

Le comunità a *Genista radiata* (L.) Scop. var *sericopetala* Buccheger delle Alpi occidentali italiane

M. Lonati

Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e Gestione del Territorio, Università di Torino, via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO); e-mail: michele.lonati@unito.it

Abstract

The *Genista radiata* (L.) Scop. var. *sericopetala* Buccheger communities in the western Italian Alps. Results of a phytosociological study on *Genista radiata* (L.) Scop. var. *sericopetala* Buccheger communities in Lepontine, Pennine and Graie Alps (Italy) are herein presented. The studied area is located in the northern district of Piedmont and Aosta Valley, under the influence of subatlantic climate. The vegetation study has been performed through 29 phytosociological relevés. All data were submitted to multivariate statistical analysis. The vegetation was classified into the association *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae* ass. nova (alliance *Rhododendro-Vaccinion*), located in the subalpine bioclimatic belt, upon to the beech forest line. Three subassociation have been recognized: *typicum* subass. nova, *brachypodietosum caespitosi* subass. nova and *ericetosum carnea* subass. nova. Chorological, synecological and syndynamical data were described in the paper.

Key words: *Genista radiata* var. *sericopetala*, NW Alps, phytosociology, scrub communities, syntaxonomy, western Italian Alps.

Riassunto

Vengono presentati i risultati di uno studio fitosociologico sulle comunità a *Genista radiata* var *sericopetala* localizzate sulle Alpi Lepontine, Pennine e Graie. L'area di studio, situata nel settore settentrionale del Piemonte e in Valle d'Aosta, è caratterizzata da un clima a impronta subatlantica. La vegetazione è stata studiata attraverso 29 rilievi fitosociologici. I dati sono stati elaborati mediante tecniche di analisi multivariata. La vegetazione è stata inquadrata nell'associazione *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae* ass. nova (alliance *Rhododendro-Vaccinion*), localizzata nel piano subalpino, al di sopra del limite altitudinale delle foreste di faggio. Nell'ambito della nuova associazione sono state descritte tre subassociazioni: *typicum* subass. nova, *brachypodietosum caespitosi* subass. nova e *ericetosum carnea* subass. nova. Gli aspetti corologici, sinecologici e sindinamici vengono descritti nel testo.

Parole chiave: Alpi italiane occidentali, cespuglieti, fitosociologia, *Genista radiata* var. *sericopetala*, sintassonomia.

Introduzione

Genista radiata (L.) Scop. è una orofila S-Europea, presente dalla Francia alla Romania (Tutin *et al.*, 1968). Il suo areale di distribuzione sulle Alpi italiane si estende dalla Carnia alle Grigne, divenendo più rara verso occidente (Pignatti, 1982); viene inoltre indicata nell'Appennino settentrionale e centrale, fino al Lazio (Veri, 1988; Conti *et al.*, 2005).

La specie si ritrova in differenti contesti ecologici, dando spesso origine a cenosi con corteggio floristico diversificato, di difficile interpretazione fitosociologica. Essa si osserva sia come specie dominante in comunità arbustive di orlo eliofilo, nelle quali in condizioni edafiche limitanti costituisce cenosi primarie (Credaro *et al.*, 1980; Guido & Montanari, 1983; Minghetti, 1996; Fortini *et al.*, 1999; Castelli *et al.*, 2001; Allegrezza, 2003; Biondi *et al.*, 2004), sia in stadi dinamici di invasione di pascoli primari o secondari (Gerola & Gerola, 1955a, 1955b, 1957; Pedrotti, 1970; Feoli Chiappella & Poldini, 1993; Peer, 1983, 1984; Lasen, 1995; Castelli *et al.*, 2001; Allegrezza, 2003). La specie

è inoltre comune anche in radure o in stadi fortemente degradati del bosco (Bertolani Marchetti, 1955; Poldini, 1969; Fukaker, 1970; Pedrotti, 1970; Barbero & Bono, 1973; Peer, 1984).

Sulle Alpi *Genista radiata* è stata descritta esclusivamente su substrati carbonatici, accompagnata da un corredo floristico basifilo predominante; solo eccezionalmente la si osserva su silice, come riportato da Bertolani Marchetti (1955, 1960) per la Valsesia (Alpi occidentali). In tale settore geografico è stata accertata la presenza della var. *sericopetala* Buccheger, a vessillo completamente peloso sulla parte dorsale, che rappresenta sulle Alpi una varietà esclusiva nelle stazioni piemontesi e francesi (Bertolani Marchetti, 1960). La varietà *sericopetala* non sembrerebbe tuttavia strettamente legata alla presenza di substrati di natura silicea, essendo stata descritta da Mathon (1948) sulle montagne di Lure (Francia) su matrice calcarea.

Le recenti indagini floristiche compiute sulle Alpi occidentali italiane hanno individuato nuove stazioni di *Genista radiata*, estendendo considerevolmente l'areale precedentemente noto per tale settore geografico

(Bertolani Marchetti, 1960). Allo stato attuale questi interessa le Alpi Lepontine, Pennine e Graie, comprendendo Valle Ossola (Antonietti, 2002), Valle Strona (Pistarino *et al.*, 1999), Valsesia (Bertolani Marchetti, 1960; Rotti, 1990), Biellese (Rotti, 1993; Soldano & Sella, 2000), Valle d'Aosta e Valchiussella (Bovio & Rosset, 1987) (Fig. 1); in quest'area *Genista radiata* costituisce, in prossimità e al di sopra del limite della vegetazione arborea, comunità arbustive stabili di notevole estensione, fino ad ora mai inquadrare sotto il punto di vista fitosociologico. La presente nota si propone di descrivere tali cenosi sotto il profilo ecologico e vegetazionale, mettendone in risalto l'originalità floristica nei confronti delle altre comunità a *Genista radiata* presenti sulle Alpi e Appennini.

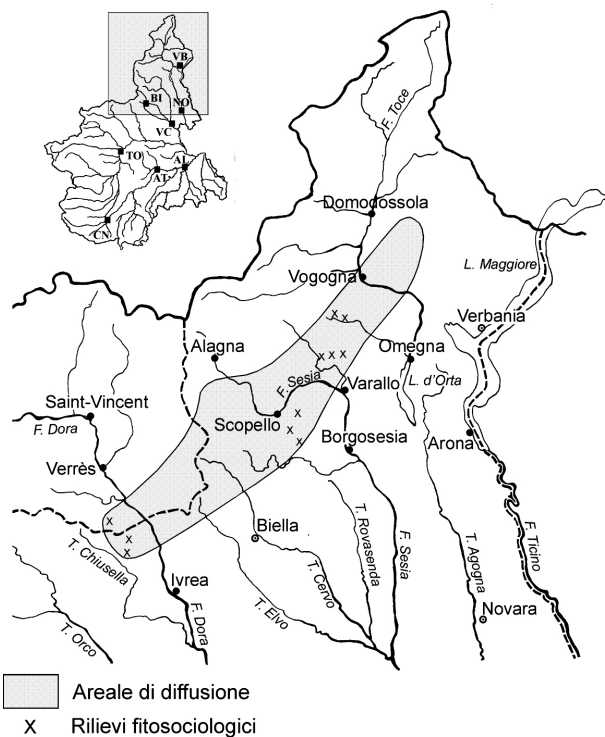


Fig. 1 - Area di studio

Fig. 1 - Study area

Materiali e metodi

La vegetazione è stata analizzata mediante 29 rilievi fitosociologici, utilizzando la scala di abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet (1932). I rilievi sono stati sottoposti a *cluster analysis* (algoritmo: metodo di Ward; matrice di somiglianza: distanza euclidea), utilizzando i valori di abbondanza-dominanza delle specie rilevate,

preventivamente trasformati secondo la scala proposta da Van der Maarel (1979). Al fine di limitare i dati ridondanti nel procedimento di *cluster analysis*, le variabili di classificazione (specie) sono state ridotte secondo il metodo suggerito da Orloci (1976, 1978), basato sulla somma dei quadrati. La selezione delle variabili è stata effettuata scegliendo una soglia di varianza spiegata cumulata pari all'80% (Feoli *et al.*, 1982).

