

Il limite superiore della faggeta nella Majella Occidentale (Abruzzo)

A. DI GIUSTINO, A. STANISCI, A. ACOSTA e C. BLASI

ABSTRACT – *Beech forest timberline in western Majella (Abruzzo)* – Floristical and structural features of transition zones at the beech forest timberline in the western part of Majella massif were described. 20 belt transects were laid out across the timberline and data were analysed using multivariate analyses. 5 main boundary types were identified and the dynamical trends for each case were hypotised.

Key words: Abruzzo, beech forest, timberline, transects, transition, vegetation dynamics

*Ricevuto il 28 Maggio 2001
Accettato il 21 Dicembre 2001*

INTRODUZIONE

Il limite altitudinale superiore delle formazioni arboree e arbustive è stato oggetto in Europa di varie ricerche con approccio floristico-quantitativo, funzionale e paleobotanico (es. TRANQUILLINI, 1979; SLATYER, NOBLE, 1992; POTT, 1995; PAULI *et al.*, 1996; SCHLUSSEL, THEURILLAT, 1996; ARSENAULT, PAYETTE, 1997). In Italia esistono numerose descrizioni floristico-fisionomiche del limite superiore del bosco per le Alpi (es. GIACOMINI, FENAROLI, 1958; WRABER, 1970; PIGNATTI WIKUS, 1972; POLDINI, 1978) per l'Appennino settentrionale (es. TOMASELLI, ROSSI, 1994; DOWGIALLO *et al.*, 1998) e per l'Appennino centro-meridionale (es. BRUNO, BAZZICHELLI, 1966; MIGLIACCIO, 1966; AVENA, BLASI, 1980; BLASI *et al.*, 1992; PEDROTTI, 1982; BIONDI *et al.*, 1995; STANISCI, 1997). In Appennino, alcune analisi floristico-strutturali di dettaglio sulla zona di transizione connessa al limite superiore forestale sono state effettuate solo di recente per il M. Giove-Corno alle Scale (FERRARI, PICCOLI, 1997) e per i Monti Simbruini (STANISCI *et al.* 1995; STANISCI *et al.* 1998; STANISCI *et al.* 2000).

Questa zona di passaggio tra bosco e fitocenosi arbustive o erbacee altomontane riveste attualmente un particolare interesse per azioni di monitoraggio ambientale a medio e lungo termine, in quanto risulta essere particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici globali (GRABHERR *et al.* 1995; BLASI, 1996; KORNER, 1998) e alle variazioni dell'uso del suolo in montagna (DI CASTRI, HANSEN, 1992;

FORMAN, MOORE, 1992; MATLACK, 1994). Spesse volte inoltre, gli ambienti formati in seguito all'abbassamento artificiale del bosco ospitano comunità vegetali secondarie dotate di elevata diversità floristica e cenologica e la cui sopravvivenza è strettamente legata all'intervento antropico nel mantenimento della faggeta al di sotto del suo limite altitudinale potenziale.

L'individuazione di modelli ecologici, che spieghino le diverse modalità floristico-strutturali di avanzamento del bosco (GOUZE, 1987) e i processi dinamici in atto, possono essere quindi strumenti utili per il monitoraggio e la gestione delle aree montane e altomontane dell'Appennino, in gran parte inserite in Parchi o riserve Naturali (FORTINI *et al.*, 1995).

In quest'ottica si inserisce questo lavoro che, nel territorio della Majella occidentale (Appennino Centrale), ha come obiettivo lo studio delle caratteristiche floristiche e strutturali del limite superiore della faggeta (antropico, edafico, climatico) e quindi l'analisi delle tendenze dinamiche in atto.

AREA DI STUDIO

La porzione di territorio indagata è collocata nel versante occidentale della Majella che raggiunge la massima elevazione con M. Amaro (2793 m s.l.m.). Dal punto di vista amministrativo è interessata dalle tre province abruzzesi di Chieti, L'Aquila e Pescara e dal 1995 è compresa nell'omonimo parco nazionale.

I litotipi affioranti sono prevalentemente di tipo cal-

careo e gli agenti morfogenetici attualmente più attivi sono rappresentati da fenomeni di gelificazione e di reptazione. In passato notevole è stato l'influsso delle glaciazioni quaternarie e dei processi carsici nei periodi più umidi.

In particolare, l'area indagata è collocata tra 1700 e 1900 m, quote che corrispondono all'attuale limite del bosco nel versante occidentale della Majella.

Nell'area dove sono stati eseguiti i transetti non sono presenti stazioni termopluviometriche in alta quota. Dunque, per poter disporre di dati climatici relativi alla temperatura media mensile riferiti alla quota media dei transetti (1800 m s.l.m.) (Fig. 1a), si è fatto ricorso ad una stima indiretta mediante estrapolazione. A tal fine si è considerata la retta di regressione dei dati relativi alla temperatura media mensile calcolata da BLASI *et al.* (1992), per la compilazione del Piano del Parco della Majella considerando i dati registrati da alcune stazioni termopluviometriche del versante occidentale della Majella (Pescocostanzo – L'Aquila, Popoli – Pescara, S. Eufemia a Majella – Pescara, Sulmona – L'Aquila) nel trentennio 1960-94. Per quanto riguarda i dati pluviometrici non è stato possibile applicare alcuna procedura di estrapolazione. Dunque, per un riferimento di massima, viene semplicemente allegato (Fig. 1b) il diagramma ombrotermico della stazione termopluviometrica più prossima all'area dove sono stati eseguiti i transetti (S. Eufemia a Majella, 870 m s.l.m.).

