

## Le praterie xerofile a *Festuca trachyphylla* (Hackel) Krajina della bassa Valsesia (Piemonte, Italia)

M. Lonati<sup>1</sup> & S. Lonati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> via Garibaldi 18, 13017 Quarona (VC); e-mail: simonelonati@libero.it

### Abstract

*The xerophilous Festuca trachyphylla (Hackel) Krajina grasslands in the lower Valsesia (Piedmont, Italy).* This work take into account the grasslands dominated by *Festuca trachyphylla* in Valsesia (Pennine Alps). The studied area is located in the northern district of Piedmont, under the influence of subatlantic climate. The vegetation study has been performed through 13 phytosociological relevés. All data were submitted to multivariate statistical analysis. The vegetation was classified into the *Poo bulbosae-Festucetum trachyphyllae* ass. nova. The floristic composition includes a lot of ingressive species of *Trifolio-Geranietea* and *Rhamno-Prunetea*, in consequence of the location in the colline bioclimatic belt. Chorological, synecological and syndynamical datas were described in the paper, compared with the *Jasiono-Festucetum valesiace* described in the nearest Vallese (Switzerland).

Key words: Pennine Alps, phytosociology, syntaxonomy, Valsesia, xerophilous grasslands.

### Riassunto

Il presente lavoro prende in considerazione le praterie a *Festuca trachyphylla* localizzate in Valsesia (Alpi Pennine). L'area di studio si colloca nel settore settentrionale del Piemonte, caratterizzato da un clima con impronta subatlantica. La vegetazione è stata studiata attraverso 13 rilievi fitosociologici. I dati rilevati sono stati sottoposti ad analisi statistica multivariata. La vegetazione è stata attribuita al *Poo bulbosae-Festucetum trachyphyllae* ass. nova. Il corteggio floristico appare ricco di specie ingressive del *Trifolio-Geranietea* e *Rhamno-Prunetea*, legate principalmente alla collocazione altitudinale della cenosi nel piano collinare. Vengono descritti gli aspetti corologici, sinecologici e sindinamici, confrontandoli con quelli dell'associazione *Jasiono-Festucetum valesiace* descritta nel vicino Vallese (Svizzera).

Parole chiave: Alpi Pennine, fitosociologia, praterie xerofile, sintassonomia, Valsesia.

### Introduzione

Le praterie steppiche appartenenti all'ordine *Festucetalia valesiaca* sono state oggetto sulle Alpi di studi approfonditi, tra i quali si citano l'opera generale di Braun-Blanquet (1961), la sintesi di Royer (1991) e gli approfondimenti per le Alpi orientali di Feoli Chiappella & Poldini (1993). Ad esse viene in generale attribuito un importante ruolo conservazionistico, legato alla loro diffusione frammentaria, all'elevata biodiversità che le caratterizza e alla presenza di specie vegetali o animali rare, minacciate o in via di estinzione (Delarze *et al.*, 1998; Eggenberg *et al.*, 2001; Moser *et al.*, 2002). Tali cenosi si concentrano generalmente in corrispondenza dei settori xerici intralpini, caratterizzati da clima continentale con modeste precipitazioni annuali, rarefacendosi sulle Alpi in corrispondenza dei settori a clima suboceanico e nel settore insubrico (Braun-Blanquet, 1961).

*Festuca valesiaca* s.l. è specie poco frequente nel settore settentrionale del Piemonte (Aeschmann *et al.*, 2004), caratterizzato da un clima con impronta subatlantica (Biancotti *et al.*, 1998); nell'ambito del gruppo è stata segnalata nel Biellese *Festuca trachyphylla* (Hackel) Krajina (= *Festuca brevipila* Tracey) (Soldano & Sella, 2000; Aeschmann *et al.*,

2004). Non ci si vuole in questa sede addentrare nella complessa problematica tassonomica di questa specie, la quale verrebbe fatta rientrare da alcuni Autori nel gruppo di *Festuca stricta* con il binomio di *Festuca stricta* Host subsp. *trachyphylla* (Hackel) Patzke ex Pils (Kerguelen, 1999; Foggi *et al.*, 2003). In tale sede si è preferito adottare il binomio di *Festuca trachyphylla* riportato in Flora d'Italia (Pignatti, 1982) e in Flora alpina (Aeschmann *et al.*, 2004; = *Festuca brevipila* Tracey).

In Piemonte *Festuca trachyphylla* tende localmente a costituire delle praterie xeriche di discreta estensione, molto interessanti da un punto di vista floristico e vegetazionale. La presente nota si propone di descrivere tali cenosi, localizzate nella bassa Valsesia (Alpi Pennine, provincia di Vercelli), fino ad ora mai analizzate sotto il punto di vista fitosociologico.

### Materiali e metodi

La vegetazione è stata analizzata mediante 13 rilievi fitosociologici, utilizzando la scala di abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet (1932).

