

MARIO CAPPELLI\* e ALESSANDRA STEFANI\*

## CARATTERI ECOLOGICI DI UN CEDUO DEL MONTE MADDALENA (Brescia)

**RIASSUNTO** - Per poter correttamente valutare gli effetti ecologici di un incendio avvenuto in un bosco occorrono precise informazioni sui caratteri ecologici del popolamento. Vengono qui riportati i risultati dell'analisi stazionale, condotta secondo criteri tipicamente selvicolturali, svolta in un ceduo misto di castagno e quercia alle pendici del Monte Maddalena (Brescia) percorso dal fuoco il 2/2/'81. La relazione, qui brevemente riportata, sugli effetti ecologici dell'incendio verrà ampliata in un successivo lavoro.

### PREMESSA

Da lungo tempo presso la cattedra di Selvicoltura I (Ecologia e Selvicoltura generale) dell'Università di Padova si stanno svolgendo delle ricerche sui diversi aspetti delle complesse problematiche concernenti gli incendi boschivi. Le indagini sono rivolte principalmente:

a) alla definizione di un quadro, il più completo possibile, della situazione degli incendi boschivi in Veneto. In questo contesto di ricerca, sulla base di una dettagliata conoscenza della distribuzione del fenomeno in relazione ai diversi tipi di vegetazione, venne formulata l'ipotesi e la proposta di nuove e più razionali metodologie per la raccolta dei dati e la loro elaborazione attraverso un sistema informativo appositamente predisposto (BONANI S., et alt. 1981). Si ritenne inoltre tale metodologia preziosa fonte di informazioni per l'identificazione di un modello previsionale per la probabilità di incendio (BONANI S., et alt. 1982).

b) all'analisi ed alla comparazione dettagliata delle organizzazioni antincendi boschivi in Italia, per ora limitate alle Regioni a statuto ordinario del Nord Italia (BACCOLLO P., 1983) certi che solo in un quadro di collaborazione tra i vari Enti preposti alla prevenzione, sorveglianza ed intervento e di ottimizzazione delle strutture a tale scopo predisposte si potranno conseguire duraturi risultati.

c) all'individuazione delle condizioni ambientali più favorevoli ad un innesco ed una propagazione rapida del fenomeno ignico. Le ricerche, svolte al momento unicamente sull'infiammabilità di alcune specie della macchia mediterranea, hanno portato alla conferma dell'importante ruolo giocato dallo stato di idratazione dei vegetali al momento dell'innesco dell'incendio ed alla necessità di aumentare la sorveglianza da parte

---

\* Per chiarire i termini della collaborazione si precisa che:  
il prof. M. Cappelli, Ordinario di Selvicoltura I presso l'Università di Padova, ha ideato e diretto il lavoro e ne ha rivisto criticamente la stesura;  
la dott. A. Stefani, che ha esplicato con questo lavoro la sua tesi di laurea in Scienze Forestali, ha raccolto ed elaborato i dati ed ha compiuto la prima stesura del lavoro. Detta tesi di laurea è stata premiata dalla Fondazione U. da Como di Lonato per il 1983 e dalla Regione Toscana per l'anno 1984.

delle squadre antincendio qualora l'aridità ambientale superi un certo livello (CAPPELLI M., et al., 1983).

Lo spunto per questi approfondimenti deriva dalla convinzione comune dei ricercatori che lo studio del fenomeno degli incendi boschivi vada inserito nell'insieme, assai più ampio, delle indagini sulle modificazioni antropiche agli ecosistemi e dei conseguenti sconvolgimenti del loro equilibrio dinamico.

In questa sede verranno riassunti alcuni risultati di una indagine compiuta su una porzione di ceduo percorso dal fuoco in loc. Valle Fontanelle sul Monte Maddalena (Brescia).

## INTRODUZIONE

I rapporti tra fuoco ed ecosistemi sono oggetto di ricerche, all'estero, da lungo tempo.

In particolare, in alcuni Stati quali USA e Australia, con l'ausilio di un gran numero di ricerche svolte su tutti i tipi di incendio (totale, di chioma, corrente) si è constatato come un incendio passato rapidamente sulla superficie del bosco, bruciando solo le componenti arbustive ed erbacee della vegetazione e risparmiandone quella arborea, origini modesti scompensi nell'equilibrio dinamico degli ecosistemi forestali. Sulla scorta di tali risultati si è dato il via ad una intensa sperimentazione che ha portato ad ammettere l'uso del fuoco come strumento selvicolturale, pur limitatamente ad ambienti e condizioni particolari.

In Europa l'uso del fuoco prescritto per lo sgombero del sottobosco anche solo per prevenire gli incendi ha incontrato notevoli resistenze. In particolare alcuni selvicoltori mediterranei additano le desolate garighe che costellano il Mediterraneo come il risultato delle pratiche agro-silvo-pastorali che comprendevano, e talvolta comprendono ancora oggi, incendi e pascolo nel bosco.

Essi mettono in guardia coloro che vorrebbero introdurre la pratica del fuoco controllato e sconsigliano di infierire nuovi colpi ad ecosistemi già messi a dura prova dall'eccessiva pressione antropica.

In Italia il fuoco prescritto è vietato su tutto il territorio nazionale dalle Prescrizioni di Massima vigenti e non si hanno notizie di tentativi sperimentali volti ad approfondire le conoscenze in merito a questa tecnica tanto discussa.

D'altro canto pochissimi lavori sono stati svolti in luoghi dove gli incendi sono passati, ed un numero veramente esiguo di questi nelle zone dove il fuoco ha distrutto solo il sottobosco. Essi hanno sortito dei risultati contrastanti ma, del resto, molto diversi sono i biotopi in cui le indagini sono state svolte, differenti i tipi di incendio e disformi le modalità di indagine.

Una ricerca che voglia apprezzare gli effetti di un incendio su di un ecosistema forestale, in mancanza di accurate indagini preliminari all'evento nel popolamento bruciato, deve svolgersi in un biotopo solo parzialmente percorso dal fuoco e deve procedere alle analisi parallelamente nella zona incendiata ed in quella ancora intatta, purché le due aree siano sufficientemente simili da poter attribuire le eventuali variazioni riscontrate all'evento ignico e non ad un concorso di più cause (evento ignico e variazioni di altri fattori quali esposizione, giacitura, composizione dello strato arboreo...).

Grazie all'aiuto fornito dall'Ispettorato Forestale Ripartimentale di Brescia<sup>1</sup>, è sta-

---

<sup>1</sup> Si ringraziano in particolare il dott. Vallati ed il Br. Belardinelli per la cortese attenzione prestata e l'aiuto fornito nella ricerca del biotopo adatto alle indagini.

to possibile rinvenire una zona adatta all'indagine in una località a mezza costa della pendice Ovest del Monte Maddalena denominata Valle Fontanelle. Il bosco che la ricopre, un ceduo principalmente di castagno, fu percorso il 2/2/1981 da un incendio di origine colposa le cui caratteristiche concorsero nel definirlo corrente (COCHET P., 1959): passaggio rapido, completo incenerimento della lettiera, scottatura solo al piede delle piante. Avvistato all'alba ed apparentemente domato nel corso della mattinata, l'incendio è ripreso in serata, ripartendo da focolai localizzati in corrispondenza degli accumuli di lettiera o di mozziconi di legno marcescente.

Dal tipo di cenere lasciata sul terreno, bruno-nerastra, e dal fatto che la ramaglia a terra di diametro superiore ai 2-3 m non era stata distrutta, si poté dedurre che il fuoco non sviluppò più di 200° in superficie e 70-80° in profondità (RALSTON C.W., HATCHELL G.E., 1971).

Una viottola, larga circa 1,5 m, agì da occasionale frangifuoco, permettendo alla parte superiore del popolamento di essere risparmiata.

Dato l'alto grado di somiglianza tra le due zone, queste si sono ritenute idonee allo svolgimento di una indagine comparativa al fine di evidenziare i mutamenti indotti nell'ecosistema.

Il popolamento a ceduo ha subito dei danneggiamenti riconducibili a due categorie:

a) differenze strutturali a livello epigeo

- immediata scomparsa di alcune specie vegetali
- riduzione della biomassa
- presunta riduzione della produzione primaria dell'ecosistema
- modificazione della composizione a livello eterotrofo
- desaturazione di alcune nicchie

b) differenze strutturali a livello ipogeo

- forte riduzione della lettiera e sua alterazione chimico-fisica
- ossidazione degli humus
- alterazione della struttura del suolo
- alterazione dei cicli biogeochimici delle sostanze nutritive
- desaturazione di alcune nicchie di decompositori.

Le indagini volte alla descrizione della stazione nei suoi caratteri geografici, geologici e climatici generali concernono l'intero gruppo montuoso del Monte Maddalena.

## **POSIZIONE GEOGRAFICA E FISIOGRAFICA DEL TERRITORIO**

Il Monte Maddalena occupa, con le sue balze che si prolungano fino al Monte San Giuseppe e al Monte Salena, gran parte del territorio rappresentato nella tavoletta I.G.M. Foglio Brescia F° 47 I S.O.; la sua posizione geografica è delimitata dalle coordinate 45° 31'-45° 34' di latitudine nord, 10° 13'-10° 18' di longitudine est.

La cima più elevata di tutto il complesso è quella del Monte Maddalena (m 874 s.l.m.), seguita da quella del Monte Salena (m 862 s.l.m.). La dorsale che collega queste due cime con andamento quasi rettilineo ha un orientamento NE-SO e le vallecicole che si aprono ai fianchi delle montagne, formatesi verosimilmente a causa dell'erosione idrica come testimoniano i numerosi torrentelli a carattere stagionale che le percorrono, sono orientate a NO (Valle Gorgo, Valle Castrino, Valle Lovere, Valle Persane, Valle Freda), O (Valle Fontanelle), S (Val Carobbio), SE (a corso brevissimo, riportate nella tavoletta senza nome) e sboccano rispettivamente nei pressi degli abitati di Nave, Brescia e Botticino. La pendenza media oscilla, a seconda dei versanti, tra il 30 ed il 60%. Proprio per la vicinanza di molti abitati ed il tradizionale sfruttamento della zona (pascolo,

legna) integrato oggi da un notevole turismo, per lo più domenicale, la zona è percorsa da una strada asfaltata che collega Brescia a Nave, da una fitta rete di carrarecce sterrate ed un fittissimo reticolo di sentieri.

L'area di studio si trova in località Valle Fontanelle ad un'altitudine media di m 540 s.l.m. La giacitura è a mezza costa, l'esposizione ad ovest, la pendenza media dell'80%.

## GEOLOGIA

Secondo BONI e CASSINIS (1973), si possono individuare, in successione stratigrafico-cronologica, nel monte Maddalena le seguenti formazioni:

- «— Corna, comprendente calcari in genere compatti e di colore chiaro
- Medolo, comprendente calcari più o meno marnosi, ad evidente stratificazione, talora con letti o noduli di selce ed intercalazioni più o meno abbondanti di marne sino ad argilliti» e
- «— zone di eluvium, colluvium, falde e coni di detrito e deiezioni inattivi, tipici della falda prealpina esterna, più o meno profondamente intagliati dai corsi d'acqua attuali».

## CLIMA

A tutt'oggi non si conoscono studi sulla climatologia delle formazioni collinari e montuose che circondano Brescia. Alcuni dati possono essere rinvenuti in lavori dedicati genericamente al clima italiano o ad alcuni suoi fattori (EREDIA F., 1942; MENNELLA C., 1973) o ai suoi rapporti con la vegetazione forestale (DE PHILIPPIS A., 1937). Quanto segue pertanto è frutto di elaborazioni autonomamente compiute su dati recentemente registrati.

Si tratta di dati rilevati presso l'Osservatorio Meteorologico dell'Istituto Tecnico Agrario G. Pastori<sup>2</sup>.

Data la posizione dell'Osservatorio, immediatamente a ridosso del complesso montuoso della Maddalena, l'insieme dei valori può fornire indicazioni con buona approssimazione attribuibili all'area oggetto di indagine.