Sotto il profilo fitoclimatico l'area indagata rientra nella Regione Temperata Oceanica, nella fascia di transizione tra i piani bioclimatici Montano e Subalpino. Infatti, le analisi fitoclimatiche effettuate per l'allestimento del Piano del Parco Nazionale della Majella, sulla base dei dati termopluviometrici di tutte le stazioni meteorologiche comprese nel territorio del Parco e adiacenze, riguardanti il trentennio 1960-94, hanno consentito di collocare il limite tra piano Montano e Subalpino a quota 1870 m s.l.m.

DATI E METODI

Sono stati eseguiti 20 transetti di quadrati contigui (1 mq), posti perpendicolarmente al limite superiore della faggeta, in aree rappresentative della variabilità floristica e strutturale di questa zona di transizione nel territorio indagato. La tecnica del transetto è stata ritenuta la più idonea in quanto consente di registrare in dettaglio le variazioni lungo gradienti ambientali (BARKMANN, 1979). Per ogni quadrato è stata redatta la lista delle specie presenti e per ognuna è stata registrata la relativa copertura. La valutazione della copertura dello strato erbaceo è stata effettuata, all'interno di ciascun quadrato, con l'ausilio di due assi graduati (ogni 10 cm) sovrapposti a 2 lati ortogonali del quadrato con i quali è stato possibile stimare le dimensioni dell'area occupata da ciascuna specie. Considerando che questo tipo di stima comporta errori più contenuti per valori di copertura poco elevati, si è ritenuto opportuno adottare una scala con risoluzione al 2,5% per valori stimati tra 0

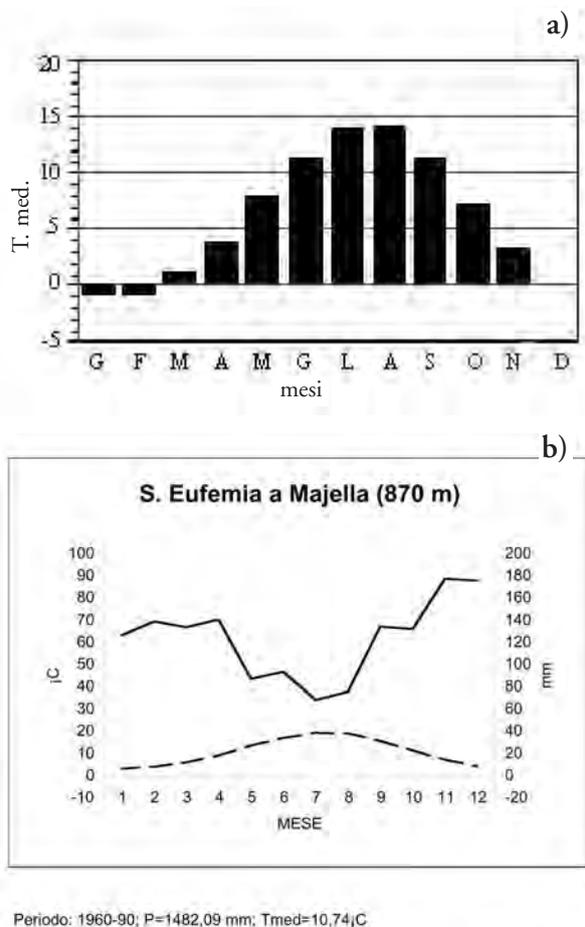


Fig. 1

a) Diagramma delle temperature per il versante occidentale della Majella a quota 1800m s.l.m.; b) Diagramma ombrotermico della stazione di S. Eufemia a Majella (870m s.l.m.).

a) Temperature diagram for the western side of the Majella massif (1800 m a.s.l.); b) Rainfall diagram for S. Eufemia a Majella (870 m a.s.l.).

e 10%, e al 10% per valori stimati tra 11 e 100%. La sensibilizzazione della scala per valori di copertura inferiori al 10% concilia l'esigenza di apprezzare le variazioni della copertura dello strato erbaceo all'interno della faggeta dove tipicamente si registrano valori bassi.

Sono stati inoltre registrati l'altezza e la copertura degli strati erbaceo, arboreo ed arbustivo. La lunghezza del transetto è stata stabilita di volta in volta secondo la situazione locale, iniziando da un ambito omogeneo all'interno della faggeta e terminando nelle corrispondenti circostanze presso la comunità contigua, in modo da comprendere la zona di transizione in tutta la sua complessità.

Sono stati effettuati anche 12 rilievi fitosociologici secondo la scuola Sigmatista (BRAUN-BLANQUET, 1932) in faggeta e nelle comunità contigue, allo scopo di definire lo schema sintassonomico di riferimento (vd. oltre).