Al fine di meglio descrivere il contesto ecologico sono stati calcolati, sulla base dei rilievi vegetazionali e degli indici di Landolt, i valori ecologici medi di ciascun rilievo, ponderandoli con i valori di abbondanza/dominanza di ciascuna specie (Landolt, 1977). Questi sono stati in seguito utilizzati come variabili di ordinamento in una analisi dei gradienti ecologici indiretta (Whittaker, 1967; Feoli & Burba, 1993; Lonati, 2005), tramite una *Principal Component Analysis* (PCA), al fine di evidenziare le differenze ecologiche esistenti tra i gruppi individuati tramite la *cluster analysis*. Le elaborazioni sono state realizzate utilizzando il pacchetto statistico Syntax 5.1. (Podani, 1995).

In corrispondenza di ciascun rilievo fitosociologico sono stati prelevati dei campioni di suolo a livello della rizosfera (0-20 cm di profondità), sui quali sono stati misurati in laboratorio i valori di pH, utilizzando il metodo piezometrico in sospensione suolo-acqua (Violante, 2000).

I dati climatici sono stati estratti per ciascuna area di rilievo, note le coordinate UTM, dall'atlante climatologico piemontese (Biancotti *et al.*, 1998)

Lo spettro biologico è stato calcolato sulla base della frequenza delle specie e dell'indice di ricoprimento delle specie rilevate. Lo spettro corologico è stato calcolato esclusivamente sulla base della frequenza delle specie; gli elementi corologici sono stati sintetizzati nei seguenti gruppi fondamentali: endemiche (endemiche, subendemiche, endemiche alpine), eurimediterranee (eurimediterranee s.s.), eurasiatiche (eurasiatiche s.s., paleotemperate, S europee-S siberiane), europee (europee s.s., europeo-caucasiche, C-europee), atlantiche (subatlantiche, anfi-atlantiche, mediterraneo-atlantiche), orofile (orofile S-europee, orofile SE-europee, orofile SW-europee, orofile-europee, orofile-centroeuropee, mediterraneo-montane), boreali o nordiche (circumboreali, eurosiberiane, artico-alpine) e cosmopolite (subcosmopolite, cosmopolite, subtropicali).

Per la nomenclatura tassonomica e per l'attribuzione delle specie ai differenti corotipi e forme biologiche si

è fatto riferimento a Pignatti (1982). Il genere *Brachypodium* è stato affrontato sulla base dei lavori di Lucchese (1987; 1988), come riportato anche nella recente revisione tassonomica della *checklist* della flora italiana (Conti *et al.*, 2005).

La nomenclatura sintassonomica corrisponde in massima parte a quella di Rivas-Martinez *et al.* (2001, 2002), integrata da Grabherr & Mucina (1993), Mucina *et al.* (1993a; 1993b) e Oberdorfer (1983). Per i nomi degli autori si è fatto riferimento a Izco (2002).

Area di studio

Le stazioni rilevate (Fig. 1) sono localizzate nel distretto mesalpico, sottodistretto umido, del Piemonte settentrionale (Mondino *et al.*, 1996), caratterizzato da clima subatlantico con elevate precipitazioni annuali (da 1284.8 a 2007.5 mm), distribuite secondo un regime pluviometrico di tipo equinoziale, con un minimo assoluto invernale ed un minimo relativo estivo. Le precipitazioni nel trimestre estivo (da 353.7 a 532.7 mm) non determinano condizioni di aridità.

Le temperature medie annue sono variabili e comprese, a seconda della quota, tra 2.0 e 8.4°C, con un escursione termica tra il mese più caldo (luglio) e quello più freddo (gennaio) compresa tra 16.7 e 17.7°C.

Gli indici di continentalità igrica di Gams, espressi come valore angolare (cotangente) del rapporto tra precipitazione annua (in mm) e altitudine (in m) di ciascuna stazione rilevata (Venanzoni & Pedrotti, 1995), rivelano valori generalmente compresi tra 35.1 e 45.3°, in transizione tra la zona prealpina propriamente detta e la zona intermedia (Fig. 2). Fanno eccezione le stazioni situate nell'estremo occidentale dell'area di studio, localizzate tra il Vallone del Fer della Moja (Valle d'Aosta), il Vallone di Scalaro e la Valchiusella (Piemonte), che penetrano nella zona intra-alpina e sono caratterizzate da un grado di continentalità più marcata (indice di Gams compresi tra 51.5 e 52.9°).

L'area di studio si colloca in corrispondenza della formazione basica Ivrea-Verbano, dominata da rocce metamorfiche granulitiche quali noriti, gabbri e dioriti (Bertolani, 1974). Nei pressi del M. Kaval (alta Val Mastallone) e Campello monti (Valle Strona) le comunità a *Genista radiata* si rinvergono su affioramenti di peridotiti e pirosseniti, rocce ultrafemiche per eccellenza molto ricche in ferro e magnesio. Nelle zone di contatto con la contigua formazione kinzigitica (Alpe Campo e Valle Vogna) e nel settore occidentale dell'area (Valle d'Aosta, Valchiusella) le cenosi si sviluppano su gneiss

biotitico-sillimanitici, complesso di rocce metamorfiche profonde derivate da sedimenti argillosi.

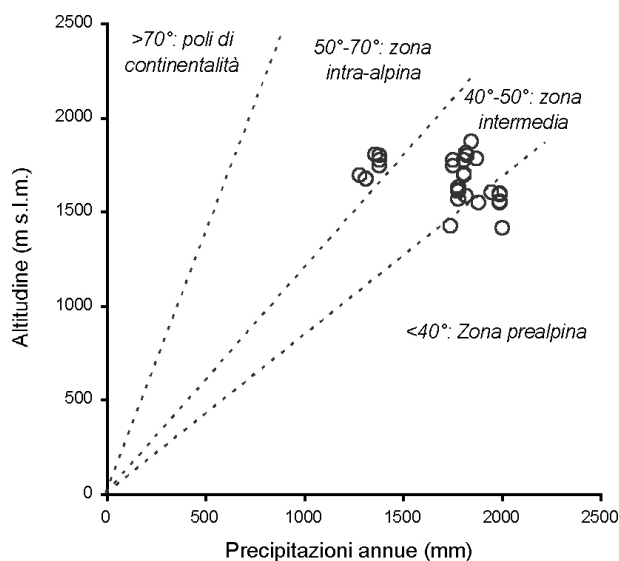


Fig. 2 - Localizzazione altitudinale delle stazioni rilevate, in rapporto alle precipitazioni annuali. Le linee tratteggiate suddividono, sulla base della loro inclinazione (indice di continentalità di Gams), le differenti zone climatiche (Ozenda, 1985)

Fig. 2 - Diagram showing the relation between altitude (m a.s.l.) and annual rainfall (mm). The inclination of dotted lines shows the continentality index (Gams angle) and defines the ecological districts (Ozenda, 1985)

Risultati e discussione

Le comunità a *Genista radiata* rilevate si presentano come cenosi stabili, caratterizzate da una fisionomia e composizione floristica omogenea, che si ripetono con la medesima struttura fondamentale. Tali caratteristiche hanno portato a identificare una nuova associazione, qui di seguito denominata *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae*.

PHYTEUMATO SCHEUCHZERI-GENISTETUM RADIATAE ass. nova (typus ril. 9)

FISIONOMIA. Il *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae* si presenta come un arbusteto di media taglia (50-80 cm di altezza) a copertura più o meno continua (fino al 90%), dominato dalla presenza di *Genista radiata*. Ad essa si accompagnano frequentemente, ma sempre con bassi valori di copertura, altre specie arbustive (*Rhododendron ferrugineum*, *Juniperus nana*,

Rubus idaeus, *Rosa pendulina*) e semenzali di specie arboree (*Sorbus aria*, *Betula pendula*, *Larix decidua*). Lo strato arbustivo superiore, costituito da esemplari stentati di specie arboree, è generalmente trascurabile (copertura 1-2%).