Nella tab. 1 vengono presentati i valori della assolazione secondo BARTORELLI (1965; 1967) per le due aree di saggio in località Valle Fontanelle dedotti da una tavola a doppia entrata (esposizioni crescenti di 10° in 10° e pendenze crescenti di 5° in 5°) appositamente predisposta per il Monte Maddalena (STEFANI A., 1983).

### *Termometria*

I dati esposti in tabella 2 sono stati ricavati dai valori registrati dal 1950 al 1981.

Il mese più caldo è luglio (19 volte su 32), il mese più freddo è gennaio (19 volte su 32). La massima assoluta è stata registrata nell'agosto 1974 con 38°; la minima assoluta nel gennaio 1954 con -16,5°.

---

<sup>2</sup> È doveroso ringraziare il Preside dell'Istituto G. Pastori, prof. Simonelli, ed il sig. Scipioni, del Laboratorio Meteorologico, per aver fornito i dati climatici elaborati nel presente lavoro.

Si riporta infine l'andamento della temperatura media mensile:

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
1,3	5,6	10,4	12,6	19,1	24,0	27,5	24,9	19,0	13,7	6,9	2,4

La minima in gennaio e la massima a luglio evidenziano il carattere continentale del clima.

Nella tab. 3 viene riportata la temperatura media annua calcolata per il Monte Maddalena in funzione dell'altitudine e dell'esposizione. I dati sono stati ricavati elaborando i valori della temperatura media annua di 11 stazioni limitrofe al Monte (Aprica, Bergamo, Breno, Brescia, Chiari, Clusone, Desenzano, Idro, Riva del Garda, Mantova) dedotti dall'annuario del servizio idrografico (Min. Ll.Pp., 1966).

Ci si è valse di un modello di doppia regressione lineare che tien conto di latitudine, esposizione ed inclinazione ricorrendo all'assolazione come parametro sintetico<sup>3</sup>.

### *Udometria*

Sempre secondo i dati registrati all'Istituto Pastori dal 1950 al 1981, si giunge ad individuare una piovosità media annua di mm 1075,05 con un massimo registrato nel 1951 con mm 1694,7 ed un minimo nel 1952 con mm 773,2.

La piovosità media mensile è così ripartita:

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
61,8	67,0	67,7	88,5	99,6	110,8	95,0	106,3	90,2	117,6	99,4	68,8

Secondo MENNELLA (op. cit.) il regime pluviometrico della zona di Brescia è inquadrabile nel tipo sublitoraneo-alpino, con un massimo della piovosità primaverile lievemente prevalente sul massimo autunnale, ed un minimo invernale alquanto inferiore al minimo estivo.

La discordanza dei dati rilevati con l'andamento proposto dall'Autore può forse essere spiegata con l'accentuata variabilità delle precipitazioni durante i medesimi periodi nel corso degli anni.

A titolo di esempio viene riportato nella fig. 1 il confronto tra i dati di temperatura e piovosità medi mensili calcolati per il periodo 1951-1981 e quelli medi del 1981 e 1982. Si può notare come le differenze tra i dati annui e quelli medi di più anni siano notevoli per la piovosità e si accentuino nei periodi primaverile e invernale.

Il numero medio annuo di giorni piovosi è di 105 con un massimo di 156 giorni registrato nel 1951 ed un minimo nel 1973 con 75.

Per sole 4 volte nel periodo considerato si sono avuti mesi senza alcun giorno piovoso: nel febbraio 1953, nel marzo 1955, nel gennaio 1965, nell'ottobre 1969.

L'umidità relativa media annua è del 70,7%; la sua distribuzione media mensile nel corso dell'anno ha il seguente andamento:

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
82,0	75,6	68,9	64,4	62,3	61,0	59,8	63,5	70,4	77,2	81,6	84,3

L'escursione igrometrica non è quindi molto elevata; l'andamento medio annuo è chiaramente in relazione con quello della temperatura.

---

<sup>3</sup> Si ringrazia il dott. Ducoli, dell'Istituto di Selvicoltura, Padova, per l'aiuto fornito nell'impostazione dei programmi e l'elaborazione dei dati compiuta con l'ausilio del calcolatore Data General Nova 4 dell'Istituto.

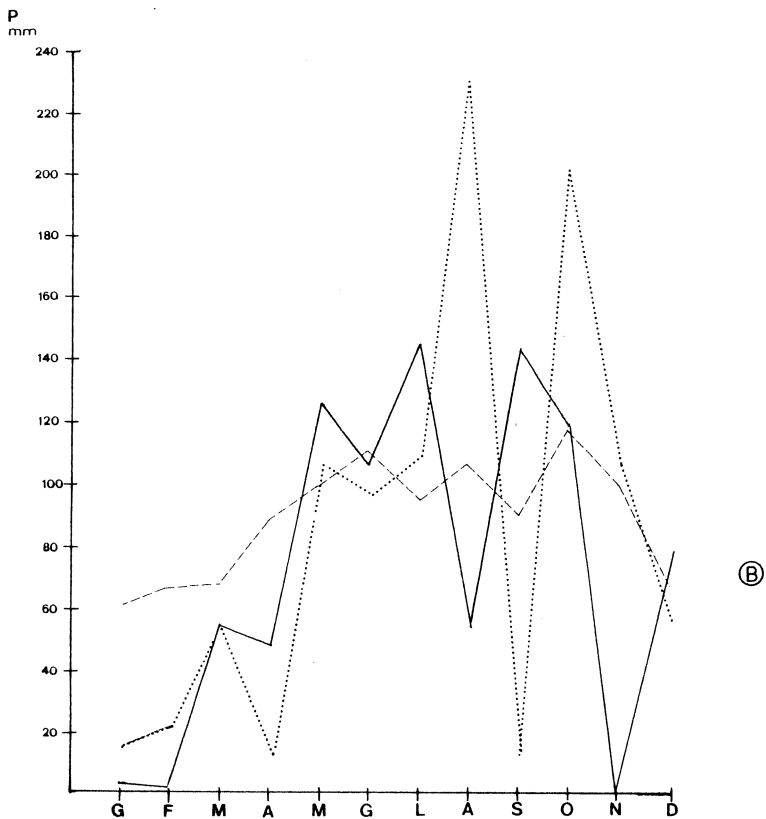
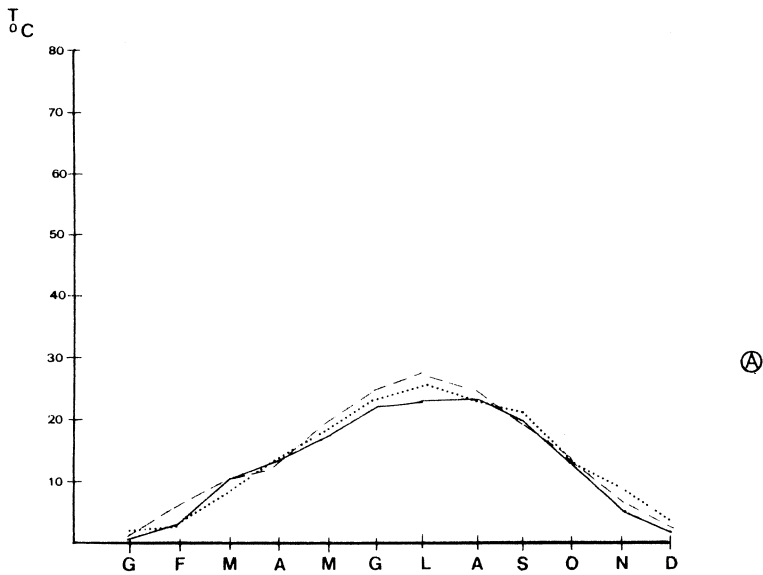


Fig. 1 - Decorso della temperatura (A) e della piovosità (B) medie mensili registrate nel 1981 (—), nel 1982 (...) e calcolate come media tra gli anni 1951-1981 (- - -).

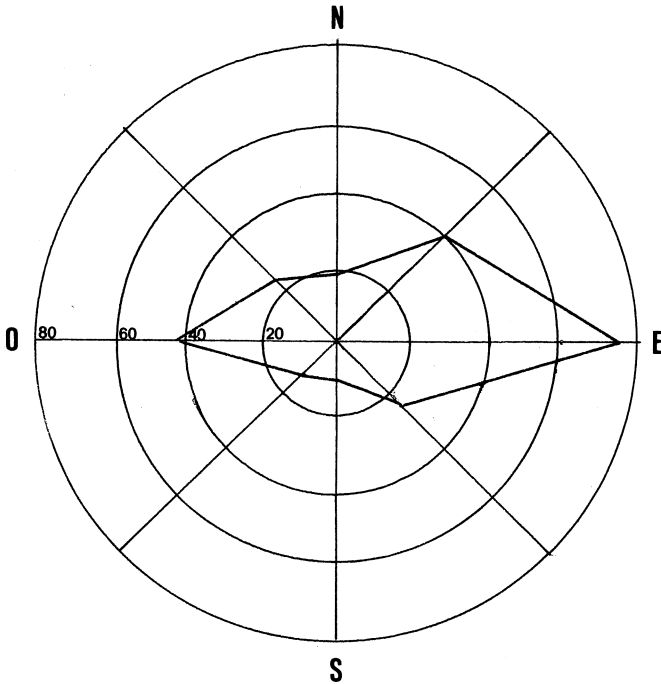


Fig. 2 - Frequenza media dei venti (espressa in numero di giorni ventosi) ripartita per quadranti di provenienza sulla base di dati registrati per il periodo 1954-1980.

### Anemometria

È stato calcolato il numero medio di giornate ventose per ogni direzione principale attraverso i dati registrati dal 1954 al 1980 (fig. 2):

NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	CALMA
24	18	42	77	14	10	13	42	125

Data la posizione geografica della zona, peraltro anemologicamente tranquilla, è facile dare spiegazioni delle alte frequenze dei venti orientali, che predominano in estate, e quelli da W e NW che predominano in inverno.

La stazione del Monte Maddalena ricade pertanto nella zona fitoclimatica del *Castanetum* sec. PAVARI (tipo con piogge > 700 mm) estiva, sottozona fredda) caratterizzato da una temperatura media annua compresa tra 10° e 15°, da una temperatura media del mese più freddo maggiore di -1° e da una media dei minimi inferiore a -12°.

### Sintesi climatiche

— Diagramma di BAGNOULS-GAUSSSEN

Come rilevato in fig. 3, la stazione di Brescia non dovrebbe mai presentare periodi siccitosi; come invece altrove si è già detto, tali periodi sono abbastanza frequenti.

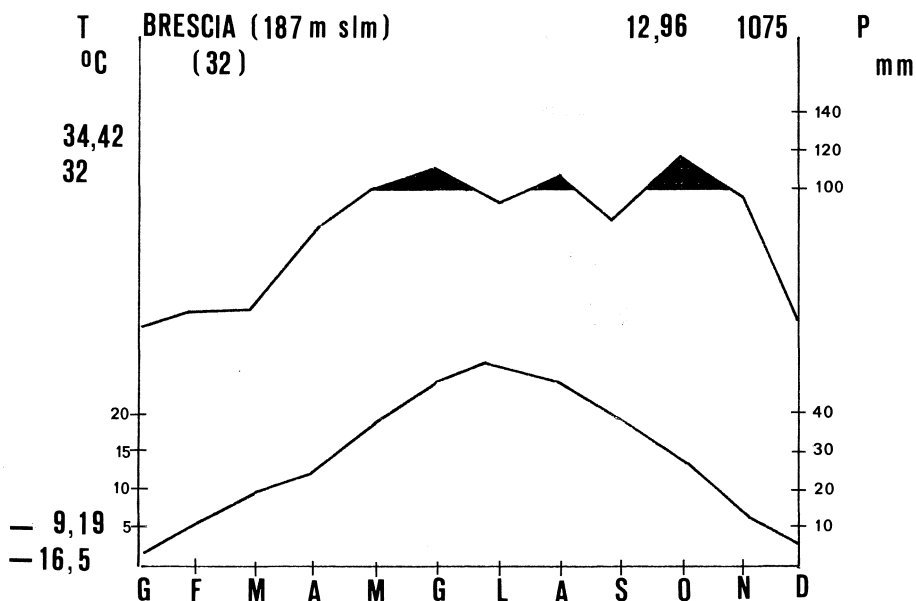


Fig. 3 - Diagramma di Gauss-Bagnouls integrato con alcune notazioni secondo Walter-Lieth per la stazione di Brescia.