La nomenclatura delle specie segue *Flora d'Italia* (PIGNATTI, 1982) e *Flora d'Abruzzo* (CONTI, 1998). La matrice relativa a ciascun transetto è stata elaborata singolarmente mediante l'uso della tecnica di ordinamento NMDS (Non-Metric multi-Dimensional Scaling) (PODANI, 1995), individuando così i quadrati riferibili a ciascun settore: faggeta, comunità adiacente o transizione (se presente). Sono stati realizzati inoltre cenoclini relativi all'andamento della copertura erbacea, arbustiva e arborea.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Dall'analisi dei rilievi fitosociologici eseguiti nelle fitocenosi altomontane a contatto con la faggeta e nella faggeta stessa, sono state individuate 6 tipologie di vegetazione principali per le quali è stata eseguita una caratterizzazione fitosociologica. Emerge che nell'area della Majella occidentale, in funzione dell'ambiente fisico e dell'uso del suolo, la faggeta entra in contatto con 5 differenti comunità. In termini sintassonomici, il *Polysticho-Fagetum sylvaticae* Feoli et Lagonegro, 1982 (*Fagion sylvaticae* Loquet, 1926) stabilisce contatti con la mugheta dell'*Epipactido atropurpureae - Pinion mugo* Stanisci, 1997, con il ginepreto del *Chamaecytiso spinescentis - Arctostaphyletum uva-ursi* Blasi, Gigli et Stanisci, 1991 (*Daphno oleoidis - Juniperion alpinae* Stanisci, 1997), con i brachipodiati del *Brachypodenion genuensis* Biondi, Balleli, Allegranza et Zuccarello, 1995, con il seslerieto del *Seslerion apenninae* Bruno et Furnari, 1966, con la vegetazione glareicola del *Linario - Festucion dimorphae* (Avena et Bruno, 1975) Feoli Chiapella, 1983.

Attraverso l'analisi dei diagrammi a dispersione ottenuti mediante la tecnica dell'ordinamento NMDS (applicata alle matrici dei singoli transetti) sono stati individuati, per ciascun transetto, i quadrati corrispondenti alla zona di transizione nonché quelli appartenenti alle cenosi in contatto. Come esempio dei 20 diagrammi a dispersione prodotti dall'ordinamento di ciascun transetto, nella Fig. 2 viene mostrato un caso del contatto faggeta-brachipodiato. Successivamente, indicando con colori diversi i settori individuati attraverso l'ordinamento suddetto sugli schemi lineari dei transetti, si è potuta valutare l'estensione e la distribuzione delle transizioni (Fig. 3). Si è potuto evidenziare che:

- nel caso del contatto tra faggeta e ginepreto e tra faggeta e mugheta si osservano mediamente le transizioni più lunghe (lunghezza media: 4,6 m);
- nel caso tra faggeta e brachipodiato le transizioni sono mediamente più contenute nello spazio (lunghezza media 2,6 m);
- nel caso tra faggeta e vegetazione glareicola e tra faggeta e seslerieto non è possibile individuare un settore di transizione.

Per ciascun tipo di contatto vengono di seguito riportate in dettaglio le analisi floristiche e strutturali relative alla zona di transizione tra bosco e comunità contigue.

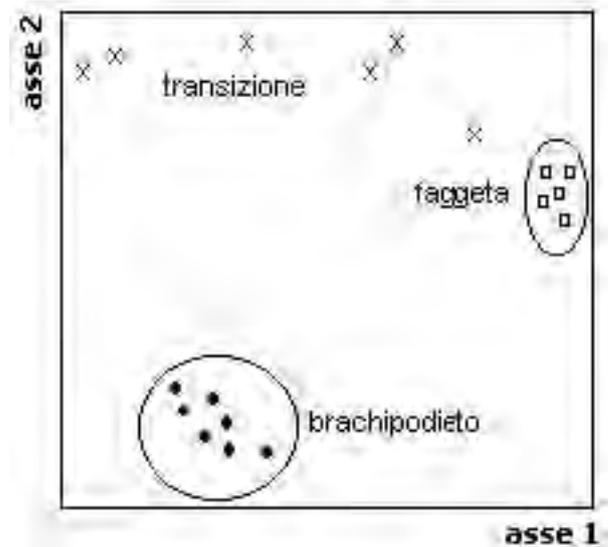


Fig. 2

Esempio di diagramma di dispersione ottenuto con l'ordinamento (NMDS) della matrice di un transetto corrispondente al contatto faggeta-brachipodiato. Dispersion diagram example carried out by transect matrix order corresponding to *Polysticho-Fagetum sylvaticae - Brachypodenion genuensis* contact.

Contatto Faggeta/Brachipodiato

(*Polysticho-Fagetum sylvaticae/Brachypodenion genuensis*)

(Fig. 4 a)

Quota: 1725-1750 m s.l.m.

Ambiente: versanti sud-occidentali a debole pendenza; suolo forestale profondo.

Analisi floristica: nei settori di transizione risultano presenti con maggior frequenza le specie *Rumex acetosa* e *Poa nemoralis*. Percorrendo il transetto dal bosco verso la prateria, l'assetto floristico si modifica in maniera repentina 3-4 m prima del limite del bosco per via dell'ingresso delle specie del *Brachypodenion genuensis*.

Analisi strutturale: le curve che descrivono l'andamento della copertura erbacea mostrano sempre un minimo circa 3 m prima del margine del bosco. Tale minimo è causato dalla struttura arbustiva e contorta che il faggio assume in prossimità del margine forestale, costituendo esso stesso un mantello che aumenta l'oscuramento del suolo e quindi limita fortemente lo sviluppo e la crescita delle piante erbacee. **Tendenze dinamiche:** si tratta di un limite antropico in quanto il contatto faggeta/ brachipodiato si trova a quote relativamente basse, che presentano ancora una vocazione forestale, e quindi, con la riduzione dell'impatto antropico-zoogeno, è prevedibile una risalita del bosco. Inoltre la presenza di numerose specie del *Brachypodenion genuensis* nel settore di transizione inducono a supporre che l'avanzamento frontale della faggeta sul brachipodiato sia tuttora in atto. Tali specie sarebbero infatti "vestigia di prateria" già ricoperte dalla faggeta e quindi inesorabilmente destina-

