si rinvengono un po' ovunque tufi vulcanici, depositi, per opera dei venti, dalle cime del Cervialto fino alle piane. Questa estesa e incoerente coltre di cenere, sabbie e pomici, dei tipi più vari (rossicci, giallicci fino a grigio scuri), fu poi rimaneggiata in passato soprattutto dalle acque meteoriche che, dalle pendici, la asportarono per ruscellamento rideponendola più in basso frammiata a materiali di altra provenienza. Se questo fenomeno è avvenuto in maggior misura nei fondovalle, lo si osserva anche a quote elevate non appena le condizioni morfologiche lo favoriscono (ripiani).

La presenza di questa copertura riveste agli effetti pratici notevole importanza perché ad essa è legata la fertilità dei suoli del paesaggio calcareo che permette quel rigoglioso accrescimento delle specie vegetali specialmente arboree.

³ Oltre 35 km/h.

4. MORFOLOGIA

Per quanto detto nasce un contrasto deciso, alle volte addirittura violento, tra diversi aspetti del paesaggio, per elevazione, ricoprimento vegetale e impronta umana.

Se ne possono definire tre tipi:

- Paesaggio calcareo (Mesozoico).
- Paesaggio del complesso calcareo-marnoso-arenaceo (Cenozoico e Terziario).
- Paesaggio alluvionale.

Al paesaggio calcareo sono legate alcune caratteristiche quali: l'assenza di insediamenti umani, le maggiori elevazioni (da 800 m a 1800 m) e la copertura forestale pressoché continua. Nonostante ciò l'aspetto della montagna mostra una accentuata erosione, particolarmente spinta sui crinali privi di copertura arborea ed in passato certamente gravati da un pascolo eccessivo.

Fenomeni carsici sono segnalati in tutta l'area: fra tutti il maggiore e il più noto è certamente la conca del Lago Laceno. Essi testimoniano antiche cavità doliniformi successivamente colmate dalle cenere e pomici deposte sui versanti e come accennato, successivamente fluitate a valle dalle acque meteoriche. Spesso queste piccole piane alluvionali vanno soggette a locali sprofondamenti che mettono in luce le stratificazioni di materiali piroclastici da cui sono essenzialmente formate.

Il paesaggio si presenta con caratteristiche opposte dove è il complesso calcareo-marnoso-arenaceo terziario. Ci si trova di fronte ad un ambiente piatto, brullo, senza vegetazione arborea continua, con forme rotondeggianti, pendii lievi e, a tratti, fenomeni erosivi e frane dovute all'instabilità della formazione. Qui l'uomo ha stabilito i coltivi e certo ha favorito con l'eccessivo disboscamento quei movimenti franosi del suolo così tristemente noti ovunque sia presente questo tipo di litologia.

Infine è il paesaggio alluvionale, tipico non solo dei fondi vallivi ma anche dei ripiani di quota. In questi ambienti il paesaggio è piatto ma ben differente da quello precedentemente descritto. Si tratta in genere di pianure liberate dalla vegetazione originaria per far posto alle coltivazioni ed ora quasi totalmente adibite al pascolo. Negli ultimi anni su alcune di queste piane sono stati realizzati impianti forestali.

4.1. Erosione del suolo

Occorre distinguere l'erosione naturale da quella ben più nefasta provocata dall'uomo su cui pare utile soffermarsi brevemente. Il fenomeno, anche se spesso non appariscente, appare da un punto di vista pratico molto dannoso perché si esplica a spese della parte più superficiale del suolo che notoriamente racchiude tutti i principi della fertilità. Questi suoli, originati da deposizioni di cenere vulcaniche, costituiscono in effetti, per la loro scarsa coesione, un efficace parametro di valutazione dei fenomeni erosivi. Partendo dal presupposto che lo spessore

delle deposizioni, a parità di condizioni morfologiche, fosse costante, nelle zone coltivate oggi (se si eccettuano le piane sopra i 1200 m) esso appare quasi assente; mentre sotto le formazioni boschive, dove il rigoglio della vegetazione pare direttamente proporzionale alla presenza delle ceneri, esso è rilevabile in strati sottili e discontinui. Sempre sulla formazione calcarea, furono individuate durante le escursioni alcune cause d'erosione che, in ordine d'importanza possono essere così enumerate:

- 1) Pascolo eccessivo
- 2) Cattive pratiche di esbosco
- 3) Degradazione circoscritta degli orizzonti superiori da parte dei cercatori di tartufo.

Il pascolo eccessivo e spesso indiscriminato, ha concorso in passato in forma determinante alla completa degradazione ben visualizzata oggi in molte aree del paesaggio calcareo. Un tipico esempio è costituito dai rilievi completamente denudati, che fanno cornice dal lato nord alla piana di Laceno. Al fenomeno hanno indubbiamente concorso l'erosione eolica e le copiose precipitazioni.

Della seconda causa d'erosione, constatata in più parti, sembra maggiormente responsabile la tecnica adottata per l'esbosco dei grossi tronchi di faggio. Questi, dopo l'abbattimento, vengono infatti trascinati al basso con mezzi meccanici collegati da cavi di acciaio. In terreni a natura così sciolta, la grossa base del tronco viene ad esercitare col trascinarsi un'azione di ruspa. Si aprono così sulle pendici grossi solchi, generalmente nel senso della massima pendenza, che costituiscono altrettante vie di ruscellamento per le acque meteoriche. Si giunge sovente all'asporto totale degli orizzonti umiferi A, per la profondità di 1 metro e più, con conseguente messa a giorno dell'orizzonte sottostante B più compatto. Il colore rossiccio di quest'ultimo è spesso mascherato da una patina nerastra di materia organica cosicché le condizioni del suolo appaiono uniformi.

In realtà è venuta a crearsi una superficie di discontinuità che ben difficilmente potrà essere ricoperta da un nuovo strato umifero capace di opporsi a successive erosioni.

Esempi estesi di tali forme di dissesto sono osservabili salendo al Monte Boschetiello dalla Caserma del Gaudio e nei pressi del Varco del Faggio (M.te Felascosa).

La terza causa è certamente più limitata ma non meno importante dato l'interesse economico che oggi riveste la produzione tartufigola. Alcuni cercatori senza scrupoli, anziché affidarsi all'olfatto del cane, estraggono infatti i tartufi rivoltando *in toto* con la zappa ampie superfici di terreno comprese nelle migliori stazioni di produzione. Allettati da un'abbondante e immediato raccolto, tali cercatori danneggiano così gravemente le tartufige e fanno incetta di un prodotto spesso scadente in quanto non ancora giunto a maturazione. Questi metodi, di per sé inqualificabili, oltre a restringere sempre più le aree a buona potenzialità tartufiga gettano le premesse per l'inizio di un fenomeno erosivo sia pure localizzato.

5. I SUOLI

L'indagine sul suolo fu condotta attraverso lo studio di 31 profili pedologici. Per ognuno di essi si presero in considerazione i principali dati stazionali (quota, pendenza, esposizione, pietrosità, rocciosità, drenaggio, erosione), le caratteristiche fisiografiche, la roccia madre, il substrato e tutte le caratteristiche fisiche ed evolutive quali: tipo e sequenza degli orizzonti, limiti, colore, tessitura, struttura, scheletro, rocce e pietre, porosità, attività biologica, ecc.). Su tutti i profili furono poi effettuate analisi per la determinazione della reazione (pH), dei carbonati e, sui dieci giudicati più rappresentativi, analisi chimico-fisiche complete.

I profili studiati si possono suddividere per comodità di trattazione secondo il substrato di provenienza. Si tratta in genere di terreni naturali, quando non diversamente specificato, o verosimilmente di suoli sui quali l'influenza dell'uomo si è fatta sentire solo indirettamente con le utilizzazioni forestali ma non con lavorazioni e concimazioni.

La quasi totalità dei profili esaminati si riferisce a stazioni di faggeta, poiché è soprattutto sotto queste coperture che viene segnalata la presenza di *Tuber mesentericum*.

5.1. Suoli sui depositi piroclastici

I suoli che si originano da questi depositi si rinvennero nel paesaggio calcareo anche se il calcare mesozoico funge nella pedogenesi quasi esclusivamente da supporto. Per loro natura litologica vengono denominati *andosuoli* di cui presentano tutti i caratteri distintivi (la prova per l'alofane, secondo FIELDS, ha dato esito positivo). Appaiono di gran lunga i più fertili suoli della regione e, per la forte erosione che li caratterizza, compaiono sul territorio con spessore variabile e discontinuo. Sovente nella massa piroclastica si rinvennero elementi calcarei dovuti al rimaneggiamento.

Per la loro importanza ai fini forestali e a quelli specifici dello studio sono qui descritti tre profili di diverse località ove *Tuber mesentericum* fu rinvenuto in numerosi esemplari.

Profilo n. 602, esaminato il 17.X.72 - Località: Lagaretto, Bagnoli-Irpino - Quote: 1200 m - Pendenza: 50% - Esposizione: NNE - Substrato: depositi piroclastici su calcare molto fratturato - Vegetazione: faggeta alto fusto.

Orizzonti: O₁O₂ : da 3 a 0 cm - pH: 6,3 - lettiera di faggeta, mull-modern
Transizione: graduale.

A₁ : da 0 a 14 cm - Colore: tra bruno rossiccio scuro
bruno molto scuro 6.25YR 2.5/2 - Tessitura: sabbioso - Struttura: granulata - pH: 6,1 - Scheletro: 0,5% -
Attività biologica: scarsa - Transizione: diffuso.

* FIELDS M., FERROTT K. W., 1966 - The nature of allophane in soils. Rapid field and New Zealand Journal of science. Vol. 9, n. 3.

A₃ : da 14 a 40 cm - Colore: bruno scuro 7.5YR 3/2 - Tessitura: sabbioso - Struttura: granulare - pH: 6,0 - Scheletro: 0,5 - Attività biologica: scarsa - Transizione: graduale.

A_{1A}.b : da 40 a 78 cm - Colore: bruno scuro 7.5YR 3/2 - Tessitura: sabbioso - Struttura: granulare - pH: manca il dato - Scheletro: 0,5% - Transizione: chiara.

A_{1B} : da 78 a 92 cm - Colore: tra nero e grigio molto scuro 5YR 2,5/1 - Tessitura: sabbioso - Struttura: grumosa - pH: manca il dato - Scheletro: 0,5 - Transizione: chiara.

B_{b2} : da 92 a 100 cm.

B_{b3} : da 100 a 120 cm - Colore: tra bruno e bruno scuro 7.5YR 4/4 - Tessitura: franco - Struttura: grumosa - pH: 4,7 - Scheletro: 0,5% - Transizione: chiaro. Segue un B_b, che scende fino a 160 cm - Tessitura: franco sabbioso argilloso.

Profilo n. 603, esaminato il 17.X.72 - Località: Caserma Tronola, Bagnoli Iripino - Quota: 1200 m - Pendenza: 35% - Esposizione: Ovest Sud Ovest - Substrato: depositi piroclastici frammiti a elementi calcarei - Vegetazione: faggeta alto fusto.

Orizzonti: O₁O₂ : da 3 a 0 cm - pH: 6,3 - Carbonati: assenti - Lettieria di faggio - Transizione: chiaro.