— Pluviofattore di LANG

Piuvosità totale annua / Temperatura media annua = 82,95

Secondo LANG per valori del pluviofattore superiori a 60 si ha una certa lisciviazione del suolo mentre per valori superiori a 160 si è in condizioni favorevoli alla podzolizzazione. Il Monte Maddalena si può quindi definire in una zona con valori di piuvosità tali da innescare il fenomeno della lisciviazione e da produrre suoli con le caratteristiche delle terre brune.

— Indice di aridità (DE MARTONNE)

Piuvosità totale annua / Temperatura media annua + 10 = 46,82

Secondo DE MARTONNE con valori dell'indice superiori a 30 la vegetazione forestale diviene via via preponderante ed è nella fascia climatica ad essa ottimale; il valore calcolato per la Maddalena qualifica il territorio per influssi ancora di tipo submediterraneo, pur essendo ai limiti inferiori del clima delle Aestilignose, secondo BROCKMANN-JEROSCH.

— Indice di DE MARTONNE-GOTTMANN

$IG = P / T + 10 \times 12 p' / t' + 10 / 2 = 55,2$

Partendo da un valore di  $IG = 1/2$  Indice di aridità di DE MARTONNE, che indica stazioni con profonda siccità, al crescere di IG cresce l'umidità della stazione. Nel caso di Brescia la stazione è decisamente umida.

— Indice di umidità di EMBERGER

$Q = P \times 1000 / (M + m) / 2 = 148,41$

Il rapporto tra Q e la media dei minimi del mese più freddo assume, in questo caso,



valore negativo; non esistendo indicazioni in proposito fornite dall'Autore si ha da ritenere che il clima sia particolarmente umido.

— Indice igrotermico di AMANN

$H = P \times T / E = 596,18$  dove E = escursione termica annua  
500 è il valore minimo fissato dall'Autore per un clima oceanico temperato.

— Indice della «capacità erosiva del clima» di FOURNIER

$K = P' / P = 12,89$  dove P' = altezza di pioggia media mensile più elevata  
Tanto più intensa è la precipitazione mensile rispetto al valore annuo, tanto più probabile ne risulta il potere erodente.

— Indice radiativo di BUDYKO

$IB = RN / LR = 3,18$  dove RN = radiazione incidente  
LR = calore latente di radiazione  
(600 cal / cm<sup>3</sup> a 20°C)

L'indice esprime, senza differenziarla in funzione della temperatura dell'aria, la quantità d'acqua che la stazione potrebbe perdere (se ne disponesse in quantità sufficiente) in seguito al flusso radiante.

— ETP secondo TURC

$ETP \text{ (mm / mese)} = 0,4 \times (t / (t + 15)) \times (G + 50)$   
dove G = radiazione globale del giorno medio del mese considerato

Gli indici di evapotraspirazione potenziale si prestano alla valutazione di un bilancio idrologico mensile e, di conseguenza, di un bilancio idrico annuale (tab. 4).

Al bilancio positivo annuale corrispondono bilanci mensili deficitari per i mesi tardo-primaverili ed estivi; si evidenzia in questo modo la possibilità, precedentemente già rilevata, di fenomeni siccitosi anche per la stazione di Brescia, carattere che dagli altri indici non era stato messo in luce.

— Indice di produttività di PATERSON

$C.V.P. = tv / ta \times p \times G / 12 \times E / 100 = 6,36 \text{ mc}$

dove tv = temperatura media del mese più caldo

ta = escursione tra la temperatura del mese più caldo e di quello più freddo

p = altezza di pioggia annua

G = durata del periodo vegetativo

E = coefficiente di riduzione in funzione della latitudine, determinato, per Brescia, in base al lavoro di MENGUZZATO (1976).

Tale valore esprime, in base ai soli parametri climatici, la massima produzione legnosa (produzione potenziale) ammissibile per la zona se vegetazione e suolo fossero naturali ed in equilibrio con le condizioni dell'ambiente fisico. Stimando l'incremento corrente in 2 mc, si evidenzia come il fattore antropico, ferma restando l'azione determinante del clima, ha il potere di modificare anche radicalmente la risultante delle diverse componenti dell'ecosistema. Il divario tra produzione reale e potenziale è dunque un chiaro indice dello squilibrio dell'ecosistema attuale, verosimilmente aggravato dall'evento ignico.

## VEGETAZIONE

### La vegetazione del Monte Maddalena

In letteratura non sono disponibili indagini sui popolamenti vegetali attuali o pregressi del Monte Maddalena; essi rientrano nella zona del *Quercion pubescentis-petreae*, caratterizzato da querceti e boschi misti di caducifoglie e castagneti (GIACOMINI V., FENAROLI L., 1958).

Ad una sommaria indagine, finalizzata unicamente ad una descrizione generale della località dal punto di vista vegetazionale allo scopo d'inquadrare nell'assetto di un territorio più ampio le analisi specifiche compiute in località Valle Fontanelle, le zone boscate del Monte Maddalena possono essere suddivise, in base al tipo di governo, in altofusto e ceduo ed, in seguito, in base alla composizione ottenendo così quattro suddivisioni:

- *cedui di roverella*. Nei versanti a sud, tra i più frequentemente percorsi da incendio, con roverella allo stato arbustivo o arborecente, con evidenti cicatrici di scottature, a fusti contorti e altezze non superiori a m 2; sono presenti scotano, terebinto e graminoidi perenni e, sporadicamente alle quote inferiori, il cipresso, l'alloro e l'alaterno (questi ultimi di antica introduzione antropica).
- *cedui di castagno*. Accompagnati da rovere, roverella ed altre specie tipiche del *Castanetum*, i cedui di castagno sono prevalentemente invecchiati nel versante ovest, trattati a taglio raso e matricinatura secondo le Prescrizioni di Massima negli altri versanti.
- *altofusto di castagno*. Nelle zone cacuminali vi sono vecchi castagneti da frutto e residui di rimboschimenti compiuti almeno 60 o 70 anni addietro con pino nero, abete rosso, larice.
- *altofusto a betulla e pioppo*. È diffuso sporadicamente nei terreni smossi a fianco delle strade e sui ghiaioni.

### Vegetazione arborea della località Valle Fontanelle

Secondo una prassi tipicamente selvicolturale, la vegetazione arborea presente in una stazione risulta caratterizzata da composizione, densità, struttura, forma di governo, tipo di trattamento (CAPPELLI M., 1978).

La descrizione del popolamento vegetale arboreo della località oggetto di indagine è compiuta secondo i parametri precedentemente elencati, cui si è aggiunto un quadro descrittivo della presenza di rinnovazione.

Il popolamento in cui sono state svolte le indagini è un ceduo prevalentemente di castagno (*Castanea sativa* Miller) con una rilevante presenza, oscillante a seconda delle zone dal 5% al 25%, di querce, ibridi tra rovere (*Quercus petraea* Liebl.) e roverella (*Quercus pubescens* Willd.); sporadicamente sono presenti, nello strato arboreo, orniello (*Fraxinus ornus* L.), carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.), olmo (*Ulmus minor* Miller), robinia (*Robinia pseudoacacia* L.), marasco (*Prunus avium* L.), sorbo (*Sorbus torminalis* Crantz), nocciolo (*Corylus avellana* L.); pioppi e ontani (*Alnus glutinosa* Gaertner) localizzati nelle vicinanze del letto dei torrenti.

La densità è molto elevata; esprimendola in termini di percentuale di cielo coperto oscilla tra l'80 ed il 95%.

La copertura, molto uniforme, è assicurata dalle chiome degli alberi dominanti che, raccolte nella parte alta dei fusti, saturano ogni spazio libero, privando le piante domi-

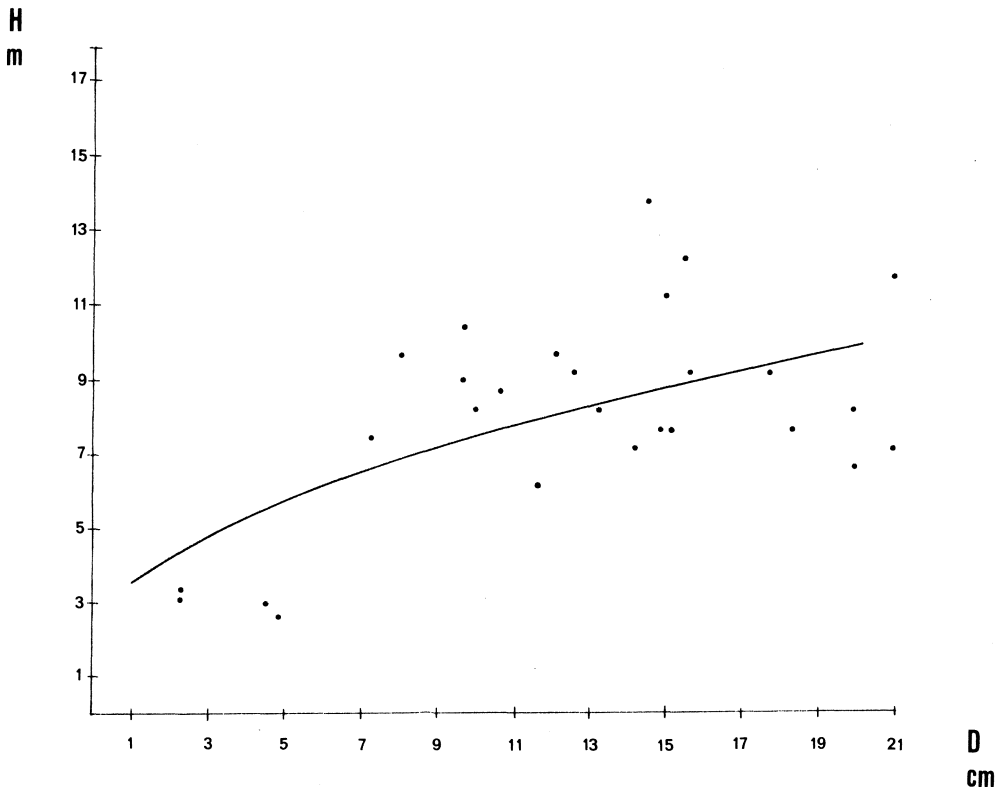


Fig. 4 - Distribuzione delle altezze reali con relativa interpolazione analitica secondo la funzione  $y = 4,16 + 1,82\sqrt{x}$ .

nate della luce necessaria. Ciò che ne risulta è infatti un popolamento chiaramente bi-stratificato, con piante dominanti vigorose, con chiome raccolte in alto, altezze variabili in zone molto ampie dagli 8 ai 14 metri, e con rare piante dominate di altezza pari a 3-6 metri, in cattive condizioni fitosanitarie, con tronco contorto e piegato verso le zone dove filtra una piccola quantità di luce.

La presenza di un gran numero di polloni morti, di altezze comprese tra i 3 e i 7 metri, e la grande mortalità dei giovani polloni emessi annualmente dalle ceppaie testimoniano la spietata concorrenza per la luce.

La struttura che ne deriva è quella di un ceduo semplice, dove le piante, se vogliono sopravvivere, devono raggiungere il più rapidamente possibile il piano dominante. Tale ipotesi sulla forma di trattamento è confermata dall'assenza delle matricine di castagno.

L'ultimo taglio risale all'incirca alla seconda guerra mondiale, quando gli abitanti della città ricorsero ai cedui della Maddalena per approvvigionarsi di legna da ardere; da allora la superficie non è stata più percorsa da alcun intervento selvicolturale ma solo da irrazionali prelievi di quantità poco rilevanti di materiale, tant'è vero che numerosi polloni ormai in avanzato stato di decomposizione sono ancora inseriti sulle ceppaie.

