

CESARE RAVAZZI*

LINEAMENTI FISIONOMICI, ECOLOGIA E FATTORI EDAFICI DELLA VEGETAZIONE DI ALCUNI MASSICCI CALCAREO-DOLOMITICI DELLE PREALPI LOMBARDE

I. PRATERIE NATURALI E SEMINATURALI

RIASSUNTO - È stata svolta un'indagine sinecologica sulla vegetazione delle praterie naturali e seminaturali di alcuni massicci calcareo-dolomitici delle Prealpi Lombarde. Sono state identificate alcune tipologie fisionomico-ecologiche, per ciascuna delle quali sono stati descritti i fattori ambientali salienti.

SUMMARY - *Physiognomical features, ecology and geopedological factors of the vegetation of some calcareous-dolomitic massifs in the Lombard Pre-Alps (Northern Italy). I. Natural and seminatural grasslands.* Natural and semi-natural grassland vegetation of calcareous-dolomitic Lombard Pre-Alps has been investigated, with synecological approach. Some physiognomical and ecological types have been identified and environmental factors have been described.

A. Under the timberline:

- discontinuous xerophylous sedge communities, dominated by *Carex mucronata* and creeping chamaephytes, and *Festuca alpestris* formation on extremely dry ridges with discontinuous soils.
- *Festuca spectabilis* formation, pioneering dry stabilized detritus in mountain belt.
- *Sesleria varia*-*Carex humilis* thermophilous communities, with *Bromus erectus* codominance, widely diffused on steep sunny slopes with grey rendzina, in the submediterranean belt.
- *Caricion austroalpinae* calcophilous communities. *Sesleria*-grasslands, rich in prealpine endemic element, are situated on cool slopes at low altitudes too. They are marked by *Molinia coerulea*. In the *Fagus* belt, *Caricion austroalpine* communities spread also in southern exposition. Here the *Sesleria*-vegetation is qualified by an endemic group that takes the place of thermophilous submediterranean elements.
- *Molinia coerulea* neutral-acidic communities, on low permeability soils («Terra Rossa» and its colluvium; soils on glacial deposits) and *M. coerulea* hygrophilous communities, along little valleys close to perennial springs, in the submediterranean belt.
- *Schoenus nigricans* hygrophilous formation, strictly connected with dripping springs, on travertines or hydromorphic soils.

B. Above the timberline:

- *Caricion austroalpinae* calcophilous communities. The most widespread type is *Carex sempervirens* and *S. varia* dry grassland, rich in prealpine endemic element. It characterizes sunny slopes. *Helictotricon parlatorei* becomes dominant where the substratum is highly percolating. On the contrary, at higher humidity, on humiferous soils in the high-mountain-subalpine belt, *Carex austroalpina*-grassland is observed.
- *Carex sempervirens*-*Festuca curvula* pastures, on developed soils.

* Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Milano. L'autore è grato ai proff. Carlo Andreis e Alfredo Bini, al dott. Bruno Cerabolini, a Massimo Bricocoli, Lucia di Peppe e Renata Perego per i consigli e la rilettura del testo.

— *Carex firma* microtherme grasslands are divided according to chorological and ecological characters of the endemic element: 1) Relic communities, restricted on humid cliffs, especially in the «external belt» of the Pre-Alps; 2) Detritus pioneer type, in the «internal belt».

1. INTRODUZIONE E FINALITÀ DELL'INDAGINE

Allo scopo di iniziare lo studio sistematico della vegetazione della fascia calcareo-dolomitica delle Prealpi Lombarde, lo scrivente ha dedicato la propria tesi di laurea all'analisi di un'area campione con caratteri di omogeneità geomorfologica: il M. Alben (valli Brembana e Seriana). Successivamente l'indagine si è estesa ad altri massicci carbonatici, sviluppandosi in due direzioni: 1) l'analisi sintassonomica, che è in corso; 2) una ricerca di tipo sinecologico, volta ad evidenziare i rapporti tra fattori ambientali e vegetazione, che costituisce l'oggetto della presente nota.

Particolare attenzione è stata dedicata ai fattori geopedologici, in quanto essi trovano il più delle volte un riscontro puntuale nella distribuzione delle specie dominanti (fisionomia) e delle specie indicatrici dal punto di vista ecologico. Pertanto l'indagine si è valse della descrizione dei caratteri stazionali, microclimatici, dell'unità geomorfologica e del suolo in equilibrio con la vegetazione studiata. Sono state definite alcune tipologie fisionomico-ecologiche, che vengono qui sinteticamente descritte. Vengono riportate anche alcune tabelle fitosociologiche.

In alcuni casi si è fatto ricorso alla nomenclatura sintassonomica, tratta dalla letteratura esistente. In particolare è stato esaminato il significato sinecologico del *Caricion austroalpinae* (SUTTER, 1962).

L'analisi sintassonomica e le relative elaborazioni numeriche saranno oggetto di un lavoro successivo.

Data la complessità del problema, per il momento la ricerca è stata limitata alla vegetazione delle praterie naturali e seminaturali su substrati carbonatici «duri» (calcari e dolomie scarsamente erodibili, con tenore in carbonati molto elevato). I fattori antropozoiici sono stati presi in esame soltanto con riguardo alla vegetazione naturale e seminaturale, dal momento che le praterie a più marcato determinismo antropico esulano dai limiti della ricerca.

La nomenclatura delle specie segue PIGNATTI (1982); quella fitosociologica OBERDORFER (1977/78 e 1990) e LAUSI *et al.* (1982); per le descrizioni dei suoli sono stati utilizzati il codice SANESI (1977), le tassonomie del suolo di DUCHAUFOUR (1983) e di KUBIENA (1953); la nomenclatura delle formazioni geologiche è conforme a JADOUL (1986).

Ordine espositivo delle tipologie di vegetazione

Le tipologie di vegetazione individuate sono state ordinate tenendo conto del limite attuale del bosco e del gradiente di umidità del suolo.

Non si è ritenuto opportuno organizzare l'esposizione secondo i classici schemi di fasciazione altitudinale della vegetazione. Infatti la successione altitudinale delle praterie studiate non è riconducibile alle fasce bioclimatiche individuate dai *climax* citati nel prg. 4. Rispetto alla vegetazione climacica forestale, le praterie manifestano una maggiore continuità verticale, nella misura in cui il suolo agisce come fattore limitante.

2. AREA INVESTIGATA

Sono stati presi in considerazione i principali gruppi montuosi delle Prealpi Lombarde costituiti dalle formazioni della Dolomia Principale, delle Dolomie Zonate e del Calcare di Esino¹. È stato indagato con maggiore approfondimento il territorio bergamasco, ma riteniamo che buona parte delle considerazioni svolte possano essere estese anche a quello bresciano, con parziale esclusione dell'area gardesana.

I massicci presi in considerazione in dettaglio sono (da ovest - fig. 1): Barro; Grigne; Pegherolo; Zuccone dei Campelli-Cancervo-Valle Taleggio-Sornadello-Monte Zucco; Val Fosca-Monte di Nese-Costone-Podone-Suchello-Alben; Arera-Corna Piana-Cima di Valmora-Cima del Fop; Formico; Valle dei Mulini-Presolana-Ferrante-Pizzo di Petto; Valle di Righenzolo-Varro-Valle di Tede; Camino-Campelli di Schilpario-Concarena; Corna Trentapassi; Badile Camuno; Corna Blacca; Tombea-Caplone-Valvestino.

3. CARATTERI GEOGRAFICI, GEOMORFOLOGICI E PEDOLOGICI

Il «settore lombardo» delle Prealpi Calcareae Meridionali costituisce un'ampia fascia estesa tra i laghi di Lugano e di Garda², nell'ambito della quale i principali rilievi sono costituiti da rocce ad alto tenore in carbonati, scarsamente erodibili, che danno luogo a massicci normalmente ben delimitati da valli o selle, localizzate in corrispondenza di rocce marnoso-argillose o arenacee. La Val Camonica rappresenta la discontinuità geografica più importante, che interrompe la «fascia interna delle Prealpi Orobiche», costituita da rilievi elevati di Calcare di Esino (circa 2500 m s.l.m.). La fascia interna si estende tra il Lago di Como e il Pizzo Badile Camuno (fig. 1). Ad est della Val Camonica, i rilievi in C.E. sono molto ridotti e differenziati — sotto l'aspetto litologico e geomorfologico — dall'intervento del metamorfismo di contatto del Plutone dell'Adamello³.

La fascia interna è caratterizzata sia da aree morfologicamente attive (dirupi soggetti a fenomeni di demolizione dei versanti, falde di detrito in parte non consolidate, aree a morfologie calancoidi su rocce tettonizzate) che da pendii regolarizzati occupati da pascoli. Inoltre sono significativi i depositi glaciali dell'ultima glaciazione (RIVOLTA, 1990) e i fenomeni carsici d'alta montagna (BAJO *et al.*, 1983; BINI, 1977 e 1990; BINI, CONFALONE e LIVERANI, 1990).

¹ Nel testo verranno utilizzate le seguenti abbreviazioni: D.P. = «Dolomia Principale»; D.Z. = «Dolomie Zonate»; C.E. = Calcare di Esino»

² OZENDA (1985) definisce «sottosettore gardesano» del settore «gardesano-illirico» l'intera regione delle Prealpi Lombarde ad est del lago di Como, comprendendovi il M. Adamello e il M. Baldo. A parte i problemi di delimitazione geografica, ci sembra improprio utilizzare una denominazione dedotta da un'area circoscritta e ben delimitata (la regione gardesana) per indicare un'area ben più vasta. Il problema della definizione della «regione insubrica» è estesamente trattato in GIACOMINI (1943) e ripreso in GIACOMINI e FENAROLI (1958). Essa è strettamente legata ai rilievi perilacuali e comprende solo una piccola parte delle Prealpi Calcareae Lombarde, intese in senso geologico.

³ Già GIACOMINI (1943: 16) aveva prospettato la suddivisione delle Prealpi Lombarde in senso latitudinale, ma aveva seguito un criterio puramente geografico: nella «serie interna» si vengono così a trovare anche rilievi in D.P. ARIETTI (1960: 369) cita la «fascia esterna prealpina» in senso corologico-biogeografico. La suddivisione qui proposta risponde ad un criterio geopedologico.



Fig. 1 - Carta del settore lombardo delle Prealpi Calcaree Meridionali. Sono stati messi in evidenza i massicci costituiti da Dolomia Principale e Dolomie Zonate (*aree barrate*), e da Calcare di Esino (*aree reticolate*). La restante porzione delle Prealpi è puntinata. I nomi indicano alcune delle località citate nel testo.

I massicci della «fascia esterna» sono costituiti da formazioni di età norica, caratterizzate in buona parte da rocce dolomitiche (Dolomia Principale, Dolomie Zonate) e da formazioni giurassico-cretaciche, in cui si alternano litotipi calcarei, marnosi, argillosi, nonché selci e arenarie. Solo le aree dolomitiche sono oggetto della presente nota. Su D.P. la morfologia è normalmente controllata dalla litostruttura e dal carsismo: sono comuni altopiani a morfogenesi carsica preglaciale con paleosuoli («paleosuperfici di sommità» BINI *et al.*, 1991; BINI e FERLIGA, in prep.), nonché versanti accidentati con pinnacoli e forre causate da diaclasi⁴ («paesaggio tipico della Dolomia Principale» Auct.). Da questo quadro si discostano i massicci glacializzati durante il Würm intorno ai laghi insubrici (M. Barro, parte delle Grigne, Corna Trentapassi, parte della Valvestino) dove mancano i paleosuoli prewürmiani e le forme carsiche sono state in parte distrutte o sepolte. In tutta la fascia esterna l'attività dei versanti — intensa durante l'ultima glaciazione — è oggi molto ridotta e i prodotti di demolizione sono normalmente consolidati e colonizzati dalla vegetazione zonale. Infine, sulle D.Z., il rilievo è prevalentemente caratterizzato da versanti regolarizzati, più fertili.

La carta di fig. 1 riporta le distinzioni geologiche testé discusse.

La distinzione delle Prealpi Lombarde in due fasce geomorfologiche è molto utile per lo studio della vegetazione. Sui rilievi della fascia esterna è ben espressa la vegetazione delle praterie di bassa quota, in quella interna la vegetazione oltre il limite degli alberi. Tra le due regioni sussistono inoltre diversità di ordine biogeografico, che riguardano soprattutto la vegetazione litofila e quella microterma⁵.

Dal punto di vista pedologico sono largamente diffusi in tutta l'area in esame i suoli calcimagnesiaci e quelli brunificati; inoltre occupano estese superfici i paleosuoli fersiallitici («Terra Rossa»), conservati sugli altopiani dolomitici, frequentemente come suoli sepolti da coltri loessiche (RAVAZZI, in stampa) o da colluvi in Terra Rossa. La profondità dell'orizzonte argillico è estremamente variabile, in rapporto con l'irregolarità della superficie del substrato, che forma pinnacoli e «tasche». La definizione delle paleosuperfici occupate da paleosuoli nel territorio dolomitico riveste notevole interesse per lo studio della vegetazione attuale, in quanto essi differiscono sostanzialmente, in ordine ai caratteri chimici e ai processi pedogenetici, dai suoli evoluti nell'Olocene. Le principali superfici a Terra Rossa si trovano a quote inferiori a 1600 m s.l.m., ma non mancano, a quote superiori, orizzonti argillici ben sviluppati, soprattutto su C.E.

La podzolizzazione è normalmente inibita dalla roccia madre carbonatica, sicché i suoli podzolizzati sono poco diffusi ed esclusivi dell'orizzonte subalpino⁶, dove rivestono grande interesse nello studio della successione altitudinale dei *climax* nelle Prealpi. A questo proposito non devono essere trascurati i suoli litocalcici, presenti sui versanti più freddi nell'orizzonte subalpino della «fascia interna» (ANDREIS *et al.*, 1989).

Infine presentano scarsissima estensione i suoli idromorfi, il cui sviluppo è ovunque inibito dal carsismo.

⁴ Le forre sono spesso in rapporto con faglie importanti. Si ricordano qui le maggiori (da ovest): Val Taleggio, Val Fosca, Valle della Nesa, Valle di Vertova, Valle dei Mulini, Val d'Angolo (in Calcare di Esino), Val d'Inzino, Val d'Ampola (in territorio trentino), Val Vestino, forra del S. Michele (tratto inferiore), Valle del Singol.

⁵ L'analisi della composizione floristica dei firmeti mette in evidenza significative differenze tra i massicci esterni isolati e quelli interni, dipendenti dalla presenza di soglie biogeografiche durante le glaciazioni (RAVAZZI, 1991).

⁶ È in corso di studio in bassa Valle Seriana un suolo podzolico di tipo atlantico nell'orizzonte montano inferiore, evoluto su dolomie ad oncoidi della Dolomia Principale, interessate da processi di silicizzazione secondaria.

4. ASPETTI BIO-MACROCLIMATICI

L'estensione areale ed altitudinale delle Prealpi Lombarde richiederebbe una lunga trattazione dei problemi bioclimatici, per la quale mancano peraltro studi dettagliati. Ci limiteremo a delineare alcuni aspetti di specifico interesse vegetazionale.

Secondo la classificazione proposta da TOMASELLI *et al.* (1973), l'area in esame rientra nelle regioni «mesaxerica» ed «axerica», con larga prevalenza della sottoregione «temperato fredda» in cui la vegetazione climacica è rappresentata dal complesso delle faggete con carattere subatlantico. I territori più elevati rientrano nelle sottoregioni «oroigrotera» (*climax* previsti: *Fagion*, *Vaccinio-Piceion*⁷, *Abieti-Piceion*) e «molto fredda» (*climax* previsti: *Vaccinio-Piceion*, *Caricion austroalpinae*, *Caricetalia curvulae?*). Non vi è periodo di aridità (sec. BAGNOULS e GAUSSEN, 1953), nemmeno nella regione mesaxerica. Un'analisi più approfondita sulle condizioni bioclimatiche stagionali si può ottenere dal diagramma del bilancio idrico del suolo (sec. THORNTHWAITE e MATHER, 1957). Il diagramma di Bergamo (fig. 2), evidenzia un modesto deficit idrico nel mese di luglio, che acquista maggior peso al margine pedemontano bresciano ed in particolare nella regione del Garda (in base a dati di OTTONE e ROSSETTI, 1980). La diminuzione dell'evapotraspirazione causata dal fattore altitudine e l'incremento delle precipitazioni estive nell'area prealpina con regime pluviometrico sublitoraneo alpino (OTTONE e ROSSETTI, 1980) rendono ragione dell'esistenza di un gradiente di umidità tra il margine pedemontano e la fascia interna delle Prealpi. Conseguenze sulla vegetazione sono l'estromissione della vegetazione xerofila (ord. *Brometalia*) dalla vegetazione zonale montano-alpina e la riduzione della fascia boreale nella sottoregione «oroigrotera». La vegetazione boreale ha modesta espressione sui massicci periferici, dove è limitata anche da fattori edafici (il substrato inibisce la podzolizzazione a favore della brunificazione⁷).