A₁₁ : da 0 a 12 cm - Colore: tra nero e bruno rossiccio scuro 5YR 2/1,5 - Tessitura: sabbioso - Struttura: granulare - pH: 6,5 - Carbonati: assenti - Scheletro: 5% minuto - Attività biologica: artropodi, comune - Transizione: diffuso.

A₁₂ : da 12 a 28 cm - Colore: bruno scuro 7.5YR 3/2 - Tessitura: sabbioso - Struttura: grumoso - pH: 7,2 - Carbonati: tracce - Scheletro: 10%, minuto - Attività biologica: scarsa - Transizione: diffuso.

B : da 28 a 60 cm - Colore: bruno rossiccio scuro 5YR 3/3 - Tessitura: sabbioso-franco - Struttura: grumoso - pH: 7,3 - Carbonati: tracce - Scheletro: assente - Transizione: diffuso.

C₁ : da 60 a 100 cm - Colore: tra bruno scuro e bruno gialliccio scuro 10YR 3/3,5 - Tessitura: sabbioso - Struttura: massiva - pH: 7,3 - Carbonati: tracce - Scheletro: assente - Transizione: chiaro.

Segue un vecchio B sepolto.

Nella stazione l'erosione notevole è ben evidenziata dagli apparati radicali dei grossi faggi parzialmente esposti alla superficie del suolo e dallo scheletro calcareo disseminato in superficie un po' ovunque.

Profilo n. 604, esaminato il 18.X.72 - Località: Colla Cesinola M.te Calvello, Bagnoli Iripino - Quota: 1350 m - Pendenza: 60% - Esposizione: Ovest Nord Ovest - Substrato: depositi piroclastici su calcareniti - Vegetazione: pino nero con faggio dominato.

Orizzonti: O₁O₂ : quasi assente - pH: 5,8 - Carbonati: assenti - Lettieria formata in prevalenza da aghi di pino nero.

A₁₁ : da 0 a 10 cm - Colore: bruno rossiccio scuro 5YR 2,5/2 - Tessitura: franco sabbioso - Struttura: grumosa - pH: 7,1 - Carbonati: 2% - Scheletro: 10%, minuto e medio - Attività biologica: anellidi e miceli - Transizione: graduale.

A₁₂ : da 10 a 50 cm - Colore: bruno scuro 7.5YR 3/2 - Tessitura: franco-sabbioso - Struttura: grumoso - pH: 7,6 - Carbonati: 4% - Scheletro: 30%, minuto e medio - Attività biologica: scarsa, anellidi - Transizione: graduale.

A₃C : da 50 a 90 cm - Colore: tra bruno e bruno scuro 7.5YR 4/3 - Tessitura: franco sabbioso - Struttura: grumoso-granulare - pH: 7,6 - Carbonati: 4% - Scheletro: 40%, minuto e medio - Attività biologica: miceli - Transizione: chiaro.

(B) : da 90 a 140 cm - Colore: tra bruno e bruno scuro 7.5YR 4/4 - Tessitura: franco-argilloso - Struttura: poliedrico angolare - pH: 7,3 - Carbonati: 2% - Scheletro: 5%, minuto - Attività biologica: miceli.

Questo profilo appare interessante perché riunisce in sé i termini di passaggio tra un suolo andico e un suolo bruno calcareo. La parte superiore del profilo risente ancora, anche se in modo esiguo, del deposito piroclastico. La parte inferiore (B) deriva dall'alterazione del substrato calcareo. Il suolo, molto eroso ed in passato già adibito a pascolo, è stato piantato a pino nero.

5.2. Suoli sulla formazione calcarea

Non interessano direttamente lo scopo di questo studio e vengono quindi solo menzionati. Sono generalmente rendzine e suoli bruno calcarei e si accompagnano di solito a cotiche prative, prive di una vegetazione arborea.

5.3. Suoli sul complesso calcareo-marnoso-arenaceo

Su questa formazione, che non si spinge in quota al di sopra dei 750 m circa, si sviluppano suoli molto antropizzati e, per quanto osservato, di buona unifor-

mità. La quota ha favorito un disboscamento pressoché totale a favore delle colture agrarie. Nel suolo, esposto in questo modo ad una forte degradazione meteorica, non vi è più traccia di quella copertura piroclastica che doveva anche qui ricoprire le formazioni sottostanti e che, per la sua natura incoerente, è stata rapidamente asportata.

Profilo n. 609, esaminato il 21.X.72 - Località: Serra dei Galli, Bagnoli Irpino - Quota: 650 m - Pendenza: 8% - Esposizione: Nord-Ovest - Substrato: marne e arenarie intercalate - Vegetazione: radure e coltivi nel querceto (*Quercus pubescens*).

Orizzonti: O₁O₂ : Lettiera quasi inesistente - Colore: tra bruno gialliccio scuro 10YR 4/4 e bruno oliva 2.5Y 4/4.

Ap : da 0 a 28 cm - Colore: tra bruno gialliccio e bruno scuro 10YR 4.5/4 - Tessitura: franco - Struttura: grumoso - pH: 7,4 - Carbonati: 7% - Scheletro: 10%, minuto - Attività biologica: anellidi, comune - Trasmissione: diffuso.

A_sC : da 28 a 45 cm - Colore: bruno gialliccio scuro 10YR 4.5/4 - Tessitura: franco - Struttura: grumosa - pH: 7,4 - Carbonati: 6% - Scheletro: 30%, minuto e medio - Attività biologica: anellidi, comune - Trasmissione: chiara.

CR : fino a 55 cm - Colore: tra bruno oliva chiaro e bruno oliva 2.5Y 4.5/4 - Tessitura: sabbioso - Struttura: massivo - pH: 7,5 - Carbonati: 8% - Scheletro: 80% minuto, medio e grossolano.

Le caratteristiche pedologiche di questo suolo presentano notevoli analogie con quelle di suoli a *Tuber melanosporum* osservati in tartufaie francesi e del Centro Italia. Al riguardo, per cercare di introdurre anche in questi suoli il prezioso tartufo « di Norcia », pare auspicabile la costituzione di parcelle di rimboscimento con semenzali inoculati (soprattutto *Quercus pubescens*).

5.4. Correlazioni suolo-tartufo

Nel comprensorio studiato si possono incontrare in sintesi quattro tipi di suolo:

- A) *Andosuoli su calcari mesozoici* (corrispondono, in genere, alle superfici coperte dal faggio e altre latifoglie).
- B) *Suoli bruni calcarei e rendzine* (corrispondono alle superfici erose, rimboschite con pino nero e sovente quasi prive di vegetazione).
- C) *Suoli alluvionali* (corrispondono alle colmate delle superfici doliniformi). Hanno i caratteri degli andosuoli.
- D) *Regosuoli* (si sviluppano sul complesso calcareo-marnoso-arenaceo, terziario).



Foto 2 - Comune di Bagnoli, località « faggeta tartufigena costituita da esenche, a memoria d'uomo, non sono mai stati a tagli colturali o di produzione; l'ambito stretto delle aree di ritrovamento in forma abbastanza marcata. Sono noti per produrre tartufo di note



L'areale del *Tuber mesentericum*, per quanto fino ad oggi osservato, non si spinge al di fuori dei suoli del tipo A e B.

Del resto le condizioni ecologiche che paiono favorevoli allo sviluppo di questo tartufo rivelano tra loro strette correlazioni: suolo, soprassuolo, clima (quota) e lo stesso *Tuber mesentericum* compaiono infatti affiancati sul territorio secondo un cliché ben definito.

Le faggete che rappresentano la principale sede del processo simbiotico, sono legate a determinate quote e i suoli sui quali si sviluppano hanno sempre caratteri andici.

Per focalizzare più direttamente l'ambiente di queste tartufoie naturali, si possono fissare i punti seguenti:

- a) Le stazioni a tartufo sono legate ad un preciso aspetto morfologico, identifiandosi sempre con pendici e dossi, mai con cunette o ripiani.
- b) Questi aspetti sono il risultato di processi rispettivamente di erosione e di accumulo: dove si rinviene il *Tuber* i dati stazionali sottolineano sempre una certa erosione, il calcare che funge da substrato appare alla superficie e la lettiera è scarsa.
- c) La reazione del suolo delle tartufoie (pH) è sempre neutra o subalcalina, mentre nelle stazioni che non danno raccolto appare decisamente subacida.
- d) Le analisi chimiche evidenziano notevoli disponibilità in potassio e, in genere, buoni quantitativi delle basi di scambio liberate dai materiali vulcanici.
- e) Le analisi fisiche appaiono invece contrastanti perché accanto a stazioni (la maggioranza) dotate di una grande sofficità nei primi orizzonti (30 cm circa) si rinvengono *Tuber* (alle volte tra i più grossi) anche in condizioni opposte (nei riporti dei tagli strada dove il brecciame calcareo tende a costipare notevolmente il suolo).

6. LA VEGETAZIONE

6.1 Generalità

I boschi di faggio dell'Irpinia costituiscono certamente le fustaie di questa specie tra le migliori in Italia. Ciò appare dovuto alla concomitanza di parecchi fattori favorevoli: la quota, le precipitazioni e gli altri elementi del clima, i substrati pedologici e, circostanza importantissima, il buon sfruttamento da parte dell'uomo.

La zona investigata (parte dei comuni di Bagnoli, Montella, Lioni, Senerchia, Caposele e Chiusano S. Domenico) è compresa in una vasta piattaforma elevata sulle aree circostanti e presenta un'orografia assai complicata, data la particolare costituzione petrografica. Essa è ricoperta per la massima parte da boschi ad alto fusto di faggio, salvo le zone periferiche a minor quota dove i boschi originari, formati da altre essenze, sono stati ridotti a ceduo o, per la maggior parte, sostituiti da impianti di castagneto da frutto. Le parti interne di questo acrocoro, da circa 1000 m sin quasi alle vette (m 1600-1800 circa), sono co-

Foto 4 - Comune di Bagnoli, località « Piano di Sazzano »: scorcio di faggeta con caratteristiche morfologiche ed edafiche non favorevoli al tartufo. In queste vallate, sottoposte ad un più prolungato innevamento, la lettiera, accumulata in spessi strati per opera degli eventi meteorici, va incontro a fenomeni di infeltrimento in seguito all'attacco di funghi acidificanti (es. *Clitocybe nebularis*). Il tartufo, per contro, ricorre con frequenza sulle pendici degli avvallamenti che costituiscono la parte calcarea ed erosa di questo paesaggio ondulato (vedi foto 8).

Foto 3 - Comune di Bagnoli, risalendo da Valle Rotonda verso località « Le Terrate »: stazione a tartufo sotto piantagione di *Pinus nigra* con rado novellame di faggio. Sono visibili sul suolo una fitta copertura di graminacee, ove dominano *Festuca*, *Dactylis* e *Brachypodium pinnatum*, e alcune aree zappate per la raccolta con metodi di rapina di tutti i tartufi immaturi non ancora localizzabili con l'aiuto del cane.



perle da bosco puro di faggio per un'elevata percentuale; tanno eccezione le conche pianeggianti interne, cavità di riempimento, un tempo coltivate soprattutto a patate e segale e ora sede di pascoli già in parte abbandonati ed invasi da ginestra dei carbonai (*Sarothamnus scoparius*) e felce aquilina. Vecchi pascoli di pendio per ovini, oggi fortemente degradati, sono stati rimboschiti con pino nero mentre altre zone sono state colonizzate dall'ontano napoletano.