I rilievi sono stati sottoposti a *cluster analysis* (algoritmo: legame medio; matrice di somiglianza:

*similarity ratio*), utilizzando come variabili i valori di abbondanza-dominanza delle specie rilevate. I dati sono stati preventivamente trasformati secondo la scala proposta da van der Maarel (1979).

Al fine di meglio descrivere il contesto ecologico sono stati calcolati, sulla base dei rilievi fitosociologici e degli indici di Landolt (1977), i valori ecologici medi per ciascun rilievo, ponderandoli con i valori di abbondanza/dominanza di ciascuna specie. Questi sono stati in seguito utilizzati come variabili di ordinamento in una analisi dei gradienti ecologici indiretta (Whittaker, 1967; Feoli & Burba, 1993; Pignatti, 1998; Lonati, 2005), tramite una *Principal Component Analysis* (PCA), al fine di evidenziare le differenze ecologiche esistenti tra la cenosi oggetto di studio e l'affine *Jasiono-Festucetum valesiace* descritta nel Vallese (Tab. 37 in Braun-Blanquet, 1961). Le elaborazioni sono state realizzate utilizzando il pacchetto statistico Syntax 5.1. (Podani, 1995).

In corrispondenza di ciascun rilievo fitosociologico sono inoltre stati prelevati dei campioni di suolo (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 dall'atlante climatologico regionale (Biancotti *et al.*, 1998).

Lo spettro biologico e corologico è stato calcolato sulla base della frequenza delle specie rilevate. Gli elementi corologici sono stati sintetizzati nei seguenti gruppi fondamentali: endemiche alpine, mediterranee (eurimediterranee s.s., eurimediterranee occidentali), eurasiatiche (eurasiatiche s.s., paleotemperate, S-europee/S-siberiane), europee (europee s.s., europeo-caucasiche, C-europee, SE europee), orofile (orofile S-europee, orofile SW-europee, orofile-centroeuropee, mediterraneo-montane), boreali o nordiche (circumboreali, eurosiberiane, artico-alpine) e cosmopolite (subcosmopolite, cosmopolite, paleotropicali, esotiche).

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 Grabherr & Mucina (1993) e Mucina *et al.* (1993a; 1993b), integrata da Rivas-Martinez *et al.* (2001, 2002) e Oberdorfer (1983). Per i nomi degli autori si è fatto riferimento a Izco (2002).

## Area di studio

Le fitocenosi oggetto di studio sono localizzate nel fondovalle della bassa Valsesia, ad altitudine compresa tra i 380 e i 415 m, nei comuni di Quarona e Varallo Sesia (VC) (Fig. 1). Le praterie di maggiore estensione si sviluppano nel comprensorio denominato Gabbio di Doccio e di Locarno, termine che deriva dal valesiano 'gabiù' con cui genericamente venivano indicati gli 'estesi giacimenti di ghiaia' delle aree golenali e di greto del fiume Sesia (Tonetti, 1891). Esse si localizzano sui terrazzi fluvio-glaciali più recenti, che possono attualmente essere interessati dalle piene solo in concomitanza di eventi di esondazione eccezionali. La quota dei terrazzi è sufficientemente elevata nei confronti della falda sottostante da non consentire lo sviluppo dei saliceti ripariali che caratterizzano estesamente la fascia perifluviale localizzata ad altitudine inferiore.

I substrati sono prevalentemente silicei, essendo il litotipo nettamente dominante nel bacino del fiume Sesia

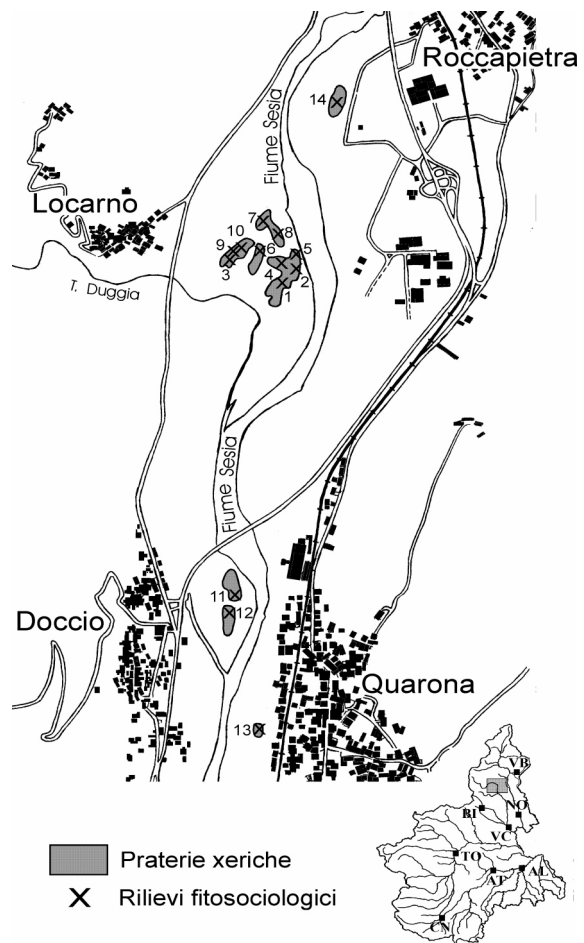


Fig. 1 - Area di studio  
Fig. 1 - Studied area

a monte di Quarona costituito da gneiss della serie Sesia-Lanzo e graniti, sieniti e dioriti della formazione basica Ivrea-Verbanò (Bertolani, 1974).