5. FATTORI ANTROPOZOICI

Non vi è dubbio che l'attuale estensione delle praterie nell'ambiente prealpino lombardo sia il risultato di interventi di disboscamento, eseguiti forse già in tempi preistorici, come indicherebbe il ritrovamento di manufatti di epoca mesolitica e neolitica che attestano una frequentazione stagionale dei medi e alti pascoli (BIAGI, 1987; KELLER-POGGIANI, 1990). In epoca storica l'intervento sistematico di espansione dei pascoli alpini ha comportato la distruzione pressoché totale delle foreste boreali⁷ e l'abbassamento del limite del bosco a quote comprese tra 1500 e 1700 m s.l.m. La distinzione su base fitosociologica delle praterie secondarie da quelle originarie è difficoltosa e spesso inefficace, perché in molte aree l'erosione ha cancellato ogni testimonianza del suolo forestale preesistente e la vegetazione attuale è in equilibrio con un suolo calcimagnesiaco poco evoluto, azonale. Le piante della prateria calcofila si comportano da «indicatori calcarei», scarsamente sensibili alle variazioni termiche altitudinali. Ciò trova riscontro nella definizione dell'alleanza del *Caricion austroalpinae*, che comprende un'ampia gamma altitudinale di praterie montane, altomontane e alpine, non distinguibili in primarie e secondarie. Alla stabilità delle praterie secondarie contribuiscono inoltre il blocco edafico all'affermazione della vegetazione arbustiva ed

⁷ Su taluni massicci della fascia esterna delle Prealpi Lombarde la preesistenza di foreste di Conifere con carattere boreale è messa in dubbio da studi recenti: RAVAZZI, 1988.

arborea, causato dalla scarsa erodibilità dei substrati calcareo-dolomitici «duri» (si veda LORENZONI, 1973) ed inoltre il fenomeno degli incendi. L'incendio è un tipico fattore antropico, praticato in passato dai pastori durante l'inverno per la mineralizzazione della lettiera a lenta decomposizione (moder) delle graminacee a fibra resistente (*Molinia*), per eliminare gli arbusti dal pascolo e favorire lo sviluppo di erba tenera in primavera, in assenza di strame. Il passaggio dell'incendio determina la stabilizzazione di una vegetazione erbacea caratteristica (molinieti, seslerio-cariceti, mesobrometi), che conserva inalterata la propria ricchezza floristica dopo il passaggio del fuoco.

6. PRATERIE NATURALI E SEMINATURALI SOTTO IL LIMITE DELLA VEGETAZIONE ARBOREA

6.1. INFLUENZA DEI FATTORI TOPOGRAFICI ED EDAFICI SULLA COTICA ERBOSA

Il paesaggio tipico della Dolomia Principale

Appare spesso del tutto privo di vegetazione forestale, specie sui versanti più aridi. Sono in equilibrio con la cotica erbosa suoli calcimagnesiaci d'erosione (rendzine brune), benché sulle selle e negli impluvi si trovino residui di colluvi a matrice limoso-argillosa di Terra Rossa e di suoli bruni olocenici, a pH prossimo alla neutralità o debolmente acido.

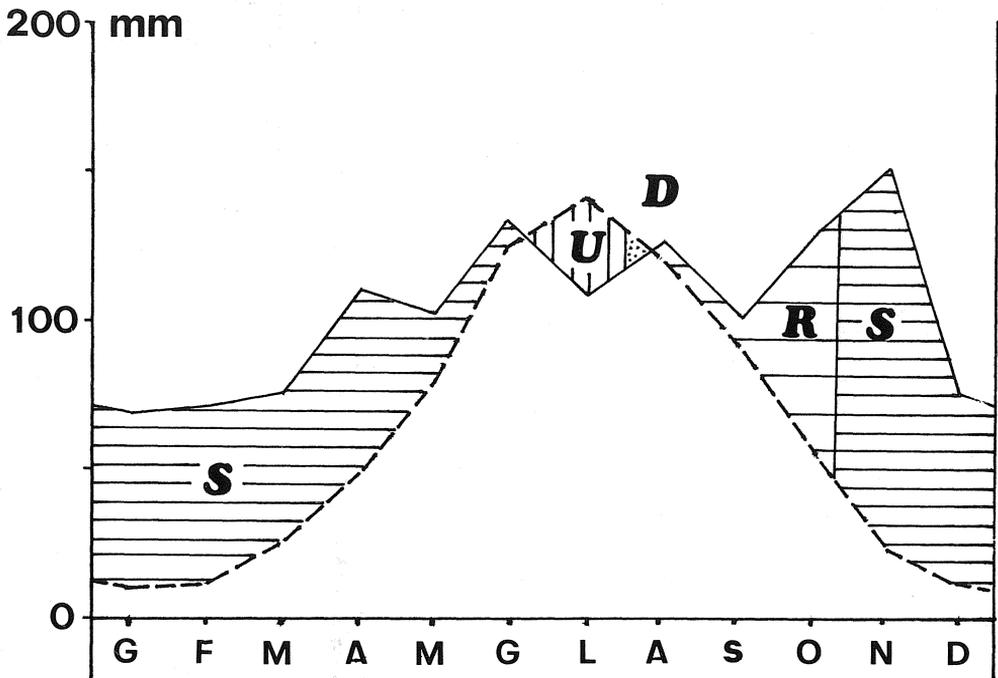


Fig. 2 - Diagramma del bilancio idrico di Bergamo Alta (360 m s.l.m.) per il periodo 1950-1970, calcolata secondo THORNTHWAITE e MATHER (1957), con AWC posto uguale a 100 mm. S = Surplus idrico; U = Utilizzo della riserva; D = Deficit idrico; R = Ricarica.

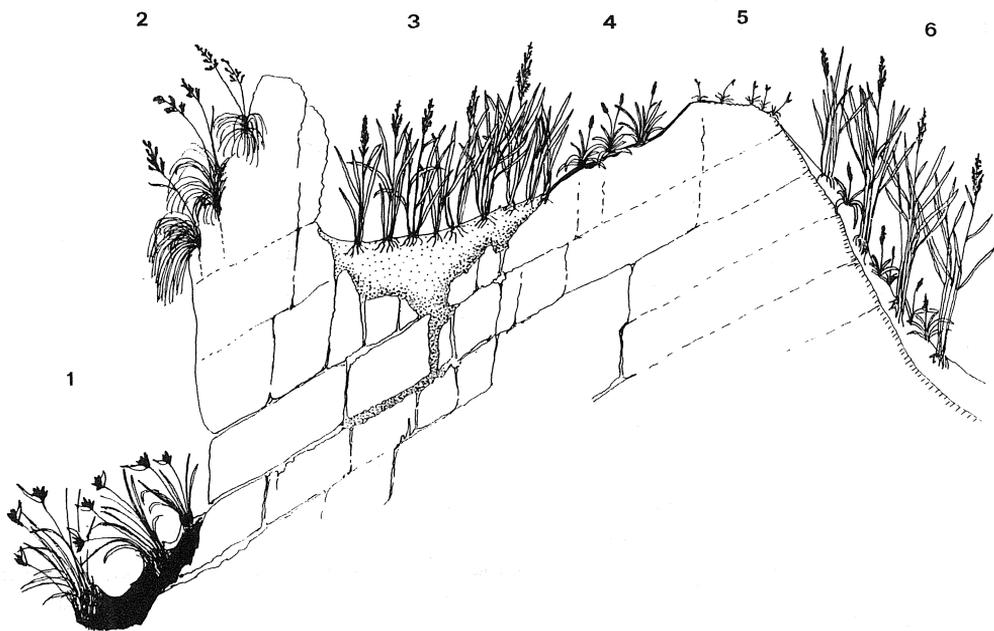


Fig. 3 - Transetto ideale per mostrare il controllo edafico sulla vegetazione delle praterie naturali e seminaturali nella fascia a clima submediterraneo in Dolomia Principale.

1. Formazioni igrofile a *Schoenus nigricans* in corrispondenza di sorgenti carsiche lungo strato.
2. Formazioni a *Festuca alpestris* nella porzione superiore xerofila esposta a sud di pinnacoli residuali.
3. Praterie dense a *Molinia coerulea* su Terra Rossa residuale in tasche.
4. Praterie calcofile a *Sesleria varia* su rendizine d'erosione.
5. Displuvi regolitici privi di suolo con formazioni discontinue a *Carex mucronata*.
6. Pendii scoscesi esposti a nord, umidi, su colluvi ricarbonatati di Terra Rossa, ove le praterie a *Sesleria* sono impregnate di *Molinia coerulea*.

La presenza di un orizzonte a fine tessitura conferisce al suolo una buona ritenzione idrica, specie se confrontata con quella dei suoli calcimagnesiaci, altamente endopercolativi a causa dell'elevata densità di fratture e del carsismo connesso. Tale eterogeneità delle condizioni edafiche dà origine ad un mosaico di vegetazioni di prateria (fig. 3): i displuvi ed i versanti acclivi a rendzina grigia sono vegetati da praterie basse, basifile, a dominanza di graminee e ciperacee cespitose termoxerofile (cariceti xerofili, seslerio-cariceti a *Carex humilis*); al contrario i versanti regolarizzati e gli impluvi con colluvi sono occupati da praterie mesoigrofile, neutrofile, ad erba alta (molinieti). Secondo le nostre osservazioni, i principali fattori ecologici che controllano la distribuzione di queste tipologie sono il regime idrico ed il pH. Infatti, sui versanti freschi esposti a nord, dove le condizioni idriche sono meno limitanti, gli elementi basifili del seslerieto asciutto e quelli neutrofilo-mesoigrofilo del molinieto sono stabilmente compenetrati («seslerio-molinieti»), purché il suolo sia calcareo (fig. 3). La comparsa di indicatori di acidità nel molinieto (*Potentilla erecta*, *Calluna vulgaris*, *Serratula tinctoria*, *Succisa pratensis*, *Genista tinctoria*, *Genista germanica*) si accompagna ad una subitanea estromissione degli elementi di *Seslerietalia*: ciò avviene nelle aree soggette a maggiore colluviazione e lisciviazione, quasi sempre a minore inclinazione, spesso in concomitanza di paleosuoli oppure di depositi glaciali.

Le forre

Le forre presentano peculiari condizioni edafiche e microclimatiche. Il forte aduggiamento e l'abbondanza di sorgenti rende il microclima fresco ed umido, anche se le forti pendenze impediscono il ristagno d'acqua ed anzi sono causa di rapido drenaggio e mobilitazione delle basi. In queste condizioni, su pendii aduggiati ad inclinazione compresa tra 40° e 70°, si formano suoli calcimagnesiaci molto umiferi, a profilo A₀C e con humus tipo moder-mull calcico, che rappresentano l'optimum sociologico di *Sesleria varia* alle basse quote⁸. Il drenaggio particolarmente rapido rende ragione della frequenza di formazioni di forra a dominanza di *Brachypodium pinnatum*, specie tendenzialmente xerofila. In corrispondenza delle sorgenti stillicidiose sono diffusi gli schoeneti (prg. 6.2.9.).

Le paleosuperfici di sommità ed i versanti a debole inclinazione

Sono quasi sempre ricoperti da un potente orizzonte argillico caratterizzato da vegetazione mesofila, perlopiù pascoli ricavati a spese della foresta. Nonostante l'azione del processo di lisciviazione delle basi, solo raramente l'orizzonte più superficiale del suolo presenta un basso tasso di saturazione: infatti occorre tener conto dei processi di ricarica operati dalla mobilitazione del suolo e dalla deposizione di loess durante l'ultima glaciazione. In queste condizioni le praterie seminaturali sono rappresentate da molinieti debolmente acidofili, strettamente connessi con la vegetazione dei querceti termofili. Qualche lembo di brughiera a *Calluna vulgaris* è presente nelle aree sommitali, con Terra Rossa non risaturata, ricca in silice⁹, dove compaiono alcuni elementi indicativi di *Nardo-Callunetea* e di *Quercetalia robori-petraeae*. Le trasformazioni indotte dal pascolo — che è intensivo su queste paleosuperfici — conducono le cenosi neutrofile a mesobrometi con abbondante partecipazione di *Brachypodium pinnatum*, mentre la degradazione della brughiera dà luogo ad un nardeto.

6.2. TIPOLOGIE FISIONOMICO-ECOLOGICHE

6.2.1. Cariceti xerofili

Si tratta di stadi pionieri discontinui, dominati da *Carex mucronata* e da camefite striscianti, talora legate alle condizioni ventose delle creste (*Arctostaphylos uva-ursi*, *Globularia cordifolia*, *Fumana procumbens*, *Polygala chamaebuxus*, *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum*, *Teucrium montanum*). Inoltre presentano alta frequenza *Carex baldensis* e *Scabiosa graminifolia*. Sulle aree con regolite affiorante s'insediano terofite (*Linum catharticum*, *Euphrasia tricuspidata*) e alcune specie rupicole (*Telekia speciosissima*, *Leontodon tenuiflorus*, *Phyteuma scheuchzeri*). Ben rappresentate anche le geofite (*Allium cirrhosum*, *A. ericetorum*, *Gladiolus palustris*, *Anthericum ramosum*, orchidee).

⁸ Su questo aspetto si veda PIGNATTI e PIGNATTI (1983).

⁹ Si veda la nota 4.

Ecologia. Questa cenosi vegeta su displuvi acclivi in esposizione meridionale, soprattutto in prossimità di creste ventose con suolo discontinuo: si trovano infatti sottili rendzine grigie solo nelle aree coperte dalla vegetazione, protette dall'erosione, mentre le aree impietrate sono caratterizzate da fine pietrisco affiorante. A pochi metri dalla linea di espluvio, in condizioni meno limitanti, si passa al cariceto a *Carex humilis* (6.2.4.) o al moliniato neutrofilo (fig. 3). Il suolo marcatamente calcareo rende ragione dell'abbondanza di elementi di *Seslerietalia* e del «gruppo delle aridofile» del *Caricion austroalpinae* (tab. I). Mancano però le specie più mesofile del *C. austroalpinae* (si confronti la tab. I con le tab. II e III). Il contingente aridofilo è costituito da piante di *Festuco-Brometea*, alcune delle quali vengono attribuite provvisoriamente allo *Xerobromion*, in attesa di dati sintassonomici che consentano di chiarire i rapporti con la vegetazione centroeuropea (OBERDORFER, 1978) e illirico-balcanica (HORVATIC, 1975; POLDINI, 1989; LASEN, 1989). Il cariceto di cresta, su rocce carbonatiche «dure», presenta carattere di associazione durevole. Per questo motivo la presenza occasionale di *Euphrasia tricuspida*, che nelle Prealpi Lombarde presenta una distribuzione frammentaria¹⁰, può essere interpretata come relitto.

Fenologia. L'abbondanza di camefite striscianti, di geofite e la presenza di terofite risulta da un prolungato periodo estivo di deficit idrico del suolo. L'attività fenologica si svolge prevalentemente nelle due stagioni equinoziali ed assume grande importanza il ruolo delle fioriture tardive (*Allium ericetorum*¹¹, *Euphrasia tricuspida*, seconda fioritura di *Erica carnea*).

Località significative. Creste meridionali di M. Costone, M. Cereto, M. Varro.