6.2. I boschi di faggio

I rilevamenti e le osservazioni in zona, effettuati in diversi periodi dell'anno (autunno '72 e primavera '73), riguardarono soprattutto i boschi di faggio maturi, ove la copertura arborea, raggiunto l'equilibrio, condiziona selettivamente il sottobosco tipico di questo ambiente, di cui fa parte integrante il *Tuber mesentericum*.

Sono stati evidentemente scartati i tagli recenti, invasi da nitrofile e specie banali, le fasi giovanili della rinnovazione delle faggete che, per l'elevata copertura, presentano una vegetazione di sottobosco estremamente ridotta ed infine le fasi immediatamente precedenti i tagli di sgombro ove la rada copertura arborea, permette l'ingresso di specie estranee.

Come si è detto le fustate si presentano per lo più allo stato puro, salvo in qualche zona marginale ai limiti altitudinali inferiori dove si può osservare una ristretta fascia in alternanza con specie di cenosi adiacenti (ad esempio casi di mescolanza con carpino nero sopra Bagnoli).

Anche in pieno *Fagetum*, per condizioni locali (creste erose, displuvi), si è riscontrata la presenza di isolati boschetti di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) di solito con *Acer opalus* isolato, tipicamente associata a *Sesleria argentea*, come sulla cima di M. Pizzillo (m 1250 - Montella), di M. Calvello (m 1350 - Bagnoli) e Piano dell'Angelo (m 1227 - Chiusano San Domenico).

Nelle zone rupestri fresche si è incontrato isolatamente il tasso (*Taxus baccata*) e l'*Ulmus montana* (= *U. scabra*, *U. glabra*) con l'acero napoletano (*Acer lobelii*) che però toglie anche esposizioni più calde.

Nelle zone maggiormente disturbate e probabilmente in passato adibite a pascolo, si accompagna al faggio l'ontano napoletano, mentre la scarsità di maggiondolo sembra dovuta al largo uso che si faceva un tempo di questa pianta per paleria da vigna.

Il faggio allo stato puro è risultato quindi predominante nei limiti ultimi della indagine, limitata alle quote di rinvenimento del *T. mesentericum* che non superano in ogni caso i 1350 m. Più in alto le condizioni cambiano leggermente e le faggete, da indicazioni raccolte in luogo, risultano miste ad altre essenze: in primo luogo l'acero montano e, sul Cervialto, betulle e sorbi degli uccellatori.⁵ L'ontano napoletano, che giunge sin oltre 1300 metri, forma di solito boschi a sé. Un enorme *Tilia platyphyllos*, vuoto e capitozzato, con circa 2 m di diametro è stato rinvenuto in faggeta poco sopra quota 1300.

Da un punto di vista morfologico le faggete mature si presentano con una

⁵ Probabilmente *Sorbus aucuparia* ssp. *praemorsa*.

copertura arborea totale o quasi, una arbustiva assai ridotta come lo è di solito quella erbacea, con strato muscinale quasi assente. In certe zone la povertà del coperto vegetale, la pendenza e il tipo di humus (mull) sono di scarso ostacolo all'erosione del suolo per cui paiono auspicabili i tagli particolarmente oculati onde evitare danni maggiori alle pendici.

Dal punto di vista del fabbisogno idrico le specie presenti nel sottobosco sono per la massima parte a temperamento sciafilo, raggruppabili fra le mesofite e anche fra le mesoigrofile, mentre sono del tutto assenti le xerofite e termofite. Numerose sono le geofite a fioritura vernale precoce (fa eccezione il ciclamino autunnale). Su 131 specie ritrovate nei nostri rilevamenti solo una — *Ruscus aculeatus* — si può ritenere di tipo mediterraneo e caratteristica dei boschi di leccio; essa è stata significativamente riscontrata a soli 820 m in una faggeta depressa. Anche specie submediterranee — come il carpino nero, l'oppio, il tamaro (*Tamus communis*) — sono da considerarsi accidentali.

Per quanto riguarda l'aspetto edafico praticamente la totalità delle specie è indicatrice di humus mull: ci troviamo quindi di fronte a faggete eutrofiche le cui disponibilità nutritive per l'azoto vengono poste in risalto dalla costante e abbondante presenza di *Rubus hirtus*, specie nettamente nitrofila, al quale s'uniscono, meno frequenti, altre specie con esigenze consimili quali l'ortica, l'efebio, le due digitali, il lampone per tacere di specie addirittura ruderali come *Torilis anthriscus*, frequente nei punti più degradati. È pure presente in queste zone un modesto contingente di specie estranee alla faggeta e più proprie delle zone scoperte, che vengono considerate nei rilievi come infestanti.

Le specie debolmente acidofile e di humus moder o mull-modere sono poche come numero e in genere di scarsa importanza come copertura; tra esse si possono ricordare: *Veronica officinalis*, *Viola sylvestris*, *Poa nemoralis*, *Galium rotundifolium*, *Thelypteris phegopteris*, *Festuca heterophylla*. La presenza di felce aquilina non ha lo stesso significato; infatti, nelle radure, è spesso consociata all'ortica e, d'altra parte, si sa che essa non è esclusiva di suoli acidi anche se in questi prevale come distribuzione.

La dominanza assoluta delle specie del mull è in accordo con i valori di pH del suolo che sono in genere attorno al campo subacido-neutro in tutti gli orizzonti o subacidi in quelli più superficiali e con valori vicini o di poco superiori a 7 in quelli profondi. Il calcare libero è assente, di rado presente in tracce solo in profondità; solo a quota più bassa il CaCO₃ raggiunge l'11% nell'A₁ e il CR è praticamente costituito da calcare puro.

Data la spiccata mesofilia della zona in questi boschi è molto abbondante il nucleo di specie tipiche delle faggete medioeuropee, sostituite o affiancate comunque in parecchi casi da vicarianti sud-europee ad esigenze ecologiche corrispondenti. Così *Geranium striatum*, sostituisce *G. nodosum*, *Lamium flexuosum* vicariante di *Lamium galeobdolon*, *Doronicum orientale* di *D. pardalianche*; *Anemone apennina* di *A. nemorosa*, *Scrophularia scopolii* di *S. nodosa*.

Le entità endemiche sono: *Chaerophyllum hirsutum calabricum*, *Senecio fuchsii stabianus* e, nello strato arboreo, l'ontano napoletano e l'acero napoletano (*Acer lobelii*), che caratterizza facies rupestri. Interessante in alcune località (valle di Ione Orto dei Taralli-Montella e M. Acera-Chiusano S. Domenico) *Latibraea*

clandestina, parassita sulle ceppaie di faggio ma apparentemente poco dannosa anche perché rara. Isolata è *Atropa belladonna*, vista tra Montella ed Acerno e alle falde del Cervialto tra 800 e 1350 metri.

Sull'inquadramento fitosociologico di queste faggete, considerati i fini pratici dello studio, non pare necessario dilungarsi. Basterà dire che i rilievi condotti ben si inquadrano nella tipologia proposta da GENTILE,⁶ in quanto la vegetazione delle faggete considerate è praticamente la stessa di quelle calabresi sino al Pollino. La presente indagine costituisce quindi un primo contributo all'estensione delle associazioni proposte dal predetto A. alle faggete irpine: mentre i rilevamenti condotti ricadono tutti nell'*Aquifolio-Fagetum* (faggete ad agrifoglio, diffuso in zona sino a circa 1400 m) nella fascia altitudinale superiore non censita, esiste con ogni probabilità come più a sud, l'*Asyneumati-fagetum* (faggete ad *Asyneuma trichocalycinum*). Tutte le specie caratteristiche dell'*Aquifolio-Fagetum* sono presenti nelle faggete irpine mentre la campanulacea tipica della seconda associazione è stata ritrovata a 1500 nella zona della Caserma Forestale del Polveraccio come d'altra parte già segnalato da FIORI per Montevergine, Cervialto e Terminio. Specie costante e tipica dei sottoboschi rilevati è la sempreverde *Daphne laureola*. Abbastanza frequente è *Asperula odorata*, considerata buona indicatrice di fertilità.

L'assenza dell'abete bianco nelle faggete della zona studiata non si può verosimilmente ascrivere a fatti climatici attuali in quanto la distribuzione delle temperature e la pluviometria, facendo confronti con altre analoghe stazioni apenniniche, sarebbero certo confacenti a questa conifera. Si deve perciò pensare ad una scomparsa non molto antica dovuta probabilmente all'uomo; nella zona esistono alcune località che ne ricordano la presenza (Abeticchia di Rajamagra in Comune di Bagnoli Irpino ricordata già da PATRONE,⁷ Piano dell'Abete nella zona di M. Polveraccio, comune di Acerno, a 1100-1200 metri, Sorgente Acqua dell'Abete a soli 900 m alle falde del M. Terminio, comune di Serino). In tutti i modi la scarsità di toponimi dell'abete in confronto a quelli del faggio fa ritenere che anche un tempo quest'essenza non dovesse essere molto diffusa.

6.3. I boschi di ontano napoletano

Alnus cordata, nella zona a faggio, presenta un comportamento assai vario. Si può incontrare allo stato puro e di solito ad alto fusto nei canali con corsi d'acqua stagionali, nei flessi delle pendici al bordo delle cavità di riempimento (come al piano di Sazzano), oppure anche su pendici già pascolate su varie esposizioni. Secondo PATRONE (cit.) nel Comune di Bagnoli quest'essenza vegeta mista al faggio prevalentemente sui versanti volti a mezzogiorno.

Negli alneti puri, piuttosto radi, dominano, grazie alla rapida mineralizzazione dell'humus, le specie nitrofile insieme a quelle del mull attivo: sottoboschi fitti di ortiche, di lamponi e rovi (con o senza felce aquilina), *Arum maculatum*,

⁶ GENTILE S., 1969, *Sui faggeti dell'Italia meridionale*. - Atti Ist. Bot. Univ. Pavia, serie 6, vol. V.

⁷ PATRONE G., 1959, *Piano di assestamento dei boschi del Comune di Bagnoli Irpino per il decennio 1959-1968*, Coppini, Firenze.

Adoxa moschatellina, *Ranunculus lanuginosus umbrosus*, *R. ficaria*, *Corydalis cava*, *Anemone apennina*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Scilla bifolia*, *Armonia agrimonoides*, ecc.

Il fenomeno d'invasione dei pascoli da parte dell'ontano, ai suoi inizi, si è osservato su esposizioni a S anche su suoli superficiali a matrice calcarea fessurata (culmine fra Bagnoli e Lago Laceno intorno a 1000-1050 m). Quest'invasione secondaria trova anche conferma nella presenza di un orizzonte A, netto su B: l'orizzonte organico si sarebbe quindi formato sotto l'ontano dopo la sua invasione di suoli erosi.

Altra circostanza che fa pensare ad un'invasione secondaria dell'ontano è il fatto che sovente questo si trova sui dispiuvi, più adatti al pascolo, mentre invece il faggio si mantiene tuttora negli impluvi ripidi e incassati. Dove il faggio è misto all'ontano si può pensare che quest'ultimo abbia occupato le radure esistenti un tempo dopo la cessazione del pascolamento.