Queste ultime sono in alcuni casi sopraelevate rispetto al suolo (cm 50-60 in media) ma, soprattutto dove più forte è la pendenza, le ceppaie sono a livello del terreno a

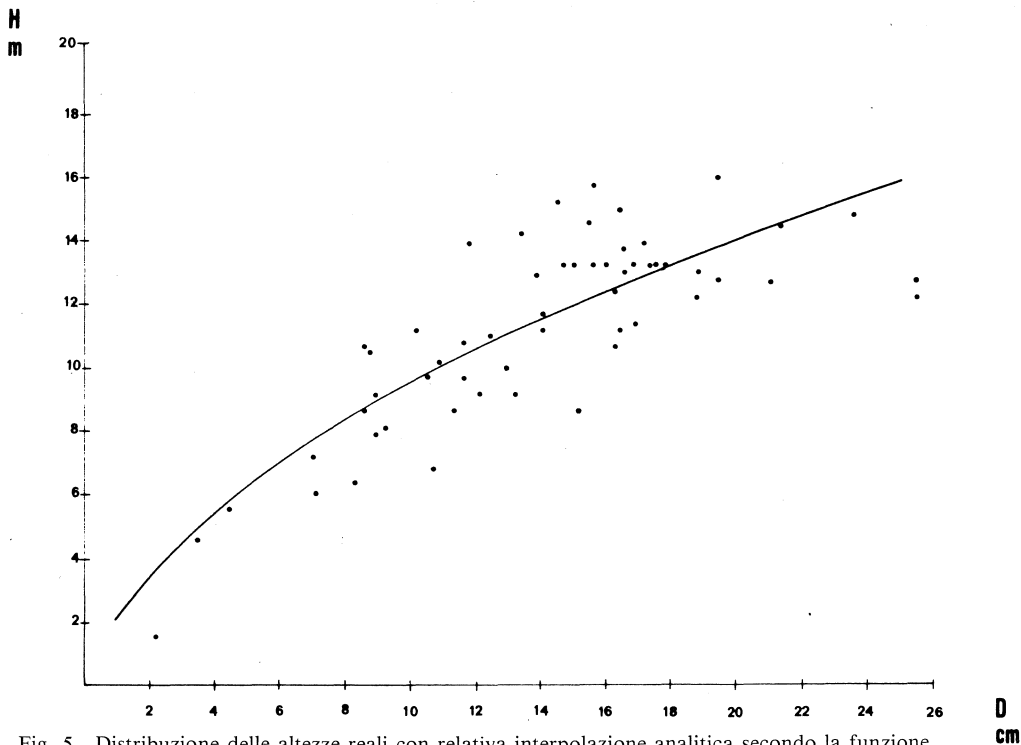


Fig. 5 - Distribuzione delle altezze reali con relativa interpolazione analitica secondo la funzione  $y = -1,4 + 3,38 \sqrt{x}$ .

monte e affiorano per 50-60 cm a valle per effetto dell'erosione idrica.

La forma delle ceppaie è ellittica, con asse maggiore allungato secondo le curve di livello; la superficie occupata varia da m<sup>2</sup> 0,5 a m<sup>2</sup> 2, con un numero di polloni variabile per ceppaia da 1 a 8.

Dai dati rilevati nelle aree di saggio appare evidente la connessione tra numero di polloni, area occupata dalle ceppaie ed aree di insidenza: all'aumentare del numero dei primi aumentano anche i valori delle successive caratteristiche.

Le matricine, tutte di età uguale o minore a quelle del ceduo (allievi), sono unicamente di quercia.

Lo stato fitosanitario del popolamento è nel complesso buono; tutti i polloni di castagno mostrano visibili cicatrici di cancri dovuti ad attacco di ceppi ipovirulenti di *Endothia parasitica*; nessun pollone appare interessato da nuovi attacchi.

La rinnovazione naturale è diffusa a chiazze; infatti, ad una disseminazione abbondante ogni anno ed omogeneamente diffusa sia per le querce che per i castagni, fa riscontro una rinnovazione localizzata solo in zone di alcuni m<sup>2</sup>. Qui i semenzali hanno una densità elevatissima, ma a distanza anche di pochi metri da queste localizzazioni la rinnovazione diviene carente fino a mancare completamente.

Dai rilievi compiuti si evidenzia nettamente la prevalenza della rinnovazione di quercia, sia perché la germinabilità del seme di castagno prodotto dai polloni è nettamente inferiore a quella del seme prodotto dalle matricine, sia perché poche castagne sfuggono alla sistematica ricerca di frutti da parte dei gitanti nelle giornate autunnali.

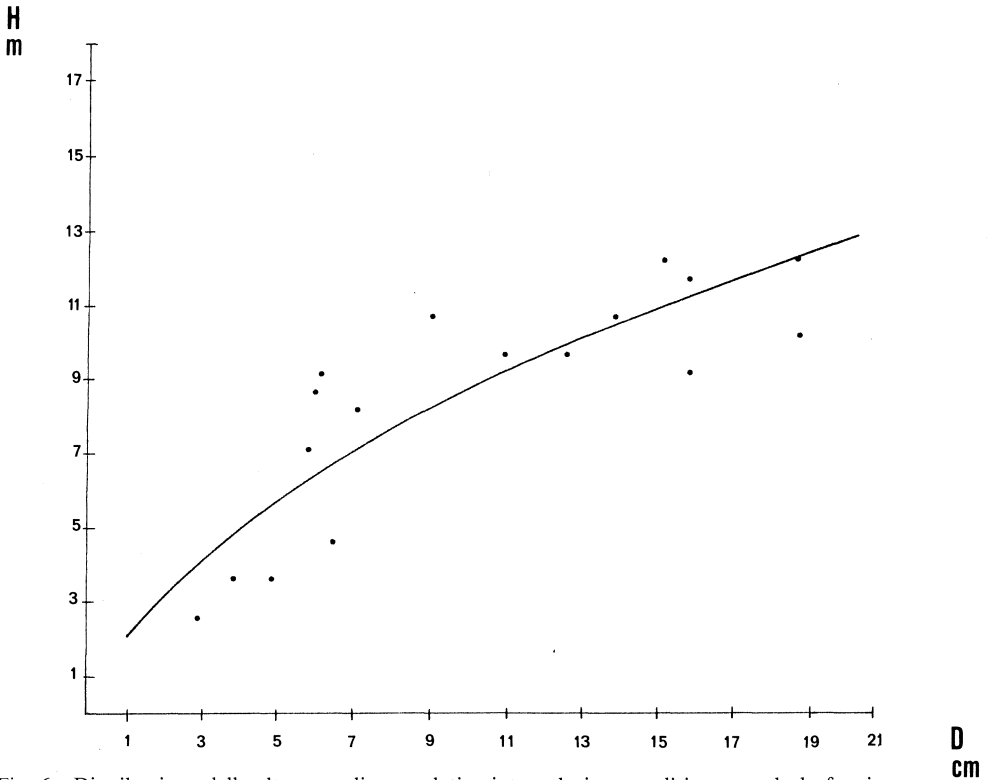


Fig. 6 - Distribuzione delle altezze reali con relativa interpolazione analitica secondo la funzione  $y = -1,1 + 3,0 \sqrt{x}$ .

La quantità di ghiande che invece rimane a terra è sufficiente alla rinnovazione nonostante si cibino di essa maiali, portati occasionalmente al pascolo nel bosco, roditori ed altri elementi della zoocenosi locale.

Benché la facoltà germinativa dei frutti sia buona, pochi sono gli individui in grado di superare la fase di semenzale. Solo l'1% dei nati riesce a superare il mezzo metro di altezza. Ciò si verifica solo nei luoghi in cui le principali condizioni stazionali, luce, calore, aria, acqua, igrometria del suolo ed elementi nutritivi sono favorevoli agli attecchimenti (CAPPELLI M., op. cit.). Pur trattandosi di specie mesofile o moderatamente eliofile, almeno da semenzali, che quindi possono crescere anche dove vi sia una moderata illuminazione, il grado di intercettazione della luce è talmente elevato che anche tra quelle poche che superano il mezzo metro di altezza una minima parte riesce a sopravvivere.

L'effetto schermante della copertura viene aggravato dalla particolare localizzazione delle aree di saggio. Esse sono infatti situate in una zona esposta ad ovest ed incassata tra due piccoli versanti, per cui il terreno viene ad essere illuminato solo quando il sole, al tramonto, riesce a filtrare obliquamente tra le chiome; ciò avviene per un'ora circa d'inverno e 5-6 d'estate.

A conferma di ciò, la rinnovazione predilige proprio queste piccole superfici o quelle, assai più rare, in cui la luce penetra al mattino. La tab. 1 dimostra infatti che la somma totale delle ore di luce normali nella prima area di saggio è superiore a quelle della se-

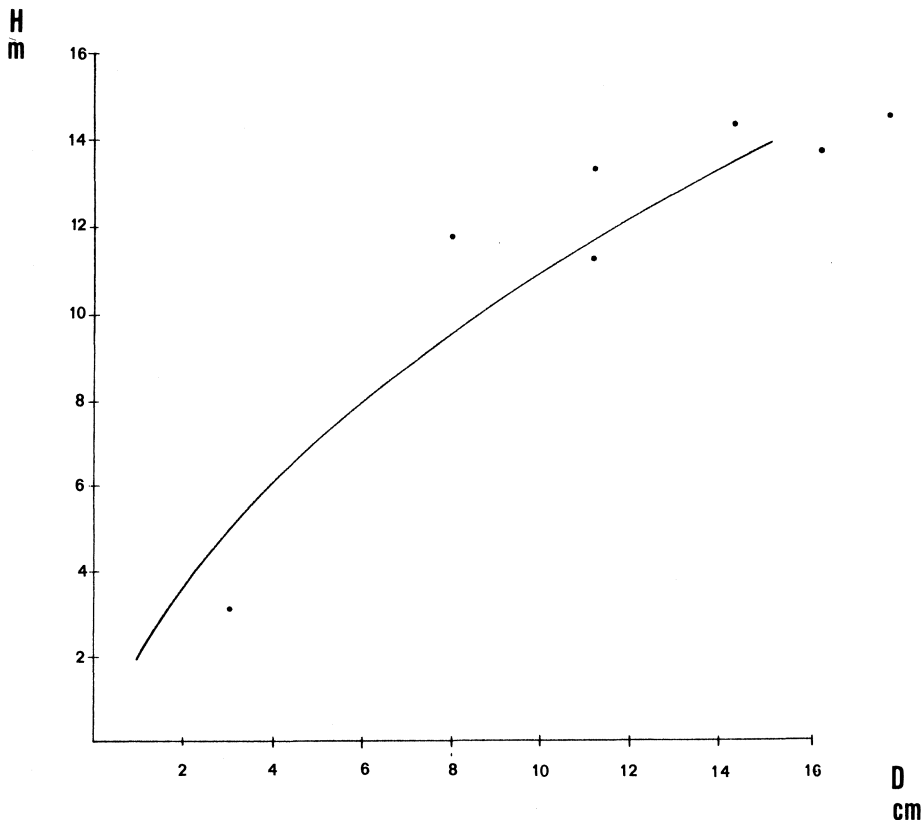


Fig. 7 - Distribuzione delle altezze reali con relativa interpolazione analitica secondo la funzione  $y = -2,2 + 4,08 \sqrt{x}$ .

conda, dove l'attecchimento dei semenzali è minore, anche se in inverno l'assolazione sembra essere più favorevole per quest'ultima, causa la maggiore inclinazione.

La tormentata morfologia del terreno crea zone con difformità in spessore del suolo, in persistenza d'acqua ed in accumulo di lettiera, tutti fattori che influiscono sulla distribuzione al suolo delle plantule. Inoltre gli individui che riescono ad affermarsi sono decimati dall'oidio delle querce.

Come già detto, per caratterizzare la vegetazione arborea ci si è serviti, data la limitata estensione della zona interessata dall'incendio e la notevole uniformità dei caratteri del popolamento, di due sole aree di saggio di 400 m<sup>2</sup> l'una nel bosco non percorso dal fuoco (n. 1), l'altra nella parte colpita dall'evento (n. 2) in cui sono stati misurati:

- n° e altezza dei polloni vivi con altezza superiore a m 1,3
- n° e altezza dei polloni morti con altezza superiore a m 1,3
- n° di polloni vivi e morti con altezza inferiore a m 1,3
- n° e altezza delle matricine di quercia
- diametro di tutti gli individui con altezza superiore a m 1,3.