6.2.2. Festuceti a *Festuca alpestris*

Questa robusta cespitosa appare relegata alle pietraie stabili a grossi blocchi e ai displuvi più aridi (soprattutto le vette¹²), con substrato lapideo affiorante, scarsamente rivestito di regolite, dove solo raramente assume un ruolo fisionomico di primo ordine. Più spesso la festuca partecipa alle formazioni rupicole (*Potentillion caulescentis*, sommità di pinnacoli residuali, fig. 3), ai seslerio-cariceti improntati da specie di *Festuco-Brometea* ed alle boscaglie del seslerio-ostrieto con abbondante partecipazione di leguminose arbustive (*Chamaecytisus purpureus*, *Cytisus emeriflorus*, *Cytisus sessilifolius*, *Genista radiata*), dove è indicatrice di aridità, insieme a robuste geofite ed emicriptofite rizomatose (*Polygonatum odoratum*, *Laserpitium siler*, *Allium ericetorum*), nonché a

¹⁰ *Euphrasia tricuspida* mi è nota, nelle Prealpi Lombarde, solo per la Valvestino ed il gruppo Monte Costone-Monte Podona (bassa Valle Seriana), dove appare legata alla vegetazione discontinua dei cariceti xerofili di cresta, tra 500 e 1200 m s.l.m. Inoltre è stata osservata sulle Grigne, sul M. Campione presso Lecco (HESS, LANDOLT e HIRZEL, 1973), sui monti sopra Breno (ROTA, 1853), sui Monti Conche e Fronden (ZERSI, 1871), sopra Tremosine (PEDROTTI, 1970).

¹¹ *Allium ericetorum* nelle Prealpi Lombarde è diffuso soprattutto nelle praterie aride d'altitudine (seslerio-sempervireti esposti a sud oltre i 1500 m s.l.m.), ma scende nei seslerio-molinieti (M. Barro, M. Podone) e nei cariceti xerofili di cresta a *Carex mucronata* (M. Costone).

¹² Si trovano lembi estesi di festuceto a *F. alpestris* sulle vette di: M. Occone, M. Podona (anticima), M. Pizzo Formico, Monte Varro. Inoltre estesi popolamenti sul versante sud di Cima Caldoline (ARIETTI, 1950), del Pizzo Badile Camuno, del M. Tombea e del M. Cortina. Inoltre questa pianta è indicata da PEDROTTI (1970) per una località sopra Tremosine e da KIEM (1990) per il M. Tremalzo ed il M. Pizzocolo.

Cytisus emeriflorus ed *Amelanchier ovalis*. La diffusione dei festuceti a *F. alpestris* nelle Prealpi Lombarde è certamente limitata dalle condizioni climatiche eccessivamente umide. Infatti PEDROTTI (1970) riporta un'associazione molto simile (il *Laserpitio-Festucetum alpestris*) ad ampia diffusione nel Trentino.

6.2.3. Festuceti a *Festuca spectabilis*

Le praterie cespitose pioniere dei detriti su rocce carbonatiche sono ben rappresentate unicamente nella «fascia interna» più elevata delle Prealpi Lombarde. Nel piano montano di regola i corpi di detrito sono ricoperti da vegetazione più evoluta. Gli sporadici macereti attivi esposti a sud ospitano formazioni aridofile pioniere ad *Achnatherum calamagrostis*, *Ligusticum lucidum*, *Stachys recta* subsp. *labiosa*, *Rumex scutatus* (*Stipion calamagrostis*). A stabilizzazione avvenuta *Festuca spectabilis* può assumere un ruolo di prim'ordine, accompagnata da molte specie caratteristiche di *Stipion* e *Thlaspeetalia*. L'evoluzione conduce verso ostrieti eliofilo, con *Genista radiata*. Questa vegetazione è omologabile con il *Festucetum spectabilis* di PEDROTTI (1970).

Località significative. Nelle Prealpi Lombarde il festuceto a *F. spectabilis* mi è noto solo per il massiccio della Presolana, dove è abbondante lungo i canali di valanga del versante meridionale (Valle Sponda e Castello) ed alla Santella di Brigno, in Valzurio, ma la sua diffusione è probabilmente maggiore¹³.

6.2.4. Seslerio-cariceti a *Carex humilis*

Sono praterie calcofile continue a dominanza di *Carex humilis*, *Sesleria varia* e *Bromus erectus* (in subordine *Koeleria macrantha*, *Carex baldensis*, numerose camefite e nanofanerofite) ampiamente diffuse ed estese sui versanti regolarizzati acclivi (30°-60°), aridi, soleggiati, su rendzine grigie poco profonde; salgono fino a 1100 (1300) m s.l.m. Rappresentano lo stadio successivo a quello dei cariceti xerici, dei quali ritroviamo quasi tutti gli elementi. Oltre che per la fisionomia, se ne differenziano per la comparsa di specie ecologicamente legate alle boscaglie eliofile di *Quercetalia pubescentis*, soprattutto bassi arbusti (*Erica carnea*, *Chamaecytisus purpureus*, *Rhamnus saxatilis*, *Daphne cneorum*) e grosse ombrellifere a fioritura estiva (*Laserpitium siler*, *Laserpitium lucidum* (fig. 5), *Peucedanum oreoselinum*), la cui espansione è favorita dagli incendi invernali¹⁴, a danno di *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus* ed *Helleborus niger*. La compartecipazione di contingenti con diverso significato ecologico (A - *Festuco-Brometea: Anthyllis vulneraria*

¹³ *Festuca spectabilis* è infatti citata da SUTTER (1965) per l'Alpe Prabello (Grigna Sett.), da CHENEVARD (1914) per la «Corna di Introbio» (gruppo dello Zuccone dei Campelli) e da ZERSI (1871) per i monti sopra Limone del Garda.

¹⁴ *Laserpitium siler* può coprire estesissime superfici, con indici variabili da 1 a 4, nelle aree in cui, dopo la distruzione di un ostrieto da parte di un incendio, si sia insediato un seslerio-cariceto. La dinamica della vegetazione è così rapida che lo scrivente ha potuto osservare di persona l'espansione del seslerio-cariceto e di *L. siler* a seguito di un incendio avvenuto nel 1974 sul versante SW del M. Costone: 10 anni dopo, lo stadio a laserpizio aveva raggiunto massima espressione. Da allora è in corso la ricostituzione dell'ostrieto, soprattutto della sua vegetazione di mantello (*Geranium sanguinei*) e il declino della vegetazione di prateria. L'invasione di questa pianta è dunque indice di una forte potenzialità della vegetazione di mantello, anche in condizioni assai aride. In proposito si veda LASSEN (1989: 19). Condizioni analoghe sono osservabili sul M. Barro e sul versante orientale del M. Cancervo.



Fig. 4 - Seslerio-cariceti a *Carex humilis*, seslerio-molinieti e boscaglie di *Ostrya carpinifolia* sul vers. SE del M. Podone (Dolomie Zonate e Dolomia Principale, in alto). Le praterie sono originate da continui incendi che funestano periodicamente il rinnovamento di *Ostrya* (l'ultimo 4 anni prima della fotografia).



Fig. 5 - Aspetto estivo del seslerio-cariceto a *Carex humilis* con *Laserpitium nitidum* (in primo piano).

gr. *polyphylla*, *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum*, *Teucrium montanum*, inoltre *Fumana procumbens*, *Bothriochloa ischaemum* e *Linum tenuiflorum* nei tipi più aridi; B - *Seslerietea variae*; C - *Quercus-Fagetea*), con ondate di fioritura scaglionate durante la lunga stagione vegetativa, giustifica la ricchezza floristica di tali formazioni (50-70 specie per rilievo), ma anche il loro significato quasi esclusivamente dinamico. Infatti, benché il seslerio-cariceto possa rappresentare un *climax* edafico su versanti molto acclivi a suolo basico, la sua attuale diffusione è il risultato della distruzione degli ostrieti e del blocco dinamico esercitato dagli incendi invernali (fig. 4), che inibiscono lo sviluppo delle fanerofite e favoriscono le emicriptofite rizomatose.

6.2.5. Brometi

Si è già ricordata la codominanza del bromo (*Bromus erectus*) nei seslerio-cariceti. Il bromo può diventare dominante nelle praterie aridofile su rocce carbonatiche dure nelle praterie sottoposte a forte pressione antropica (*Mesobromion*) nell'area caratterizzata dai querceti a *Quercus pubescens*, su suoli profondi.

Un tipo di mesobrometo che si mantiene a lungo anche in assenza di cure è localizzato su suoli colluviali debolmente acidi, su Terra Rossa e su depositi glaciali dei versanti aridi e caldi dell'orizzonte submontano. È largamente dominato da specie di *Mesobromion* e di *Brometalia*: *Bromus erectus*, *Koeleria macrantha*, *Centaurea scabiosa*, *Bothriochloa ischaemon* e *Chrysopogon gryllus*, con totale esclusione degli elementi basifili di *Seslerietea*. La similitudine con l'*Andropogonetum grylli insubricum* di KOCH (1943) è molto buona. Questa vegetazione è diffusa soprattutto intorno ai laghi insubrici¹⁵ in rapporto sia con le condizioni particolarmente termofile che con la presenza di depositi glaciali che rivestono i versanti calcareo-dolomiti, modificandone sensibilmente le condizioni ecologiche. I rilievi di SUTTER (1967) eseguiti sulla sponda orientale del lago di Como sulle Grigne si riferiscono, appunto, a condizioni di tal sorta. Brandelli di mesobrometo con *Chrysopogon gryllus*, *Ophrys specodes*, *Orchis tridentata* e *Scorzonera austriaca* mi sono noti, inoltre, per alcune località del massiccio M. Costone-M. Podone (bassa Val Seriana) e soprattutto sul M. Cereto.

6.2.6. Le praterie del Caricion austroalpinae

6.2.6.1. Limite inferiore del Caricion austroalpinae

Secondo le nostre osservazioni (RAVAZZI, 1988), il limite inferiore del *Caricion austroalpinae* è definito dalla vicarianza altitudinale esistente tra alcuni elementi riferibili all'elemento genetico submediterraneo-illirico (propri delle praterie termofile di bassa quota) e il contingente endemico o subendemico, alpico o prealpino, che caratterizza l'elemento genetico «preglaciale» del *Caricion austroalpinae* (PIGNATTI e PIGNATTI, 1975), e che non scende nelle praterie aride d'impronta submediterranea. Le

¹⁵ MEYER (1976) riporta il *Carici humilis-Chrysopogonetum grylli* per le aree più termofile delle Prealpi Lombarde fino al Lago di Garda, che dovrebbe costituire il limite orientale di questa vegetazione. Nelle Prealpi Venete i brometi con *Chrysopogon* vengono inquadrati nell'ordine *Scorzoneretalia villosae* per la marcata impronta illirica (LASEN, 1989).

specie coinvolte sono le seguenti:

Caricion austroalpinae

Anthyllis vulneraria gr. *polyphylla baldensis*
Daphne striata
Thesium alpinum
H. nummularium grandiflorum
Helianthemum oelandicum alpestre

Festuco-Brometea

Anthyllis vulneraria gr. *polyphylla*
Daphne cneorum
Thesium bavarum
Helianthemum nummularium obscurum

Ulteriori informazioni possono essere dedotte dal limite altitudinale inferiore di altre specie endemiche o subendemiche, fedeli alle comunità del *Caricion austroalpinae*: *Cytisus emeriflorus* (900 m s.l.m.), *Viola dubyana* (400 m), *Stachys alopecurus* subsp. *jacquinii* ([200] 400 m), *Carex austroalpina* ([200] 400 m), *Aquilegia einseleana* ([200] 400 m), *Laserpitium nitidum* ([200] 400 m)¹⁶⁻¹⁷.

Il limite così definito corre a 900-1200 m s.l.m. in esposizione sud e a [200] 400 m s.l.m. sui versanti freschi, dove i seslerio-molinieti scendono fino al fondovalle, in assenza della vegetazione forestale. Seslerio-molinieti e seslerieti montani occupano infatti gli ambienti non raggiunti dal faggio o dalle altre comunità forestali di *Fagion* e *Carpinion*, a causa del disboscamento e/o del blocco edafico rappresentato dalla scarsa profondità e dalla modesta ritenzione idrica delle rendzine su substrato carbonatico «duro».

Sui massicci più elevati, caratterizzati da elevate escursioni altimetriche e forte articolazione morfologica, i seslerieti montani possono trovare microambienti adatti in aree con vegetazione pioniera a bassa quota (canali di valanga, marocche). Qui si verificano fenomeni di relittualità e di dealpinizzazione degli elementi del firmeto e del seslerio-sempervireto. Condizioni di questo tipo sono state rilevate sul versante occidentale delle Grigne, sul versante scalvino del Pizzo della Presolana, nelle Valli di Dadi, di Righenzolo e di Tede (altopiano di Clusone) e lungo le forre.

6.2.6.2. *Seslerieti asciutti montani: «seslerio-citiseti»*

Sono praterie montane eliofile a dominanza di *Sesleria varia* (in subordine *Bromus erectus*, *Carex humilis*, *Globularia nudicaulis*, *Erica carnea*), improntate dagli elementi basifili di *Seslerietalia* e di *Caricion austroalpinae*. Si distinguono dalle praterie aridofile dell'orizzonte submediterraneo per la presenza delle vicarianti testè ricordate, e dai seslerio-sempervireti per l'assenza delle specie d'altitudine (quali *Carex sempervirens* e *Trisetum alpestre*), che presentano coperture modeste, oppure mancano del tutto. Probabilmente solo *Cytisus emeriflorus* può essere considerata specie elettiva¹⁸.

¹⁶ *Euphorbia variabilis* e *Carex baldensis*, endemite prealpine considerate da SUTTER (1962) rispettivamente caratteristica e trasgressiva dell'alleanza, si trovano normalmente anche nelle praterie xeriche submontane, soprattutto nei cariceti xerofili e nei seslerio-cariceti a suolo calcimagnesiaco, in cui dominano gli elementi di *Festuco-Brometea* su quelli di *Seslerietea variae*. Per evidenziare questo aspetto le abbiamo poste provvisoriamente in un gruppo distinto («gruppo delle aridofile del *Caricion austroalpinae*»).

¹⁷ Il limite di 200 m s.l.m. si riferisce al versante nord-orientale del M. Morigallo (sponda occidentale del Lario), dove i seslerio-molinieti scendono fin sulle rive del lago. Naturalmente non si tratta di un limite climatico, ma semplicemente della quota minima di affioramento della D.P.

¹⁸ È in corso di studio l'omologabilità di questa vegetazione con il *Seslerio-Cytisetum emeriflori* Sutter 62.

Ecologia. I seslerieti montani occupano estese superfici sui versanti secchi dei massicci caratterizzati da elevate escursioni altimetriche e vegetazione forestale frammentaria. Indicative dell'aridità dell'ambiente sono il gruppo delle aridofile del *Caricion austroalpinae* (vedi tab. II), *Aquilegia einseleana* (che, su aree molto impietrate, può raggiungere alte coperture) e le stesse vicarianti suddette. Ad una riduzione del contingente aridofilo corrisponde un aumento della copertura di *Molinia coerulea* e il passaggio ai seslerio-molinieti, affini per composizione floristica. Degna di nota l'abbondanza di orchidee (*Gymnadenia conopsea*, *G. odoratissima*, *Platanthera bifolia*, *Orchis pallens*, *Orchis mascula*) e l'eccezionale produzione di biomassa di alcune ombrellifere (*Peucedanum verticillatum*, *Laserpitium nitidum*, *L. krapfii* subsp. *gaudini*, *Molopospermum peloponnesiacum*). Molte di queste piante richiedono elevata umidità atmosferica al tempo della fioritura, cioè tra giugno e luglio, allorché i seslerio-cariceti d'impronta submediterranea sono già entrati nella fase di latenza estiva. Tali ritmi fenologici trovano spiegazione nei differenti regimi pluviometrico ed igrico (cfr. prg. 4).

I seslerieti montani rappresentano spesso stadi durevoli, ma sono dinamicamente connessi con la vegetazione delle faggete termofile (*Cephalanthero-Fagenion*), da una serie di stadi caratterizzati da boscaglie di *Ostrya* e *Sorbus aria*, con *Amelanchier ovalis*, *Hierochlœ australis*, *Cytisus sessilifolius*, *Rhamnus saxatilis*, *Cytisus emeriflorus*, *Chamecytisus purpureus* (Orno-Ostryenion), *Erica carnea*, *Salix glabra* e *Rhododendron hirsutum*.

Località significative. Versante ovest delle Grigne e Valle di Vertova sul M. Alben.