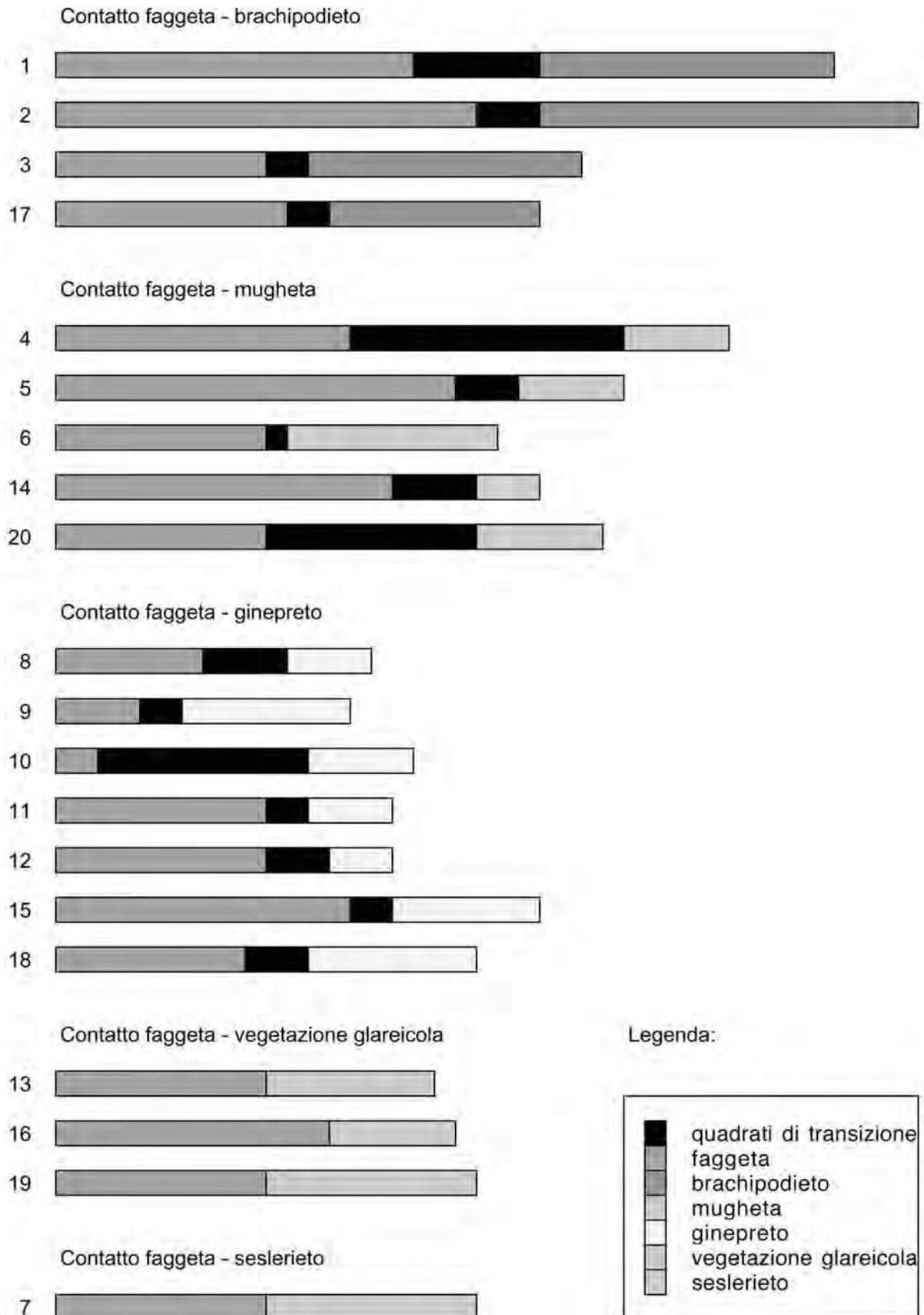


Fig. 3
Distribuzione spaziale dei settori di vegetazione individuati lungo i transetti.
Spatial distribution of the vegetation sectors located along the transects.