I dati rilevati, opportunamente mediati, sono esposti in tabella 5.

Dal raffronto dei valori si rileva come l'incendio costituisca un carattere distintivo

tra due zone altrimenti omogenee. Si può rilevare come il numero di matricine di quercia sia superiore nella zona non percorsa dal fuoco, dove si verificano le già riscontrate migliori condizioni di luce. Il numero di polloni vivi di altezza inferiore a m 1,3 per ceppaia è l'unico parametro, tra quelli qui presentati, su cui ha influito il fuoco ed è questa la ragione per cui il loro numero è superiore nel caso della zona percorsa dal fuoco. È stata quindi costruita la curva ipsometrica per le specie principali, castagno e quercia, delle due aree; la spezzata grezza è stata perequata con una funzione del tipo:

$$h = a + b \sqrt{d}$$

dove  $d$  = diametro espresso in cm

$a, b$  = coefficienti di regressione calcolati con il metodo dei minimi quadrati (fig. 4-7).

Questo modello matematico è risultato tra i più rispondenti dal punto di vista della capacità interpretativa del fenomeno, come osservato precedentemente da DEL FAVERO (1980). Per tale omogeneità di caratteri le due aree di saggio sono considerabili come simili e perciò le eventuali variazioni riscontrate saranno da attribuire agli effetti che l'incendio ha indotto con il suo passaggio.

### **Vegetazione arbustiva ed erbacea della località Valle Fontanelle**

Con il rilevamento per transects di 20 m<sup>2</sup> (m 1 × m 20) distribuiti nel corso dell'anno in modo da comprendere nell'elenco sia le specie a fioritura primaverile sia autunnale, si sono potuti rilevare il numero e la distribuzione delle specie nel popolamento (v. appendice).

La distribuzione della vegetazione erbacea ed arbustiva segue leggi assai simili a quelle descritte per la rinnovazione naturale, addensandosi nelle zone più illuminate ed ai margini dei sentieri o delle strade (clima di margine). Fanno eccezione le specie che fioriscono prima dell'emissione fogliare degli alberi (quali ad esempio *Erithronium dens-canis* L.) oppure quelle sciafile (quali *Pteridium aquilinum* Kuhne) che, rispettivamente a marzo e giugno-luglio si distribuiscono uniformemente ed assai diffusamente sull'intera superficie.

A parte questi casi e le zone in cui i rovi (*Rubus caesius* L.) costituiscono un intrico fitto ed impenetrabile, la vegetazione arbustiva ed erbacea non ricopre più del 30% delle aree indagate.

Analizzato l'insieme delle specie secondo la classificazione di RAUNKIAER (in ZANGHERI P., 1972) si rileva la netta preponderanza delle specie erbacee perenni, le Emicritofite, seguite a distanza dalle altre. La ripartizione nelle varie forme biologiche ricalca sostanzialmente quanto lo stesso RAUNKIAER trovò a Poschiavo sotto gli 850 m di quota (tab. 6).

Le differenze, massime per le Fanerofite ed, in senso opposto, per le Terofite, sono presumibilmente da attribuire al fatto che l'autore ha compiuto le sue ricerche in tutti gli ecosistemi presenti al di sotto degli 850 m di quota (prati, pascoli, boschi) ed ha poi riportato il dato medio. L'analisi della vegetazione secondo la metodologia proposta dallo SCHMID (tab. 7) pone in evidenza la netta prevalenza di specie appartenenti, in maniera esclusiva od associata a cingoli limitrofi, ai cingoli del *QTA* e *QrC*; seguono, di molto distaccate, le specie del *Q.pub*, probabilmente confinate nelle localizzazioni più termofile. Molto elevata è la percentuale di specie plurizonali ed antropocore, a testimonianza della pressante presenza antropica intervenuta, nei secoli, a modificare pesantemente l'ambiente.

## SUOLO

Secondo MANCINI e RONCHETTI (1968) i suoli della fascia prealpina bresciana, come molti altri suoli italiani, l'estrema diffusione di rocce madri calcaree, possono essere ricondotti a tre tipi fondamentali: rendzina, suoli bruni calcarei, suoli bruni lisciviati, appartenenti ad una classe di fertilità modesta causa la presenza, accanto a suoli di buona qualità, di alcuni assai scadenti. Sono spesso presenti difetti connessi con gravi anomalie granulometriche e con modeste profondità, queste ultime quasi sempre correlate a fenomeni erosivi ed alle difficoltà pedogenetiche proprie delle rocce calcaree. È notorio infatti che nelle rocce calcaree, a differenza di quelle silicate, non si verificano fenomeni di idrolisi con formazioni di argille. Le particelle argillose che vanno a formare i suoli su rocce calcaree sono le impurità che si depositarono nelle lagune insieme ai gusci dei molluschi che originarono, nei tempi antichi, le rocce. Pertanto la potenza dei profili dei suoli su rocce calcaree resta a dipendere sia dalla velocità dei fenomeni di decarbonatazione sia dalle «impurità» presenti nella roccia madre.

Nelle località ove si sono svolte le indagini attraverso l'apertura di alcuni profili, il suolo appare disforme anche a piccola distanza.

In alcune localizzazioni, dove la pendenza è maggiore e la persistenza d'acqua e l'accumulo di lettiera sono minori, il terreno, scarsamente poroso, di colorazione rosstra uniforme, non supera i cm 20-30 di profondità ed appare ricco di scheletro calcareo e silicio.

In altre zone, in corrispondenza a sottostanti fessurazioni della roccia madre secondo piani verticali ed orizzontali, il suolo raggiunge profondità maggiori (fino a cm 50-60) sempre con forte presenza di scheletro. La colorazione, bruna nei primi centimetri, vira lentamente al bruno rossiccio e, più sotto, bruscamente al grigio. In tutti i casi, questi tipi di terreno sembrano essere asfittici e molto costipati. Tali caratteristiche raggiungono il massimo livello nelle zone dove maggiore è il contenuto in argilla ed il calpestio.

Nelle localizzazioni più pianeggianti il terreno raggiunge profondità di circa m 1. Il colore è bruno scuro, la porosità è buona, la struttura è grumosa, anche dove lo scheletro è abbondante.

Il fenomeno erosivo è dunque presente, nonostante la copertura pluridecennale, probabilmente per l'azione congiunta dell'inclinazione e del costipamento.

## Humus

La classificazione e la descrizione dell'humus è stata compiuta con la metodologia proposta da F. HARTMANN (1970).

Anche l'humus appare fortemente variabile per quantità e qualità (tipo morfologico) lungo la superficie del popolamento in seguito alla già citata accidentata morfologia.

Accanto a zone non estese e non frequenti ove il terreno si presenta privo di humus, ve ne sono altre in cui la lettiera abbonda. Questa, all'osservazione microscopica, si rivela parzialmente e grossolanamente attaccata, spesso intensamente compattata ed invasa da ife fungine e ricca di coproliti scuri, ovali che denotano anche la presenza di artropodi. Si tratta quindi di humus zoogenico interferito da miceti. Esso si localizza su gran parte della superficie delle aree di saggio, dove la potenza del terreno è medi scarsa e l'inclinazione del pendio con lo scorrimento delle acque provoca la parziale asportazione della lettiera.

Dove la pendenza ridotta favorisce l'accumulo della lettiera, l'orizzonte umifero presenta un microprofilo dominato dall'attività degli artropodi in superficie mentre,



poco più sotto, sono rilevabili coproliti di anellidi. L'attività di questi animali aumenta con l'aumentare della profondità. La loro attività instancabile provoca la melanizzazione del profilo per cui ad occhio è impossibile poter individuare dove finisce l'orizzonte A eluviale e dove inizia l'orizzonte B illuviale. In realtà si tratta di humus gemellare zoogenico.

Trattandosi di una sintesi ecologica, i tipi di humus individuati segnalano rispettivamente:

- humus zoogenico interferito da miceti: parziali condizioni di aridità stagionale dovute alla scarsa potenza del profilo ed alla densità di copertura che aggrava l'aridità costituzionale della stazione.
- humus gemellare zoogenico: condizioni stagionali di maggiore freschezza dovute sia all'apporto idrico dal contorno sia alla maggiore potenza del profilo capace di conservare anche nei periodi più asciutti un grado di umidità favorevole alla sopravvivenza degli anellidi.

## Lettieria

Nel definire gli obiettivi di questo lavoro era parso particolarmente significativo l'inserimento, non usuale per una indagine stagionale, di una analisi quantitativa e qualitativa della lettiera.

L'indagine, molto dispendiosa in termini di tempo, richiedendo oltre a raccolta e cernita dei materiali costituenti anche la determinazione delle componenti chimiche dei vari tessuti, fu limitata al periodo autunno-invernale.

Si mirò in tal modo a quantificare l'apporto di sostanza organica alle popolazioni del suolo, essendo esclusi soltanto gli organi caduchi nel periodo primaverile-estivo (perule, fiori), ed a determinarne in prima approssimazione l'alterazione nella fase iniziale di degradazione ad opera della microfauna del suolo.

Il prelievo è consistito nella raccolta, con cadenze mensili, della lettiera presente su 4 m<sup>2</sup> della superficie del popolamento (2 per l'area di saggio incendiata, 2 per quella intatta).

Alcuni campioni furono prelevati sempre sulla medesima superficie per valutare i successivi apporti di lettiera in tempi distanziati, altri invece furono compiuti su aree sempre diverse al fine di avere un termine di confronto con il primo tipo di rilevamento.

Quanto raccolto fu separato nelle diverse componenti istologiche ed analizzato (contenuto in ceneri, rapporto C/N.). La tabella n. 7 riporta, ripartite nelle varie categorie tissutali, le quantità relative dei prelievi ed i risultati delle analisi chimiche.

La prima osservazione che si può compiere sulla base dell'insieme dei dati derivati dal campionamento riguarda l'ampia variabilità della quantità di lettiera presente nelle diverse localizzazioni. Ciò è da imputare evidentemente all'azione congiunta della morfologia e della struttura del popolamento, influenti entrambe sulla turbolenza del vento all'interno del bosco, sullo scorrimento superficiale delle acque e sulla probabilità di accumuli diversi e cospicui in luoghi non prevedibili a priori.

Tale caratteristica è già stata individuata come fonte di differenze anche di altri caratteri stagionali (soprattutto suolo).

La variabilità quantitativa, data dalla casualità del prelievo, è da ritenersi in assoluto estremamente ampia, maggiore del 100%, se riferita al peso fresco, sull'ordine del 40% in termini di peso secco. Da ciò si deduce anche una forte variabilità dello stato di idratazione della lettiera. Se si fa riferimento ai prelievi compiuti sempre nello stesso metro quadro in tempi successivi, si può vedere come il massimo quantitativo di lettiera si deposita nel mese di ottobre e nei primi giorni di novembre.

L'apporto di lettiera continua fino a dicembre, seppure con ritmo più che dimezzato, e cessa del tutto in gennaio.

Ulteriori cospicui apporti si hanno in giugno-luglio, con la caduta al suolo delle infiorescenze di castagno. Deposizioni minime proseguono per tutto il corso dell'anno, ad opera dei residui vegetali delle specie erbacee che si alternano alla superficie del popolamento.

La tabella 6 consente inoltre di apprezzare come quantità non trascurabili transitoriamente da un anno all'altro e come questi elementi vengano totalmente consumati nei primi mesi autunno-invernali; è il caso delle infiorescenze di castagno che si mantengono dalla primavera all'autunno e, durante l'estate successiva, si riducono fortemente.

Altri tessuti invece si accumulano durante l'inverno e vengono decomposti gradualmente e progressivamente durante l'anno fino ad essere modestamente presenti alla fine dell'estate successiva. È il caso delle foglie che giungono a costituire anche il 90% in peso della lettiera all'inizio dell'inverno e vengono decomposte fino a costituire meno del 30% di essa all'inizio dell'autunno successivo.

Tale fenomeno è tipico delle terre brune forestali non eccessivamente degradate.