6.2.6.3. Seslerio-molinieti, seslerieti di forra

I seslerio-molinieti sono formazioni submontane mesoigrofile, prive di elementi di *Festuco-Brometea*, con coperture elevate di *Molinia coerulea*, *Sesleria varia*, *Anthericum ramosum*, *Calamagrostis varia*, *Globularia nudicaulis*, *Brachypodium pinnatum* e talora *Carex austroalpina*. Tra le specie più indicative dal punto di vista ecologico troviamo *Globularia nudicaulis*, *Laserpitium peucedanoides*, *Stachys alopecuroides*, *Primula glaucescens* o *spectabilis*¹⁹, *Horminum pyrenaicum*, *Carex baldensis*, *Euphorbia variabilis*: elementi propri della prateria calcifila del *Caricion austroalpinae* (SUTTER, 1962), che presentano le loro stazioni altitudinali inferiori nello schoeneto igrofilo (6.2.9.) e nel seslerio-molinieto.

Ecologia e fenologia. Come si è già detto nel prg. 6.1., i seslerio-molinieti risultano dalla impregnazione di elementi basifili di *Seslerietea* nelle praterie dominate da *Molinia coerulea* sui pendii freschi volti a nord, soprattutto nell'orizzonte submontano e bassomontano (500-1200 m). Ciò avviene negli impluvi, su rendzine fresche ed umide, spesso evolute su colluvi dotati di una discreta ritenzione idrica (fig. 3), dove il tenore in basi e in acqua non sono limitanti né per gli elementi di prateria calcifila (*Seslerietea variae*), né per *Molinia coerulea*. La compenetrazione descritta può essere giustificata anche in termini strutturali e fenologici: gli elementi di *Seslerietea* svolgono attività vegetativa intensa durante la piovosa stagione primaverile, allorché il suolo è stato abbondantemente ricaricato dalle acque di fusione (il disgelo si verifica tra marzo e aprile). In questa fase la

¹⁹ Tra *P. glaucescens* e *P. spectabilis* esiste vicarianza geografica completa; le due specie occupano la medesima nicchia ecologica.

Molinia non esercita alcuna competizione, in quanto la sua ripresa vegetativa è assai più tarda. Quando si entra nel periodo di aridità (luglio-agosto) gli elementi del seslerieto sono in quiescenza e vengono protetti dai folti cespi di molinia, che creano un microambiente umido e fresco. Infatti molte specie basifile che, nelle praterie oltre il limite del bosco, si comportano da specie eliofile e termofile, vegetano più in basso in ambienti mesoigrofilo (cfr. il gruppo delle aridofile del *Caricion austroalpinæ*) o sulle rupi fredde. Il peculiare regime igrico dei seslerio-molinieti è segnalato anche dalla presenza di *Tofieldia calyculata*, *Parnassia palustris* e talora di *Pinguicula alpina* (*Tofieldietalia*). Un ulteriore incremento del regime idrico del suolo, causato da infiltrazioni d'acque sorgenti, è segnato dalla comparsa di *Schoenus nigricans*. Infine è degna di nota l'elevata frequenza della betulla (*B. alba*), che può formare un caratteristico paesaggio a parco se non viene danneggiata da incendi.

Ecologicamente affini ai seslerio-molinieti sono le praterie a dominanza assoluta di *Sesleria*, che differiscono da quelli per il carattere più marcatamente basifilo, litocalcico del suolo, che limita le possibilità di affermazione per la molinia. *Sesleria varia* si sviluppa in assenza di competizione, raggiungendo coperture molto elevate. Siffatte condizioni ecologiche caratterizzano i «seslerieti di forra»: denominazione già utilizzata da PIGNATTI e PIGNATTI (1983) per indicare la vegetazione a *Sesleria* dei pendii scoscesi delle forre nelle Vette di Feltre. I seslerieti di forra sono largamente diffusi nelle Prealpi Lombarde. Il corteggio floristico comprende, oltre agli elementi di *Caricion austroalpinæ* e di *Tofieldietalia* già nominati, specie rupicole tendenzialmente sciafile quali *Phyteuma scheuchzeri*, *Valeriana saxatilis*; inoltre *Aquilegia einseleana*. Negli impluvi ripidissimi si aggiungono *Calamagrostis varia* e *Brachypodium pinnatum*.

Per il loro carattere mesofilo e fortemente basifilo, i seslerieti di forra sono strettamente connessi con gli ostrieti mesofili (*Carpinion*) o con la vegetazione delle faggete (*Fagion* s.l.).

6.2.7. Molinieti neutro-acidofili

Il ruolo di *Molinia coerulea* (e *Molinia arundinacea*, in subordine) sui substrati calcareo-dolomitici non si esaurisce nella partecipazione alle formazioni basifile fresche del seslerio-molinieto. Praterie a dominanza assoluta di *Molinia coerulea* sono alquanto diffuse anche sui versanti ripidi ed aridi, esposti a sud, su suoli provvisti di orizzonte a fine tessitura, impermeabile, caratterizzato da buona ritenzione idrica, a pH neutro od acido. L'omogeneità dei molinieti in esame è tuttavia soltanto fisionomica.

— Su suoli alcalini o neutri (Terra Fusca e colluvi di Terra Rossa) presentano elevata frequenza *Anthericum ramosum*, *Peucedanum cervaria*, *P. oreoselinum*, *Thalictrum minus*, *Chamaecytisus purpureus*, *Inula salicina*, *Teucrium chamaedrys*, *Aster amellus*, accompagnati da arbusti nelle aree meno soggette ad incendi ripetitivi (*Cotoneaster nebrodensis*, *Rhamnus saxatilis*, *Rhamnus frangula*, *Coronilla emerus* e la stessa *Quercus pubescens*) nonché da elementi di *Festuco-Brometea* (*Centaurea scabiosa*). Talora altre ombrellifere possono presentare coperture elevate (gen. *Laserpitium*). Si tratta di una vegetazione di sostituzione dei boschi di latifoglie termofile (*Quercetalia pubescentis*), spesso originata dall'incendio. Spiccano infatti gli elementi del mantello

boschivo (*Prunetalia*), indicativi della potenzialità del bosco²⁰. Il ripetersi di incendi a distanza di uno o pochi anni su versanti ripidi può determinare l'erosione del suolo, la regressione della vegetazione verso tipologie con *Molinia* cespitosa e l'invasione di elementi di *Festuco-Brometea* e di *Potentilletalia* sul regolite affiorante. In queste condizioni sembrano favoriti *Schoenus nigricans* e *Anthericum ramosum* (Pizzo Frol, versante orientale e meridionale).

— Su suoli acidi profondi (Terra Rossa o depositi glaciali pedogenizzati), compaiono *Serratula tinctoria*, *Succisa pratensis*, *Potentilla alba*, *Pteridium aquilinum*, *Calluna vulgaris*, *Populus tremula*, *Cytisus hirsutus*. In questi casi il molinieto sostituisce boschi acidofili, ad esempio i castagneti ed i querceti acidofili descritti da OBERDORFER (1964): *Hieracio tenuiflori-Quercetum*.

6.2.8. Molinieti igrofilii

Praterie igrofile a dominanza di *Molinia arundinacea*, confinati lungo vallecole con scorrimento d'acqua, al di sotto di sorgenti perenni, nell'orizzonte submontano. Ecologicamente essi sono qualificati da alte erbe: *Juncus inflexus*, *Juncus conglomeratus*, *Cirsium oleraceum*, *Lysimachia vulgaris*, *Agrostis stolonifera* (*Molinetalia*).

6.2.9. Schoeneti igrofilii

Sono formazioni improntate da *Schoenus nigricans*, ciperacea caratterizzata da robusti cespi che coprono interamente piccole superfici ben limitate in corrispondenza di sorgenti stillicidiose termicamente favorite, in esposizione meridionale, nell'orizzonte submontano. Lo schoeneto è floristicamente povero probabilmente a causa delle condizioni oligotrofiche del substrato (talora litoide) nonché della competizione esercitata dallo *Schoenus*, ed è tipicamente accompagnato da *Molinia coerulea*, in posizione subordinata. Sono specie costanti *Tofieldia calyculata*, *Carex flacca*, *Pinguicula alpina*, *Parnassia palustris*, *Eriophorum latifolium*. Nelle formazioni più ricche compaiono *Carex hostiana*, *Carex lepidocarpa*, *Carex punctata*. La composizione floristica ne consente l'inquadramento nella vegetazione delle torbiere basifile (*Caricion davallianae*). Ecologicamente si diversificano però nettamente dalle torbiere per essere formazioni di pendio, insediate su suoli ben ossigenati, imbibiti da acque fluenti. Le cianofeece possono fissare il carbonato in soluzione, ciò che dà origine a travertini più o meno consolidati (*tuffigen Böden*: BRAUN-BLANQUET, 1950), nei quali restano imprigionate le radici delle piante, che spesso si presentano in forme nane (fig. 6). In queste condizioni lo schoeneto è discontinuo e la fitocenosi quasi monospecifica. Gli schoeneti più ricchi sono caratterizzati da suoli idromorfi ad orizzonte nero misto, con sostanza organica ben humificata, classificabile come *hanging anmoor* oppure come *mull* a seconda del grado di imbibizione d'acqua.

Anche gli schoeneti, come i seslerio-molinieti e i seslerieti di forra, ospitano spesso

²⁰ Molinieti di sostituzione delle latifoglie eliofile sono diffusi nella fascia più esterna delle Prealpi. Nell'area studiata citiamo: versanti sul di M. Barro, M. Ocone, M. Cancervo, M. Podone, Valle di Vertova-M. Ceresola, Corna Trentapassi, lago d'Idro (sponda occid.). Questa vegetazione raggiunge massima diffusione su rocce marnose del Cretaceo e su *flysch* della fascia pedemontana lombarda.

specie proprie degli orizzonti superiori di vegetazione, con carattere relitto (*Primula glaucescens*, *Pinguicula alpina*).

Località significative. Gli schoeneti igrofilo sono molto localizzati e circoscritti. I dati qui riportati provengono dagli schoeneti di Corna Piatta e di Castello di Monte di Nese (Val Seriana).

7. PRATERIE OLTRE IL LIMITE DEL BOSCO

7.1. FATTORI ECOLOGICI

La successione altitudinale della praterie del *Caricion austroalpinae* è caratterizzata dalla comparsa di *Carex sempervirens* come specie sporadica nei seslerieti montani — tra (1000) 1200 e 1600 m s.l.m. — e come dominante più in alto, nonché dal limite superiore di *Molinia*, circa alle stesse quote, al di sopra del quale è sostituita da *Calamagrostis varia*, nelle nicchie ecologiche degli impluvi umidi con scorrimento d'acqua. Non vi è

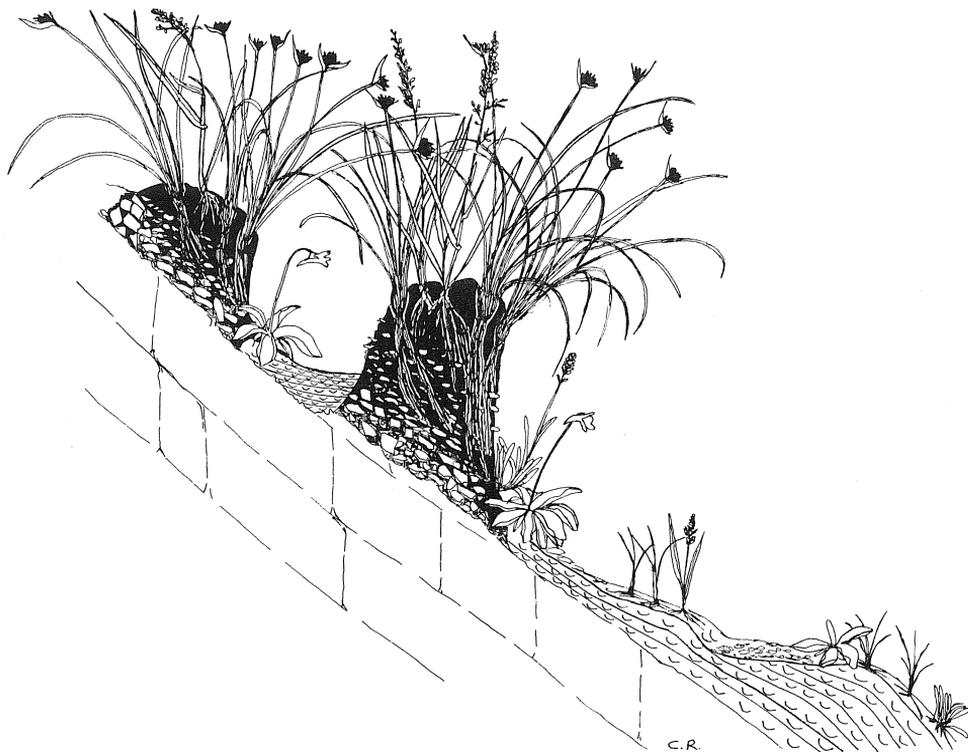


Fig. 6 - Spaccato eseguito nella porzione centrale degli schoeneti di M. di Nese (Valle Seriana). La prateria è discontinua, a causa dell'erosione da parte delle acque di ruscellamento sul suolo idromorfo evoluto durante una precedente fase idrologica. I testimoni visibili nel disegno sono protetti dall'erosione dai cespi di *Schoenus*. Attualmente è in corso la deposizione di travertini (indicati con le U), che impedisce la colonizzazione delle superfici erose, dove vegetano soltanto forme nane di *Schoenus*, mentre viene favorita l'espansione di *Pinguicula alpina*.

invece alcuna variazione del ruolo di *Sesleria varia*, che dimostra di sopportare un considerevole dislivello altitudinale, a causa della selezione operata dal contenuto in basi del suolo, per cui *Sesleria* si comporta da «indicatore calcareo» (REISIGL e KELLER, 1987), così come numerosi elementi di *Caricion austroalpinae*.

L'invasione da parte di *Carex sempervirens* è in rapporto con la diminuzione della temperatura e l'incremento dell'umidità edafica, dipendente almeno in parte dalla persistenza della neve²¹.

L'abbreviarsi della stagione vegetativa rallenta la decomposizione della lettiera, mentre la percolazione delle acque di fusione accresce la velocità di lisciviazione dei carbonati. In tal modo i profili dei suoli d'altitudine si possono differenziare sia come suoli litocalcici molto umiferi (*alpine pitch rendsina* di KUBIENA, 1953) — soprattutto sui versanti volti a nord e nelle aree a forte innevamento — sia come rendzine brunificate (*brown rendsina*), talora decalcificate in superficie. I suoli litocalcici molto humiferi sono in equilibrio con la vegetazione dei firmeti maturi, neutrofilo o debolmente acidofilo. Le rendzine brunificate si presentano normalmente nei seslerio-sempervireti e presentano un grado di acidificazione variabile, ma non abbiamo mai misurato valori di pH fortemente acidi come quelli riportati da GIACOMINI e PIGNATTI (1955) per l'alta Valle del Braulio a quote molto elevate (2600 m s.l.m.), peraltro non raggiunte dalle Prealpi Lombarde.

7.2. UNITÀ GEOMORFOLOGICHE, SUOLI E VEGETAZIONE

7.2.1. Versanti regolarizzati

Costituiscono un tratto geomorfologico caratteristico dei pendii meridionali di molti massicci della fascia interna, in ragione della giacitura delle bancate, immergente a sud (versanti meridionali di: M. Menna-Pizzo Arera-Cima del Fop-M. Secco; M. Vigna Vaga, Pizzo di Petto; Pizzo di Corzene; M. Sossino, Cima Ezendola, Cimone della Bagozza; M. Guglielmo e Dosso Alto)²². Presentano una notevole estensione areale ed altitudinale (1500-2300 m s.l.m.) e condizioni particolarmente favorevoli per il pascolo. Infatti, data la favorevole esposizione e le condizioni di stabilità del substrato, queste superfici conservano talora suoli relitti prewürmiani²³. La vegetazione è costituita interamente da praterie neutrofile o debolmente acidofile (a *Carex sempervirens* e *Festuca curvula*), da praterie cespitose con *Helictotrichon parlatorei*, da tipologie a dominanza di *Sesleria varia* e *Carex firma*, nonché da firmeti p.d. Sulle creste, in condizioni di forte aridità e su suolo profondo, può fare la sua comparsa *Festuca*

²¹ Una conferma del valore di questi fattori si può dedurre considerando la successione della vegetazione sul versante meridionale del Pizzo Badile Camuno, situato al margine dell'area climatica meno piovosa della Valle Camonica interna. A causa dell'aridità climatica ed edafica, dovuta alle forti pendenze, lo sviluppo delle formazioni dominate da *Carex sempervirens* è notevolmente ridotto a favore di molinieti, brometi e festuceti a *Festuca alpestris*.