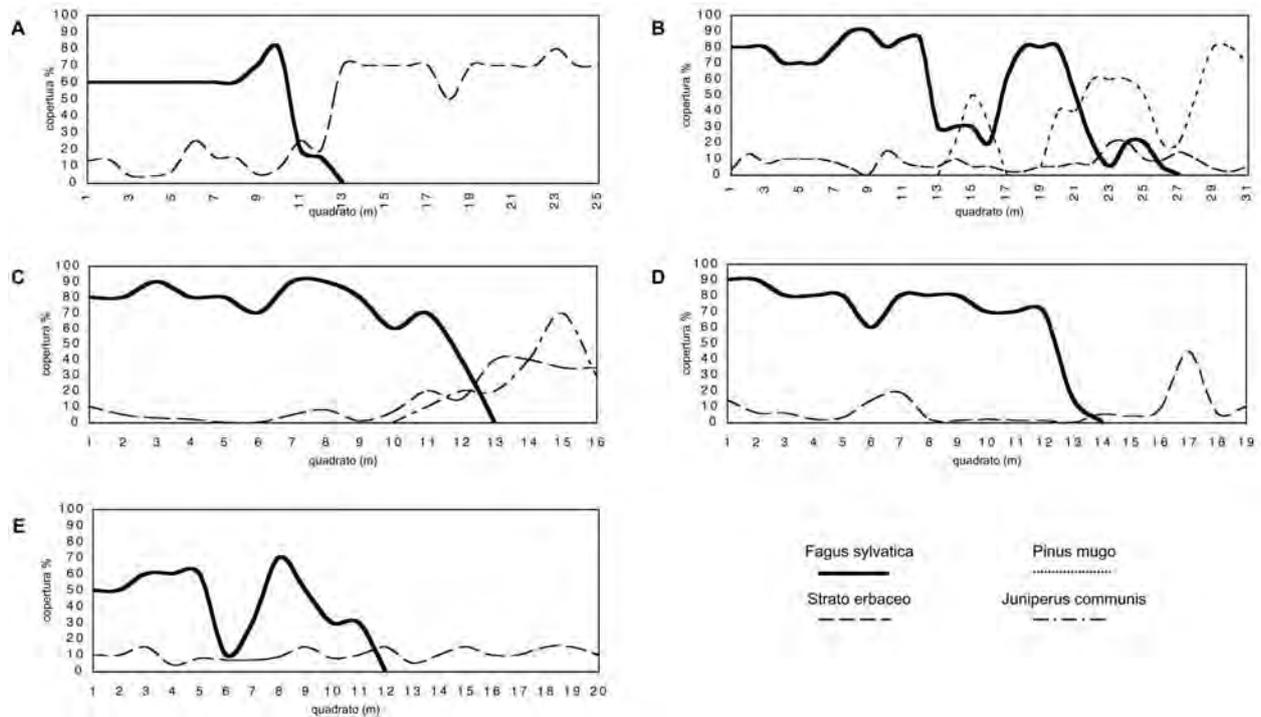


Fig. 4

Cenocline relative alla copertura erbacea, arbustiva e arborea lungo i transetti.
Coenocline relating to herbaceous shrub arboreus cover along the transects.

te a sparire col tempo cedendo il loro posto al corredo floristico nemorale.

Contatto Faggeta/Mugheta
(*Polysticho-Fagetum sylvaticae/Epipactido atropurpureae – Pinion mugo*)
(Fig. 4b)

Quota: 1800-1850 m s.l.m.

Ambiente: versanti molto acclivi; suolo per lo più profondo, anche se non mancano affioramenti rocciosi.

Analisi floristica: nell'ampia zona di transizione tra queste due formazioni legnose, le specie erbacee più frequenti sono *Carex macrolepis*, *Festuca dimorpha*, *Campanula scheuchzeri*, *Orthilia secunda*, *Hepatica nobilis*. Per via della somiglianza strutturale delle due formazioni, la composizione dello strato erbaceo non si modifica repentinamente come avviene nel caso delle transizioni tra faggeta e praterie e, in generale, si verifica una compenetrazione tra le specie del *Fagion sylvaticae* e quelle delle formazioni extra-silvatiche dell'*Epipactido-Pinion mugo* e *Brachypodenion genuensis*.

Analisi strutturale: la copertura erbacea aumenta in corrispondenza di piccole radure delle formazioni legnose. Dall'analisi dei diagrammi relativi alla copertura dello strato arbustivo emerge la presenza di cespugli di pino mugo sovrastati dalla faggeta, fatto questo non percepibile dall'esterno, dove il limite tra faggeta e mugheta sembra svilupparsi lungo una "linea di sutura" piuttosto netta.

Tendenze dinamiche: si tratta di un limite che solo

debolmente risente delle manipolazioni antropiche del territorio, quindi prossimo a quello naturale potenziale, ma i cespugli di pino mugo sopraffatti dai faggi inducono all'ipotesi di un lento avanzamento in atto della faggeta. Si tratterebbe infatti di nuclei di cespugli destinati alla scomparsa definitiva. La distribuzione frammentaria di nuclei di faggeta nella mugheta lascia ipotizzare che l'avanzamento della faggeta si attui in questo caso per nucleazione.

Contatto Faggeta/Ginepreto
(*Polysticho-Fagetum sylvaticae/Chamaecytiso spinescentis – Arctostaphyletum uva-ursi*)
(Fig. 4 c)

Quota: 1770-1870 m s.l.m.

Ambiente: versanti a varia pendenza; suoli profondi con scheletro abbondante, spesso impoveriti della componente fine.

Analisi floristica: le specie più frequenti nel settore di transizione sono *Lotus corniculatus*, *Brachypodium genuense*, *Campanula scheuchzeri*, *Festuca jeanpertii*, *Galium lucidum*, *Hippocrepis comosa*; anche qui, come per il caso precedente, si registra una zona di transizione ampia tra le due formazioni legnose e la compenetrazione tra il corredo floristico del *Fagion sylvaticae*, del *Daphno oleoidis – Juniperion alpinae* e del *Brachypodenion genuensis*.

Analisi strutturale: anche in questo caso l'andamento della copertura erbacea lungo la linea del transetto mostra una generale subordinazione alla copertura delle specie arboree ed arbustive. Spesso si rinven-

gono pulvini di ginepro sotto la copertura della faggeta, rappresentati da esemplari con chioma rada e a riproduzione vegetativa.

Tendenze dinamiche: il contatto con il ginepreto è nella maggior parte dei casi di tipo seriale, ma può essere, alle quote elevate, di tipo catenale. Infatti spesso si registra una considerevole presenza di specie del *Daphno oleoidis* – *Juniperion alpinae* in corrispondenza dei settori di transizione, con la presenza di pulvini di ginepro sotto la faggeta, e ciò fa pensare ad un avanzamento in atto da parte della compagine forestale che presumibilmente si verifica attraverso una strategia mista, composta da avanzamento frontale e nucleativo.

Contatto Faggeta/Vegetazione Glareicola
(*Polysticho-Fagetum sylvaticae/Linario – Festucion dimorphae*)
(Fig. 4 d)

Quota: 1725-1830 m s.l.m.