Lo strato erbaceo sottostante è discontinuo, spesso caratterizzato da una rilevante percentuale di suolo nudo e rocce affioranti (fino a 25-35%).

COMPOSIZIONE FLORISTICA. Specie caratteristiche e differenziali di associazione possono essere considerate *Genista radiata* var. *sericopetala* (fisionomizzante), *Vaccinium myrtillus* (trasgressiva dall'ordine), *Festuca scabriculum* ssp. *luedii* e *Phyteuma scheuchzeri* ssp. *scheuchzeri* (Tab. 1).

Festuca scabriculum subsp. *luedii* è una endemica alpica con baricentro occidentale, presente dalle Alpi Retiche (Engadina) alle Alpi Graie (Kaplan, 1983; Andreis & Rinaldi, 1989; Aeschimann *et al.*, 2004); l'areale di diffusione occidentale si sovrappone con quello di *Genista radiata*, con la quale condivide una evidente zona di interruzione in corrispondenza di Varesotto e Cantone Ticino (Aeschimann *et al.*, 2004). È specie acidofila e si comporta come vicariante ecologica (e in parte geografica) di *Festuca alpestris* (anch'essa entità pertinente al gruppo di *Festuca varia*), quest'ultima frequente e/o abbondante nelle cenosi calcicole a *Genista radiata* delle Alpi centro-orientali: a esempio nel *Laserpitio-Festucetum alpestris*, descritta in Trentino (Pedrotti, 1970), e *Festuco alpestris-Genistetum radiatae*, descritta nel Sud Tirolo italiano, Alto Adige e Friuli (Peer, 1983; Poldini *et al.*, 2004), associazioni che si spingono verso Ovest fino al massiccio del Grappa (Lasen, 1995).

Anche *Phyteuma scheuchzeri* subsp. *scheuchzeri* è endemica alpica con baricentro occidentale, diffusa dalla Val Venosta alle Alpi Cozie, generalmente su rocce silicee (Pignatti, 1982).

SINTASSONOMIA. L'appartenenza al *Rhododendro-Vaccinion* risulta dalla presenza di numerose specie caratteristiche di alleanza e unità superiori, presenti con elevati valori di frequenza (Tab. 1).

Sulle Alpi centro-orientali le cenosi a *Genista radiata* sono state attribuite per lo più a syntaxa propri di praterie calcifile. In Friuli (Feoli Chiappella & Poldini, 1993) sono state inquadrare nel *Saturejon subspicatae* (*Bupleuro-Brometum condensati* subass. *genistosum radiatae*) e nel *Caricion austroalpinae* (stadio dinamico a *Genista radiata* dell'*Avenastro parlatorei-Festucetum calvae* e sottotipo a *Genista radiata* del *Ranuncolo ibridi-Caricetum sempervirentis*); in quest'ultima alleanza viene inquadrata anche la già citata

associazione *Laserpitio-Festucetum alpestris*. Il *Festuco alpestris-Genistetum radiatae*, originariamente attribuito all'*Elyno-Seslerietea variae* (Peer, 1983), è stato invece recentemente incluso nell'*Erico-Pinetea* (alleanza *Ericion carneae*) (Poldini *et al.*, 2004). Minghetti (1996) riporta inoltre *Genista radiata* tra le specie compagne dell'*Erico carneae-Pinetum prostratae* (*Erico Pinion mugii*).

Sull'Appennino le cenosi a *Genista radiata* sono state oggetto di controverse interpretazioni sintassonomiche. Nell'Appennino piemontese (Castelli *et al.*, 2001) sono state attribuite ad una associazione di mantello del *Berberidion vulgaris* (*Genista radiatae-Crataegetum monogynae*), sebbene, come osservato in seguito anche da Allegrezza (2003), le specie del *Rhamno-Prunetea* risultino sporadiche e poco rappresentate e siano preponderanti quelli del *Trifolio-Geranietea sanguinei*. Anche nel Lazio meridionale (Fortini *et al.*, 1999) l'attribuzione al *Berberidion vulgaris* del *Roso pendulinae-Genistetum radiatae* ha destato in seguito alcune perplessità: tali cenosi presentano infatti una forte autonomia nei confronti delle altre comunità di mantello appenniniche, delle quali rappresentano probabilmente uno stadio immaturo ancora molto aperto (Poldini *et al.*, 2002) o una transizione tra le cenosi del *Berberidion vulgaris* e quelle altomontane del *Daphno oleoidis-Juniperion alpinae* (Cutini *et al.*, 2002). Sulla base di queste considerazioni derivano l'attribuzione al *Geranion sanguinei* del *Centaureo triumfetti-Genistetum radiatae* del Monte Cucco (Biondi *et al.*, 2004) e dell'aggruppamento a *Genista radiata* del Monte San Vicino (Allegrezza, 2003). Completano il quadro sintassonomico le cenosi primarie pioniere a *Genista radiata* e *Seseli libanotis* dell'Appennino tosco-emiliano, nell'ambito di un aggruppamento a *Brachypodium rupestre* del *Brometalia erecti* (Credaro *et al.*, 1980).

Nel presente lavoro un'attribuzione del *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae* alla classe *Elyno-Seslerietea variae* non appare appropriata, perché le specie caratteristiche sono presenti con valori di frequenza e di copertura sempre molto bassi (Tab. 1). La presenza costante di specie del *Calluno-Ulicetea*, favorite dal clima subatlantico, e del *Caricetea curvulae* (*Festucion variae* e *Nardion strictae*), rappresenta, al contrario, una ulteriore conferma del carattere acidofilo dell'associazione.

Si rilevano inoltre bassi valori di frequenza anche per le specie caratteristiche del *Geranion sanguinei* (*Trifolio-Geranietea sanguinei*), a cui verosimilmente andrebbero attribuite le associazioni appenniniche. La

Dianthus seguieri Vill. 2 I
Viola canina L. + + 2 I
Polygala vulgaris L. 1 I
Hypericum maculatum Crantz 1 I

Festucion variatae e *Festucetalia spadiceae*

Centaurea nervosa Willd. 19 IV
Arnica montana L. 12 III
Hypochaeris uniflora Vill. 4 I
Gentiana ramosa (Hegetschw.) Holub 4 I
Pulsatilla alpina (L.) Delarbre 3 I
Bupleurum selatanum L. 3 I
Laserpitium halleri Crantz 2 I
Asphodelus albus Miller 2 I
Pedicularis ceratita Gaudin 1 I
Poa violacea Bellardi 1 I

Nardion strictae

Nardus stricta L. 23 IV
Phyteuma betonicifolium Vill. 12 III
Gentiana kochiana Perr. et Song. 8 II
Campanula barbata L. 8 II
Leontodon helveticus Mérat 4 I
Pedicularis tuberosa L. 4 I
Crepis conyzifolia (Gouan) D. Torre 4 I
Gentiana purpurea L. 1 I
Potentilla aurea L. 1 I

Elyno-Sesterietea variatae

Lotus alpinus (DC.) Schleicher 11 II
Thymus polytrichus Kerner 6 II
Biscutella laevigata L. 5 I
Galium anisophyllum Vill. 3 I
Linum alpinum Jacq. 3 I
Anthyllis vulneraria L. ssp. *haldensis* (Kerner) Becker 3 I
Acinos alpinus (L.) Moench 2 I
Bupleurum ranunculoides L. 2 I
Leontopodium alpinum Cass. 1 I