²² Il versante orientale della Grigna Settentrionale è un versante regolarizzato in ambiente periglaciale (BINI *et al.*, 1988).

²³ In prossimità di dislocazioni tettoniche (fronti di sovrascorrimento) la stabilità del substrato viene meno a causa della fratturazione pervasiva che interessa la roccia. Sulla Cima Valmora e nella zona della Cima del Fop-M. Secco sono attive morfologie calancoidi che dissestano i versanti. Nelle aree marginali la rottura della cortica erbosa e l'erosione del suolo determina una continua espansione dei firmeti a danno dei seslerio-sempervireti.

scabriculumis (Passo di Re presso la Cima di Valmora²⁴).

7.2.2. Aree a carsismo ruiniforme

La vegetazione di prateria è scarsamente espressa e frammentaria. Si alternano piccole zolle di firmeto (con numerosi elementi microtermi sulle pareti dei crepacci: *Silene quadridentata*, *Rhodothamnus chamaecistus*, *Ranunculus bilobus / alpestris*); lembi di praterie cespugliose a *Carex austroalpina*, *C. sempervirens*, *Helictotrichon parlatorei*, tipicamente accompagnate da *Rhaponticum scariosum* (M. Alben, Pian Cansaccio sul Pizzo Arera); ambienti più ricchi in nutrienti, nelle tasche di argille residuali, con *Deschampsia caespitosa*, *Aconitum napellus*, *Veratrum album*, *Luzula sieberi*. Un «firmeto carsico» (REISIGL e KELLER 1987: 92) esteso è quello del «Mare in Burrasca», area carsica d'alta montagna a nord del gruppo della Presolana.

7.2.3. Cordoni morenici e depositi di ambiente periglaciale

Nivomorene e cordoni morenici di età Würmiana, Tardiglaciale o Postglaciale riferibili a ghiacciai locali orlano i circhi elevati dei massicci della «fascia interna» del settore bergamasco (si vedano OROMBELLI e BELLONI, 1982; RIVOLTA, 1990). I cordoni morenici sono morfologie stabili fin dal tempo della loro messa in posto e sono caratterizzati da deboli pendenze; inoltre la contropendenza a monte li protegge dalle valanghe e dalla caduta di detrito (esempi: Val d'Arera, circo NW di Corna Piana, Alta Valzurio). Pertanto su queste unità si possono trovare suoli profondi, occupati da vegetazione molto prossima al *climax* (nel piano alpino: firmeti maturi a *Festuca quadriflora*). Si deve inoltre rammentare che queste praterie costituiscono normalmente piccoli lembi isolati tra i detriti di modestissimo interesse pascolivo e pertanto la vegetazione conserva un alto grado di naturalità.

I cordoni di nivomorena soggiacenti a falde di detrito attive sono normalmente interessati da firmeti pionieri del detrito (es.: Campelli di Schilpario).

7.2.4. Falde e conoidi di detrito

Nella «fascia interna» delle Prealpi Orobie sono state osservate differenti successioni di colonizzazione della vegetazione litofila. Si riferisce qui soltanto degli stadi a prateria.

1) Nei circhi elevati (1900-2400 m s.l.m.) soggetti ad innevamento di circa 7-8 mesi, ma con stress idrico nella tarda estate, la successione comprende normalmente gli stadi iniziali del firmeto (con *Dryas octopetala*, *Achillea clavinae*, ecc.) e conduce successivamente a firmeto (esempi: B.ta Releccio (Grigna Sett.); Vallone d'Arera; M. Pegherolo, vers. N);

²⁴ Praterie acidofile a *Festuca scabriculumis* su creste a substrato calcareo sono riportate da ANDREIS e RINALDI (1989) per il gruppo Ezendola-Vai Piane, ma queste praterie sono situate su substrati con abbondante contenuto di argille (Formazione di Wengen, ecc.). Anche sul versante sud del Pizzo Arera si trovano praterie di tal sorta, ma mai su C.E. (bensì su Calcare Metallifero Bergamasco).

2) Alla sommità degli sfasciumi che orlano la base delle rupi, dove ristagna l'acqua che defluisce dalle pareti, si afferma uno stadio a dominanza di *Carex austroalpina* (cfr. 7.3.4).

3) Al piede dei conoidi aridi, in esposizione meridionale, a breve innevamento, su pietrame grossolano molto endopercolativo, la prateria è edificata da graminacee aridofile: *Helictotrichon parlatorei* e talora *Festuca stenantha*.

7.2.5. Litotipi marnoso-argillosi (formazioni: Calcare Metallifero Bergamasco, Formazione di Buchenstein, Calcare di Prezzo, Formazione di Gorno)

Nonostante lo studio della vegetazione connessa a questi litotipi esuli dai limiti della presente indagine, sembra utile un breve accenno, in quanto essi appaiono frequentemente interposti nel C.E. per effetto di dislocazioni tettoniche. Molto didattico è l'esempio della Cima Verde (gruppo della Presolana), un fazzoletto verdeggianti che si eleva nel paesaggio carsico dell'alta montagna su un altopiano in C.E., vegetato da «firmeti carsici». La Cima di Léten (gruppo di Valmora-Cima del Fop) ha il medesimo significato, così come l'Alpe Prabello sulla Grigna Sett., dove SUTTER (1967) descrive un nardeto alpigeno. La vegetazione delle praterie su alcune di queste litologie è stata studiata da ANDREIS e RODONDI (1982).

7.3. TIPOLOGIE INDIVIDUATE

7.3.1. Seslerio-sempervireti

La prateria più diffusa oltre il limite del bosco è dominata da *Carex sempervirens*, *Sesleria varia*, *Bromus erectus*, *Globularia nudicaulis*, *Prunella grandiflora*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *baldensis*, *Helianthemum nummularium* subsp. *grandiflorum*. Altre specie ad elevata frequenza: *Linum alpinum*, *Pedicularis adscendens*, *Centaurea rhaetica*, *Laserpitium peucedanoides*, *Viola dubyana*. Essa si presenta su rendzine d'erosione non liscivate (pH in superficie: 7-7.2) dei versanti acclivi in esposizione meridionale o intermedia (1600-2300 m) (fig. 7).

In condizioni marcatamente aride (in prossimità delle vette, o su versanti acclivi, con suolo discontinuo e regolite affiorante) possono assumere un ruolo fisionomicamente rilevante *Carex humilis*, *Carex baldensis*, *Trisetum alpestre*, *Asperula aristata* ed *Helianthemum oelandicum* subsp. *alpestre*²⁵. In realtà anche gli aspetti più aridi del seslerio-sempervireto non sono privi di specie mesofile come *Primula glaucescens/spectabilis*, *Horminum pyrenaicum* e la medesima *Carex austroalpina* (cfr. tab. V).

Sui versanti volti a nord, o presso impluvi, si osservano tipi di transizione alla prateria a *Carex austroalpina*.

L'uso del termine «seslerio-sempervireto» è giustificato dalla totale identità strutturale ed ecologica delle comunità prealpine qui esaminate con il tipo alpino del seslerio-sempervireto. La differenziazione floristica ha esclusivamente carattere corologico.

²⁵ *H. oelandicum alpestre* sostituisce totalmente *H. n. grandiflorum* su protorendzina e su *pechrendzina* (firmeti).



Fig. 7 - Praterie a dominanza di *Carex sempervirens* e *Sesleria varia* sul versante meridionale del M. Alben (1600 m s.l.m.). Gli appezzamenti di prateria visibili sui pinnacoli sono dominati da *Festuca alpestris*.

7.3.2. Praterie ad *Helictotricon parlatorei*

Quando presenta elevati valori di copertura, questa specie da sola impronta la vegetazione sotto l'aspetto strutturale (che assume un aspetto cespitoso). Essa forma popolazioni gregarie su ghiaioni stabilizzati, o in aree soggette a movimenti franosi, o a soliflusso, in esposizione meridionale secca. La composizione floristica non sembra tuttavia differenziarsi sostanzialmente da quella dei seslerio-sempervireti aridi (tab. V). Specie aridofile ad alta frequenza: *Linum alpinum*, *Centaurea rhaetica*, *Hippocrepis comosa*, *Asperula aristata*.

Tra le associazioni del *Caricion austroalpinae*, SUTTER (1962) ha descritto un *Hormino-Avenetum parlatorei* che è stato indicato come vicariante prealpino del *Seslerio-Caricetum sempervirentis*. Le specie scelte come caratteristiche a nostro avviso non sono adatte a qualificare la cenosi, in quanto *Allium insubricum* e *Leontopodium alpinum* sono troppo localizzate (e con diverso significato ecologico²⁶), mentre *Trisetum*

²⁶ *Allium insubricum* è specie più schiettamente litofila, che nella fascia interna orobica può formare popolamenti estesi alla sommità dei macereti più o meno stabilizzati, aridi, esposti a sud (Pizzo Arera, Corna Piana), prima dell'eventuale comparsa di *H. parlatorei*. Sui massicci in D.P., *A. insubricum* è confinato in aree rupestri e non compare nella vegetazione di prateria.

Leontopodium alpinum presenta distribuzione frammentaria (sembra rara sui massicci della fascia esterna, come il M. Alben ed il M. Cancervo); al contrario è abbondante nella fascia interna, dove è legato alla vegetazione più aridofila (firmeti di cresta, raramente nei seslerio-sempervireti). Noi non l'abbiamo mai vista nella prateria a *H. parlatorei*.

alpestre compare stabilmente in tutti i seslerio-sempervireti aridi. Inoltre la prateria a *H. parlatorei* occupa una diversa nicchia ecologica rispetto al seslerio-sempervireto tipico, sicché non riteniamo di poter condividere l'ipotesi di una possibile vicarianza. Il problema dovrà essere ulteriormente approfondito.

7.3.3. Pascoli neutrofilo a *Carex sempervirens* e *Festuca curvula*

Sono praterie a dominanza di *Carex sempervirens*, *Festuca curvula* e *Sesleria varia*, improntate da specie del *Caricion austroalpinae* e di *Seslerietalia* (soprattutto *Helianthemum nummularium grandiflorum*, *Globularia nudicaulis*, *Horminum pyrenaicum*, *Hippocrepis comosa*). Tra queste alcune possono essere considerate indicatrici di suoli profondi, neutri, ricchi di nutrienti: *Anemone narcissiflora*, *Potentilla crantzii*, *Pulsatilla alpina*, *Trifolium pratense*, *Alchemilla* gr. *alpina*. Partecipano alcune specie di *Nardetalia* e di *Eu-Nardion* (*Arnica alpina*, *Geum montanum*, *Gentiana kochiana* e lo stesso *Nardus stricta*), nonché di *Vaccinio-Piceetea* (*Vaccinium myrtillus*, *Juniperus nana*, *Luzula sieberi*), con bassi valori di copertura.

Ecologia. Caratterizzano i versanti regolarizzati su C.E. (Cima del Fop, Pizzo Arera, Cima Ezendola), in esposizione meridionale, su suoli profondi e brunificati (Terra Fusca o suoli bruni calcarei), in aree soggette unicamente a pascolo ovino e caprino (1900-2300 m s.l.m.). Occupano nicchie ecologiche almeno in parte di pertinenza degli arbusteti subalpini (o della foresta boreale?), la cui potenzialità risulta evidente soprattutto nelle stazioni più calde. L'influenza del pascolo sulla composizione floristica di queste formazioni, secondo le nostre osservazioni, è limitata: una serie di profili pedologici e di rilievi di vegetazione eseguiti all'uopo sembra indicare che la presenza degli elementi eutrofici di *Seslerietalia* e di nardeto è giustificabile semplicemente in base alle caratteristiche del suolo. L'eutrofia di tali suoli è infatti conseguenza del loro pH, della struttura ben aerata (che il calpestio dei bovini può compromettere) e soprattutto della natura dell'orizzonte argillico, costituito da argille con buona capacità di scambio. Pertanto le occasionali deiezioni degli ovini e delle capre non costituiscono di per sé la spiegazione del carattere tendenzialmente eutrofico della vegetazione. D'altra parte la composizione floristica, comparata con alcuni dei rilievi di GEROLA e GEROLA (1955/1957) e ANDREIS e RODONDI (1982) eseguiti su pascoli del seslerio-sempervireto normalmente frequentati dal bestiame, evidenzia per i nostri dati un'incidenza di elementi di *Seslerietea* così elevata da non lasciare dubbi sul loro carattere seminaturale.

7.3.4. Praterie igrofile a *Carex austroalpina*

Cenosi igrofile, basifile, a dominanza di *Carex austroalpina* e con elevata frequenza degli elementi più igrofilo del *Caricion austroalpinae* (*Stachys alopecuroides* subsp. *jacquinii*, *Horminum pyrenaicum*, *Laserpitium peucedanoides*, *Aster bellidiastrum*, *Primula glaucescens*, *Scabiosa dubia*²⁷).

²⁷ Secondo le nostre osservazioni, il cariceto igrofilo e glareicolo a *Carex austroalpina* rappresenta l'ambiente ottimale di *Scabiosa dubia*.

Caratterizzano i versanti freschi ed umidi, soprattutto nell'orizzonte altomontano-subalpino, a contatto con le formazioni arbustive igrofile che rappresentano la testa della faggeta (*Salix glabra*, *Salix appendiculata*, *Lonicera alpigena*, *Rosa pendulina*, *Sorbus chamaemespilus*).

Nonostante la diversità ecologica e fisionomica, queste formazioni sembrano differenziarsi poco per composizione floristica dal seslerio-sempervireto basifilo. Le elaborazioni numeriche consentiranno di chiarire meglio questo problema.

Nella fascia interna delle Prealpi Orobie è tipico uno stadio a *C. austroalpina* nella successione di colonizzazione dei detriti freschi alla sommità del conoide detritico. Ad uno stadio caratterizzato da *Adenostyles glabra*, *Valeriana montana*, *Carduus carlinaefolius*, *Juncus monanthos*, *Doronicum columnae*, segue l'invasione da parte di questa pianta. Dopo la formazione di un protorendzina, la prateria si arricchisce degli elementi più igrofilo e glareicoli del *Caricion austroalpinae*, quindi di arbusti igrofilo e, nei circhi esposti a nord, alle quote più basse, di specie di *Adenostyletalia* e *Fagetalia* (*Peucedanum ostruthium*, *Geranium sylvaticum*, *Mercurialis perennis*).

La prateria a *Carex austroalpina* non deve essere considerata vicariante del *Caricetum ferrugineae*, che occupa una nicchia ecologica differente (su suoli profondi, ricchi, freschi, evoluti su rocce argillose o scistose) e che non può esprimersi su rocce carbonatiche «dure».

7.3.5. Firmeti

Complesso di formazioni microterme pioniere, diffuse soprattutto nell'orizzonte alpino, di apparente omogeneità fisionomica e strutturale (*Carex firma* di regola impronta la prateria con i suoi cuscinetti, con coperture molto elevate), ma molto diversificate dal punto di vista ecologico e corologico (tab. VI).

La diversità corologica dei firmeti prealpini dipende dalla storia articolata delle Prealpi durante le glaciazioni, rispetto alle condizioni relativamente omogenee che si verificarono nelle Alpi, e dall'isolamento geografico in cui queste cenosi si sono venute a trovare nell'Olocene (a differenza dei seslerio-sempervireti). Il contingente endemico relitto dei firmeti delle Prealpi Lombarde, infatti, è notevole e ricco di entità a distribuzione stenoendemica o disgiunta (*Silene elisabethae*, *Galium baldense*, *Ranunculus bilobus*, *Minuartia grignensis*, *Scabiosa vestina*). Il problema corologico dei firmeti richiede tuttavia una trattazione specifica, che rimandiamo ad altra sede (RAVAZZI, 1991; ANDREIS e RAVAZZI, in prep.).