Ambiente: depositi di materiale clastico proveniente dal disfacimento delle rocce sovrastanti; suolo costituito essenzialmente da detrito sciolto di dimensioni eterogenee.

Analisi floristica: non è stata individuata una zona di transizione. Il passaggio tra la faggeta fortemente impoverita di specie nemorali e la vegetazione glareicola discontinua non si accompagna ad un cambiamento deciso della flora erbacea ma solo alla scomparsa del faggio.

Analisi strutturale: la curva che si riferisce alla copertura delle specie erbacee mostra un minimo in corrispondenza del margine del bosco in quanto il faggio assume un portamento policormico, contorto e prostrato, tale da portare i rami più bassi a soli 20–30 cm da terra.

Tendenze dinamiche: si tratta di un limite edafico poichè l'ambiente fisico severo che si riscontra in prossimità del margine forestale fa supporre una situazione di stasi. L'avanzamento della faggeta necessiterebbe infatti una preliminare azione pedogenetica.

Contatto Faggeta/Seslerieto
(*Polysticho-Fagetum sylvaticae/Seslerion apenninae*)
(Fig. 4 e)

Quota: 1810 m. s.l.m.

Ambiente: versanti a varia pendenza e pianori su suoli poco evoluti del tipo dei rendzina.

Analisi floristica: non sono stati evidenziati quadrati con caratteristiche di transizione; valgono quindi le stesse considerazioni espresse per il contatto precedente.

Analisi strutturale: anche in questo caso il faggio assume un portamento policormico, contorto e prostrato.

Tendenze dinamiche: si può considerare anche questo limite di tipo edafico, trovandosi su suoli poco evoluti. Le praterie discontinue del *Seslerion apenninae* potrebbero evolvere verso arbusteti subalpini con ginepro nano e pino mugò, e solo successivamente la faggeta potrebbe recuperare terreno a scapito delle formazioni arbustive.

CONCLUSIONI

Le caratteristiche bioclimatiche dell'Appennino consentono alla faggeta di occupare un'ampia fascia altitudinale e la potenzialità del bosco nell'area di studio, in base agli studi fitoclimatici (BLASI *et al.*, 1992), è stata stimata a quota 1870 m s.l.m. L'attuale attestazione del limite del bosco nella Majella occidentale non è lontana da questa potenzialità; l'abbandono delle attività agro-silvo-pastorali in questi ultimi decenni sta dando infatti impulso alla larga rinaturalizzazione dei versanti altomontani di questo settore montuoso. Si osserva infatti, sotto il profilo fitodinamico, una tendenza generale al recupero del bosco laddove le condizioni dell'ambiente fisico lo consentono (contatti faggeta-brachipodieta, faggeta-mugheta, faggeta-ginepreto) mentre, al piede di falde di detrito (contatto faggeta – vegetazione glareicola) o su versanti acclivi con suoli superficiali (contatto faggeta – seslerieto), la faggeta ha già raggiunto il suo limite superiore potenziale.

L'analisi delle zone di transizione ha messo in evidenza che non esistono specie esclusive di questi margini forestali e che il mantello arbustivo è costituito dal faggio stesso o dal ginepro nano. La presenza di un calo della copertura erbacea mediamente 3 metri prima della fine della copertura arborea segnala l'inizio di una zona di transizione strutturalmente definita, ma senza autonomia floristica dalle comunità a contatto. Questa zona di transizione può essere lunga fino a 4-6 m nel caso che la fitocenosi extrasilvatica sia un arbusteto (ginepreto o mugheta), mentre è limitata spesso a 1-2 m quando la faggeta è in diretto contatto con le praterie secondarie del *Brachypodenion genuensis*. Nei casi in cui invece la comunità extrasilvatica è rappresentata dalla vegetazione del *Linario-Festucion dimorphae* o del *Seslerion apenninae*, la zona di transizione non è chiaramente evidenziabile. In questi ultimi due casi, la faggeta che raggiunge il suo limite superiore potenziale è estremamente impoverita floristicamente e trasformata in un arbusteto monofitico per effetto di un ambiente fisico severo e il passaggio alla vegetazione erbacea discontinua esterna avviene con un cambiamento floristico-strutturale brusco.

Il clima severo di queste altitudini, i suoli spesso superficiali, il prolungato disturbo antropozoogeno, anche se ormai si è interrotto, hanno probabilmente ridotto il numero delle specie legnose capaci di sopravvivere al margine forestale e colonizzare nuovi territori adiacenti e quindi manca un corteggio floristico tipico di queste zone di transizione. Ciò nonostante il recupero delle fitocenosi arboree e arbustive procede soprattutto a scapito delle praterie del *Brachypodenion genuensis*.

I risultati di questo lavoro possono rappresentare un contributo agli studi di base per svolgere il monitoraggio nel tempo della posizione altitudinale del limite superiore del bosco in aree a tutela integrale e per ricavare informazioni sui cambiamenti climatici globali e vegetazionali in atto in Appennino, così come viene effettuato in alcune zone alpine (PAULI *et al.*, 1996; SCHLUSSEL, THEURILLAT, 1996)

SCHEMA SINTASSONOMICO

Festuco - Brometea Br.-Bl. et Tx. Klika et Hadac, 1944

Brometalia erecti Br.-Bl., 1936

Phleo ambiguus - Bromion erecti Biondi et Blasi ex Biondi, Balleli, Allegrezza et Zuccarello, 1995