Trifolio-Geranietea sanguinei

Anthericum tiliaego L. 7 II
Laserpitium latifolium L. 5 I
Silene nutans L. 2 I
Lilium bulbiferum L. ssp. *croceum* (Chaix) Baker 2 I
Hypericum perforatum L. 2 I
Vincetoxicum hirundinaria Medicus 2 I
Peucedanum oreoselinum (L.) Moench 2 I
Seseli libanotis (L.) Koch 2 I
Clinopodium vulgare L. 1 I
Polygonatum odoratum (Miller) Druce 1 I

Quercio-Fagetea

Sorbus aria (L.) Crantz (as (si)) 14 III
Dryopteris affinis (Lowe) Fr.-Jenk. 5 I
Luzula nivea (L.) Lam. et DC. 5 I
Daphne mezereum L. (si) 3 I
Convallaria majalis L. 1 I
Prenanthes purpurea L. 1 I
Lilium martagon L. 1 I
Thalictrum aquilegifolium L. 1 I
Pulmonaria australis (Murr) Sauer 1 I

Mulgedio-Aconitetea

Calamagrostis arundinacea (L.) Roth 23 IV
Polygonatum verticillatum (L.) All. 4 I

collocazione altitudinale (cfr. sinecologia) rende poco credibile una attribuzione al *Berberidion* (*Rhamno-Prunetea*), qui rappresentata da sole tre specie (*Rosa villosa*, *Amelanchier ovalis* e *Rhamnus catharticus*), come invece verificato per il settore meridionale del Piemonte (Castelli *et al.*, 2001).

Le condizioni climatiche dell'area, caratterizzata come già detto da uno spiccato atlantismo eterotopico, consentono inoltre la penetrazione di specie proprie di consorzi montani di ambienti freschi del *Mulgedio-Aconitetea* (e unità subordinate).

SINECOLOGIA. Il *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae* esprime una netta preferenza per i versanti soleggiati esposti a S-SE (Fig. 3a), generalmente in condizioni acclivi, con inclinazione prevalente compresa tra 31 e 40° (Fig. 3b).

L'associazione gravita nel piano subalpino inferiore, con sporadiche discese nel piano montano superiore (Fig. 3c), sviluppandosi in prossimità del limite superiore del bosco. Nel settore geografico considerato il limite altitudinale della vegetazione arborea, generalmente rappresentata dalla faggeta acidofila, si colloca tra i 1500-1600 m, mancando una fascia boschiva superiore di conifere. Tale fatto, come già osservato da Hofmann (1967), è da ricollegare più al dominante atlantismo climatico che all'azione antropica. Il contatto altitudinale con il *Luzulo nemorosae-Fagetum sylvatici* è testimoniato dalla presenza di un cospicuo numero di specie del *Fagetalia sylvaticae* (e unità subordinate) e del *Quercio-Fagetea*.

Al di sotto di tale limite altitudinale l'associazione si

osserva poco frequentemente, costituendo una cenosi stabile esclusivamente in aree con forti limitazioni podologiche, generalmente su modeste superfici. Nel piano montano *Genista radiata* si comporta generalmente come specie pioniera, insediandosi nei pascoli in fase di abbandono e anticipando il ritorno delle cenosi preforestali; in tali condizioni le cenosi arbustive possono costituire uno stadio secondario di degradazione della faggeta (Bertolani Marchetti, 1960).

All'estremo occidentale dell'areale (Valle d'Aosta) le condizioni climatiche con continentalità più accentuata determinano la presenza nel piano subalpino di una fascia superiore a lariceto, che si traduce in una variante floristica che verrà descritta in dettaglio nell'ambito delle subassociazioni.

L'ecodiagramma della cenosi (Fig. 4), costruito sulla base degli indici di Landolt medi ponderati, indica suoli ben drenati e mediamente ricchi di scheletro ($D = 3.5$), poveri in sostanze nutritive ($N = 2.2$), moderatamente secchi ($U = 2.3$), caratterizzati da un tenore medio di humus ($H = 3.3$) e con reazione da acida a debolmente acida ($R = 2.7$).

Per la Svizzera Landolt (1977) descrive *Genista radiata* come specie indicatrici di alcalinità che evita i suoli acidi (indice di reazione di Landolt = 4); Pignatti (2005) la considera in Italia specie di ambienti blandamente basici o neutro-basofili (indice di reazione di Ellenberg = 7), mentre Rameau *et al.* (1993) la descrivono come indicatrice calcicola mesoxerofila.

I valori di pH dei campioni di terreno prelevati in ciascuna stazione di rilievo sono compresi tra 3.8 e 5.4

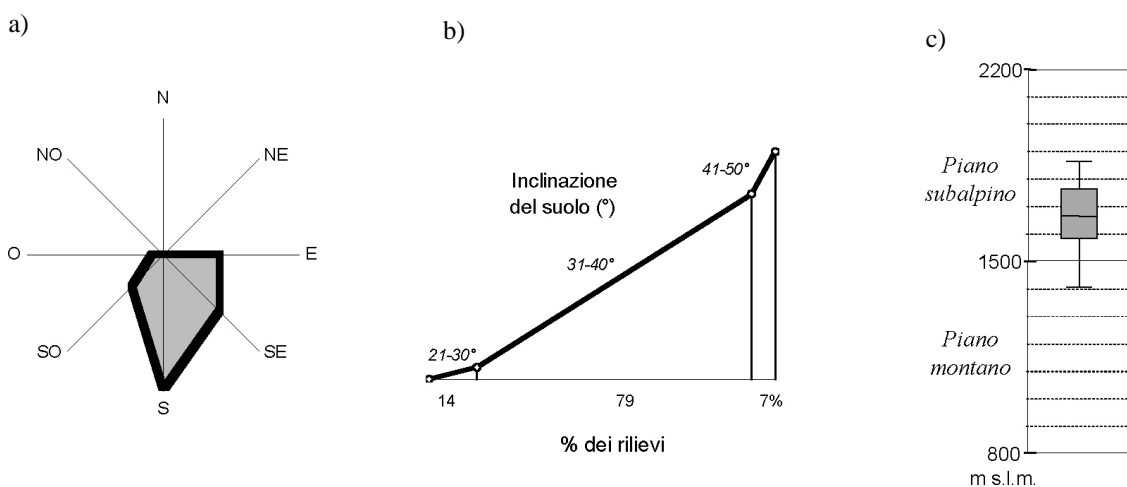


Fig. 3 - Esposizione (a), inclinazione (b) e distribuzione altitudinale (c) del *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae*
 Fig. 3 - Exposition (a), inclination (b) and altitude distribution (c) of the *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae*

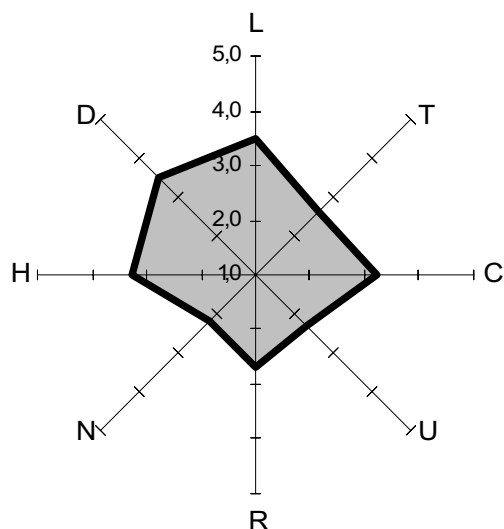


Fig. 4 – Ecodiagramma del *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae* sulla base degli indici di Landolt (1977): L = luminosità, T = temperatura, C = continentalità, U = umidità, R = reazione, N = elementi nutritivi, H = humus, D = dispersione

Fig. 4 – Ecological diagram of the *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae* based on average Landolt index (1977): L = brightness, T = temperature, C = continentality, U = moisture, R = reaction, N = nitrogen, H = humus, D = dispersion

(media \pm SE = 4.4 ± 0.004) e denotano la presenza di suoli fortemente acidificati in superficie. Tali valori di acidità appaiono ancor più marcati rispetto a quelli osservati da Mathon (1948) sulle montagne di Lure (Francia), dove *Genista radiata* var. *sericopetala* si sviluppa su suoli lisciviati a matrice calcarea, poveri in carbonati di calcio e con pH compresi tra 6.8 e 7.3. La forte acidificazione dei suoli rilevata nel presente studio è indubbiamente legata alla natura non calcarea della roccia madre, ai fenomeni di intensa lisciviazione (favorita dalle elevate precipitazioni) e alla frequente presenza di uno spesso strato di lettiera acida derivante dalle abbondanti *Ericaceae*.