Dal punto di vista corologico-ecologico i firmeti studiati sono di tre tipi:

A. Firmeti igrofilo relitti di rupe e di cresta al di sotto dell'orizzonte alpino. Caratterizzano le forre, le creste e le rupi fredde, ove possono persistere anche nell'orizzonte submontano, più o meno impoveriti. Sono qualificati da *Sesleria sphaerocephala*, *Scabiosa vestina*²⁸, *Silene elisabethae*, *Astrantia minor*, *Rhodothamnus chamaecistus*, *Minuartia grignensis*, *Ranunculus bilobus* e accompagnati da specie igrofile quali *Pinguicula alpina*, *Tofieldia calyculata* (*Tofieldietalia*), nonché da *Viola biflora*, *Cystopteris fragilis*, *Silene quadri*

²⁸ *Scabiosa vestina* è specie rupicola, ma sopporta la competizione da parte delle basse erbe del firmeto. Una sua penetrazione nel seslerieto, prospettata da PEDROTTI (1970) non è verosimile, tanto è vero che compare due sole volte nei nostri rilievi eseguiti su tale vegetazione (tab. VI). *Minuartia grignensis* viene attribuita da SUTTER (1969) al *Potentilletum nitidae* di WIKUS (1960): però essa può frequentare diversi ambienti, nell'ambito delle rupi dolomitiche (*Potentilletalia*) e dei firmeti di cresta.



Fig. 8 - Isole di firmeto in Val D'Arera (2200 m s.l.m.), in espansione su detriti stabilizzati, a seguito della completa demolizione della rupe soprastante che alimentava la caduta di detrito.

dentata (Cystopteridion), *Saxifraga mutata*, *Saxifraga vandellii*.

Località significative. Sono più frequenti nella fascia esterna, periferica, in D.P. (Valle Taleggio-M. Cancervo, Valle Fosca-M. Filaressa, M. Alben, Corna Blacca, M. Tombea-Caplone).

B. Firmeti pionieri delle falde di detrito stabilizzate e dei pendii regolitici, nel piano alpino (fig. 8). Dopo il consolidamento del detrito ad opera delle formazioni di *Thlaspeetalia*, intervengono gli «stadi iniziali» del firmeto: lo stadio a *Dryas octopetala*, *Saxifraga caesia*, *Crepis kernerii*, *Achillea clavinae*, *Galium baldense* (in proporzioni molto variabili, trattandosi di formazioni in rapida evoluzione) ed eventualmente *Leontodon montanus*, *Salix serpyllifolia* su detrito fine, con abbondante matrice, sui versanti esposti a nord («stadio a *Dryas*» BRAUN-BLANQUET e JENNY, 1926; OBERDORFER, 1977/78). Su materiale più arido compaiono precocemente *Minuartia verna*, *Heliathemum oelandicum* subsp. *alpestre*, *Trisetum alpestre*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *baldensis*. Nel firmeto chiuso la composizione floristica può arricchirsi di specie più esigenti per ritenzione idrica: *Primula glaucescens*, *Tofieldia calyculata*, *Polygonum viviparum*, *Soldanella alpina*. Il suolo è litocalcico, ma troppo sottile (tra 10 e 20 cm) perché possa innescarsi la decalcificazione dell'orizzonte A₁.

Località significative. I firmeti pionieri sono molto diffusi sui massicci della «fascia interna» delle Prealpi. Meritevoli di segnalazione, per estensione e ricchezza floristica, quelli del Pizzo Arera (Vallone d'Arera) e della zona del M. Ferrante-Pizzo di Petto (Valle Scura, Val Conchetta).

C. Firmeti maturi e/o acidificati. Si trovano su cordoni morenici, o su pendii ad inclinazione molto debole, in D.P. o C.E., non disturbati da caduta di massi e soggetti ad innevamento prolungato (ma non oltre 8 mesi). Il suolo è litocalcico molto umifero (*pitch rendsina* di KUBIENA, 1953). In queste condizioni *Festuca quadriflora* può divenire codominante, ed è accompagnata da *Leontodon montanus* e *Agrostis alpina* (cfr. BRAUN-BLANQUET e JENNY 1926; BRAUN-BLANQUET, 1979). Una acidificazione più marcata è stata osservata sul Pizzo Arera, ma in corrispondenza di suoli profondi, evoluti su litotipi marnoso-argillosi della Formazione di Gorno (loc. Capanna 2000; cfr 7.2.5), dove *Carex firma* è sopraffatta da *Avenella flexuosa* e *Nardus stricta*.

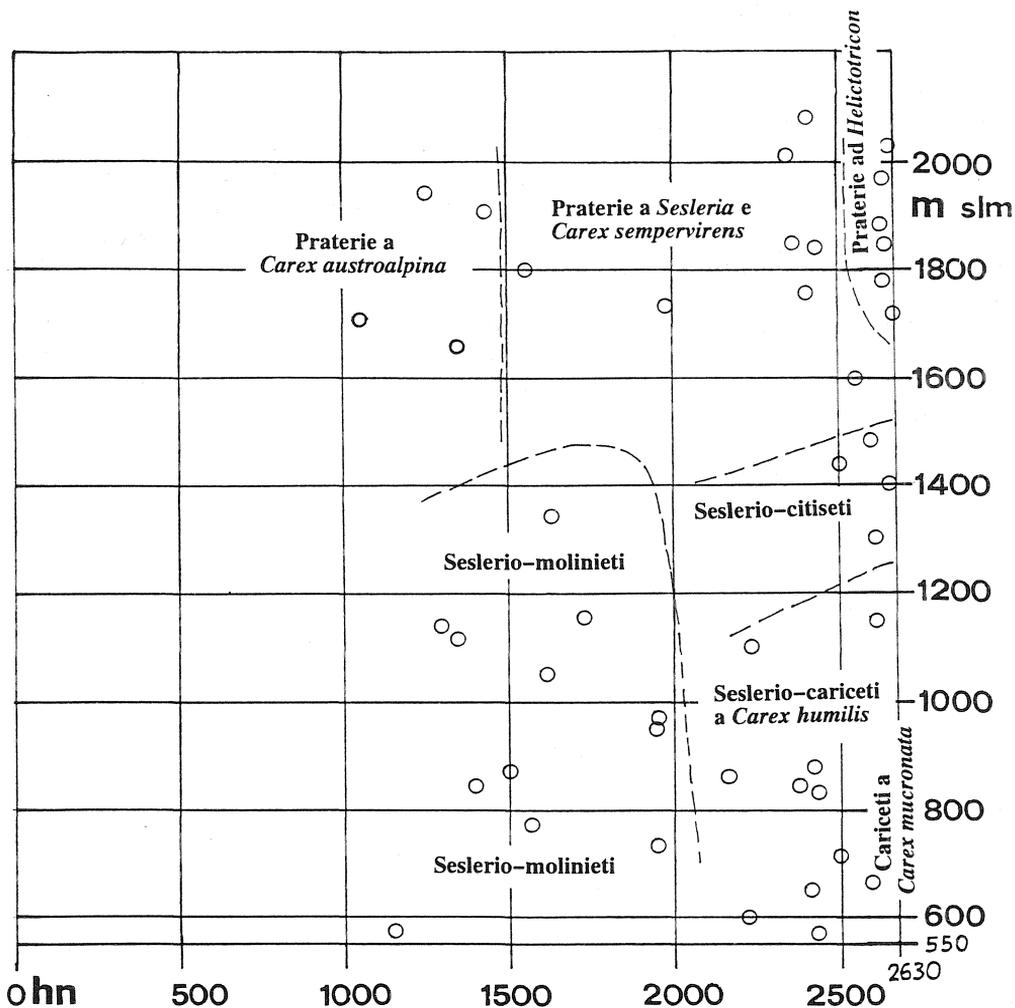


Fig. 9 - Diagramma che illustra i campi di esistenza di alcuni tipi di prateria calcofila in funzione dell'assoluzazione (sec. BARTORELLI, 1967) e della quota nelle Prealpi Lombarde. I cerchi neri riferiscono ai rilievi fitosociologici eseguiti.

8. CONCLUSIONI

Allo scopo di riunire le tipologie descritte in uno schema sintetico che ne evidenzi i rapporti, è stato costruito il diagramma assolazione / quota secondo BARTORELLI (1967) e FAMIGLIETTI (1976) per le praterie dei versanti regolarizzati su rendzina (fig. 9). Si avverte che, per la natura stessa del parametro assolazione, non possono essere valutate le vegetazioni legate a peculiari condizioni microambientali (es.: schoenet), nè quelle caratteristiche di inclinazioni elevate ($> 45^\circ$ per esposizione sud).

Il fatto più saliente che emerge dallo studio tipologico delle praterie è l'ampiezza altitudinale della vegetazione del *Caricion austroalpinae*, che comprende tutte le formazioni di prateria calcofila dell'area esaminata, con probabile esclusione solo di quelle xerofile dell'orizzonte submontano (cariceti xerofili e seslerio-cariceti a *Carex humilis*), che mostrano una preponderanza di elementi di *Festuco-Brometea*. Dal punto di vista ecologico la presenza del *Caricion austroalpinae* anche alle basse quote (nell'orizzonte submontano: seslerio-molinieti) è facilmente giustificabile, in quanto le specie endemiche scelte da SUTTER per caratterizzare il *sintaxon* hanno il ruolo di indicatori calcarei, piuttosto che di specie ipsofile d'altitudine. Del resto il significato vegetazionale di tale contingente endemico è talmente rilevante — in termini di numero di specie coinvolte (oltre 20), di frequenza e di abbondanza/dominanza delle medesime (si confrontino ad es. i valori di copertura di *Carex austroalpina* e di *Primula glaucescens* nelle tabelle riportate) — da giustificare pienamente la scelta di separare questa vegetazione da quella corrispondente centro e nord-alpina.

Il ruolo di questi elementi e la loro distribuzione altitudinale induce a considerare l'autonomia del *sintaxon* quantomeno a livello di ordine. La sua esatta collocazione gerarchica sarà oggetto di un lavoro successivo nel quale saranno discusse anche le elaborazioni statistiche.

Tab. I - Cariceti xerofili.

9	9	E	E	E	E
2	4	U	U	U	U
	4	5	6	7	

GRUPPO DELLE ARIDOFILE DEL CARICION AUSTROALPINAE

<i>Carex baldensis</i>	1	2	1	+	+	+	+
<i>Cytisus emeriflorus</i>	r	.	+	+	+	+	+
<i>Euphorbia variabilis</i>	r	+	.	.	+	.	.
<i>Laserpitium nitidum</i>	+	.	.	+	+	.	.
<i>Centaurea rhaetica</i>	+	+	.	.	.	.	.
<i>Asperula aristata</i>	+	+	.	.	.	.	.

SESLERION, SESLERIETALIA

<i>Gentiana clusii</i>	r	+	+	+	+	+	+
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	.	+	+	+	+	.	.
<i>Daphne cneorum</i>	l	.	.	+	+	.	.
<i>Globularia nudicaulis</i>	.	.	.	+	+	.	.
<i>Allium ericetorum</i>	r	r	.	.	.	.	.

<i>Leucanthemum heterophyllum</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Carduus defloratus</i>	r	.	.	.	.	.
<i>Biscutella laevigata</i>	.	+	.	.	.	.

XEROBROMION, BROMETALIA, FESTUCO-BROMETEA

<i>Scabiosa graminifolia</i>	1	1	1	+	1	+
<i>Helianthemum n. obscurum</i>	1	+	+	+	+	+
<i>Teucrium montanum</i>	+	+	+	+	+	.
<i>Scabiosa columbaria</i>	r	r	+	+	+	.
<i>Hieracium porrifolium</i>	.	+	+	.	.	+
<i>Euphrasia tricuspidata</i>	.	.	.	+	+	r
<i>Allium cirrhosum</i>	r	+	.	.	.	.
<i>Fumana procumbens</i>	r	.	.	.	.	+
<i>Stachys recta</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Stipa gr. pennata</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Asperula purpurea</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Trinia glauca</i>	r	.	.	.	.	.

COMPAGNE

<i>Carex mucronata</i>	2	2	2	3	2	2
<i>Sesleria varia</i>	1	2	1	1	1	1
<i>Erica carnea</i>	1	+	1	1	1	1
<i>Telekia speciosissima</i>	+	.	+	+	1	+
<i>Globularia cordifolia</i>	.	.	1	1	1	1
<i>Gentiana germanica</i>	r	r	.	+	.	+
<i>Inula salicina</i>	1	1	+	.	1	.
<i>Carex humilis</i>	+	1	1	.	.	+
<i>Gymnadenia conopsea</i>	+	.	.	+	+	.
<i>Phyteuma scheuchzeri</i>	+	+	.	.	+	.
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	r	+	.	.	.	+
<i>Centaurium erythraea</i>	.	r	.	+	.	.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	r	r	.	.	.	.
<i>Molinia coerulea</i>	+	1	.	.	.	.
<i>Polygala chamaebuxus</i>	r	.	.	.	+	.
<i>Quercus petraea</i>	+	+	.	.	.	.
<i>Coronilla vaginalis</i>	+	.	.	.	+	.
<i>Anthericum ramosum</i>	+	1	.	.	.	.
<i>Campanula rotundifolia</i>	r	+	.	.	.	.
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	.	.	.	+	.	2
<i>Epipactis atropurpurea</i>	+	r	.	.	.	.
<i>Aster amellus</i>	r	+	.	.	.	.
<i>Gladiolus palustris</i>	r	r	.	.	.	.
<i>Linum catharticum</i>	.	r	.	.	.	.
<i>Rhamnus saxatilis</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Ostrya carpinifolia</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Amelanchier ovalis</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Chamaecytisus purpureus</i>	r	.	.	.	.	.
<i>Thesium bavarum</i>	.	1	.	.	.	.
<i>Polygala nicaeensis</i>	.	r	.	.	.	.
<i>Buphtalmum salicifolium</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Thalictrum minus</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	r	.	.	.	.	.
<i>Prunella grandiflora</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Carlina acaulis</i>	r	.	.	.	.	.
<i>Orobanchae sp.</i>	r	.	.	.	.	.
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	+	.	.	.	.	.

<i>Juniperus communis</i>	+
<i>Prunella laciniata</i>	. +
<i>Leontodon hispidus</i>	. r
<i>Laserpitium siler</i>	. . +
<i>Horminum pyrenaicum</i>	. . . + . . .

Tab. II - Seslerieti montani.

6 6 9
a b 1

CARATTERISTICHE DI CARICION AUSTRALPINAEE

<i>Horminum pyrenaicum</i>	+ + 1
<i>Laserpitium peucedanoides</i>	r + +
<i>Pedicularis gyroflexa</i>	. r +
<i>Primula glaucescens</i>	. . 1
<i>Carex austroalpina</i>	. . +
<i>Viola dubyana</i>	. . +
<i>Aquilegia einseleana</i>	. . +
<i>Stachys alopecuros</i>	. . +

GRUPPO DELLE ARIDOFILIE DEL CARICION AUSTRALPINAEE

<i>Euphorbia variabilis</i>	+ + +
<i>Centaurea rhaetica</i>	+ + +
<i>Knautia velutina</i>	+ 1 +
<i>Laserpitium nitidum</i>	+ + .
<i>Carex baldensis</i>	. . +
<i>Asperula aristata</i>	+ r +

SESLERION, SESLERIETALIA, SESELRIETEA

<i>Anthyllis vulneraria</i>	1 1 +
<i>Globularia nudicaulis</i>	+ + 2
<i>Biscutella laevigata</i>	+ + +
<i>Carduus defloratus</i>	+ + .
<i>Gentiana clusii</i>	+ + .
<i>Daphne cneorum</i>	+ . .
<i>Scabiosa graminifolia</i>	+ . .
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	+ . .
<i>Gentiana utriculosa</i>	. . +
<i>Pulsatilla alpina</i>	. . r
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	. . 1

COMPAGNE

<i>Sesleria varia</i>	3 2 3
<i>Molinia coerulea</i>	2 3 1
<i>Erica carnea</i>	+ + +
<i>Anthericum ramosum</i>	+ + +
<i>Crepis froelichiana</i>	+ + +
<i>Polygala chamaebuxus</i>	+ r .
<i>Carex humilis</i>	1 2 .
<i>Bromus erectus</i>	1 2 .