Brachypodion genuensis Biondi, Balleli, Allegrezza et Zuccarello, 1995

Thlaspietea rotundifolii Br.-Bl., 1948

Thlaspietalia stylosi Avena et Bruno, 1975

Linario-Festucion dimorphae (Avena et Bruno, 1975) Feoli Chiapella, 1983

Quercu-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg., 1937 em. Oberd., 1992

Fagetalia sylvaticae Pawl., 1928

Fagion sylvaticae Loquet, 1926

Polysticho-Fagetum sylvaticae Feoli et Lagonegro, 1982

Elyno - Seslerietea Bruno et Furnari, 1966

Seslerietalia apenninae Bruno et Furnari, 1966

Seslerion apenninae Bruno et Furnari, 1966

Pino - Juniperetea Rivas Martinez, 1964

Pino - Juniperetalia Rivas Martinez, 1964

Daphno oleoidis - Juniperion alpinae Stanisci, 1997

Chamaecytiso spinescentis - Arctostaphyletum uva-ursi Blasi, Gigli, Stanisci, 1991

Epipactido atropurpureae - Pinion mugo Stanisci, 1997

APPENDICE

Dati stazionali dei transetti.

Stational data for transects.

Trans. N.	Località	Quota* (m s.l.)	Esposiz.	Lunghezza (m)	Data	Tipo di contatto
1	Majella - Il Pratuccio	1725	270N	37	14-7-1997	faggeta - brachipodieta
2	Majella - Selva Longo	1750	270N	41	16-7-1997	faggeta - brachipodieta
3	Majella - Il Pratuccio	1725	280N	25	18-7-1997	faggeta - brachipodieta
4	Majella - Selva Pizzuto	1850	270N	31	28-6-1997	faggeta - mugheta
5	Majella - Selva Pizzuto	1850	250N	27	23-7-1997	faggeta - mugheta
6	Majella - Rava Pisciareello	1830	300N	21	22-7-1997	faggeta - mugheta
7	Majella - Fondo Majella	1810	340N	20	24-7-1997	faggeta - seslerieto
8	Majella - Macchia di Secina	1810	280N	15	25-7-1997	faggeta - ginepreto
9	Majella - Fondo Majella	1800	250N	14	25-7-1997	faggeta - ginepreto
10	Majella - Fondo Majella (stazzo)	1800	270N	17	25-7-1997	faggeta - ginepreto
11	Majella - Fondo Majella	1770	270N	16	28-7-1997	faggeta - ginepreto
12	Majella - Macchia di Secina	1870	270N	16	7-7-1997	faggeta - ginepreto
13	Majella - Iazzo del Rullo	1830	240N	18	1-8-1997	faggeta - veget. glareicola
14	Majella - Selva Pizzuto	1830	270N	23	3-8-1997	faggeta - mugheta
15	Majella - Iazzo del Rullo	1850	240N	23	19-7-1997	faggeta - ginepreto
16	Majella - Iazzo del Rullo	1830	250N	19	20-7-1997	faggeta - veget. glareicola
17	Majella - Macchia di Secina	1750	280N	23	27-7-1997	faggeta - brachipodieta
18	Majella - Fondo Majella	1820	250N	20	29-7-1997	faggeta - ginepreto
19	Majella - Macchia di Secina	1775	280N	20	3-7-1997	faggeta - veget. glareicola
20	Majella - Rava Pisciareello	1800	300N	26	2-8-1997	faggeta - mugheta

* la quota si riferisce al limite del bosco

LETTERATURA CITATA

ARSENAULT D., PAYETTE S., 1997 - *Reconstruction of millennial forest dynamics from tree remains in a subarctic tree line peatland*. Ecology, 78: 1873-1883.

AVENA G.C., BLASI C., 1980 - *Carta della vegetazione del Massiccio del Monte Velino*. Appennino Abruzzese. CNR., AQ/1/35.

BARKMANN J. J., 1979 - *The investigation of vegetation tex-*

ture and structure. In: WERGER M.J.A. (ed.), *The study of vegetation*: 125-160. Ed. Junk.

BIONDI E., TAFFETANI F., BALLELLI S., ALLEGREZZA M., FRATTAROLI A.R., CALANDRA R., 1995 - *Carta fitoecologica del paesaggio di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia)*. S.E.L.C.A., Firenze.

BLASI C., GIGLI M. P., STANISCI A., 1992 - *I cespuglieti altomontani del gruppo del Monte Velino (Italia Centrale)*. Studi sul Territorio. Ann. Bot. (Roma), 48