Il destino delle altre categorie tissutali sembra essere, con qualche eccezione probabilmente dovuta all'esiguo numero di campionamenti, analogo a quello delle foglie. Presumibilmente la decomposizione è massima durante l'inverno e l'estate ad opera dei macrofagi di superficie. I residui di queste attività confluiscono nella categoria «resto» che raccoglie tutti quei frammenti vegetali non riconducibili ad alcun organo. Tali residui sono destinati o a scomparire all'inizio dell'inverno (forse in seguito a disgregazione e a fenomeni di trasporto idrico nel terreno lungo la mega e macroporosità), oppure si accumulano in strati di qualche centimetro dove la micromorfologia stazionale lo consenta.

La lettiera del sottobosco si mantiene costante nel tempo, segno di un probabile equilibrio esistente tra apporti e rielaborazione ed asportazione.

I rami delle diverse dimensioni sembrano anch'essi seguire il ritmo delle deposizioni degli altri componenti vegetali. Esso è massimo in ottobre-novembre, poi lentamente decrescente fino ad annullarsi a gennaio. La presenza della componente legnosa nella lettiera (in percentuale rispetto al peso fresco ed al peso secco) tende ad aumentare, causa la lentezza dei processi demolitivi del legno.

Il rapporto C/N dei campioni, calcolato come media ponderata tra i valori di tutte le componenti istologiche presenti, diminuisce in maniera assai rapida dopo un brusco aumento dovuto alla deposizione del tardo autunno.

Da valori di C/N di circa 30, si passa nel corso di un anno a valori di circa 20.

L'andamento dei valori riportati in quarta posizione nella tabella 6 si discosta da quello poc'anzi descritto per la forte presenza di ramuli nel campione.

La reazione della sostanza organica è sempre decisamente acida; si può notare come il progressivo processo di alterazione porti ad un leggero aumento del pH, contenuto nell'ordine di mezza unità. La tendenza all'aumento del pH ed alla diminuzione del rapporto C/N con la progressiva alterazione della sostanza organica ed il loro approfondimento negli orizzonti del terreno è confermata dalle analisi compiute nei primi 5 cm di terreno delle due areole oggetto di prelievi continui nel corso dell'indagine. Il pH supera anche abbondantemente i 5 punti e si avvicina alla neutralità, il rapporto C/N scende sotto i limiti oltre i quali indica la presenza di azoto nitrico, prontamente assimilabile e lisciviabile.

Le analisi dei campioni di lettiera prelevati dopo la caduta delle foglie possono fornire anche indicazioni generali circa la produzione fogliare (MEDWECKA KORNÀS A., 1971). Al di là delle differenti presenze di foglie di quercia e castagno, dovute alle diversità di composizione, la produzione fogliare è assai simile nelle due aree di saggio, come lo è la presenza di sostanza organica in termini percentuali proveniente dall'anno prece-

dente (categoria «resto»). Tale sostanziale similarità porterebbe ad arguire che l'influenza dell'incendio sui ritmi di produzione fogliare è stata minima o nulla.

## EFFETTI DEL FUOCO

I più evidenti effetti del fuoco sulle principali componenti dell'ecosistema saranno ampiamente illustrati in altra pubblicazione, in corso di stampa (CAPPELLI M., SALA G., STEFANI A., in litt.). In questa sede si riassumono i risultati delle ricerche svolte in loc. Valle Fontanelle nei due anni successivi all'incendio.

La vegetazione arborea, nonostante porti gli evidenti segni del fuoco fino all'altezza di 70 cm, non pare abbia subito ulteriori danni. Infatti i ritmi fenologici, gli accrescimenti diametrici, i valori delle pressioni osmotiche si sono rivelati simili nell'area di saggio testimone ed in quella bruciata. I polloni e le ceppaie toccate dal fuoco hanno reagito con un immediato riscoppio rispettivamente di getti e nuovi polloni. I riscoppi sono stati minori nel corso dell'anno successivo quando, causa la concorrenza per la luce, il numero dei polloni vivi sulle ceppaie si è riavvicinato a quello del testimone.

L'unica specie arborea danneggiata al punto da scomparire è stata il ginepro. La sua presenza, non importante dal punto di vista quantitativo, è però assai significativa dal punto di vista fitogeografico e biocenotico. A partire da esso infatti si instaura, nelle cenosi fortemente alterate dal pascolo, una successione secondaria positiva che porta alla ricostituzione nel tempo del bosco.

Anche i danni alla frazione arbustiva ed erbacea della copertura vegetale risultano contenuti. Le specie colonizzatrici della superficie bruciata furono quelle che erano presenti prima dell'incendio. La loro presenza fu dovuta ai loro organi ipogei, non danneggiati dal fuoco. La ricomparsa è avvenuta solo leggermente in ritardo rispetto al testimone ed in breve tempo i livelli di abbondanza/dominanza delle specie sono ritornati a quelli usuali.

Due eccezioni si sono riscontrate:

- *Pteridium*, che è apparso contemporaneamente nelle 2 aree con diffusione analoga. Tale fenomeno è stato collegato alla profondità degli organi ipogei di questa Pteridofita che non ha per questo risentito, se non marginalmente, degli effetti del fuoco.
- *Melampyrum*, apparso con un numero elevatissimo di assi vegetativi nella zona bruciata, probabilmente perché le caratteristiche dei suoi semi e l'emiparassitismo hanno avvantaggiato, temporaneamente, tale specie.

I risultati emersi dalle indagini sui caratteri del suolo e su alcune popolazioni di bioriduttori (appartenenti alla mesofauna, quali Acari, Collemboli, Miriapodi, Isopodi) non hanno portato all'accertamento di tendenze univoche, benché non sia stato possibile riscontrare né una forte alterazione dei parametri indagati né una decisa diminuzione del complesso dei bioriduttori.

## CONCLUSIONI

Le ricerche condotte al fine di contribuire all'individuazione e quantificazione dei danni indirettamente<sup>4</sup> arrecati agli ecosistemi forestali dal fuoco hanno accertato che un incendio di tipo corrente non ha arrecato dei danni sensibili nel corso di due anni

---

<sup>4</sup> SUSMEL (1981) definisce «danni indiretti» «le alterazioni biologiche i cui effetti ecologici, economici e sociali a lungo termine rimangono da verificare... ciò che varia è soprattutto il grado delle alterazioni».

al ceduo principalmente di castagno sito in località Valle Fontanelle.

Dal punto di vista applicativo, se quanto scaturirà da altre indagini confermerà i presenti risultati, si potrà consigliare anche nel nostro Paese, per lo meno nel piano del castagno durante determinati periodi in cui tale pratica non comporti rischi eccessivi, l'uso del fuoco controllato come mezzo per prevenire l'instaurarsi ed il diffondersi degli incendi boschivi.

Tab. 1 - **Variazioni annue dell'assolazione mensile sec. Bartorelli (1965; 1967) per le due aree di saggio delimitate in Loc. Valle Fontanelle.**

*Area di saggio n. 1*

lat. 45° 50' esposizione + 90° pendenza 36° 65'

Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
Dicembre	Novembre	Ottobre	Settembre	Agosto	Luglio
71	95	136	188	228	249
Totale annuo 967					

*Area di saggio n. 2*

lat. 45° 50' esposizione + 90° pendenza 45°

Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
Dicembre	Novembre	Ottobre	Settembre	Agosto	Luglio
72	96	135	183	219	238
Totale annuo 943					

Tab. 2 - **Parametri termici caratteristici della stazione di Brescia elaborati attraverso dati registrati presso l'Osservatorio meteorologico G. Pastori negli anni 1950-1981.**

Temperatura media annua	12,96°C
Temperatura media del mese più freddo	1,09
Temperatura media del mese più caldo	24,06
Media delle minime assolute	-13,65
Media delle massime assolute	34,92
Media delle massime del mese più caldo	34,42
Media delle minime del mese più freddo	- 9,19
Escursione termica media annua	22,97

Tab. 3 - **Variazioni della temperatura media annua al variare dell'esposizione, della quota e dell'inclinazione valide per la stazione del Monte Maddalena.**

La tabella evidenzia come, all'aumentare dell'inclinazione aumenti la temperatura media annua per le localizzazioni a S, SW, W (e quindi E e SE) mentre diminuisca per le rimanenti N, NE, NW.

INCLINAZIONE 5°		S	SW	W	NW	N
Quota	0	13,8	12,3	12,1	11,8	11,7
	100	13,2	11,7	11,5	11,2	11,1
	200	12,6	11,1	10,9	10,7	10,5
	300	12,1	10,6	10,4	10,1	10,0
	400	11,5	10,0	9,8	9,5	9,4
	500	10,9	9,4	9,2	9,0	8,8
	600	10,4	8,9	8,7	8,4	8,3
	700	9,8	8,3	8,1	7,8	7,7
	800	9,2	7,7	7,5	7,2	7,1
INCLINAZIONE 10°		S	SW	W	NW	N
Quota	0	14,2	12,5	12,2	11,6	11,3
	100	13,6	12,0	11,6	11,0	10,7
	200	13,0	11,4	11,0	10,5	10,1
	300	12,5	10,8	10,5	9,9	9,6
	400	11,9	10,3	9,9	9,3	9,0
	500	11,3	9,7	9,3	8,8	8,4
	600	10,8	9,1	8,8	8,2	7,9
	700	10,2	8,6	8,2	7,6	7,3
	800	9,6	8,0	7,6	7,0	6,7
INCLINAZIONE 15°		S	SW	W	NW	N
Quota	0	14,5	12,8	12,3	11,4	10,9
	100	14,0	12,2	11,8	10,9	10,3
	200	13,4	11,7	11,2	10,3	9,7
	300	12,8	11,1	10,6	9,7	9,2
	400	12,3	10,5	10,1	9,2	8,6
	500	11,7	10,0	9,5	8,6	8,0
	600	11,1	9,4	8,9	8,0	7,5
	700	10,6	8,8	8,3	7,5	6,9
	800	10,0	8,3	7,8	6,9	6,3
INCLINAZIONE 20°		S	SW	W	NW	N
Quota	0	14,8	13,1	12,5	11,3	10,5
	100	14,3	12,5	12,0	10,8	9,9
	200	13,7	11,9	11,4	10,2	9,3
	300	13,1	11,4	10,8	9,6	8,8
	400	12,6	10,8	10,3	9,1	8,2
	500	12,0	10,2	9,7	8,5	7,6
	600	11,4	9,7	9,1	7,9	7,1
	700	10,9	9,1	8,6	7,4	6,5
	800	10,3	8,5	8,0	6,8	5,9

Tab. 4 - **Indice di evapotraspirazione potenziale e bilancio idrico mensile secondo Turc per la stazione di Brescia.**

A fianco di precipitazioni medie mensili sempre piuttosto elevate si evidenziano periodi, concentrati nei mesi estivi, in cui sono possibili per le piante fenomeni di deficit idrico.

Mese	Piovosità media mensile	ETP	B.I.
1	61,8	6,12	+ 55,6
2	67	26,09	+ 41,01
3	67,7	52,40	+ 15,30
4	88,5	76,69	+ 11,8
5	99,6	112,02	-12,42
6	110,8	131,9	-21,1
7	95	138,7	-43,7
8	106,3	124,8	-18,5
9	90,2	93,8	- 3,6
10	117,6	61,1	+ 56,5
11	99,4	30,24	+ 69,16
12	68,8	10,59	+ 58,21

Tab. 5 - **Parametri dendrometrici e selvicolturali rilevati nelle due aree di saggio della Loc. Valle Fontanelle.**

	area di saggio n. 1 bosco non bruciato	area di saggio n. 2 bosco bruciato
Superficie (m <sup>2</sup> )	400	400
altitudine media (m)	540	500
esposizione	0	0
inclinazione	36°	45°
n° ceppaie castagno	16	22
n° ceppaie quercia	2	5
n° matricine quercia	20	6
diametro max castagno (cm)	29,61	27,07
diametro medio castagno (cm)	11,14	14,83
altezza max castagno (m)	13,5	15,7
altezza media castagno (m)	8,78	11,7
diametro max quercia (cm)	19,1	19,4
diametro medio quercia (cm)	10,74	11,82
altezza max quercia (m)	18,5	14,2
altezza media quercia (m)	8,9	11,9
n° polloni		
— totale h > 1,30 m	48	67
— medio per ceppaia h > 1,30 m	3	3
— totale h < 1,30 m	182	465
— medio per ceppaia h < 1,30 m	11	20
area di insidenza totale (m <sup>2</sup> )	354,7	417,9
area di insidenza media (m <sup>2</sup> )	22,17	18,91
superficie totale ceppaie* (m <sup>2</sup> )	23,49	34,81
superficie media ceppaie (m <sup>2</sup> )	1,4	1,5

\* In qualche caso le ceppaie sono completamente marce all'interno per cui si dovrà intendere come superficie quella occupata dalla «corona circolare» corrispondente alle zone vitali.