<i>Hippocrepis comosa</i>	1 1 .
<i>Leontodon tenuiflorus</i>	+ + .
<i>Galium purpureum</i>	+ + .
<i>Globularia cordifolia</i>	+ + .
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+ 1 .
<i>Potentilla erecta</i>	. + +
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	+ + .
<i>Viola hirta</i>	+ + .
<i>Phyteuma scheuchzeri</i>	+ + .
<i>Thalictrum minus</i>	+ + .
<i>Schoenus nigricans</i>	2 1 .
<i>Inula hirta</i>	+ 1 .
<i>Carex flacca</i>	2 2 .
<i>Orchis pallens</i>	r r .
<i>Stachys officinalis</i>	+ + .
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+ + .
<i>Orchis mascula</i>	+ + .
<i>Plantago holosteum</i>	+ + .
<i>Gymnadenia conopsea</i>	+ + .
<i>Hierochloa australis</i>	+ + .
<i>Cytisus sessilifolius</i>	+ r .
<i>Chamaecytisus purpureus</i>	+ r .
<i>Rhamnus saxatilis</i>	+ r .
<i>Platanthera bifolia</i>	. r +
<i>Amelanchier ovalis</i>	+ . r
<i>Helianthemum n. obscurum</i>	+ . .
<i>Linum catharticum</i>	. . +
<i>Coronilla vaginalis</i>	. . +
<i>Thesium bavarum</i>	. . +
<i>Scorzonera austriaca</i>	. + .
<i>Aster bellidiastrum</i>	+ . .
<i>Cephalanthera longifolia</i>	. + .
<i>Gentiana germanica</i>	+ . .
<i>Koeleria macrantha</i>	. . 1
<i>Tofieldia calyculata</i>	. . +
<i>Acer pseudoplatanus</i>	. . +
<i>Rhododendron hirsutum</i>	. . +
<i>Cotoneaster nebrodensis</i>	r . .
<i>Senecio doronicum</i>	. + .
<i>Carex sempervirens</i>	. . 1
<i>Rhinantus alectorolophus</i>	. . +
<i>Salix glabra</i>	. . +
<i>Carex firma</i>	. . +

Tab. III - Seslerio molinieti.

M 1 B P
9 9 A D
3 5 1 1

CARATTERISTICHE DI CARICION AUSTRALPINA

<i>Primula glaucescens</i>	. + + 1
<i>Laserpitium peucedanoides</i>	. + + .
<i>Carex austroalpina</i>	. 1 . 1

<i>Pedicularis gyroflexa</i>	. . + r
<i>Horminum pyrenaicum</i>	. . . +
<i>Aquilegia einseleana</i>	. . + .
<i>Stachys alopecuros jacq.</i>	+ . + .

GRUPPO DELLE ARIDOFILIE DEL CARICION AUSTRALPINAEE

<i>Carex baldensis</i>	1 + + 1
<i>Euphorbia varia</i>	+ . + +
<i>Laserpitium nitidum</i>	+ . + .
<i>Asperula aristata</i>	. + + .
<i>Centaurea rhaetica</i>	r + . .
<i>Cytisus emeriflorus</i>	+ . . .
<i>Knautia velutina</i>	. . + .

CARATTERISTICHE DI SESLERION, CARICION FERRUGINEAE, SESLERIETALIA, SESLERIETEA

<i>Globularia nudicaulis</i>	1 1 1 2
<i>Gentiana clusii</i>	r r . +
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	r + . .
<i>Ranunculus thora</i>	. . + +
<i>Allium ericetorum</i>	. r . .
<i>Leucanthemum heterophyllum</i>	1 . . .
<i>Pulsatilla alpina</i>	. . + .
<i>Carduus defloratus</i>	. . . +
<i>Chamaecytisus purpureus</i>	. . + .
<i>Daphne cneorum</i>	r . . .

COMPAGNE

<i>Sesleria varia</i>	2 2 + 2
<i>Molinia coerulea</i>	2 2 5 2
<i>Tofieldia calyculata</i>	. r + +
<i>Erica carnea</i>	+ + . +
<i>Amelanchier ovalis</i>	+ + + .
<i>Anthericum ramosum</i>	1 1 + .
<i>Potentilla erecta</i>	+ + + .
<i>Polygala chamaebuxus</i>	+ + . .
<i>Ostrya carpiniifolia</i>	. 1 . +
<i>Carex humilis</i>	. . + 2
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+ . + .
<i>Anthyllis vulneraria</i>	1 + . .
<i>Gentiana germanica</i>	r r . .
<i>Salix appendiculata</i>	. + 1 +
<i>Betula alba</i>	. + + .
<i>Salix glabra</i>	. . 1 3
<i>Helianthemum n. obscurum</i>	r . . .
<i>Phyteuma scheuchzeri</i>	. + . +
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	. . + .
<i>Thalictrum minus</i>	. . + .
<i>Teucrium montanum</i>	+ . . .
<i>Telekia speciosissima</i>	+ . . .
<i>Linum catharticum</i>	. + . .
<i>Fraxinus ornus</i>	. + . .
<i>Quercus petraea</i>	+ . . .
<i>Quercus pubescens</i>	. . + .
<i>Carex ornithopoda</i>	. . . +
<i>Coronilla vaginalis</i>	+ . . .
<i>Prunella grandiflora</i>	. + . .
<i>Aster bellidiastrum</i>	. + . .

<i>Scabiosa columbaria</i>	. + . .
<i>Koeleria macrantha</i>	+ . . .
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	+ . . .
<i>Laserpitium siler</i>	. . + .
<i>Cotoneaster nebrodensis</i>	. . + .
<i>Calamagrostis varia</i>	. . + .
<i>Galium purpureum</i>	. . + .
<i>Sorbus aria</i>	. . + .
<i>Hierochloe australis</i>	. . . +
<i>Hepatica nobilis</i>	. . . +
<i>Inula salicina</i>	. . + .
<i>Gladiolus palustris</i>	. + . .
<i>Parnassia palustris</i>	r . . .

Tab. IV - Schoeneti.

7 7 C
6 7 S
1

CARICION DAVALLIANAE, TOFIELDIETALIA, SCHEUCHZERIO-CARICETEA FUSCAE

<i>Schoenus nigricans</i>	4 5 5
<i>Pinguicula alpina</i>	1 1 +
<i>Parnassia palustris</i>	+ + +
<i>Tofieldia calyculata</i>	+ + +
<i>Carex hostiana</i>	r + .
<i>Carex panicea</i>	r + .
<i>Carex lepidocarpa</i>	r . .
<i>Eriophorum angustifolium</i>	r . .

MOLINETALIA

<i>Juncus conglomeratus</i>	r . +
<i>Juncus inflexus</i>	r . .
<i>Inula salicina</i>	. + .
<i>Serratula tinctoria</i>	. . +
<i>Gladiolus palustris</i>	. . +
<i>Cirsium oleraceum</i>	. . +

COMPAGNE

<i>Sesleria varia</i>	+ 1 .
<i>Anthericum ramosum</i>	+ 1 1
<i>Potentilla erecta</i>	+ + +
<i>Carex flacca</i>	+ + +
<i>Molinia coerulea</i>	+ 1 3
<i>Fraxinus ornus</i>	+ + r
<i>Globularia cordifolia</i>	. + .
<i>Centaurea rhaetica</i>	. + +
<i>Calamagrostis varia</i>	+ . 1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	r + .
<i>Carex punctata</i>	r . .
<i>Equisetum arvense</i>	+ . .
<i>Agrostis stolonifera</i>	+ . .

<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	+	+
<i>Phyteuma scheuchzeri</i>	.	.	+
<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	+
<i>Prunella grandiflora</i>	.	.	+
<i>Allium ericetorum</i>	.	.	+
<i>Centaurium erythraea</i>	.	.	+

Tab. V - Praterie oltre il limite del bosco. A dominanza di *Carex sempervirens*, *Carex austroalpina*, *Helictotricon parlatorei*.

3 3 4 5 5 3 8 A A C C C R R R V 4 P L C
 4 5 9 . 1 7 5 L L B A A N E E M I T T G
 V C I 2 3 1 1 2 1 2 4 1

CARATTERISTICHE DI CARICION AUSTRALPINAE

<i>Anthyllis baldensis</i>	1	1	+	+	1	+	1	1	+	.	.	1	+	+	+	.	1	+	+	17	
<i>Horminum pyrenaicum</i>	1	1	1	1	.	+	1	+	1	.	+	+	1	1	1	1	1	.	+	17	
<i>Laserpitium peucedanoides</i>	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	.	.	+	+	1	.	.	+	+	16	
<i>Primula glaucescens</i>	1	+	.	r	+	+	+	.	+	+	r	.	.	+	+	+	+	1	.	r	15
<i>Viola dubyana</i>	1	+	+	+	+	+	+	1	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	12
<i>Carex austroalpina</i>	2	2	.	.	.	1	.	+	3	.	+	3	1	.	.	3	3	3	.	+	12
<i>Pedicularis adscendens</i>	.	+	.	+	+	.	.	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	12
<i>Trisetum alpestre</i>	+	+	1	1	1	.	+	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	+	1	.	11
<i>Asperula aristata</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	6
<i>Knautia velutina</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	1	.	.	.	.	.	.	6
<i>Laserpitium nitidum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	2	.	.	r	.	.	.	.	4
<i>Aquilegia einseleana</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3
<i>Pedicularis gyroflexa</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3
<i>Scabiosa dubia</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	3

GRUPPO DELLE ARIDOFILE DEL CARICION AUSTRALPINAE

<i>Centaurea rhaetica</i>	.	.	1	1	1	1	1	1	+	1	+	1	+	+	1	.	.	.	+	15	
<i>Helictotricon parlatorei</i>	.	.	.	+	1	.	2	.	.	+	2	2	.	.	.	1	.	.	4	4	9
<i>Carex baldensis</i>	+	.	+	+	+	+	1	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
<i>Euphorbia variabilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	4
<i>Festuca alpestris</i>	.	.	.	.	.	.	1	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3
<i>Cytisus emeriflorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2

CARATTERISTICHE DI SESLERION, CARICION FERRUGINEAE, SESLERIETALIA, SESLERIETEA

<i>Helianthemum grandiflorum</i>	1	1	1	1	+	1	+	2	1	1	1	+	1	2	1	2	.	.	1	+	18
<i>Globularia nudicaulis</i>	1	1	2	2	1	+	+	.	2	1	+	+	1	1	2	.	+	1	1	+	18
<i>Linum alpinum</i>	1	+	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	14
<i>Pulsatilla alpina</i>	.	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+	1	.	.	.	+	11
<i>Gentiana clusii</i>	+	+	r	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
<i>Galium anisophyllum</i>	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
<i>Stachys alopecuroides</i>	.	.	+	1	.	+	1	.	.	1	+	.	.	.	1	.	.	.	+	.	9
<i>Carduus defloratus</i>	.	.	.	+	.	.	+	1	+	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	8
<i>Biscutella laevigata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	7
<i>Ranunculus thora</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	6
<i>Leuchanthemum heterophyl.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	r	.	.	+	6
<i>Carduus carlinaefolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	+	4
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Carex mucronata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3

<i>Festuca curvula</i>	. . . . .	2 2	1 .	3
<i>Potentilla crantzii</i>	. . . . .	1 2	+ .	3
<i>Parnassia palustris</i>	+ . + . . . .	. . . . .	. . . . .	2
<i>Allium ericetorum</i>	. . + . . . .	. . . . .	. . . . .	2

COMPAGNE

<i>Sesleria varia</i>	2 1 1 1 1 2 2 2 1 2 2 2 1 2 1 2	++ 1 2	++ 1 2	20
<i>Carex sempervirens</i>	2 2 2 2 3 3 3 3 2 3 2 1 2 2 3	+. 2 2 1		19
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+++ + + + + + + + + + + 1 + + 1	+. + + +		18
<i>Erica carnea</i>	++ 1 1 1 r . 1 + . + + + 1 + . 1 . 1 1			16
<i>Lotus alpinus</i>	+ 1 + + . + + . + + . . + + + + . + +			14
<i>Salix glabra</i>	r + + + . + . . 1 . + 2 + . . . 2 + . +			12
<i>Daphne striata</i>	+++ 1 + + . . + 1 1 . . . 1 +			11
<i>Potentilla erecta</i>	+++ + . + + . . + . . + 1 1			10
<i>Prunella grandiflora</i>	1 + 1 . 1 1 + . 2 + + +			10
<i>Juniperus nana</i>	. r + + + . . . 1 . . . 1 . + 1 . r . . r			10
<i>Thymus serpyllum</i>	. + . + + + . 1 + . + + + .			9
<i>Hippocrepis comosa</i>	. . . . + + + 1 + 1 r . . + +			9
<i>Polygonum viviparum</i>	+ + + . . r . + + . r + . r			9
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	. . + + + + + + + +			8
<i>Rhododendron hirsutum</i>	r + . + + r . . 1 3 r . .			8
<i>Aposeris foetida</i>	. . . . . . . + + 1 + + + . + . . +			8
<i>Tofieldia calyculata</i>	+ + + + + + . +			7
<i>Calamagrostis varia</i>	. . 2 . . . + 1 . . + 2 + 1 . .			7
<i>Thesium alpinum</i>	. . + + + + + +			6
<i>Helleborus niger</i>	r + + + + +			6
<i>Campanula scheuchzeri</i>	. . + + . . + + + +			6
<i>Luzula sieberi</i>	. . . . . + . . . . . + . + + . + . . +			6
<i>Bromus erectus</i>	. . + 3 + . + 3			5
<i>Alchemilla gr. alpina</i>	+ + . + 1 +			5
<i>Sorbus chamaemespilus</i>	. + + r 1 . . 1			5
<i>Hieracium gr. murorum</i>	. + +			5
<i>Homogyne alpina</i>	+ + + + . . . + . . .			5
<i>Aster bellidiastrum</i>	+ + r + . . . +			5
<i>Cyclamen purpurascens</i>	. . + . . + . . . + . r			4
<i>Luzula nivea</i>	. . . . . + + . . . . . . . + . + . . .			4
<i>Hieracium gr. bifidum</i>	. + + + . +			4
<i>Linum catharticum</i>	. . + . + . . + +			4
<i>Soldanella alpina</i>	+ + . + +			4
<i>Selaginella selaginoides</i>	+ + + . + . . .			4
<i>Viola biflora</i>	+ + + . +			4
<i>Astrantia minor</i>	. . . + + + +			4
<i>Veratrum album</i>	+ r + +			4
<i>Carex ornithopoda</i>	+ + . . . + . . . +			4
<i>Gentiana utriculosa</i>	. . . . . + . + . . . + . . . . . . .			3
<i>Rhaponticum scariosum</i>	+ r +			3
<i>Carlina acaulis</i>	. . + + +			3
<i>Nardus stricta</i>	1 1 2			3
<i>Leontodon tenuiflorus</i>	. . r . . . + . . r			3
<i>Silene nutans</i>	. . . . . + . . + . . + . . . . . . .			3
<i>Arabis brassica</i>	. . . . . + . . . + + . . . . . . . .			3
<i>Ranunculus montanus</i>	. . . . . + + + . . . . . . . . . . .			3
<i>Teucrium montanum</i>	. . . . . + . . r . . +			3
<i>Anemone narcissiflora</i>	. . . . . . . . . . . + + . . . . . +			3
<i>Leontodon hispidus</i>	. . . . . + . . + . . + . . . . . . .			3
<i>Gentiana verna</i>	+ + +			3
<i>Bartsia alpina</i>	. . . . . . . . . . . + + . . . . . +			3
<i>Briza media</i>	. . . . . + . . . . . + + . . . . . .			3

<i>Campanula cochleariifolia</i>	+ + + + + + r . . . + + + + . . . +	14
<i>Soldanella alpina</i>	1 . . + . . . + + + + + + . . . + . . . +	11
<i>Rhodothamnus chamaecistus</i>	. . . . . + + . . . 1 1 + 1 1 1 +	9
<i>Euphrasia minima</i>	+ . + + . + . + + + + +	9
<i>Arctostaphylos alpina</i>	. . . . . . . . + . 1 . . . + . 1 + + . 1 .	7
<i>Silene acaulis</i> ssp. <i>excapa</i>	+ . + . + r . r + +	7
<i>Minuartia grignensis</i>	. . . . . . . . . . . . . . . + + . 1 + . . .	4
<i>Achillea clavenae</i>	. . . . . + . . . . . . . . . . . . . . . + + . . . . . +	4
<i>Minuartia verna</i>	. . . . . r + r .	3