- (1990), Suppl. 7: 243-262.
- BLASI C., 1996 - *Un approccio fitoclimatico allo studio dei cambiamenti climatici in Italia*. - S.It.E. ATTI 17.
- BRAUN-BLANQUET J., 1932 - *Pflanzensoziologie*. Springer-Verlag, Vienna.
- BRUNO F., BAZZICHELLI G., 1966 - *Note illustrative alla carta della vegetazione del Parco Nazionale d'Abruzzo (scala 1:25000)*. Progetto conservazione geobotanica. Ann. Bot. (Roma), 28: 739-778.
- CONTI, F. 1998 - *Flora d'Abruzzo*. Ed. Ente Autonomo Parco Nazionale d'Abruzzo, Pescasseroli (AQ).
- DI CASTRI F., HANSEN A. J., 1992 - *The environment and development crises as determinants of landscape dynamics*. Ecol. Stud., 92: 3-19. Landscape Boundaries. Springer-Verlag, New York.
- DOWGIALLO G., ROSSI G., TOMASELLI M., 1998 - *Vegetation and soil diversity in the areas above timberline of the Tuscan-Emilian Apennines (N Italy)*. Écologie, 29: 159-162.
- FERRARI C., PICCOLI F., 1997 - *The ericaceous dwarf shrublands above the Northern Apennines timberline (Italy)*. Phytocoenologia, 27: 53-76.
- FORMAN R., MOORE P., 1992 - *Theoretical foundations for understanding boundaries in landscape mosaics*. Ecol. Stud., 92: 236-259. Landscape Boundaries. Springer-Verlag, New York.
- FORTINI P., DI PIETRO R., BLASI C., 1995 - *Lo studio dei processi di riforestazione naturale applicato alla progettazione ambientale*. Quaderno IAED, 2: 115-135.
- GIACOMINI V., FENAROLI L., 1958 - *La flora d'Italia*. Touring Club Italiano.
- GOUZE B., 1987 - *Le développement de la forêt par reforestation naturelle*. Le Cahiers Haut-Marnaise: 169-170.
- GRABHERR G., M. GOTTFRIED, A. GRUBER, H. PAULI. 1995 - *Patterns and current changes in alpine plant diversity*. In: CHAPIN III F. S., KORNER C. (ed.), *Arctic and Alpine Biodiversity: Patterns, Causes and Ecosystem Consequences*. Ecol. Stud., VI., 113: 167-181. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
- KORNER C., 1998 - *A re-assessment of high elevation treeline positions and their explanation*. Oecologia, 115: 445-459.
- MATLACK G.R., 1994 - *Vegetation dynamics of the forest edge: Trends in space and successional time*. J. Ecol., 82: 113-123.
- MIGLIACCIO F., 1966 - *La vegetazione a Pinus pumilio della Majella*. Ann. Bot. (Roma), 28: 539-550.
- PAULI H., GOTTFRIED M., GRABHERR G., 1996: *Effect of climate change on mountain ecosystems-upward shifting of alpine plants*. World Res. Rev., 8: 382-390. Woodridge, Illinois, USA.
- PEDROTTI F., 1982 - *La vegetation des Monts de la Laga*. Guide Itinéraire Excursion Internationale de Phytosociologie en Italie Centrale: 365-371.
- PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*. 3 voll. Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI WIKUS E., 1972 - *Le brughiere subalpine a Rhododendron ferrugineum nel versante meridionale delle Alpi orientali*. Atti Ist. Ven. Sc. Lett. Arti, 128: 195-212
- PODANI J., 1995 - *Syntax 5.02*. Scientia Publishing, Budapest.
- POLDINI L., 1978 - *Carta della vegetazione dell'alta Val Cimbriana Friuli-Venezia Giulia*. Coll. Progr. Fin. "Promozione qualità Ambiente", C.N.R. AQ/1/5: 35. Roma.
- POTT E., 1995 - *Le variazioni spaziali e temporali del limite del bosco in Val Fenga Superiore, Svizzera*. Colloques Phytosociologiques, Camerino.
- SCHLUSSEL A., THEURILLAT J.-P., 1996 - *Synusial structure of heatlands at the subalpine/alpine ecocline in Valais (Switzerland)*. Rev. Suisse Zool., 103 (4): 795-800.
- SLATYER R., NOBLE I., 1992 - *Dynamics of montane treelines*. Ecol. Stud., 92: 3-19. Landscape Boundaries. Springer-Verlag, New York.
- STANISCI A., 1997 - *Gli arbusteti altomontani dell'Appennino centrale e meridionale*. Fitosociologia, 34: 1-45.
- STANISCI A., ACOSTA A., FORTINI P., LAVIERI D., BLASI C., 1998 - *I contatti e le transizioni al limite superiore del bosco sui monti Simbruini-Ernici (Italia centrale)*. Rev. Valdôtaine Hist. Nat., Suppl., 52: 249-254.
- STANISCI A., FORTINI P., DI PIETRO R., 1995 - *Prime indagini sul recupero della faggeta al suo attuale limite superiore (Monti Simbruini, Italia Centrale)*. Coll. Phytosoc., 24: 751-756.
- STANISCI A., LAVIERI D., ACOSTA A., BLASI C., 2000 - *Structure and diversity trends at Fagus sylvatica timberline in central Italy*. Comm. Ecol., 1(2): 133-138.
- TOMASELLI M., ROSSI G., 1994 - *Phytosociology and ecology of Caricion curvulae vegetation in the northern Apennines (N Italy)*. Fitosociologia, 26: 51-62.
- TRANQUILLINI W., 1979 - *Physiological ecology of the alpine timberline: tree existence at high altitudes with special reference the European Alps*. Ecol. Stud., 31: 1-131. Springer-Verlag, New York.
- WRABER M., 1970 - *Die obere Wald- und Baumgrenze in den Slowenischen Hochgebirgen in ökologischer Betrachtung*. Mitt. Ostalp.-din. Ges. f. Vegetationskunde, 11: 235-248.

RIASSUNTO - La ricerca mostra le caratteristiche floristiche e strutturali della zona di transizione tra bosco e formazione contigua al limite superiore della faggeta nel versante occidentale del massiccio della Majella. Sono stati tracciati 20 transetti attraverso la linea del limite del bosco e i dati raccolti sono stati analizzati mediante analisi multivariata. Sono stati identificati 5 differenti tipi di transizione e per ciascuno sono state ipotizzate le tendenze evolutive.

AUTORI

Attilio Di Giustino, Angela Stanisci, Alicia Acosta, Facoltà di Scienze Mat.Fis.Nat., Università del Molise, Via Mazzini 8, 86170 Isernia

Carlo Blasi, Dipartimento Biologia Vegetale, Università "La Sapienza", Piazzale A. Moro 5, 00185 Roma