Tab. 6 - **Analisi dello spettro floristico secondo Raunkiaer (in Zangheri P., 1972) per le specie rinvenute in Loc. Valle Fontanelle e a Poschiavo (850 m s.l.m.) dallo stesso Autore.**

La ripartizione nelle varie forme biologiche appare sostanzialmente simile. Le differenze, massime per le fanerofite ed, in senso opposto, per le terofite sono presumibilmente da attribuire al maggior numero di biotipi censiti dall'Autore.

	Poschiavo	Valle Fontanelle
Emicrittofite	55	53
Fanerofite	10	22
Geofite	8	10,6
Terofite	21	7
Camefite	5	6,36

Tab. 7 - **Analisi della vegetazione secondo Schmid (in Susmel L., 1980).**

L'alto numero di specie antropocore e plurizonali rivela la forte influenza antropica anche sulla composizione floristica della località oggetto di indagine.

Cingoli	n° specie	% presenze
<i>Q. ilex-Q. pub.</i>	4	16
<i>Q. pub.</i>	7	
<i>Q. pub.-Q.T.A.</i>	9	
<i>Q pub.-F.A.</i>	3	
<i>Q.r.C.</i>	3	46
<i>Q.r.C./Q.T.A.</i>	3	
<i>Q.T.A./F.A. Q.r.C./F.A.</i>	8	
<i>F.A.</i>	1	1
A	11	16
plurizonali	14	21

Simbologia dei cingoli di vegetazione secondo SCHMID:

<i>Q. ilex</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Q. pub.</i>	<i>Quercus pubescens</i>
<i>Q.T.A.</i>	<i>Quercus Tilia Acer</i>
<i>Q.r.C.</i>	<i>Quercus robur Calluna</i>
<i>F.A.</i>	<i>Fagus Abies</i>
A	Antropocore
Plurizonali	Presente in più cingoli

Tab. 8 - Valori ponderali della lettiera raccolta nei diversi campionamenti e relativi valori di umidità e rapporto C/N (A); ripartizione in termini relativi (%) delle componenti istologiche rilevate nella lettiera ed i relativi valori di pH e C/N (B,C,D,E).

A -	1 *	2	3	4
Campionamento eseguito in bosco non bruciato (area di saggio n. 1) e reiterato nella medesima posizione				
peso fresco	1697,9	973,3	320,3	14,4
peso secco	734,0	282,3	126,7	9,4
U %	56,6	70,1	60,4	34,1
C/N	34,4	37,5	17,7	20,3
media ponderale	18,38	35,48	20,29	28,47
Campionamento eseguito in bosco non bruciato (area di saggio n. 1) in luoghi di volta in volta differenti				
peso fresco	717,5	1423,3	999,02	1154,276
peso secco	337,5	467,4	330,32	536,11
U %	52,93	67,1	66,9	53,5
C/N	36,1	47,0	24,8	31,9
media ponderale	36,75	37,95	28,61	39,95
Campionamento eseguito in bosco bruciato (area di saggio n. 2) e reiterato nella medesima superficie				
peso fresco	1568,5	1831,2	284,1	44,5
peso secco	636,3	564,0	114,3	22,2
U %	59,4	69,1	59,7	50,0
C/N	34,0	41,8	33,4	24,6
media ponderale	28,22	38,33	30,47	25,42
Campionamento eseguito nel bosco bruciato (area di saggio n. 2) in luoghi di volta in volta diversi				
peso fresco	1039,2	1969,4	1960,6	490,3
peso secco	585,7	609,9	720,3	320,1
U %	46,4	69,9	63,7	34,7
C/N	35,5	38,1	35,1	31,8
media ponderale	24,58	37,87	34,54	37,50

\* 1 Campionamenti eseguiti in data 2.10.82

2 Campionamenti eseguiti in data 14.11.82

3 Campionamenti eseguiti in data 18.12.82

4 Campionamenti eseguiti in data 15.01.83



B -

Campionamento in bosco non bruciato (area di saggio n. 1) e reiterato nella medesima posizione

% peso fresco	2.10.82	14.11	18.12	15.1.83
Foglie di castagno	4,60	36,29	29,17	53,67
Foglie di quercia	10,84	54,87	59,30	46,33
Cupole frutti	3,66	1,34	2,60	—
Ramuli	11,82	2,56	4,89	—
Infiorescenze	1,52	—	—	—
Sottobosco	1,95	2,32	4,01	—
Resto	53,84	—	—	—

Peso espresso in percentuale rispetto al peso secco

Foglie di castagno	4,12	26,46	27,80	54,82
Foglie di quercia	9,86	63,16	62,65	45,18
Cupole frutti	3,63	1,27	0,98	—
Ramuli	4,74	3,79	5,72	—
Infiorescenze	0,9	—	—	—
Sottobosco	1,81	1,41	2,84	—
Resto	55,16	—	—	—

C/N

Foglie di castagno	33,09	33,06	23,90	26,44
Foglie di quercia	26,91	38,32	20,01	30,94
Cupole frutti	26,61	29,80	25,38	—
Ramuli	51,22	42,62	10,84	—
Infiorescenze	20,36	—	—	—
Sottobosco	44,78	38,68	8,66	—
Resto	18,02	—	—	—

pH

Foglie di castagno	4,41	4,12	4,1	4,09
Foglie di quercia	4,43	4,23	4,26	4,33
Cupole frutti	4,27	4,28	4,65	—
Ramuli	4,35	4,57	4,40	—
Infiorescenze	4,2	—	—	—
Sottobosco	4,6	4,54	5,05	—
Resto	4,46	—	—	—

C -

Campionamento eseguito in bosco non bruciato (area di saggio n. 1) in luoghi di volta in volta differenti

% in peso rispetto al peso fresco	2.10.82	14.11	18.12	15.1.83
Foglie di castagno	16,44	55,02	29,69	17,03
Foglie di quercia	14,73	13,91	31,69	15,29
Cupole frutti	5,50	4,41	1,96	7,96

Infiorescenze	10,59	7,34	1,45	0,85
Ramuli	10,24	3,38	8,64	41,28
Sottobosco	4,98	2,09	—	1,40
Resto	26,95	10,45	17,88	16,15

Peso espresso in percentuale rispetto al peso secco

Foglie di castagno	15,75	49,99	30,62	21,83
Foglie di quercia	15,09	12,85	39,38	17,94
Cupole frutti	3,5	5,34	2,60	2,51
Infiorescenze	7,49	6,16	1,16	0,66
Ramuli	10,85	5,12	10,18	31,31
Sottobosco	8,28	1,76	—	1,99
Resto	28,14	13,62	5,95	17,74

C/N

Foglie di castagno	18,38	37,50	34,35	17,41
Foglie di quercia	37,24	38,74	34,22	26,65
Cupole frutti	16,71	43,25	11,09	26,81
Infiorescenze	20,71	16,54	28,08	22,15
Ramuli	59,12	83,21	36,33	85,67
Sottobosco	21,46	28,47	—	26,81
Resto	56,54	45,39	4,72	18,04

pH

Foglie di castagno	4,47	3,89	4,20	4,03
Foglie di quercia	4,49	4,10	4,33	4,04
Cupole frutti	3,93	4,28	4,72	4,08
Infiorescenze	4,18	4,36	5,04	4,57
Ramuli	4,38	4,20	4,35	4,15
Sottobosco	4,54	4,43	—	4,78
Resto	4,87	4,73	4,81	4,65

D -

Campionamento eseguito in bosco bruciato (area di saggio n. 2) ed eseguito in luoghi di volta in volta differenti

% peso fresco	2.10.82	14.11	18.12	15.1.83
Foglie di castagno	9,47	47,44	50,54	58,91
Foglie di quercia	0,46	0,48	1,01	2,00
Cupole frutti	24,16	36,71	23,30	10,48
Infiorescenze	3,74	0,78	0,21	1,05
Ramuli	71,20	2,07	17,16	19,24
Sottobosco	0,21	—	0,39	0,51
Resto	45,21	10,32	7,36	7,12

Peso espresso in percentuale rispetto al peso secco

Foglie di castagno	18,97	41,67	41,72	60,04
--------------------	-------	-------	-------	-------

Foglie di quercia	4,26	0,36	0,96	1,98
Cupole frutti	12,96	43,23	20,99	9,67
Infiorescenze	3,89	0,70	0,14	0,83
Ramuli	18,01	2,38	22,16	19,57
Sottobosco	0,11	—	0,26	0,49
Resto	23,96	10,78	13,29	7,50

#### C/N

Foglie di castagno	24,69	24,71	19,22	21,28
Foglie di quercia	19,01	48,91	31,43	31,75
Cupole frutti	33,85	55,68	40,09	18,00
Infiorescenze	21,29	15,64	34,64	21,54
Ramuli	49,42	51,91	67,95	106,66
Sottobosco	22,37	—	31,14	6,87
Resto	20,66	18,48	19,72	16,94

#### pH

Foglie di castagno	4,32	4,09	3,96	4,13
Foglie di quercia	c.i.	4,43	4,27	4,23
Cupole frutti	4,39	3,69	3,93	3,92
Infiorescenze	4,20	4,61	4,30	4,90
Ramuli	4,52	4,53	4,21	4,38
Sottobosco	c.i.	—	4,55	5,07
Resto	4,8	4,51	4,28	5,10

#### E -

Campionamento in bosco bruciato (area di saggio n. 2) e reiterato nella medesima posizione

	2.10.82	14.11	18.12	15.1.83
Percentuale in peso rispetto al peso fresco				
Foglie di castagno	17,39	57,51	61,87	18,75
Foglie di quercia	3,66	19,30	13,22	6,68
Cupole frutti	11,40	7,42	7,24	—
Infiorescenze	5,31	1,98	2,83	—
Ramuli	14,50	6,91	8,68	—
Sottobosco	0,19	—	—	—
Resto	34,04	1,11	5,95	74,55

#### Percentuale in peso rispetto al peso secco

Foglie di castagno	18,94	56,34	62,04	15,24
Foglie di quercia	4,26	17,53	14,20	6,29
Cupole frutti	12,76	6,70	5,43	—
Infiorescenze	3,89	1,52	1,77	—
Ramuli	18,50	8,35	9,22	—
Sottobosco	0,11	—	—	—
Resto	32,84	1,02	6,60	78,45

C/N

Foglie di castagno	23,94	43,74	29,39	27,37
Foglie di quercia	25,31	20,21	31,55	21,11
Cupole frutti	31,96	36,20	13,95	—
Infiorescenze	22,50	28,42	55,21	—
Ramuli	56,67	84,34	53,00	—
Sottobosco	24,74	—	—	—
Resto	21,76	24,32	17,46	25,40

pH

Foglie di castagno	4,13	3,89	3,99	4,13
Foglie di quercia	4,26	4,27	4,16	4,53
Cupole frutti	4,11	3,88	4,07	—
Infiorescenze	4,03	4,14	4,45	—
Ramuli	4,08	4,22	4,41	—
Sottobosco	c.i.	—	—	—

## BIBLIOGRAFIA

- AHLGREN C.E., 1974 - *Effects of fires on temperate forests: North-Central U.S.* Fire and Ecosystems, New York, Ac. Press.
- AHLGREN I.F., 1974 - *The effect of fire on soil organisms.* Fire and Ecosystems, New York, Ac. Press.
- BACCOLO P., 1983 - *Indagine sulle organizzazioni antincendi boschivi in Lombardia, Piemonte, Veneto.* Tesi di laurea, Padova, A.A. 1982-1983.
- BARTORELLI U., 1965 - *L'Assolazione.* Acc. It. Sc. For., Firenze.
- BARTORELLI U., 1967 - *Tavole numeriche dell'assolazione annua.* Acc. It. Sc. For., Firenze.
- BEZZI A., FEOLI E., 1975 - *Osservazioni preliminari sugli effetti dell'incendio di un bosco ceduo nel Trentino meridionale.* Ann. Ist. Sper. Ass. For. Alp., vol. IV, Trento.
- BONANI S., BONDESAN G., CAPPELLI M., CONCI I., FANTUZZO D., MUNARI G., PERRONE L., 1980 - *Progetto di sistema informativo computerizzato di supporto al servizio antincendi boschivi della Regione Veneto.* Giunta Regionale del Veneto, Venezia.
- BONANI S., CAPPELLI M., CONCI I., PIRRONI L., 1981 - *La probabilità di incendio sui colli Euganei.* Giunta Regionale del Veneto, Venezia.
- BONI A., CASSINIS G., 1973 - *Carta geologica delle Prealpi bresciane a sud dell'Adamello. Note illustrative alla legenda stratigrafica.* Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, vol. XXIII, Pavia.
- CAPPELLI M., 1978 - *Elementi di Selvicoltura generale.* Edagricole, Bologna.
- CAPPELLI M., BONANI S., CONCI I., 1983 - *Sul grado di infiammabilità di alcune specie della Macchia mediterranea.* M.A.F., Collana verde, n. 62.
- CAPPELLI M., SALA G., STEFANI A. (in litt.) - *Su alcuni effetti del fuoco in un ceduo.* Atti Ist. Selv. dell'Univ. di Padova.