SUBASSOCIAZIONI. La *cluster analysis* ha evidenziato la presenza di tre subassociazioni (Fig. 5): *typicum* (typus ril. 9), *brachypodietosum caespitosi* (typus ril. 17), *ericetosum carneae* (typus ril. 23).

La subass. *typicum* rappresenta l'aspetto più spiccatamente acidofilo, localizzato generalmente su rocce a reazione acida quali gneiss kinzigitici e scisti di retrocessione metamorfica (solo secondariamente su noriti, gabbri e dioriti).

La subass. *ericetosum carneae* è differenziata da alcune specie proprie di ambienti basici o neutro-basici:

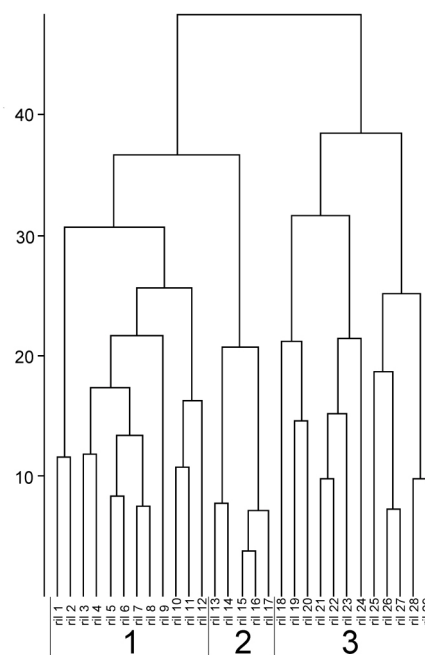


Fig. 5 – Dendrogramma (algoritmo: legame medio; matrice di somiglianza: distanza euclidea). *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae* 1) subass. *typicum*, 2) subass. *brachypodietosum caespitosi*, 3) subass. *ericetosum carneae*
Fig. 5 – Dendrogram (option for clustering: average link; resemblance coefficient: euclidean distance); *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae* 1) subass. *typicum*, 2) subass. *brachypodietosum caespitosi*, 3) subass. *ericetosum carneae*

Erica carnea (con elevati valori di copertura), *Chamaecytisus proteus*, *Potentilla crantzii*, *Carduus defloratus* e *Sorbus chamaemespilus*. Vi si ritrovano inoltre alcune specie calcicole della classe *Elyno-Seslerietea variaea* (*Anthyllis vulneraria*, *Linum alpinum*, *Bupleurum ranunculoides*, *Leontopodium alpinum*, ecc.). Si sviluppa su litotipi propri della formazione basica di Ivrea (noriti, gabbri e dioriti) e su rocce ultrafemiche (peridotiti e pirosseniti). L'analisi degli spazi ecologici permette di differenziarla abbastanza bene dalla subass. *typicum*, sviluppandosi su suoli con minor contenuto di humus, meno acidificati, relativamente più secchi e caratterizzati da una maggiore quantità di scheletro (Fig. 6).

La subassociazione *brachypodietosum caespitosi* si differenzia per la presenza di *Brachypodium caespitosum* (con elevati valori di copertura), accompagnato da specie arbustive di mantello del *Berberidion* (*Rosa villosa*, *Amelanchier ovalis* e *Rhamnus catharticus*) e di consorzi nitrofilici preforestali riferibili all'*Epilobietea angustifolii* (*Epilobium angustifolium*, *Rubus idaeus*, *Senecio fuchsii*, *Fragaria*

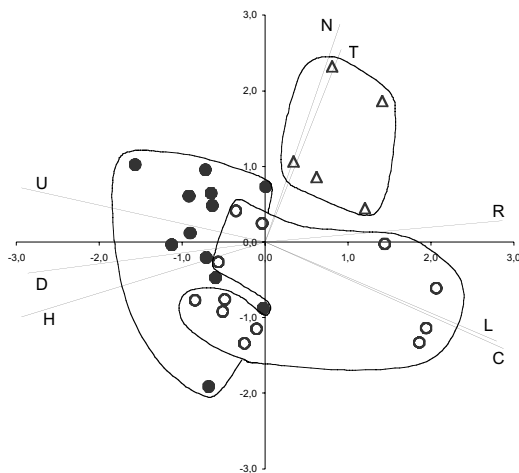


Fig. 6 – Analisi dei gradienti ecologici tramite analisi delle componenti principali (variabili di ordinamento: indici di Landolt medi ponderati: U = umidità, R = reazione, N = elementi nutritivi, H = humus, D = dispersione, L = luminosità, T = temperatura, C = continentalità); ò subass. *typicum*; r subass. *brachypodietosum caespitosi*; ò subass. *ericetosum carneae*

Fig. 6 - Ecologic gradients using the Principal Component Analysis (ordination variables: average weigh Landolt index; U = moisture, R = reaction, N = nitrogen, H = humus, D = dispersion, L = brightness, T = temperature, C = continentality) ò subass. *typicum*; r subass. *brachypodietosum caespitosi*; ò subass. *ericetosum carneae*

vesca e *Verbascum thapsus*). Essa si localizza su gneiss kinzigitici del settore occidentale dell'area di studio; la presenza nel piano subalpino di una fascia fitoclimatica a conifere (larice) determina una possibile evoluzione verso consorzi preforestali, come indicato dalle specie differenziali, rendendo tali cenosi stabili solo in ambienti rocciosi o in prossimità di accumuli di detrito grossolano. Lo spazio ecologico (Fig. 6) mostra nei confronti delle altre subassociazioni suoli ricchi in elementi nutritivi, come rivelato dalla presenza delle già citate specie nitrofile del *Epilobietea angustifolii*. Le condizioni di termofilia più accentuata sono probabilmente legate alle minori precipitazioni, che favorisce una risalita in altitudine di specie proprie del piano montano, caratterizzate da indici di temperatura più alti (Landolt, 1977).

SINCOROLOGIA. L'associazione si estende dalle Alpi Lepontine alle Graie, risultando quindi endemica di questo settore delle Alpi. Ulteriori approfondimenti in territori limitrofi all'area di studio, dove è segnalata *Genista radiata* (ad es. in Vallese; Aeschimann & Burdet, 1994; Aeschimann *et al.*, 2004), potrebbero in futuro ampliarne l'areale di diffusione.

Le segnalazioni di *Genista radiata* in territorio francese, ad esempio sulle montagne di Lure (Mathon, 1948), si riferiscono invece a cenosi su substrato calcareo e presentano un corredo floristico privo degli elementi acidofili propri del *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae*.

Alcune affinità floristiche si osservano invece con l'aggruppamento a *Genista radiata* var. *sericopetala* descritto da Guido & Montanari (1983) sul massiccio ofiolitico del Monte Aiona (Appennino ligure), in particolare nei confronti della subassociazione *ericetosum carneae*; l'assenza delle specie differenziali del *Festucion variae* rende tuttavia necessari ulteriori studi prima di poterne attribuire l'appartenenza fitosociologica.