Il carattere pioniero dell'ontano è sottolineato dall'invasione spontanea di un terreno già coperto da rimboschimenti di pino andati distrutti in un incendio nel 1927 (Corsa dei Cavalli - Bagnoli) e dalla sua rinnovazione, in mezzo alla ginestra dei carbonai, dopo il taglio delle pinete avvenuto nel '48-'49 a valle di Ciccantonio ancora in Comune di Bagnoli (PATRONE, cit.).

La fitta vegetazione del sottobosco di ontano impedisce la rinnovazione del faggio per cui questi boschi appaiono stabili.

6.4. Le pinete artificiali

Ampie zone del *Fagetum* denudate dal pascolo sono state rimboschite con pini (soprattutto pino nero) che, secondo PATRONE, almeno per le parcelle costruite in Comune di Bagnoli, « ... nella maggior parte si presentano sofferenti e rade » a causa dei danni dei venti e della galaverna, soprattutto sui versanti a nord ove nel corso dello studio si è notato più volte soggetti sveltati dalla neve. Altra causa di degradazione dei popolamenti può essere dovuta, sempre secondo il predetto A., a resinazioni effettuate nel 1946-47.

Bisogna notare che in alcuni casi le pinete hanno effettivamente assolto ad una funzione preparatoria in quanto alla Montagnola (pendici N del Calvello, tra le Terrate e Valletonna) la rinnovazione di faggio vi si sta insediando fittamente con individui già alti 1-2 m mentre quella del pino nero risulta molto rara.

6.5. I boschi di carpino nero

Queste coperture dovevano formare una fascia più o meno continua alla base delle faggete in ambiente più asciutto e caldo a causa della minore altitudine e su suoli meno evoluti o erosi, alternati ad affioramenti di rocce. Come s'è accennato, larga parte di questa zona è stata assorbita da impianti di castagneti da frutto insediati sui più profondi suoli vulcanici; i boschi rimanenti, trattati ovunque a ceduo, sopravvivono in zone degradate oppure, allo stato pioniero, in zona climaticamente idonea al faggio su isole edaficamente condizionate al di sopra dei normali limiti altitudinali.

Da rilevamenti eseguiti in Comune di Bagnoli su copertura dominante di carpino nero è presente con buona partecipazione l'oppio (*Acer opalus obtusatum*) e talvolta l'orniello (*Fraxinus ornus*) mentre lo strato arbustivo è costituito da corniolo e biancospino; la presenza isolata di roverella allo stato di semenzale, è da considerarsi come preludio di un possibile stadio più avanzato nella dinamica della vegetazione. A forte copertura è lo strato erbaceo con abbondanza di *Sesleria argentea* e poi di *Brachypodium pinnatum*. Occorre notare che GENTILE (cit.), nella zona siculo-calabrese, considera la penultima specie come igrofila; essa è comunque affine a *Sesleria autumnalis* che BARBERO et AL.⁸ indica come caratteristica dell'*Ostrya-Carpinus orientalis* nella sua associazione *Ostrya-Leucantheretum* delle Alpi Marittime e Liguri. Può essere che *S. argentea* si comporti diversamente in Calabria in quanto nelle stazioni censite in questo studio essa si può qualificare come mesofila se non come meso-xerofila.

Nell'ostrieto assai numerose sono le specie in comune con le faggete a sottolineare la mesofilia del bosco; con queste esso ha maggiori parentele che non con i querceti, con i quali ha in comune poche specie come *Teucrium siculum*, *Coronilla emerus*, *Saxifraga bulbifera*, *Ruscus aculeatus*.

In questa zona il pH è elevato, neutro-subalcalino nella lettiera (O_2O_2) e alcalino al disotto, con notevoli dosi di calcare scendendo verso il basso (5-78%).

6.6. I boschi di roverella

Costituiscono una fascia di vegetazione che giunge ad interferire, ai limiti superiori, con l'ostrieto, come osservato nella zona di Bagnoli dove la roverella arriva su suoli analoghi sino a 1000 metri. Il maggiore sviluppo, però si è osservato a quote inferiori, su substrati diversi suscettibili di dare suoli più profondi e perciò sottoposti da lunghissimo tempo a coltura. In questa zona a componente marnosa, arenacea o argillosa i boschi sono assai ridotti come superficie e molto spesso si hanno solo esemplari di roverella e cerro isolati o a gruppi, tenuti ad arborare, in consociazione assai caratteristica i coltivi, le ripe e gli accumuli di sassi provenienti dallo spietramento.

Al primo tipo di bosco appartiene un querceto a ca. 1000 m in zona Acritto sopra la Pietà di Bagnoli dove, a detta dei locali, furono trovati dei tartufi neri. Qui, in confronto all'ostrieto, la minor copertura propria della quercia permette l'esistenza di specie termofile come *Cistus villosus* (abbondante nei luoghi scoperti a pascolo), *Colutea arborescens*, *Scilla autumnalis* e *Teucrium siculum* (del gruppo *T. scorodonia*) che GENTILE⁹ considera specie caratteristica del *Quercus-Teucrium siculi*, associazione che raggruppa tutte le leccete siciliane; d'altra parte questa specie è stata pure ritrovata dallo stesso A. nei boschi di roverella dell'isola.

Al secondo tipo di querceto appartiene, a quote inferiori (m 650-850)

⁸ BARBERO M., GRUBER M. et LOISEL R., 1971, *Les forêts caducifoliées de l'étage collinéen de la Provence, des Alpes Maritimes et de la Ligurie Occidentale*. Ann. de l'Univ. de Provence. Sciences XLV.

⁹ GENTILE S., 1968, *Memoria illustrativa della carta della vegetazione naturale potenziale della Sicilia* (prima approssimazione). 40, Ist. Bot. e Lab. Critt. Univ. Pavia.

ma in zona poco distante, un querceto pascolato su marne calcaree ed arenarie (pH subalcalino e 6-8% di $CaCO_3$) con abbondante sottobosco di ginestra (*Spartium junceum*) e *Brachypodium sylvaticum* oltre a *Lonicera etrusca*, *Cistus villosus*, *Teucrium siculum*, *T. chamaedrys*, *Chlora perfoliata*, *Astragalus monspessulanum*, *Dorycnium hirsutum*, ecc. L'unica specie in comune con le faggete rimane il ciclamino che ha comunque un areale assai ampio come intervallati altitudinali. Qui si sono osservate delle brulure attorno a querce che potrebbero far pensare alla presenza di tartufi e specialmente *Tuber melanosporum*.

In regione Chianzano (tra Castelvetere e Castelfranci), intorno a 600-650 m, su suolo ancora marnoso, sotto le roverelle e i cerri s'incontrano specie termofile unitamente ad altre di clima più temperato. Al primo gruppo appartengono: ginestra, lignostro, orniello, pungitopo, *Cytisus candidus subspinescens*, *Dorycnium hirsutum*, *Asparagus acutifolius*, *Rosa sempervirens*, *Coronilla emerus*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Arum italicum*, ecc. mentre nel secondo sono da ricordare: sanguinello, edera, carpino bianco, prugnolo, evonimo, acero campestre, ciclamino, *Brachypodium pinnatum*, *B. sylvaticum*, *Rubus ulmifolius*; ci troviamo quindi in una zona che, malgrado la quota, è abbastanza fresca a causa dei suoli profondi e a buona ritenuta idrica, grazie anche alle precipitazioni della regione. Si tratta di zona dove si hanno nevicate e anche gelate che talvolta danneggiano gli olivi.

Il cerro si può anche trovare allo stato puro in contatto superiormente con il faggio in zone più asciutte, inadatte al carpino nero, come ai margini della zona a faggio (Chiusano S. Domenico).

6.7. Il leccio e il carpino orientale

Il leccio si presenta nella zona da noi studiata come pioniere legato a substrati rocciosi e a microclimi particolarmente caldi. Così esso colonizza allo stato sparso le pendici rupestri sopra Bagnoli, quelle meridionali del gruppo del Terminio, la regione Gaudelle sopra Fonte Vallo La Spina presso Montella, ecc. Mentre nei primi due casi, dove il leccio supera anche i 1200 m allo stato rado, esso non condiziona un sottobosco e la vegetazione che l'accompagna è quella delle rocce e detriti calcarei soleggiati,¹⁰ l'ultima stazione presenta una struttura chiusa anche se a zone alterata dal pascolo caprino, costituita da un ceduo spesso fitto altissimo alto 2-5 metri e a cui partecipa — fatto assai interessante — un elemento balcanico, *Carpinus orientalis*, che sul litorale dalmata, su calcare, giunge sin quasi al mare. Esso è pure presente, misto a carpino nero, nei dintorni di Montella.

In un rilevamento effettuato in regione Gaudelle a 600 m, in esposizione calda (ESE), su pendici ripide (60% di pendenza) di calcari con tuffi vulcanici, con fortissima erosione (10% di massi affioranti), l'area rilevata presenta una

¹⁰ *Lasiagrostis calamagrostis*, *Ceterach officinarum*, *Teucrium montanum*, *Tunica saxifraga*, *Seseli montanum*, *Satureja juliana*, *Eryngium amethystinum*, *Euphorbia myrsinites*, *Daphne oleoides*, ecc.

copertura del ceduo dell'80% e 40% di quella erbacea. Il sottobosco è ricco, con una prevalenza di specie submediterranee con elementi mediterranei (come l'erica arborea) ed altri comuni alle faggete nei punti più ombrosi.

6.8. Correlazioni vegetazione-tartufo

Le specie forestali proprie delle formazioni boschive dell'Irpinia che contraggono rapporti di simbiosi con il *Tuber mesentericum* sono risultate il faggio, con importanza nettamente predominante ed il pino nero. Delle altre essenze presenti alcune, quali l'ontano napoletano e il maggiociondolo, sono biologicamente inadatte alla simbiosi con il tartufo, altre invece quali il castagno e le querce, pur se potenzialmente idonee a formare micorrize con questo ascomicete ipogeo, popolano ambienti edaficamente poco favorevoli alle sue esigenze di vita.

I rilievi floristici condotti sulla vegetazione delle faggete tartufigene hanno messo in chiara evidenza come nel sottobosco dominino specie esigenti suoli sciolti, freschi, a humus « mull », reazione neutra o subacida, con scarsa copertura di lettiera. La presenza di un eccessivo accumulo di lettiera indecomposta si è infatti dimostrata sfavorevole non solo alla presenza del tartufo ma anche a quella della vegetazione erbacea, sempre presente, con una certa copertura, sulle stazioni di produzione. Dal censimento delle specie vegetali presenti nelle immediate vicinanze dei numerosi reperti di tartufo sono emerse tutte le entità più comuni delle faggete. *Tuber mesentericum* non fu per contro mai ritrovato in zone fortemente nitrofile, intensamente colonizzate da ortica o lampone e neppure in faggete fortemente infiltrate da ontano napoletano. A fianco delle caratteristiche stazioni di faggeta il tartufo fu pure rinvenuto in zone molto disturbate dall'uomo quali margini di radure, scarpate stradali, rimboschimenti di pino nero, dove la vegetazione naturale si presentava arricchita di specie ruderali e infestanti. Non è possibile stabilire confronti con tipi di vegetazione acidofila, non presente in zona, ma v'è da pensare che la correlazione risulterebbe comunque negativa considerate le appetenze del tartufo sempre rivolte verso valori del pH piuttosto elevati.