- COCHET P., 1959 - *Etude et culture de la forêt*. Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Nancy.
- DAVIS K., 1959 - *Fire control and use*. Mc Graw-Hill, New York.
- DE PHILIPPIS A., 1937 - *Classificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana*. Nuovo Giorn. Bot. It., vol. XLIV.
- DEL FAVERO R., 1980 - *Indagini sulle funzioni impiegate nella perequazione della curva ipsometrica*. Acc. It. Sc. For., Firenze.
- EREDIA F., 1942 - *Distribuzione della temperatura dell'aria in Italia nel decennio 1926-1935*. Min. Ll. Pp., Ist. Poligrafico dello Stato, n. 21.
- GIACOMINI V., FENAROLI L., 1958 - *La flora*. T.C.I., Milano.
- MANCINI F., RONCHETTI G., 1968 - *Breve illustrazione alla carta della potenzialità dei suoli italiani*. Acc. It. Sc. For., Firenze.
- MARCUZZI G., 1970 - *La fauna del suolo ed il suo significato nel processo di umidificazione della lettiera*. Cedam, Padova.
- MEDWECKA-KORNÁS A., 1971 - *Litter production. Méthodes de étude de l'écologie du sol*. Actes du colloque de Paris, UNESCO, Paris.
- MENGUZZATO G., 1976 - *L'indice di Paterson nella regione Trentino Alto Adige*. Ist. Sper. Ass. For. Alpic., vol. IV, Trento.
- MENNELLA C., 1973 - *Il clima d'Italia*. F.lli Conte ed., Napoli.
- MIN. LL. PP. SERVIZIO IDROGRAFICO, 1966 - *Distribuzione della temperatura dell'aria in Italia nel trentennio 1926-1955*. Pubbl. n. 21, I, It. Sett., Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.
- RALSTON C.W., HATCHELL G.E., 1971 - *Effects of prescribed burning on physical properties of soil*. Prescribed Burning Symposium, April 1971, USDA For. Serv. Asheville, USA.
- STEFANI A., 1983 - *Su alcuni effetti del fuoco in un ceduo*. Tesi di laurea, A.A. 1982-1983, Padova.
- SUSMEL L., 1980 - *Normalizzazione delle foreste alpine*. Liviana Ed., Padova.
- SUSMEL L., 1981 - *I danni prodotti dagli incendi: come valutarli e come contenerli*. Economia montana, 1-2, 1981.
- VIOLA F., BASSATO G., 1979 - *Metodologie di allestimento e di gestione di dati ecologico-territoriali con mini-computers*. Atti dell'Istit. di Selvicoltura, Univ. di Padova, Padova.
- ZANGHERI P., 1972 - *Geobotanica*. Encicl. It. Sc., Ist. Geogr. De Agostini, Novara.
- ZANGHERI P., 1976 - *Flora italica*. Cedam, Padova.

APPENDICE

Elenco delle principali specie vegetali rinvenute nel popolamento, loro inquadramento secondo RAUNKIAER (ZANGHERI P., 1976) E SCHMID (SUSMEL L., 1980); valutazione di abbondanza-dominanza secondo BRAUN-BLANQUET e PAVILLARD (ZANGHERI P., 1972).

Anacardiaceae			
— <i>Cotinus coggygia</i> Scop.	3	P	Q.pub
Aquifoliaceae			
— <i>Ilex aquifolium</i> L.	2	P	QTA (FA)
Araliaceae			
— <i>Hedera helix</i> L.	3		QTA
Betulaceae			
— <i>Alnus glutinosa</i> Gaertner	+	P	QrC (QTA)
Boraginaceae			
— <i>Pulmonaria officinalis</i> L.	1	H	QTA (FA)
— <i>Symphytum officinale</i> L.	1	H	Q.pub-QTA
Campanulaceae			
— <i>Campanula persicifolia</i> L.	+	H	FA
Caprifoliaceae			
— <i>Viburnum lantana</i> L.	2	H	Q.pub-QTA
Caryophyllaceae			
— <i>Melandrium album</i> Garke	2	H	Q.pub-FA
— <i>Silene vulgaris</i> Garke	2	H C	QTA - LC
Compositae			
— <i>Anthemis arvensis</i> L.	2	T H	A
— <i>Hieracium mororum</i> L.	3	H	— LC
— <i>Leontodon crispus</i> Vill.	2	H	Q.pub.
— <i>Mycelis muralis</i> Dumont	3	H	FA
— <i>Taraxacum officinale</i> Weber	3	H	Q.ilex-CE
Corylaceae			
— <i>Ostrya carpinifolia</i> L.	1	P	Q.pub (QTA)
Cruciferae			
— <i>Bunias erucago</i> L.	1	T	A
Cupressaceae			
— <i>Juniperus communis</i> L.	1	P	Pluriz.
Cyperaceae			
— <i>Carex hirta</i> L.	2	H G	Q.ilex - FA
— <i>Carex digitata</i> L.	2	H	— FA
Dioscoreaceae			
— <i>Tamus communis</i> L.	1	G	L - QTA
Dipsacaceae			
— <i>Knautia arvensis</i> Coult.	2	H	Q.pub - P
Ericaceae			
— <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	1	F C	QrC - LC
Euphorbiaceae			
— <i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	2	C	QTA/FA
— <i>Euphorbia cyparissias</i> L.	2	H	QTA-LC StSt
— <i>Euphorbia dulcis</i> L.	1	G	QTA/FA
— <i>Euphorbia platyphyllos</i> L.	1	T	A
Fagaceae			
— <i>Castanea sativa</i> Miller	5	P	QrC
— <i>Quercus petraea</i> Liebl.	3	P	QrC QTA
— <i>Quercus pubescens</i> Willd.	3	P	Q.pub.
Geraniaceae			
— <i>Geranium robertianum</i> L.	2	T H	QTA-LC
— <i>Geranium sanguineum</i> L.	2	H	QTA/FA
— <i>Geranium Sylvaticum</i> L.	1	H	QTA-LC

Graminaceae			
— <i>Agrostis tenuis</i> Sibth	2	H	QTA-LC
— <i>Anthoxantum odoratum</i> L.	2	H	QrC-FA
— <i>Poa nemoralis</i> L.	2	H	QTA-LC
Guttiferae			
— <i>Hypericum perforatum</i> L.	1	H	QTA-LC
Juncaceae			
— <i>Luzula nivea</i> Dc.	2	H	Q.ilex-QTA
— <i>Juncus compressus</i> Jacq.	1	G	Q.ilex-QTA
Labiatae			
— <i>Ajuga reptans</i> Host.	2	H	— FA
— <i>Ballota nigra</i> L.	1	H	A
— <i>Galeopsis pubescens</i> Bess.	1	T	A Q.pub-QTA
— <i>Glechoma ederaea</i> L.	1	H	Q.pub-QTA
— <i>Lamium album</i> L.	1	H	A Q.pub-P
— <i>Melittis melissophyllum</i> L.	+	H	Q.pub-QTA
— <i>Prunella vulgaris</i> L.	2	H	A - LC
— <i>Prunella laciniata</i> L.	1	H	Q.ilex/Q.pub
— <i>Satureja montana</i> L.	1	T H	Q.pub
— <i>Thymus serpyllum</i> L.	1	C	Q.ilex-VL
Leguminosae			
— <i>Chamaecystus hirsutus</i> Link.	1	P	Q.ilex-Q.pub
— <i>Coronilla emerus</i> L.	1	P	QTA
— <i>Genista germanica</i> L.	+	P	QrC QTA
— <i>Lathyrus niger</i> Berhn.	2	H	QrC/QTA
— <i>Lotus corniculatus</i> L.	2	H	— VL
— <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	2	P	A QTA
— <i>Trifolium pratense</i> L.	2	H	— VL
Liliaceae			
— <i>Erythronium dens-canis</i> L.	5	G	Q.pub-QTA
— <i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	1	G	Q.pub-QTA
— <i>Polygonatum officinale</i> All.	1	G	
— <i>Ruscus aculeatus</i> L.	3	C	L (Q.ilex Q.pub)
Orchidaceae			
— <i>Orchis simia</i> Lam.	1	G	
— <i>Orchis sambucina</i> L.	2	G	
— <i>Plathantha bifolia</i> Rich.	2	G	QTA-P
Oleaceae			
— <i>Fraxinus ornus</i> L.	1	P	Q.pub (QTA)
Polygonaceae			
— <i>Rumex acetosa</i> L.	2	H	— LC
Polypodiaceae			
— <i>Pteridium aquilinum</i> Kuhne	4		
Primulaceae			
— <i>Primula vulgaris</i> Hds.	3	H	Q.pub-FA
Ranunculaceae			
— <i>Clematis vitalba</i> L.	2	P	QTA FA
— <i>Helleborus viridis</i> L.	3	H	QTA (FA)
— <i>Ranunculus acer</i> L.	2	H	QTA/FA
Rosaceae			
— <i>Aruncus dioicus</i> Fern.	1	H	QTA/FA
— <i>Crataegus oxyacantha</i> Jacq.	1	P	
— <i>Cydonia oblonga</i> Miller	+	P	
— <i>Fragaria vesca</i> L.	3	H	— LC
— <i>Potentilla alba</i> L.	1	H	
— <i>Potentilla erecta</i> Rauschel	1	H	QTA-P
— <i>Prunus avium</i> L.	1	P	QTA
— <i>Rosa arvensis</i> Huds.	2	P	QrC/FA
— <i>Rubus caesius</i> L.	4	P	Q.pub-FA
— <i>Sorbus torminalis</i> Crantz	1	P	QTA
Rubiaceae			
— <i>Galium verum</i> L.	2	H	A StSt/St f P/QTA

Salicaceae			
— <i>Populus tremula</i> L.	1	P	QrC-P
Scrophulariaceae			
— <i>Melampyrum pratense</i> L.	3	T	QTA/FA
Solanaceae			
— <i>Solanum dulcamara</i> L.	1	C	Q.pub-QTA
Thymeleaceae			
— <i>Daphne laureola</i> L.	+	P	QTA/FA
Ulmaceae			
— <i>Ulmus minor</i> Miller	+	P	Q.pub (QTA)
Umbrelliferae			
— <i>Aegopodium podagraria</i> L.	2	H	A QTA
— <i>Carum carvi</i> L.	2	H	—LC
— <i>Pimpinella saxifraga</i> L.	2	H	—LC
Urticaceae			
— <i>Parietaria officinalis</i> L.	1	H	A Q.ilex/Q.pub
— <i>Urtica dioica</i> L.	2	H	QTA/LC
Violaceae			
— <i>Viola alba</i> Bess.	1	H	Q.pub/QTA
— <i>Viola suavis</i> Bieb.	1	H	