STRUTTURA E COROTIPI. Lo spettro biologico calcolato sulla base della frequenza delle specie (Fig. 7a) rivela una netta predominanza delle emicriptofite (67.6%) sugli altri gruppi biologici, sebbene nello spettro ponderato ai valori di copertura queste vengano quasi uguagliate dalle camefite e dalle nano-fanerofite, a dimostrazione di una discreta evoluzione dal punto di vista strutturale (Fig. 7b). Sempre molto modesto è il contributo delle fanerofite, soprattutto se ponderate ai

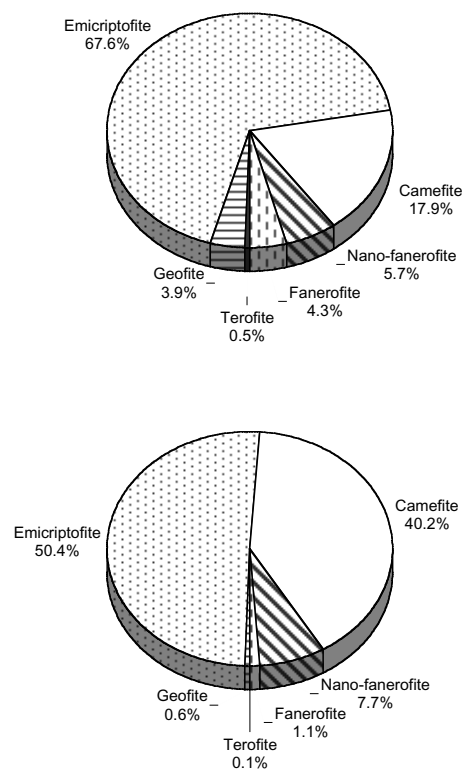


Fig. 7 – Spettri biologici calcolati sulla base di a) frequenza, b) indice di ricoprimento delle specie rilevate

Fig. 7 – Life form spectra based respectively on a) frequency, b) cover index of the species

valori di copertura, trattandosi come già detto di cenosi poste principalmente nel piano subalpino dove la vegetazione arborea è limitata nella crescita.

Dallo spettro corologico (Fig. 8) si osserva una presenza preponderante di specie orofile (32.2%) e di boreali o nordiche (24.0%), come ovvio attendersi in fitocenosi di altitudine, mentre più contenuto è il contributo di elementi eurasiatici (12.2%) ed europei (9.7%). Importante è anche la presenza di specie endemiche (14.6%), alcune delle quali (*Centaurea bugellensis*, *Chamaecytisus proteus*) con areale circoscritto al settore geografico studiato (Pignatti, 1982; Soldano, 1996; Soldano & Sella, 2000).

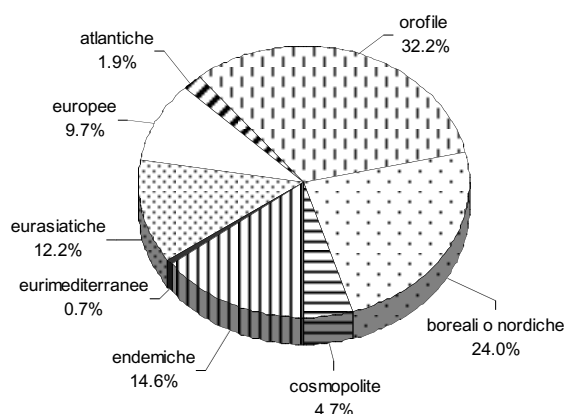


Fig. 8 – Spettri corologico calcolato sulla base della frequenza delle specie rilevate

Fig. 8 – Chorological spectra based on the frequency of the species

SINDINAMICA. Il *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae* rappresenta una associazione stabile, non soggetta ad evoluzione. La subassociazione *brachypodietosum caespitosi* può essere interpretata come una cenosi più evoluta verso consorzi preforestali, come indicato dalle specie differenziali, nonostante l'evoluzione sia comunque bloccata a causa dei suoli superficiali.

L'associazione si collega dinamicamente alle praterie a *Festuca scabriculumis* del piano subalpino inferiore (all. *Festucion variae*). La ricolonizzazione progressiva da parte di *Genista radiata*, come in parte espresso dai rilievi 1 e 2 (Tab. 1), farebbe supporre che tali praterie siano in parte di origine secondaria, destinate ad essere sostituite in seguito all'abbandono del pascolo.

Genista radiata è specie poco appetita dagli animali al pascolo, sebbene il pascolamento caprino, e in parte anche ovino, possa indurre una rapida semplificazione strutturale dell'arbusteto o la sostituzione con cenosi

erbacee (oss. pers.). L'attuale abbandono della pratica del pascolamento e la riduzione dei carichi animali in gran parte dei settori pascolivi alpini del Piemonte (Cavallero *et. al.*, 1997) presubilmente determinerà in futuro nell'areale studiato una progressiva espansione superficiale del *Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae* nel piano subalpino.

Schema sintassonomico

Vaccinio myrtilli-Piceetea abietis Br.-Bl. in Br.-Bl., Sissing et Vlieger 1939

Vaccinio microphylli-Juniperetalia nanae Rivas-Martinez et Costa 1998

Rhododendro-Vaccinion Br.-Bl. ex G. Braun-Blanquet et Br.-Bl. 1931

Phyteumato scheuchzeri-Genistetum radiatae ass. nova (typus rilievo 9)

subassociazione *typicum* (typus ril. 9)

subassociazione *brachypodietosum caespitosi* (typus ril. 17)

subassociazione *ericetosum carnea* (typus ril. 23).

Altri syntaxa citati nel testo

Avenastro parlatorei-Festucetum calvae Aichinger 1993 corr. Franz 1980 *nom. inv.*

Berberidion Br.-Bl. 1950

Brometalia erecti Br.-Bl. 1936

Bupleuro-Brometum condensati subass. *genistetosum radiatae* Poldini & Feoli Chiappella in Poldini & Feoli Chiappella 1993

Calluno-Ulicetea Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944

Caricetea curvulae Br.-Bl. 1948 *nom. cons. propos.*

Caricion austroalpinae Sutter 1962

Centaureo triumfetti-Genistetum radiatae Biondi, Pinzi & Gubellini, 2004

Daphno oleoidis-Juniperion alpinae Stanisci 1997

Elyno-Seslerietea variae Br.-Bl. 1948

Epilobietea angustifolii Tüxen et Preising in Tüxen 1950

Ericion carnea Rübel ex Grabherr, Greimler et Mucina 1993

Erico carnea-Pinetum prostratae Zottl 1951

Erico Pinion mugi Leibundgut 1948 *nom. inv.*

Erico-Pinetea Horvat 1959

Fagetalia sylvaticae Pawłowski in Pawłowski, Sokołowski et Wallisch 1928

Festucion variae Guinochet 1938
Festuco alpestris-Genistetum radiatae Peer ex Poldini,
 Oriolo & Francescato 2004 nom. inv.
Genisto radiatae-Crataegetum monogynae Castelli,
 Biondi & Ballelli 2001
Geranion sanguinei Tüxen in Müller 1961
Laserpitio-Festucetum alpestris Pedrotti 1971
Luzulo nemorosae-Fagetum sylvatici Meusel 1937
Mulgedio-Aconitetea Hadáč et Klika in Klika et Hadáč
Nardion strictae Br.-Bl. 1926
Quercu-Fagetea Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937
Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis Poldini &
 Feoli Chiappella in Poldini & Feoli Chiappella 1993
Rhamno-Prunetea Rivas Goday et Borja Carbonell ex
 Tüxen 1961
Roso pendulinae-Genistetum radiatae Fortini, Blasi &
 Di Pietro 1999
Satureion subspicatae (Horvat 1962) Horvatić 1973
Trifolio-Geranietea sanguinei Müller 1961