7. I TARTUFI DELLA FAGGETA IRPINA

Nel corso delle perlustrazioni, effettuate con l'ausilio di cani addestrati e con la preziosa assistenza di cercatori locali, furono rinvenute numerose specie di ascomiceti ipogei appartenenti ai generi *Tuber* e *Genea*.

Ovviamente il più diffuso risultò il « tartufo nero di Bagnoli », ascritto erroneamente da DE ROSA¹¹ a *Tuber melanosporum* e *Tuber brumale* ma che da controlli sistematici fu sempre possibile identificare in *Tuber mesentericum* Vitt. Nelle stazioni di produzione di questo tartufo furono rinvenute altre specie di *Tuber* che pur non presentando un rilevante interesse economico sono

¹¹ DE ROSA M., 1950, *Il profumato tartufo che « Zi Angelo » scopri fra fragole e lamponi*, Giornale di Agricoltura della Domenica, n. 1.

tufi.

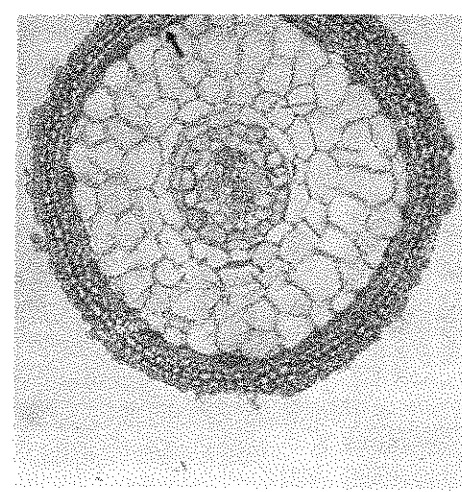


Foto 6 - Apice radicale di *Fagus sylvatica* micorizzato dal « tartufo di Bagnoli » (145 x): la sezione è stata effettuata da una terminazione laterale di una radichetta del tipo osservabile in foto 1. Esternamente, delimitata dalle frecce, è visibile la micoclena, o mantello fungino, costituita dall'addensamento e cementazione delle ife del tartufo. All'interno del parenchima corticale si possono osservare le penetrazioni delle ife del fungo che avvolgono come un reticolo (reticolo di Hartig) i primi due strati delle cellule vegetali. A questo livello si esplicano gli scambi nutritivi che sono alla base del rapporto di simbiosi venuto a stabilirsi tra tartufo e albero.

Foto 7 - Comune, piano di Valità « Sorgente »: apertura logica in corrispondenza di punto di rifugiamento di alcuni esemplari di *Tuber mesentericum*.

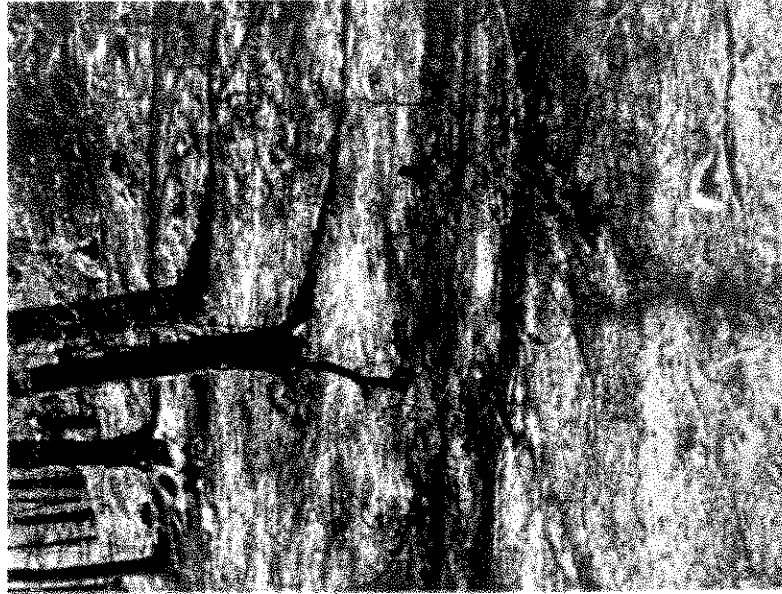
La panoramata foccheggiata alle fienili della « fienile »: assenza di segni e tracce di erosi affioramenti calcareo sotto i ginepro e di ricchezza (in a



morfologia « a cunetta », già documentata nella foto 4, da considerarsi del tutto sfavorevole alla presenza di *Tuber mesentericum*.



Foto 9 - Stazione già documentata in foto 8 ma ripresa, in senso inverso, dalla base della depressione: in alto, tra il novellame di faggio, è possibile scorgere la tartufaia; in basso, il suolo della « cunetta », completamente sgombro da vegetazione erbacea e ricoperto da una spessa coltre di lettiera.



da considerarsi, da un punto di vista scientifico, come reperti di un certo interesse. Si ricordano *Tuber rufum* Pico, *Tuber excavatum* Vitt., *Tuber excavatum* Vitt. forma *fulgens* QuéL., e soprattutto *Tuber ferrugineum* Vitt. trovato in numerosi esemplari anche ai limiti altitudinali superiori della zona a *Tuber mesentericum* (Caserma Polveracchio, 1500 m slm). Questo tartufo non è mai stato segnalato prima d'ora sotto faggeta ed era confinato dal CERUTI¹² (1961 all'*habitat* del querceto).

Del genere *Genea* si rinvennero *Genea verrucosa* Vitt. e, sotto querce, chiuso di *Quercus pubescens*, al di fuori dell'areale del *mesentericum* (locali Serro dei Galli), *Genea klotschii* Berk. et Br. È interessante osservare che nelle stazioni ove i cani segnalano la presenza di *Genea verrucosa* non fu mai trovato il *Tuber mesentericum*, né si poterono notare segni di scavo indicatori e precedenti estrazioni ad opera di altri raccoglitori. In effetti la *Genea* fu preferibilmente rinvenuta dove il suolo si presentava ricoperto da una spessa coltre di lettiera, condizione che, come si è già accennato, è parsa nettamente sfavorevole al « tartufo di Bagnoli ».

8. I FUNGHI A CAPPELLO ASSOCIATI AL « TUBER MESENERICUM »

Le indagini sull'ambiente furono estese anche alla micoflora delle tartufai poiché, dalla conoscenza sufficientemente approfondita delle principali specie fungine saprofiti e simbionti, potevano sortire ulteriori indicazioni sulle esigenze del tartufo. Nel corso dei sopralluoghi condotti nell'ottobre 1972 si cercarono quindi tutte le specie di Basidiomiceti fruttificate nelle vicinanze delle buche di estrazione di *Tuber mesentericum*, svolgendo analoghe osservazioni su quelle plaghe di bosco ove la produzione di tartufo era segnalata in forti regresso o del tutto estinta.

Sulle stazioni produttive si rinvenne un numero di specie nettamente inferiore rispetto a quello riscontrato in assenza di tartufo, mentre sulle circoscritte aree di abbondante fruttificazione del *Tuber* non furono mai osservati altri funghi superiori. Sulle tartufai prevalevano tra i Basidiomiceti simbionti, quel del genere *Lactarius* con *Lactarius pallidus*, *L. uvidus*, *L. blennius* e, strettamente correlato alla presenza di pino nero, *Lactarius delictosus*; altre specie, tra cui i simbionti *Laccaria laccata* ed *Hydnum repandum* e il saprofito *Mucidula radicata* manifestavano caratteri ubiquitari comparando un po' ovunque nel bosco senza dimostrare legami diretti o indiretti all'ambiente del tartufo. Nelle fagete non tartufigene e in quelle ove *Tuber mesentericum* era segnalato solo in forma sporadica, la flora fungina apparve alquanto più diversificata e infatti di specie maggiormente legate alla lettiera. Tra quelle micorrizogene ricorrono con frequenza *Cantarellus cibarius*, *Tricholoma saponaceum*, *Hygrophorum eburneum*, mentre sono solo rappresentati i lattari, i cortinari e le russule (prevalentemente *Russula delica*). Le specie simbionti apparvero in queste stazioni net-

¹² CERUTI A., *Iconographia mycologica*, Vol. XXVIII, supplementum II, Comitato Onorarie Bressadoliane, Trento.

mente minoritarie rispetto alle saprofitiche che, contrariamente a quanto osservato nelle tartufoe in produzione, erano rappresentate da un buon numero di generi. Si ricordano *Collybia butyracea*, *Collybia acerata*, *Lepiota clypeolaria*, *Lycoperdon piriforme*, *Clitocybe nebularis*, *Clitocybe gigantea*, *Psathyrella hydrophila*, *Lycopodium aggregatum*, *Clavaria rugosa*. Tra tutte queste specie soprattutto *Clitocybe nebularis* è da considerarsi come valida indicatrice di condizioni edafiche sfavorevoli al tartufo. Questo agarico trova infatti ambiente di diffusione nei boschi ove la lettiera tende ad accumularsi: sviluppa il micelio sulle foglie indecomposte, infeltrisce e acidifica il mezzo, indirizzando il processo di decomposizione della sostanza organica verso la formazione di humus tipo mot-moder.

9. IL RAPPORTO DI SIMBIOSI: « TUBER MESENERICUM » ESSENZE FORESTALI

È noto che i funghi del genere *Tuber* necessitano, per svolgere il proprio ciclo biologico, di contrarre rapporti nutrizionali con le radici di particolari alberi.¹³ Il contatto fungo-pianta, derivando ai due vegetali vantaggi reciproci, è inquadabile biologicamente nel rapporto di simbiosi e si esplica a livello delle giovani terminazioni assorbenti, in organi di neformazione chiamati micorrize, costituiti dalla intima unione delle ife fungine con i tessuti radicali. Lo studio della micorrizza trova le applicazioni pratiche più immediate nel campo della forestazione poiché è ormai universalmente accettata e confortata da numerosi reperti sperimentali l'insostituibile importanza dei funghi micorrizogeni per lo sviluppo e la sopravvivenza di molte essenze forestali.

I tartufi, al pari dei boleti, russule, amanite, lattari, cortinari, per citare solo i generi più noti e popolosi di Basidiomiceti simbiotici ad analogia biologica, sono funghi ecto-micorrizici, ed esplicano quindi gli scambi nutritivi esclusivamente attraverso contatti extra-cellulari tra le pareti delle cellule del micelio e quelle del parenchima corticale della pianta ospite. Nei climi temperati sono atte a questa forma di rapporto le conifere appartenenti ai generi *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Larix* e, per le latifoglie, salvo poche eccezioni, tutte le specie comprese nelle famiglie delle Betulacee e delle Fagacee.

Nei boschi dell'Irpinia, come si è già avuto occasione di accennare al punto 6.8., le essenze forestali tartufigene e cioè in simbiosi con *Tuber mesentericum* sono il faggio, che in zona costituisce la copertura vegetale originaria, e il pino nero, di recente introduzione.