CARATTERISTICHE DI CARICION AUSTRALPINA

<i>Primula glaucescens</i>	+ + + + . 2 . + 1 1 . . . + 1 . . . + 2 1 1 1 + 1 . . 1 +	20
<i>Anthyllis baldensis</i>	1 1 . 1 . r + 1 1 . r . . . + + + 1 + . . . 1 + + 1 + 1 . . +	20
<i>Horminum pyrenaicum</i>	1 + . 1 . r . r + + . . . + + 1 1 1	12
<i>Trisetum alpestre</i>	. . . 1 . 1 1 1 1 1 . + + . . . + . . .	10
<i>Laserpitium peucedanoides</i>	. + + . . . + + + + +	8
<i>Aquilegia einseleana</i>	. + r + + + + . +	7
<i>Viola dubyana</i>	. . . . . . . . r 1 + + .	4
<i>Primula spectabilis</i>	. . . . . . . . . . . 1 + 1	3
<i>Helianthemum nummularium</i> gra.	. 1 + 1	3
<i>Scabiosa dubia</i>	. + +	2

CARATTERISTICHE DI SESLERION, CARICION FERRUGINEAE, SESLERIETALIA, SESLERIETEA

<i>Dryas octopetala</i>	+ 1 . 1 . 2 . . 2 . + 1 . 1 + 2 1 2 3 1 1 . . 2 2 1 . 1 1	20
<i>Gentiana clusii</i>	+ . + + . . . + + . + . . + + + + + . + + + + + + + . . .	20
<i>Biscutella laevigata</i>	. + + + + + + + + + + 1 . + r r +	16
<i>Pedicularis rostrato-capitata</i>	. + + + . + r + + + . + + +	12
<i>Salix serpyllifolia</i>	1 + + 1 1 + 1 + . . 1 + + +	12
<i>Globularia nudicaulis</i>	+ 1 . 1 + . . 1 + 2 2 1	9
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+ 1 . . . + . . r + + + +	9
<i>Globularia cordifolia</i>	. . + r + + + + . . . + . . .	8
<i>Galium anisophyllum</i>	. + + . . . + + + +	7
<i>Potentilla crantzii</i>	+ + 1 + 1	5
<i>Linum alpinum</i>	. . . . . . . + . . . . . + + . . . . . + + . . . . .	5
<i>Carduus carlinaefolius</i>	1 + + + +	5
<i>Ranunculus thora</i>	. . . . . . . . . . . + . . . + . . . + . . . . . + . . .	5
<i>Leontopodium alpinum</i>	. . r + . + r +	5
<i>Bartsia alpina</i>	. . . . . . . + . + . . . + . . . . . + . . . . . . . . .	4
<i>Anemone narcissiflora</i>	. + + 1	3
<i>Senecio doronicum</i>	. . . . . . . r +	2
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	. . + + .	2
<i>Hieracium villosum</i>	. + . . . r	2

COMPAGNE

<i>Tofieldia calyculata</i>	+ + . + . + . . . + + + + + 1 . 1 + + 1 + + + 1 + + . + +	23
<i>Valeriana saxatilis</i>	. . + 1 . r + + 1 + . + + + + + 1 + 1 . . . 1 1 1 + . . .	21
<i>Sesleria varia</i>	. + + . 1 r . . + + 2 1 + + + 2 1 2 1 . . + + +	18
<i>Aster bellidiastrum</i>	1 . 1 + . + + + + + + + + + 1 +	18
<i>Rhododendron hirsutum</i>	. 1 . + . r . r 1 + + + . . . + + + + . 1 . . 1 + + . . .	16
<i>Selaginella selaginoides</i>	+ + . + . + . . + + + . r . + + + . + + +	15
<i>Polygonum viviparum</i>	1 + . . . + . . + . + + + . . . + + + . . . + +	13
<i>Pinguicula alpina</i>	. . . . . . . . . + + + + + . . . . . . . . . + + . + + .	10
<i>Daphne striata</i>	. . . . . . . + + . + + + . . . . . r . . . 1 1 +	9
<i>Astrantia minor</i>	. . + . . + . . + + + 1 . . + + . . . +	9
<i>Erica carnea</i>	. . . . . . . . . . . + . . . . . + . . . + 1 + 1 +	9
<i>Homogyne alpina</i>	. + . . . + . . + . 1 + + + . +	9
<i>Salix glabra</i>	. + + . + 1 + +	6

B I B L I O G R A F I A

- ANDREIS C. e RODONDI G., 1982 - *I pascoli delle Orobie Orientali: note vegetazionali per un catasto*. Atti del Convegno «Attività silvo-pastorali ed aree protette». Corteno Golgi, 26-27 giugno 1982.
- ANDREIS C., CERABOLINI B., RAWAZZI C. e RINALDI G., 1989 - *Relazione della campagna naturalistica in Alta Valle di Scalve*. Corso di Laurea di Scienze Naturali, Gruppo floristico-vegetazionale, Ined.
- ANDREIS C. e RINALDI G., 1989 - *Contributo alla conoscenza delle praterie a Festuca scabriculum ssp. luedii dei versanti meridionali delle Alpi Orobie*. Riv. Mus. Civ. Sc. Nat. «E. Caffi» Bergamo, 14: 81-98.
- ARIETTI N., 1950 - *Reperti sporadici di Flora Bresciana. Puntata quarta*. Com. At. Br. per il 1948/1949: 64-76.
- ARIETTI N., 1960 - *Recenti scoperte botaniche nelle Prealpi Bresciano-Orobiche*. Com. At. Br. per il 1959: 347-371.
- BAGNOULS F. e GAUSSEN H., 1953 - *Saison sèche et indice xéothermique*. Docum. Cartes Product. Vgt., Sr. Gnral., I: 1-48.
- BAJO F., BINI A., PAGANONI A., FERRARI I. e PERETTI G., 1983 - *Il carsismo d'alta montagna in Lombardia*. Riv. Mus. Civ. Sc. Nat. «E. Caffi» Bergamo, 6: 27-73.
- BARTORELLI U., 1967 - *Tavole numeriche dell'assolazione annua per i luoghi della terra compresi nella fascia da 36° a 48° di altitudine, inclinati fino a 45° esposti comunque*. Acc. It. Sc. For., 16: 1-16.
- BIAGI P., 1987 - *Dorsale fra media Val Camonica e alta Val Trompia (Brescia)*. Notiziario 1986 della Soprintendenza Archeologica della Lombardia: 44-45.
- BINI A., 1977 - *Natura in Lombardia. Le grotte*. Regione Lombardia. Assessorato Ecologia e Beni Ambientali.
- BINI A., 1990 - *Carsismo*. In: *Guide Geologiche Regionali a cura della Società Geologica Italiana. Alpi e Prealpi Lombarde*. BE MA, Milano.
- BINI A., CONFALONE M. e LIVERANI G., 1990 - *Analisi morfometrica di forme carsiche superficiali. I. Crepacci e corridoi carsici dell'Alpe di Mogafieno (Grigna Settentrionale, Lombardia)*. Natura Bresciana, 25: 333-372.
- BINI A., FERLIGA C., RAWAZZI C. e VALLE M., 1991 - *Aspetti naturalistici del M. Alben (Bergamo): geologia, geomorfologia, vegetazione e fauna*. Boll. Com. Scient. Centr. CAI, 92: 5-27.
- BRAUN-BLANQUET J., 1950 - *Übersicht der Pflanzengesellschaften Ratiens (III)*. Vegetatio, 2: 285-316.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964 - *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Trad. Spagnola 1979. Blume, Madrid.
- BRAUN-BLANQUET J. e JENNY H., 1926 - *Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Ergeb. d. wissensch. Unters. d. Schweizer. Nationalparks*. Denkschr. d. Schweiz Nat. Ges., 63 (2): 183-349.
- CHENEVARD P., 1914 - *Contributions la Flore des Préalpes Bergamasques*. Ann. Conserv. Jard. bot. Genève, 18: 120-192.
- DUCHAUFOUR P., 1983 - *Pédologie*. Masson, Paris.
- FAMIGLIETTI A., 1976 - *L'assolazione sui Colli Euganei*. Annuali del C.E.M. delle Venezie, VIII: 183-203.
- GEROLA F. M. e GEROLA D. U., 1957 - *Ricerche sui pascoli delle Alpi Centro-Orientali*. Mem. Mus. St. Nat. Ven. Trident., XI: 75-447.
- GIACOMINI V., 1943 - *Studi sulla flora e vegetazione delle Prealpi Lombarde. I. Introduzione*. Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Pavia, II (1): 3-56.
- GIACOMINI V. e PIGNATTI S., 1955 - *Flora e vegetazione dell'alta Valle del Braulio con speciale riferimento ai pascoli di altitudine*. Fondazione per i problemi montani dell'arco alpino, pubbl. n. 12, Milano.
- GIACOMINI V. e FENAROLI L., 1958 - *La flora*. In: *Conosci l'Italia*. Touring Club Italiano v. II, Milano.
- HESS H. E., LANDOLT E., HIRZEL R. M., 1973 - *Flora del Schweiz*. Birkhauser, Basel.
- HORVATIĆ S., 1975 - *Neuer Beitrag zur Kenntnis der Syntaxonomie der Trocken-Rasen und Steinrifen-Gesellschaften des Ostadriatischen Karstgebiets*. In: JORDANOV D. et al., *Problems of Balkan Flora and Vegetation*. Bulgar. Acad. of Sc., Sofia: 300-310.
- KELLER POGGIANI R., 1990 - *Ritrovamenti di superficie dal Paleolitico all'età del Bronzo*. Notiziario 1988-89 della Soprintendenza Archeologica della Lombardia: 17-21.
- KIEM J., 1990 - *Il genere Festuca in Alto Adige, nel Trentino e in territori limitrofi*. St. Trent. Sc. Nat. Acta Biologica, 66: 153-168.
- KOCH W., 1943 - *Das Andropogonetum grylli insubricum, eine Trockenwiesen-Assoziation des Sdtessin*. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 53: 579-594.
- KUBIENA W. L., 1953 - *The soils of Europe*. Murby, London.
- JADOUL F., 1986 - *Stratigrafia e paleogeografia del Norico nelle Prealpi Bergamasche occidentali*. Riv. It. Paleont. Strat., 91 (4): 479-512.
- LASEN C., 1989 - *La vegetazione dei prati aridi collinari-submontani del Veneto*. Atti del Simposio della Società Estalpino-Dinarica di fitosociologia. Feltre 29 giugno - 3 luglio 1988: 17-38.
- LAUSI D., GERDOL L. e PICCOLI P., 1982 - *Syntaxonomy of the Ostrya carpinifolia woods in the Southern Alps (N-Italy) based on numerical methods*. Studia geobotanica, 2: 41-58.

- LORENZONI G. G., 1973 - *La vegetazione prealpina: i climax e le loro alterazioni antropiche*. Natura e Montagna, IX: 37-43.
- MEYER M., 1976 - *Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen an insubrischen Trockenwiesen karbonathaltiger Standorte*. Veröff. Geob. Inst. Rübel Zürich, 57 H.: 1-145.
- OBERDORFER E., 1964 - *Die insubrische Vegetationscomplex, seine Struktur und Abgrenzung gegen die submediterrane Vegetation in Oberitalien und in der Sudschweiz*. Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl., XXIII (2): 141-187.
- OBERDORFER E., 1977/78 - *Süddeutsche Pflanzen-gesellschaften*. Teil 1-3. Fischer, Stuttgart.
- OBERDORFER E., 1990 - *Pflanzensoziologische Exkursions Flora*. Ulmer, Stuttgart.
- OROMBELLI G. e BELLONI S., 1982 - *Note Illustrative alle carte geo-ambientali del bacino del Torrente Vo (Val di Scalve, Bergamo)*, C.N.R., Progetto finalizzato «Promozione della qualità dell'ambiente», Roma.
- OTTONE C. e ROSSETTI R., 1980 - *Condizioni termo-pluviometriche della Lombardia*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, XXIX: 27-48.
- OZENDA P., 1985 - *La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen*. Masson, Paris.
- PEDROTTI F., 1970 - *Tre nuove associazioni erbacee di substrati calcarei in Trentino*. St. Trent. Sci. Nat. Sez. B, XLVII (2): 252-263.
- PIGNATTI S., 1979 - *I piani di vegetazione in Italia*. Giorn. Bot. Ital., 113: 411-428.
- PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia* 3 vol. Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI E. e PIGNATTI S., 1975 - *Syntaxonomy of the Sesleria varia-grasslands of the Calcareous Alps*. Vegetatio, 30 (1): 5-14.
- PIGNATTI E. e PIGNATTI S., 1983 - *La vegetazione delle Vette di Feltre al di sopra del limite degli alberi*. Studia Geobot., 3: 7-47.
- POLDINI L., 1989 - *La vegetazione del Carso isontino e triestino* Lint, Trieste.
- RAVAZZI C., 1988 - *Flora e vegetazione del massiccio del Monte Alben (Prealpi Lombarde)* Tesi di Laurea. Univ. di Milano, A.A. 1987/88, rel. C. Andreis. Ined. Riassunto in: Atti del Convegno ambiente e beni culturali. Pavia, 21 ottobre 1989.
- RAVAZZI C., 1991 - *Metodi di analisi statistica multivariata. Applicazione all'analisi di dati in paleobotanica e geobotanica*. Seminario del Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra. Univ. di Milano. A. A. 1990/91.
- RAVAZZI C., in stampa - *I paleosuoli, la pedogenesi olocenica e la distribuzione dei suoli attuali. In: Origine della pianura e del margine pedemontano nel territorio bergamasco: aspetti geomorfologici, pedologici e paleoambientali*. Fondaz. per la storia economica di Bergamo.
- REISIGL H. e KELLER R., 1987 - *Alpenpflanzen im Lebenstraum*. Fischer, Stuttgart.
- RIVOLTA A., 1990 - *Rilevamento geologico e geologia glaciale del massiccio della Presolana (Prealpi Oroliche)*. Tesi di Laurea. Univ. di Milano, A.A. 1989/90, rel. G. Orombelli. Ined.
- RODEGHER E. e RODEGHER A., 1920 - *Novissimo prospetto della flora della Provincia di Bergamo. Prima puntata*. Atti Ateneo Sc. Lett. Arti Bergamo: 3-50.
- ROSSETTI G. e TAGLIAVINI S., s.d. - *Analisi statistica delle precipitazioni meteoriche*. Comunità Montana di Valle Camonica. «Settore Idrogeologia».
- ROTA L., 1853 - *Prospetto della Flora della Provincia di Bergamo*. Mazzoleni, Bergamo.
- SANESI G., 1977 - *Guida alla descrizione del suolo*. C.N.R., pubbl. n. 11, Firenze.
- SUTTER R., 1962 - *Das Caricion austroalpinae ein neuer insubrisch-sudalpiner Seslerietalia-Verband*. Mitt. Ost. Dinar. Pflanzensoz. Arbeitsgem., 2 (1): 18-22.
- SUTTER R., 1965 - *Beitrage zur Flora des Grignamassivs (Comersee)*. Bauhinia, 2: 50-54.
- SUTTER R., 1967 - *Ueber Vorkommen und Verbreitung der Orchideen in ihrer Beziehung zu den Pflanzengesellschaften in der Grignagruppe (Lago di Como)*. Bauhinia, 3: 269-290.
- SUTTER R., 1969 - *Ein Beitrag zur Kenntnis der soziologischen bindung sud-sudostalpinen reliktdemismen*. Acta Botanica Croatica, XXVIII: 349-363.
- THORNTHWAITE C. W. e MATHER J. R., 1957 - *Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and water balance*. Centerton.
- TOMASELLI R., BALDUZZI A. e FILIPPELLO S., 1973 - *Note illustrative della Carta bioclimatica d'Italia*. Collana verde del Ministero Agricoltura e Foreste, Roma, v. 33: 5-24.
- ZERSI E., 1871 - *Prospetto delle Piante Vascolari spontanee o comunemente coltivate nella Provincia di Brescia*. Apollonio, Brescia.
- WIKUS E., 1960 - *Die Vegetation der Lienzer Dolomiten oberhalb der Baumgrenze*. Arch. Bot. Biogeogr. It.: 34-37.

Indirizzo dell'Autore:

CESARE RAVAZZO, Dipartimento di Scienze della Terra, Unità di Bergamo. Piazza Cittadella 4 - 24100 BERGAMO.