Bibliografia

- Aeschimann D. & Burdet H.M., 1994. Flore de la Suisse. Griffon, Neuchâtel.
- Aeschimann D., Lauber K., Moser M.D. & Theurillat J.P., 2004. Flora alpina. Zanichelli, Bologna.
- Allegrezza M., 2003. Vegetazione e paesaggio vegetale della dorsale del Monte San Vicino (Appennino centrale). *Fitosociologia* 40 (1) suppl. 1: 3-118.
- Andreis C. & 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.
- Antonietti A., 2002. Fortschritte in der Floristik der Schweizer Flora (Gefäßpflanzen) (Primo contributo alla conoscenza della flora delle Valli Ossolane). *Botanica Helvetica* 112: 173-200.
- Bertolani M., 1974. Guida geologico-petrografica della Valsesia-Valsessera e Valle Strona. Associazione Pro Natura Valsesia. Zanfa, Varallo.
- Bertolani Marchetti D., 1955. Ricerche sulla vegetazione della Valsesia. 2) La vegetazione della Val Sabbiola. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* 62 (1-2): 283-334.
- Bertolani Marchetti D., 1960. Ricerche sulla vegetazione della Valsesia. 4) "*Genista radiata*" (L.) Scop. var. "*sericopetala*" Buch. in Valsesia e sua distribuzione geografica. *Webbia* 15 (2): 425-432.
- Biancotti A., Bellardone G., Bovo S., Cagnazzi B., Giacomelli L. & Marchisio C., 1998. Distribuzione regionale di piogge e temperature. Vol. I. Collana studi climatologici in Piemonte. Cima Icam, Torino.
- Biondi E., Pinzi M. & Gubellini L., 2004. Vegetazione e paesaggio vegetale del Massiccio del Monte Cucco (Appennino centrale - Dorsale Umbro-Marchigiana) *Fitosociologia* 41 (2) suppl. 1: 3-81.
- Bovio M. & Rosset P., 1987. 34-*Genista radiata* (L.) Scop. (Leguminosae). In Bovio M. (Ed.). Segnalazioni floristiche valdostane. *Rev. Valdôtaine Hist. Nat.*, 41: 140-141.
- Braun-Blanquet J., 1932. Plant sociology. McGraw-Hill Book Company. New York and London. 1th ed.
- Castelli M., Biondi E. & Ballelli S., 2001. La vegetazione erbacea, arbustiva e preforestale del piano montano dell'Appennino piemontese (Valli Borbera e Curone - Italia). *Fitosociologia* 38 (1): 125-151.
- Cavallero A., Bassignana M., Iuliano G. & Reyneri A., 1997. Sistemi foraggeri semi-intensivi e pastorali per l'Italia settentrionale: analisi di risultanze sperimentali e dello stato attuale dell'alpicoltura. *Rivista di Agronomia* 31 (2): 482-504.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A. & Blasi C. (eds.), 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi & Partner S.r.l., Roma.
- Credaro V., Ferrari C., Pirola A., Speranza M. & Ubaldi D., 1980. Carta della vegetazione del crinale appenninico dal Monte Giovo al Corno delle scale (Appennino tosco-emiliano). Collana Programma Finalizzato "Promozione della Qualità dell'Ambiente". CNR, Roma.
- Cutini M., Stanisci A. & Pirone G., 2002. L'alleanza *Berberidion vulgaris* in Appennino centrale (Italia centrale). *Fitosociologia* 39 (2): 31-50.
- Feoli Chiappella L. & Poldini L., 1993. Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici. *Studia Geobot.* 13: 3-140
- Feoli E. & Burba N., 1993. I metodi numerici nell'analisi delle risorse foraggere. Una applicazione ARCVeG. Comunicazioni di ricerca ISAFa. Trento 93/1: 13-20.
- Feoli E., Lagonegro M. & Zampar A., 1982. Classificazione e ordinamento della vegetazione. Metodi e programmi di calcolo. AQ/5/35 CNR.
- Fortini P., Blasi C. & Di Pietro R., 1999. On the presence of communities with *Genista radiata* (L.) Scop. in the Simbruini-Ernici Mountains (central Apennine). *Fitosociologia* 36 (1): 61-66.
- Fukarek P., 1970. Beitrag zur Kenntnis der oberen Waldgrnmeze in einigen Gebirgszügen der südlichen Dinarien. *Mitt. Ostalp.-din. Ges. F. Vegetkde.* 11: 45-54.
- Gerola F.M. & Gerola D.U., 1955a. Ricerche sui pascoli delle Alpi Centro-Orientali. 1. Flora e vegetazione (Lessini, Baldo, Stivo, Pasubio). *Mem. Mus. St. Nat. Ven. Trid.* 10 (1): 1-237.
- Gerola F.M. & Gerola D.U., 1955b. Ricerche sui pascoli delle Alpi Centro-Orientali. 1. Flora e vegetazione (Asiago,

- Vezzena, Virgolana). Mem. Mus. St. Nat. Ven. Trid. 10 (2): 243-427.
- Gerola F.M. & Gerola D.U., 1957. Ricerche sui pascoli delle Alpi Centro-Orientali. 1. Flora e vegetazione (Altopiano di Piné, Bacino del Brenta, Bacino dell'Avisio, Alpe di Siusi). Mem. Mus. St. Nat. Ven. Trid. 11: 75-446.
- Grabherr G. & Mucina L. (Eds.), 1993. Die Pflanzengesellschaften Österreichs 2, Natürliche waldfreie Vegetation. G. Fischer, Jena.
- Guido M. & Montanari C., 1983. Studio e cartografia della vegetazione cacuminale del Monte Aiona (Appennino ligure). Arch. Bot. Biogeogr. Ital. 59 (3-4): 105-131.
- Hofmann A., 1967. I castagneti dell'Insubria e la loro interpretazione fitosociologica. Giorn. Bot. Ital. 72(4-6): 651-660.
- Izco J., 2002. Authors of syntaxon names. In Rivas-Martínez S., Díaz T.E., Fernández-González F., Izco J., Loidi J., Lousã M. & Penas A. (Eds). Vascular plant communities of Spain and Portugal. Itin. Geobot. 15: 413-432.
- Kaplan K., 1983. Über Gesellschaften des Fesucion variae-Verbandes in den östlichen Grajischen Alpen (Aosta, Italien). Ber. Geobot. Inst. ETH 50: 97-118.
- Landolt E., 1977. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Zürich.
- Lasén C., 1995. Note sintassonomiche e corologiche sui prati aridi del massiccio del Grappa. Fitosociologia 30: 181-199.
- Lonati M., 2005. Analisi di gradienti ecologici in formazioni pascolive mediante gli indici di Landolt: un esempio in Valle Maira (Alpi Cozie, Piemonte). It. For. Mont. 5: 629-640.
- Lucchese F., 1987. Ruolo di alcune specie del genere *Brachypodium* nelle associazioni prative e forestali. Not. Fitosoc. 23: 173-188.
- Lucchese F., 1988. La distinzione dei complessi *Brachypodium pinnatum* e *B. rupestre* nelle Alpi orientali e dinariche. Atti del simposio della Società Estalpino-Dinarica di fitosociologia Feltre, 29 giugno-3 luglio: 147-159.
- Mathon C.C., 1948. Le *Genista radiata* Scop. dans la Montagne de Lure. Bull. Soc. Bot. Fr. 95: 254-256.
- Minghetti P., 1996. Analisi fitosociologica delle pinete a *Pinus mugo* Turra del Trentino (Italia). Doc. Phytosoc. n.s. 16: 461-503.
- Mondino G.P., Piazzi M., Gribaudo L., Mencio F. & Terzuolo P.G., 1996. I tipi forestali dei boschi piemontesi. In Regione Piemonte, Assessorato Economia Montana e Foreste. I tipi forestali del Piemonte: 45-372. Centro Stampa Giunta Regionale, Torino.
- Mucina L., Grabherr G. & Ellmauer T. (Eds.), 1993a. Die Pflanzengesellschaften Österreichs 1, Anthropogene Vegetation. G. Fischer, Jena.
- Mucina L., Grabherr G. & Wallnöfer S. (Eds.), 1993b. Die Pflanzengesellschaften Österreichs 3, Wälder und Gebüsche. G. Fischer, Jena.
- Oberdorfer E., 1983. Pflanzensoziologische ExcurSIONflora. E. Ulmer, Stuttgart.
- Orloci L., 1976. Ranking species based on information criterion. J. Ecol. 64: 417-419.
- Orloci L., 1978. Multivariate analysis in vegetation research. 2nd ed. Dr. W. Junk. The Hague.
- 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. Studi Trentini di Scienze Naturali 47: 252-263.
- Peer T., 1983. Zum Vorkommen von *Genista radiata* (L.) Scop. in Südtirol. Ber. Bay. Bot. Ges. 54: 127-134.
- Peer T., 1984. Verbreitung und gesellschaftsanschluß von *Genista radiata* (L.) Scop. in Südtirol (Italien). Acta Botanica Croatica 43: 301-306.
- Pignatti S., 1982. Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.
- Pignatti S., 2005. Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora italiana. Braun-Blanquetia 39: 1-97.
- Pistarino A., Forneris G. & Fossa V., 1999. Le collezioni di Giacinto Abbà. Catalogo e note critiche delle raccolte botaniche in Piemonte (1965-1998). II voll. Mus. Reg. Sc. Nat di Torino, cataloghi XII.
- Podani S., 1995. Syntax 5.1. Computer programs for multivariate data analysis. Scientia Publishing, Budapest.
- Poldini L., 1969. Le pinete di pino austriaco nelle Alpi Carniche. Boll. Soc. Adr. Sci. Trieste 57: 3-65.
- Poldini L., Oriolo G. & Francescato C., 2004. Mountain pine scrubs and heaths with Ericaceae in the south-eastern Alps. Plant Biosystems 138 (1): 53-85.
- Poldini L., Vidali M., Biondi E. & Blasi C., 2002. La classe *Rhamno-Prunetea* in Italia. Fitosociologia 39 (1) suppl. 2: 145-162.
- Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., 1993. Flore forestière française - Tome 2. Institut pour le Développement Forestier. Darantiere, Dijon-Quetigny.
- Rivas-Martínez S., Díaz T.E., Fernández-González F., Izco J., Loidi J., Lousã M. & Penas A., 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Itinera Geobot. 15 (2): 433-922.
- Rivas-Martínez S., Fernández-González F., Loidi J., Lousã M. & Penas A., 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. Itinera Geobot. 14: 5-341.
- Rotti G., 1990. Segnalazioni di nuove entità per la flora della Valsesia (Alpi Pennine). Notiz. CAI Varallo 4 (2): 59-69.
- Rotti G., 1993. Uno sguardo alla flora di aree confinanti con la Valsesia: segnalazioni di qualche entità fra le più interessanti del Biellese. Notiz. CAI Varallo 4 (2): 52-57.
- Soldano A., 1996. Un rango specifico per la *Centaurea* endemica del Biellese-Valsesia: *Centaurea bugellensis*.

- Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia 30: 147-153.
- Soldano A. & Sella A., 2000. Flora spontanea della provincia di Biella. Fondazione Sella. Dell'Orso, Alessandria.
- Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M. & Webb D.A., 1968. Flora Europaea. Rosaceae to Umbelliferae. Vol II. Cambridge University Press, Cambridge.
- Van der Maarel E., 1979. Trasformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97-144.
- Venanzoni R. & Pedrotti F., 1995. Il clima. In Pignatti S. (Ed.). *Ecologia vegetale*: 7-24. UTET, Grugliasco (Torino).
- Veri L., 1988. Flora cormofitica dei Monti Simbruini. *Micologia e vegetazione Mediterranea*, vol. 3, suppl. 1.
- Violante P. (Ed.), 2000. *Metodi di analisi chimica del suolo*. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. FrancoAngeli, Milano.
- Whittaker R.H., 1967. Gradient analysis of vegetation. *Biol. Rev.* 42: 207-264.

Appendice 1

Specie sporadiche (Tab. 1)

- Ril. 2: *Stachys pradica* (Zanted.) Greuter et Pign. (+); ril. 4: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn; ril. 9: *Saxifraga cotyledon* L. (+); ril. 10: *Hypericum humifusum* L. (+), *Platanthera bifolia* (L.) Rchb. (+); ril. 13: *Briza media* L. (+), *Viola calcarata* L. (+); ril. 14: *Cerastium arvense* L. (+); ril. 15: *Cardamine resedifolia* L. (+), *Polypodium vulgare* L. (+); ril. 16: *Asplenium septentrionale* L. (+); ril. 17: *Iris aphylla* L. (+); ril. 20: *Allium narcissiflorum* Vill. (+), *Centaurea bugellensis* (Soldano) Soldano (+), *Pinus mugo* Turra (ai) (+); ril. 21: *Acer pseudoplatanus* L. (as) (+); ril. 25: *Astrantia major* L. (+); ril. 27: *Rhamnus pumilus* Turra (+); ril. 29: *Centaurea scabiosa* L. ssp. *scabiosa* (1), *Orchis latifolia* L. (+).

Appendice 2

Localizzazione, coordinate UTM (European Datum 1950) e data dei rilievi (Tab. 1)

- Ril. 1: Massa del Turlo - Valsesia, E 443627 N 5082419, 16/07/05; Ril. 2: Traversella - Valchiusella, E 403977 N 5043286, 05/08/05; Ril. 3: A. Campo - Valsesia, E 440402 N 5081906, 17/07/05; Ril. 4: Campello Monti - Valle Strona, E 440106 N 5087547, 30/07/05; Ril. 5: A. Campo - Valsesia, E 440648 N 5082248, 17/07/05; Ril. 6: Campello Monti - Valle Strona, E 439994 N 5088024, 30/07/05; Ril. 7: A. Campo - Valsesia, E 440979 N 5082568, 17/07/05; Ril. 8: A. Foscalina - Valle Strona, E 441992 N 5087762, 30/07/05; Ril. 9: Campello Monti - Valle Strona, E 440532 N 5088745, 30/07/05; Ril. 10: A. Campo - Valsesia, E 440749 N 5082361, 17/07/05; Ril. 11: Vallone di Scalero - Quincinetto, E 402964 N 5045501, 05/08/05; Ril. 12: A. Campo - Valsesia E 440789 N 5082282, 17/07/05; Ril. 13: Vallone di Scalero - Quincinetto, E 402867 N 5045444, 05/08/05; Ril. 14: Vallone di Scalero - Quincinetto, E 403121 N 5045570, 05/08/05; Ril. 15: Vallone del Fer - Valle d'Aosta, E 399431 N 5048100, 12/08/05; Ril. 16: Vallone del Fer - Valle d'Aosta, E 399377 N 5048067, 12/08/05; Ril. 17: Vallone del Fer - Valle d'Aosta, E 399492 N 5048138, 12/08/05; Ril. 18: M. Badile - Biellese, E 432864 N 5066560, 22/07/05; Ril. 19: M. Badile - Biellese, E 432751 N 5066596, 22/07/05; Ril. 20: M. Gemevola - Biellese, E 435716 N 5063452, 07/08/05; Ril. 21: Val Mala - Valsesia, E 434993 N 5069547, 13/08/05; Ril. 22: Val Mala - Valsesia, E 434877 N 5069649, 13/08/05; Ril. 23: Val Mala - Valsesia, E 434980 N 5069523, 13/08/05; Ril. 24: Val Mala - Valsesia, E 434938 N 5069624, 13/08/05; Ril. 25: Cima Turrio - Valsesia, E 437657 N 5082194, 23/07/05; Ril. 26: M. Kaval - Valsesia, E 437873 N 5082657, 16/08/05; Ril. 27: M. Kaval - Valsesia, E 437968 N 5082762, 16/08/05; Ril. 28: Cima Turrio - Valsesia, E 437590 N 5082047, 23/07/05; Ril. 29: Cima Turrio - Valsesia, E 437418 N 5081685, 23/07/05.