Un terzo possibile albero simbiote è il carpino nero, in verità assai poco diffuso negli ambienti del tartufo, osservato misto a faggio in alcune tartufige poste sulle pendici del monte Calvello (sorgenti della Manta). Le altre essenze arboree che infiltrano le faggete: l'ontano napoletano, l'acero, il maggiociondolo,

¹³ Cfr. Pubblicazioni a cura del Centro di Micologia del terreno del C.N.R. e dell'Istituto Nazionale per Piantare da Legno « G. Piccarolo » su « Allionia », bollettino dell'Istituto ed Orto Botanico dell'Università di Torino, anni 1965-1975.

l'agrigno, sono da escludere, al pari di tutte le specie arbustive presenti, i possibili simbiotici del *Tuber*. A quote inferiori, sotto copertura di castagni rovetella o cerro, sono segnalati sporadici ritrovamenti che, per le ultime specie, potrebbero anche riferirsi a *Tuber brumale* o *Tuber melanosporum*; carente le perlustrazioni non fu peraltro possibile rinvenire in questi ambienti corpi fruttiferi.

Per comporre un quadro sufficientemente completo del rapporto simbiotico tra tartufo di Bagnoli e sue piante ospiti, faggio e pino nero, si procede quindi nello svolgimento dello studio a rilievi sistematici sulle radici in tartufige attive o in via di esaurimento. Allo scopo si prelevarono campioni di carlizio ai vari orizzonti delle buche pedologiche aperte, nelle aree interessate, su proiezione delle chiome degli alberi tartufigeni.

9.1. Le micorrize di « *Tuber mesentericum* »

I numerosi e ripetuti campionamenti radicali, condotti sulle tartufige faggio e a pino nero, hanno permesso di identificare e descrivere per la prima volta le micorrize prodotte dal « tartufo di Bagnoli » sulle radici delle piante ospiti. Nel complesso la micorrizza da *Tuber mesentericum* manifesta strette analogie morfologiche con quelle già ottenute per sintesi tra altri tartufi e le stesse essenze forestali.¹⁴ Le micorrize di *T. mesentericum*, in quanto a intensità e distribuzione nel suolo, mostrarono di seguire nei diversi rilevamenti effettuati le seguenti tendenze.

Sulle tartufige in attività, ove l'abbondante produzione di corpi fruttiferi fu confermata da numerosi ritrovamenti, esse furono osservate in percentuale nettamente dominante su ogni altra forma. Nelle ristrette zone di scavo estrazione dei tartufi si poté inoltre constatare come le radici del faggio fosse pressoché esclusivamente micorrizzate da *Tuber mesentericum*.

Sulle tartufige in fase involutiva, ove il tartufo era segnalato con presenze sporadiche, il corredo micorrizico della faggeta si presentava estremamente favorevole di micorrize del tipo « *Tuber* » ma ricco in forme attribuibili a Basidiomiceti. Tale andamento della simbiosi concordava quindi pienamente con quanto rilevato nel corso dei censimenti delle fruttificazioni fungine (cfr. punto 6.8.).

Osservazioni sulla disposizione stratigrafica della micorrizza hanno infatti permesso di evidenziare come la massima concentrazione delle micorrize di *Tuber* fosse rilevabile nel secondo orizzonte organico del profilo (A₁₂), caratteristico per presentare i detriti vegetali non più distinguibili nella massa di suolo ma già finemente incorporati alla frazione minerale.

In particolare i campioni di radici più fittamente micorrizzati dal tartufo vennero prelevati nella zona di contatto tra il primo orizzonte A₁₁ e l'A₁₂, ove le radici tendono ad assumere un andamento orizzontale.

¹⁴ PALENZONA M., CHEVALIER G., FONTANA A., 1972, Sintesi micorrizica tra miceli coltura di « *Tuber brumale* », « *T. melanosporum* », « *T. rufum* » e semenzali di conifere e la foglie. *Allionia*, 18, 41.

Le conoscenze acquisite sulla biologia dei *Tuber* e le conferme sperimentali recentemente ottenute con lo studio del rapporto simbiotico « tartuf-piante superiori », sintetizzate al punto 9. del rapporto, mostrano chiaramente come la via più efficace da intraprendere per favorire la moltiplicazione di questi associati ipogei sia quella di diffonderli congiuntamente alle loro piante ospiti procedendo a rimboschimenti con semenzali micorrizzati da tartufo. Le tappe da percorrere per avviare una produzione vivaistica così altamente specializzata si presentano tuttavia irte di ostacoli e richiedono, per essere superate, la risoluzione di numerosi problemi di carattere scientifico e tecnico. A tal fine, nel corso del lavoro, furono condotte prove di laboratorio ed esperienze di serra per mettere a punto, come per le altre specie di tartufo nero, le tecniche più idonee alla produzione di piantine micorrizzate dal tartufo di Bagnoli.

10.1. Prove di isolamento del « *Tuber mesentericum* » in colture di micelio

L'ottenimento di colture miceliari di tartufo può rappresentare una tappa importante nella produzione di piantine tartufigene e costituisce quindi da decenni l'aspirazione di molti ricercatori italiani e stranieri. Solo recentemente però, grazie all'attività del Centro di Micologia del terreno del C.N.R. operante presso l'Istituto Botanico dell'Università di Torino, si sono ottenuti sull'argomento brillanti risultati.¹⁵ Seguendo le metodologie adottate con successo in tale sede si cercò quindi di ottenere per la prima volta in coltura anche il *Tuber mesentericum*, fatto che sarebbe potuto risultare di importanza decisiva per le prove di sintesi micorrizica previste nel programma di lavoro.

Le tecniche adottate si ispirarono quindi a quelle seguite da FONTANA (loc. cit.): frammenti di gleba prelevati sterilmente da carpori di recente ritrovamento, vennero trapiantati in tubo di coltura su substrato agarizzato; i mezzi nutritivi impiegati negli isolamenti furono l'agar all'idrolisato di caseina e l'agar Modess. Al fine di ridurre al minimo gli intervalli tra il momento della raccolta e quello dell'isolamento si provvide ad operare direttamente *in loco*, effettuando gli isolamenti presso la Stazione Forestale di Bagnoli Iripino, gentilmente concessa dall'Ispettorato Forestale quale base dei lavori di campagna. Oltre che da tartufi estratti su segnalazione dei cani, si utilizzarono per gli isolamenti anche tartufi immaturi, estratti casualmente dal suolo sia con l'apertura delle buche pedologiche, sia nelle fasi di studio e campionamento delle radici delle piante tartufigene.

Nonostante i numerosi e ripetuti tentativi condotti sui tartufi raccolti direttamente nell'autunno 1972 e nella primavera 1973, ed ulteriori prove effettuate nella primavera '74 su carpori giunti con collo celere direttamente dalle zone di produzione, non fu possibile ottenere ceppi miceliari vitali e vigorosi di

¹⁵ FONTANA A., 1968, *Miceli di funghi ipogei in coltura pura*. Atti Congresso Intern. Tartufo, Spoleto, 127. FONTANA A., 1971, *Il micelio di « Tuber melanosporum » Vitt. in coltura pura*. Allionia, 17, 19.

Tuber mesentericum. Dai corpi fruttiferi maturi a gleba turgida e compatta non invasi da larve o adulti di insetti micofagi e apparentemente ancora indenni da inizi di processi di decomposizione, era frequentissimo lo sviluppo di batteri che rapidamente inquinavano i tubi di coltura. Sui frammenti di gleba trapiantati asetticamente in provetta non fu infrequente osservare lo sviluppo di ife queste peraltro, pur raggiungendo in alcuni casi sviluppi apprezzabili ad occhio nudo, non mostrarono mai capacità di invadere il substrato e non diedero quindi mai origine a vere colonie.

La causa di questi insuccessi va intuitivamente ricercata in una insufficienza dei substrati impiegati a soddisfare pienamente le esigenze trofiche del *Tuber mesentericum* che, nell'occasione, parrebbe dimostrare minore adattamento alla vita saprofitaria di altre specie affini quali i *Tuber melanosporum*, *brumale*, *acestivum* già isolati e cresciuti in colture miceliari sugli stessi mezzi culturali. Eventuali approfondimenti dello studio andrebbero quindi orientati su un maggior diversificazione dei substrati di coltura e su un ancora più ampio capillare lavoro di isolamento da estendersi ad un gran numero di carpori rappresentativi di altrettante stazioni di produzione. Dilatando lo studio secondo queste due direttrici si aumenteranno ovviamente le probabilità di definire, pure a grandi linee, le esigenze nutrizionali del *mesentericum* e si potrebbe nel contempo individuare ceppi ad attitudine simbiotica meno obbligata, più versati quindi, per propria natura, a condurre vita vegetativa *in vitro*.

10.2. Esperienze di sintesi micorrizica tra « tartufo di Bagnoli » ed essenze forestali simbiotiche

Le prove sperimentali furono intraprese impostando una serie di esperienze fattoriali ove, a diversi livelli, si indagarono i principali fattori in gioco: suolo, pianta ospite e fungo simbiotico. Questi tre fattori vennero studiati a diversi livelli. Per il suolo furono impiegati e posti a confronto nelle prove di inoculazione terreni organici di bosco, terreni agrari di scarsa fertilità, sabbie vergini di cava: questi substrati naturali, derivanti da matrici calcaree, furono usati con tali o arricchiti, secondo i casi, con materia organica (humus di corteccia di pioppo) o con vermiculite. Il fattore « pianta ospite » intervenne nelle esperienze a livello di specie botanica; si inocularono sui diversi substrati piantine nate da seme di faggio, pino nero, quercia, tiglio, carpino nero e nocciolo. Per quanto riguarda infine il terzo fattore di studio « fungo simbiotico » esso fu posto in prova ai livelli di: *Tuber mesentericum* di provenienza irpina e altre specie di *Tuber*, assenza di fungo. Le « altre specie di *Tuber* » (soprattutto *Tuber melanosporum*) furono inoculate parallelamente al *mesentericum* per dimostrare di un collaudato termine di confronto a garanzia della validità dei mezzi e della metodologia impiegati nelle esperienze e, con funzione di « testimone » unitamente al livello « assenza di fungo », per evidenziare possibili inquinamenti ad opera di funghi micorrizogeni di provenienza esterna.

Schematicamente la metodologia seguita nelle esperienze fu la seguente: semi e giovani plantule cresciute sterilmente erano trasferiti, in presenza degli inoculi di spore, in vasi contenenti i diversi terreni trattati al vapore fluente

in due riprese di 30 minuti ciascuna. Dopo l'inoculazione le piante erano cresciute in ambiente di serra o poste a vegetare in piena luce in cassoni esterni sino all'autunno. Al riposo vegetativo le piante venivano svasate e gli apparati radicali sottoposti ad analisi dettagliata per controllare la presenza e la distribuzione della micorrizza, la morfologia macroscopica delle micorrizze.

A conclusione di un triennio di sperimentazione, articolato nel periodo primavera 1973 - autunno 1975, pur non avendo raggiunto risultati conclusivi, è possibile trarre da una analisi globale delle prove svolte alcune considerazioni che appaiono di valido indirizzo ai futuri sviluppi della ricerca. Innanzitutto è emerso inequivocabilmente come le tecniche di inoculazione perfezionate in passato e applicate con successo a livello pratico per il *Tuber melanosporum* non possano considerarsi valide se trasferite *in toto* al *Tuber mesentericum*. Ciò fu chiaramente visualizzato dai responsi ottenuti in alcune prove ove a semenzali di pino nero, tiglio e nocciolo vennero inoculati parallelamente e in condizioni sperimentali del tutto analoghe estratti di spore dei due tartufi: mentre il *melanosporum* produsse sempre una buona micorrizzazione, il *mesentericum* di Bagnoli fornì responsi negativi sulle tre specie trattate.

La causa prima di simili insuccessi è da addebitare alla mancata germinazione delle spore del tartufo quando con l'inoculazione venivano poste a contatto delle radichette della pianta ospite. Il fatto, tuttora privo di una esauriente spiegazione di carattere biologico, rappresenta, unitamente alla contingente impossibilità di poter disporre di colture di micelio, l'ostacolo maggiore alla produzione di piantine micorrizzate.

La particolare consistenza e compattezza della gleba, e la notevole autoconservabilità del « tartufo di Bagnoli », assai più refrattario ai processi di decomposizione rispetto a molte altre specie di *Tuber*, avevano fatto in un primo tempo ipotizzare che le spore del *mesentericum* fossero dotate, anche nelle fasi successive alla maturazione commerciale dei carpofori, di un periodo di dormienza particolarmente lungo che ne impedisse a tempi medio-brevi la germinazione. Per verificare questa ipotesi si effettuarono inoculazioni simultanee con estratti di ascospore provenienti da tartufi conservati in refrigerazione per periodi varianti da pochi mesi a due anni. Le prove in questo senso permisero tuttavia di constatare come la attitudine al germinare delle spore del *mesentericum* non venisse stimolata nel tempo dai processi di lenta decomposizione dei corpi fruttiferi.

Agli stessi risultati negativi sono giunti anche i ricercatori francesi del Laboratorio di Patologia Vegetale del centro I.N.R.A. di Clermont-Ferrand, che con l'impiego di campioni di tartufo provenienti dalla faggeta irpina, condussero negli anni trascorsi esperienze di sintesi micorrizica.¹⁶ Il fatto curioso fu che nelle inoculazioni con *mesentericum* solo quello di Bagnoli non permise di ottenere risultati positivi mentre, con altri ceppi dello stesso fungo originari dal Nord della Francia, si ottennero discrete micorrizzazioni.

Gli analoghi responsi conseguiti sul doppio fronte italo-francese spincono a pensare che il « tartufo di Bagnoli » rappresenti un ecotipo di questa

specie fungina con esigenze ecologiche assai strette, non facilmente riproducibili nelle condizioni controllate imposte dalla sperimentazione.

In tal senso però va sottolineato che ulteriori sforzi per assimilare al massimo all'ambiente originario quello riprodotto artificialmente nelle prove di inoculazione possono essere ancora compiuti. Di notevole importanza sull'esito delle future esperienze appaiono ad esempio la scelta del terreno e del materiale di semina da impiegare. Non è infatti da escludere che, con l'uso di suolo prelevato in posto e di provenienze locali di seme di *Fagus sylvatica* e *Pinus nigra*, si possano impostare nuove esperienze con più elevate probabilità di successo.

11. ORIENTAMENTI A DIFESA ED INCREMENTO DELLA TARTUFICOLTURA IRPINA

La produzione di tartufo, desunta in massima parte sull'areale a *Fagetum* caldo del territorio comunale di Bagnoli, Caposele, Senerchia, Montella, pur avendo accusato nell'ultimo decennio una apprezzabile contrazione, costituisce pur sempre oggi una entità di notevole interesse. Nel 1973 il raccolto di *mesentericum* del solo comune di Bagnoli raggiunse infatti la ragguardevole cifra di 30 quintali.¹⁷ Questo frutto naturale mostra quindi tuttora, per le circoscritte plaghe boschive in produzione, una importanza economica di gran lunga superiore a quella del soprassuolo arboreo che lo origina. Tenuto poi in considerazione che il tartufo non è un nemico dell'albero ma un valido coadiutore pare ampiamente giustificata per il futuro una politica di gestione del bosco che, compatibilmente alle razionali tecniche di selvicoltura, sottometta la produzione legnosa a quella tartuficola. Sulle aree tartufigene di faggeta, che potranno essere senza sommo impegno censite e delimitate dal restante bosco non tartufigeno, si dovranno evitare severi tagli di sementazione e ancor più tagli rasi, da ritenersi come cause principali dell'esaurimento di molte tartufige tra le più produttive. Esemplificativa al riguardo è la esasperata rarefazione del tartufo in comune di Montella, ove i boschi, con l'apertura di numerose strade camionabili e la dotazione di impianti di telefoniche, sono stati sottoposti in passato ad uno sfruttamento intensivo e non del tutto razionale. La tartufiga quindi andrebbe più vantaggiosamente gestita con tagli a scelta, che garantendo il futuro del bosco con una lenta ma costante opera di ringiovanimento, preservando la produzione tartufigola da repentini e spesso irreversibili collassi. I maggiori costi ed i minori utili che con tale forma di trattamento deriveranno come prodotto legnoso dalle superfici delle tartufige, sarebbero indiscutibilmente ripagati dal raccolto del prezioso ipogeo.

Si impone anche, quale misura di urgenza alla salvaguardia della attuale produzione, la creazione di un disciplinare che regolamenti l'esercizio della raccolta: fatto già acquisito in altre regioni per la ricerca di funghi e tartufi (es. *Tuber magnatum* nella provincia di Cuneo). Nel caso del *mesentericum*

¹⁶ CHEVALIER G., 1974, *Comunicazione verbale*.

¹⁷ NICASTRO, 1973, *Comunicazione verbale*.

Charakteristische del *Lamio-Fagion*

e del *Cervatio-Fagion*

Ranunculus lanuginosus

umbrosus

Doronicum orientale

Aemenone apennina

Cyclamen neapolitanum

Geranium striatum

Cardamine cheilidonia

Lamium flexuosum

Charakteristische del *Fagetalia*

e del *Quercus-Fagetalia*

Fagus sylvatica (fust.)

F. sylvatica (rimov.)

F. sylvatica (ceduo)

Mycelis muralis

Geranium robertianum

Moebria trinerxia

Epilobium montanum

Viola sylvestris

Galium verum

Myosotis sylvatica

Santivula europaea

Dryopteris filix-mas

Acer pseudoplatanus (sem.)

Veronica montana

Brachypodium sylvaticum

Adoxa moschatellina

Asperula odorata

Charakteristische del *Lamio-Fagion*

e del *Cervatio-Fagion*

Ranunculus lanuginosus

Doronicum orientale

Aemenone apennina

Cyclamen neapolitanum

Geranium striatum

Cardamine cheilidonia

Lamium flexuosum

Neottia nidus-avis

Dentaria bulbifera

Polygonatum multiflorum

Scilla bifolia

Campanula trachelium

Saxifraga rotundifolia

Epipactis cfr. atropurpurea

Polystichum aculeatum

Clematis vitalba

Lapsana communis

Geum urbanum

Dentaria pinnata

Vincetoxicum

Ajuga reptans

Acer opalus obtusatum

Hedera helix

Mercurialis perennis

Veronica officinalis

Rubus idaeus

Allium ursinum

Poa nemoralis

Galium rotundifolium

Crataegus monogyna

Festuca gigantea

Galium aparine

Milium effusum

Ostrya carpinifolia

Castanea sativa

Actaea spicata

Charakteristische del *Fagetalia*

e del *Quercus-Fagetalia*

Fagus sylvatica (fust.)

F. sylvatica (rimov.)

F. sylvatica (ceduo)

Mycelis muralis

Geranium robertianum

Moebria trinerxia

Epilobium montanum

Viola sylvestris

Galium verum

Myosotis sylvatica

Santivula europaea

Dryopteris filix-mas

Acer pseudoplatanus (sem.)

Veronica montana

Brachypodium sylvaticum

Adoxa moschatellina

Asperula odorata

Charakteristische del *Lamio-Fagion*

e del *Cervatio-Fagion*

Ranunculus lanuginosus

Doronicum orientale

Aemenone apennina

Cyclamen neapolitanum

Geranium striatum

Cardamine cheilidonia

Lamium flexuosum

ALLEGATI

A complemento dello studio sul suolo si allegano alcune delle più significative schede pedologiche compilate in campagna durante i rilevamenti. Le schede riportano i dati di analisi fisico-chimica relativi ai diversi orizzonti del profilo descritti, in sequenza, sulla pagina inferiore. A breve commento dei risultati analitici si può evidenziare:

- a) La profonda differenza riscontrabile soprattutto a livello di materia organica, N, C, rapporto C/N tra i suoli di faggeta delle stazioni a tartufo e un suolo agrario studiato per confronto in località Serra dei Galli (Scheda n. 609).
- b) La elevata fertilità del suolo della faggeta irpina che presenta mediamente un alto tasso in materia organica, a basso rapporto C/N, una notevole presenza di N e P_2O_5 , un buon contenuto in basi di scambio.

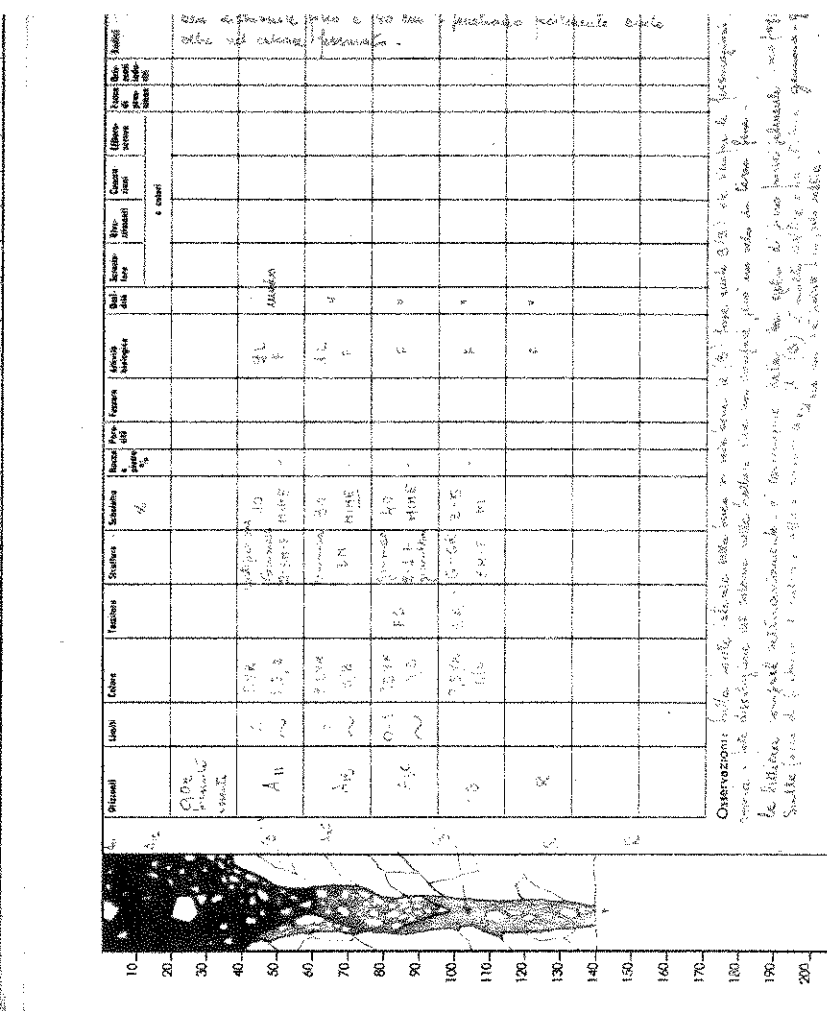
Località: B. S. Salsobello
1700 metri
AGLIANO
Condizione: Rocca madre a sinistra
Stivatore: PALERMO - SARANDI
Vegetazione:

Classe: 13.5
Indirizzo: 60
Esposizione: 80
Profondità: 2
Rocce: 1
Dinamica: 1
Formazione: 1
Fuoco: 1

Descrizione: Rocca madre a sinistra
Altezza: 13.5
Indirizzo: 60
Esposizione: 80
Profondità: 2
Rocce: 1
Dinamica: 1
Formazione: 1
Fuoco: 1

osservazioni: La roccia è molto alta e si staglia a picco. La vegetazione è molto scarsa.

Specie	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Classe di controllo			Sottile
																					Classe	Classe	Classe	
...	



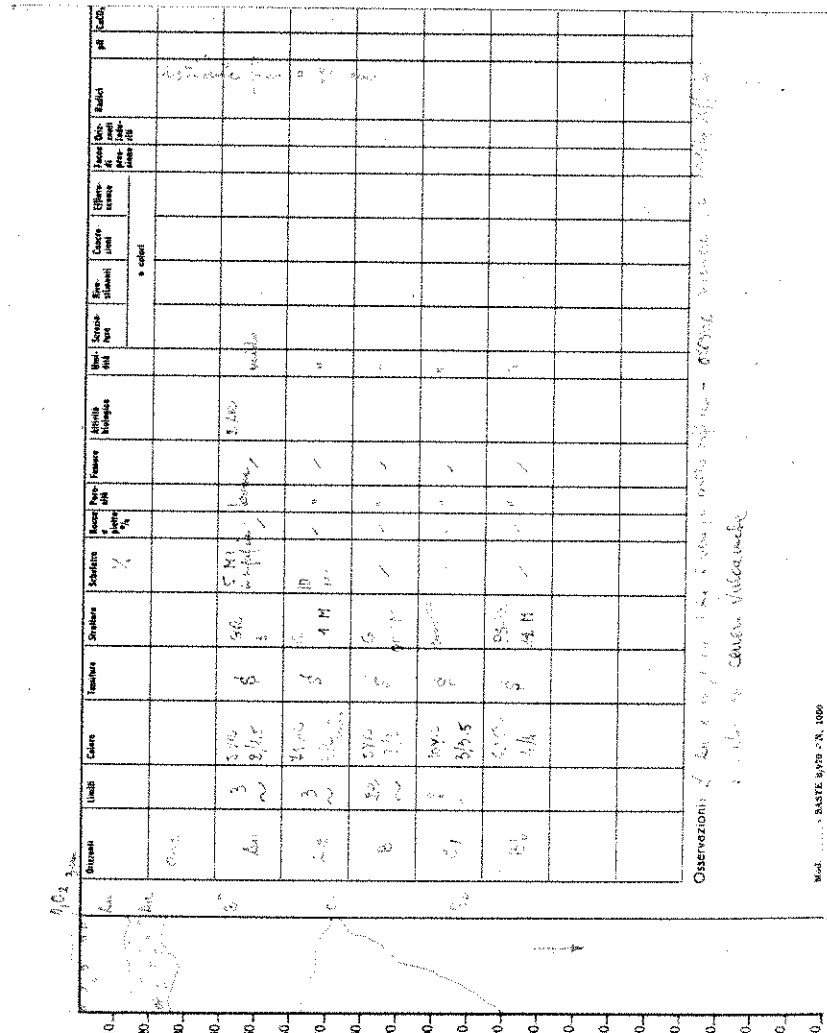
Località: B. S. Salsobello
1700 metri
AGLIANO
Condizione: Rocca madre a sinistra
Stivatore: PALERMO - SARANDI
Vegetazione:

Classe: 13.5
Indirizzo: 60
Esposizione: 80
Profondità: 2
Rocce: 1
Dinamica: 1
Formazione: 1
Fuoco: 1

Descrizione: Rocca madre a sinistra
Altezza: 13.5
Indirizzo: 60
Esposizione: 80
Profondità: 2
Rocce: 1
Dinamica: 1
Formazione: 1
Fuoco: 1

osservazioni: La roccia è molto alta e si staglia a picco. La vegetazione è molto scarsa.

Specie	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Sottile	Classe di controllo			Sottile
																					Classe	Classe	Classe	
...	



Località: **Monte S. Angelo** - Comune: **Monte S. Angelo** - Data: **19/12**

Altitudine: **1000** - Vegetazione: **Vegetazione**

Coordinate: **41° 15' N - 13° 15' E**

Condizioni: **Suolo nudo e arido**

Filigrane: **Monte S. Angelo - 1000 m - nel centro del luogo - su roccia calcarea**

Quota: **1000**

Pendenza: **0°**

Esposizione: **Sud**

Pietrosità: **Alta**

Rocciosità: **Alta**

Drenaggio: **Buono**

Erosione: **Alta**

Falda: **Assente**

Aspetti superficiali: **Vegetazione**

Osservazioni: **Vegetazione assente su roccia calcarea. Suolo nudo e arido. Filigrane: Monte S. Angelo - 1000 m - nel centro del luogo - su roccia calcarea.**

Categorie	Sabbia %	Sabbia grossolana %	Sabbia fine %	Linee %	Argilla %	Materia organica %	pH (pH)	CaCO ₃ %	N totale %	C totale %	C/N	P _{tot} mg/kg	Categorie di scambio (meq/100 g)				Categorie di scambio (meq/100 g)	Capacità di scambio cationico (meq/100 g)	Saturazione (meq/100 g)	
													Ca	Mg	Na+K	Σ				
A ₁ CS	69.67	0.00	0.00	30.33	0.00	1.11	4.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A ₂ CS	69.67	0.00	0.00	30.33	0.00	1.11	4.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Località: **Monte S. Angelo** - Comune: **Monte S. Angelo** - Data: **30/1/19**

Altitudine: **1000** - Vegetazione: **Vegetazione**

Coordinate: **41° 15' N - 13° 15' E**

Condizioni: **Suolo nudo e arido**

Filigrane: **Monte S. Angelo - 1000 m - nel centro del luogo - su roccia calcarea**

Quota: **1000**

Pendenza: **0°**

Esposizione: **Sud**

Pietrosità: **Alta**

Rocciosità: **Alta**

Drenaggio: **Buono**

Erosione: **Alta**

Falda: **Assente**

Aspetti superficiali: **Vegetazione**

Osservazioni: **Vegetazione assente su roccia calcarea. Suolo nudo e arido. Filigrane: Monte S. Angelo - 1000 m - nel centro del luogo - su roccia calcarea.**

Categorie	Sabbia %	Sabbia grossolana %	Sabbia fine %	Linee %	Argilla %	Materia organica %	pH (pH)	CaCO ₃ %	N totale %	C totale %	C/N	P _{tot} mg/kg	Categorie di scambio (meq/100 g)				Categorie di scambio (meq/100 g)	Capacità di scambio cationico (meq/100 g)	Saturazione (meq/100 g)	
													Ca	Mg	Na+K	Σ				
A ₁ CS	69.67	0.00	0.00	30.33	0.00	1.11	4.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A ₂ CS	69.67	0.00	0.00	30.33	0.00	1.11	4.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Orizzonti	Umidità	Carbone	Turbidità	Struttura	Stabilità	Secondo Pore (meq/100 g)	Permanente (meq/100 g)	Temporanea (meq/100 g)	Capacità di scambio cationico (meq/100 g)	Saturazione (%)	Cloruro (meq/100 g)	Fluoruro (meq/100 g)	Solfato (meq/100 g)	Altri anioni (meq/100 g)	Cloruro + Solfato + Fluoruro (meq/100 g)	pH (CaCl ₂)
10																
20																
30																
40																
50																
60																
70																
80																
90																
100																
110																
120																
130																
140																
150																
160																
170																
180																
190																
200																

Osservazioni: **Vegetazione assente su roccia calcarea. Suolo nudo e arido. Filigrane: Monte S. Angelo - 1000 m - nel centro del luogo - su roccia calcarea.**

Orizzonti	Umidità	Carbone	Turbidità	Struttura	Stabilità	Secondo Pore (meq/100 g)	Permanente (meq/100 g)	Temporanea (meq/100 g)	Capacità di scambio cationico (meq/100 g)	Saturazione (%)	Cloruro (meq/100 g)	Fluoruro (meq/100 g)	Solfato (meq/100 g)	Altri anioni (meq/100 g)	Cloruro + Solfato + Fluoruro (meq/100 g)	pH (CaCl ₂)
10																
20																
30																
40																
50																
60																
70																
80																
90																
100																
110																
120																
130																
140																
150																
160																
170																
180																
190																
200																

Osservazioni: **Vegetazione assente su roccia calcarea. Suolo nudo e arido. Filigrane: Monte S. Angelo - 1000 m - nel centro del luogo - su roccia calcarea.**

Località 650 **Coordinate** 42° 30' N - 12° 30' E **Data** 11/12

Quolo 650 **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Pendenza 5° **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Esposizione SE **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Pietrosità alta **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Roccosità alta **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Drenaggio buono **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Erosione moderata **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Falda moderata **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Osservazioni Monte S. Andrea, in piano, in un'area di alta pendenza, con vegetazione a (sclerofila) e macchie calcaree.

Categorie	Sabbie fine %	Sabbie medie %	Sabbie grosse %	Limo %	Argilla %	Altri %	pH (1:1)	CaCO ₃ %	C %	N %	C/N	Capacità di scambio (meq/100g)			Cationi scambiabili meq/100g	Indice di scambio meq/100g
												Ca	Mg	K		
16	99.40	5.12	2.13	133	7.4		7	0.091	0.773	0.491	4.92	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
20	95.32	5.18	1.55	0.52	2.4		6	0.010	0.303	0.109	3.18	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
16	96.54	3.06	0.45	0.40	7.5		8	0.030	0.335	0.170	3.85	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040

Località 650 **Coordinate** 42° 30' N - 12° 30' E **Data** 11/12

Quolo 650 **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Pendenza 5° **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Esposizione SE **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Pietrosità alta **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Roccosità alta **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Drenaggio buono **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Erosione moderata **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Falda moderata **Aspetti morfologici** Monte S. Andrea **Vegetazione** macchie calcaree, vegetazione a (sclerofila)

Osservazioni Monte S. Andrea, in piano, in un'area di alta pendenza, con vegetazione a (sclerofila) e macchie calcaree.

Categorie	Sabbie fine %	Sabbie medie %	Sabbie grosse %	Limo %	Argilla %	Altri %	pH (1:1)	CaCO ₃ %	C %	N %	C/N	Capacità di scambio (meq/100g)			Cationi scambiabili meq/100g	Indice di scambio meq/100g
												Ca	Mg	K		
16	99.40	5.12	2.13	133	7.4		7	0.091	0.773	0.491	4.92	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
20	95.32	5.18	1.55	0.52	2.4		6	0.010	0.303	0.109	3.18	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
16	96.54	3.06	0.45	0.40	7.5		8	0.030	0.335	0.170	3.85	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040