Sotto il profilo climatico l'area si colloca nel distretto climatico esalpico del Piemonte, sottodistretto umido (Mondino *et al.*, 1996), caratterizzato da un clima subatlantico con elevate precipitazioni (1781.1 mm nel comune di Quarona). Il regime pluviometrico è di tipo equinoziale, con un massimo assoluto primaverile nel mese di maggio (200.7 mm) ed un massimo relativo in corrispondenza di ottobre (196.7 mm) (Fig. 2). Le piogge sono ben distribuite nel corso dell'anno, assicurando una buona disponibilità idrica nel trimestre estivo (493,3 mm) che impedisce il verificarsi di condizioni di aridità. La temperatura media annua è pari a 11.5°C, con un'escursione termica tra il mese più caldo (luglio) e quello più freddo (gennaio) di 20.5°C.

Sulla base dei dati presentati emergono importanti differenze climatiche tra l'area di studio e i settori steppici dell'arco alpino descritti da Braun-Blanquet (1961), nei quali le precipitazioni annuali sono inferiori a 800 mm (spesso inferiori a 600 mm/anno). Le cenosi oggetto di studio sono pertanto fortemente condizionate dalla presenza di substrati sabbiosi ricchissimi di scheletro (materiale alluvionale scarsamente evoluto), dove l'elevata permeabilità dei suoli e la scarsa capacità di ritenzione idrica determinano una accentuata aridità edafica.

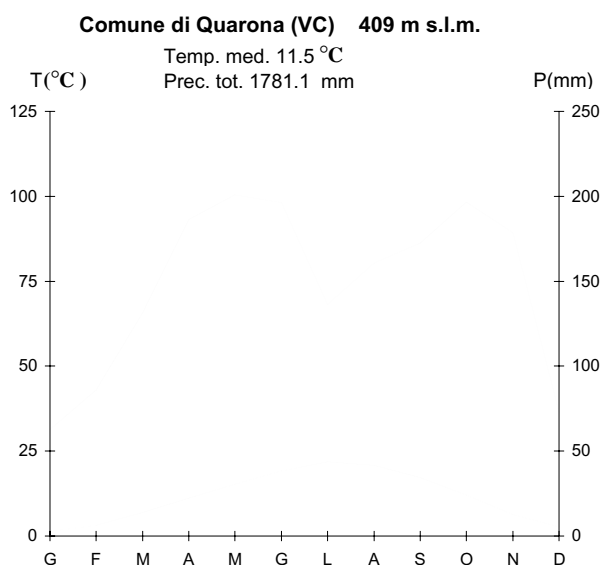


Fig. 2 – Diagramma climatico secondo Bagnouls & Gaussen (1957)

Fig. 2 – Climatic diagram according to Bagnouls & Gaussen (1957)

## Risultati e discussione

**FISIONOMIA:** la cenosi si presenta come una prateria rada a copertura discontinua, dominata dalla presenza di *Festuca trachyphylla*<sup>1</sup>. Considerevole è la percentuale di suolo nudo (compreso tra 10 e 25%) e di rocce affioranti (fino a 30%), queste ultime sotto forma di grossi massi arrotondati depositati dalle antiche alluvioni, condizione che favorisce la presenza spesso abbondante di emicriptofite xerofile (muschi e licheni). Modesta è la copertura di specie arbustive, in genere con portamento stentato (fino a 10% della copertura).

**SINTASSONOMIA:** la vegetazione rilevata si presenta piuttosto omogenea, come evidenziato dalla cluster analysis (Fig. 3). Essa è stata inquadrata in una nuova associazione denominata *Poa bulbosae-Festucetum trachyphyllae* ass. nova (typus Ril. 11). Specie caratteristiche e differenziali di associazione possono essere considerate *Poa bulbosa*, *Koeleria macrantha*, *Rumex acetosella* e *Cerastium ligusticum*. Quest'ultimo, molto abbondante durante il periodo primaverile, si rende particolarmente vistoso durante la fioritura, costituendo una *facies* stagionale.

La nuova associazione viene attribuita all'alleanza *Stipo-Poion carniolicae*, ordine *Festucetalia valesiaceae*, grazie alla presenza di *Festuca trachyphylla* (dominante e fisionomizzante), *Potentilla pusilla*, *Centaurea bracteata*, *Erysimum rhaeticum* e *Petrorhagia saxifraga* (Tab. 1).

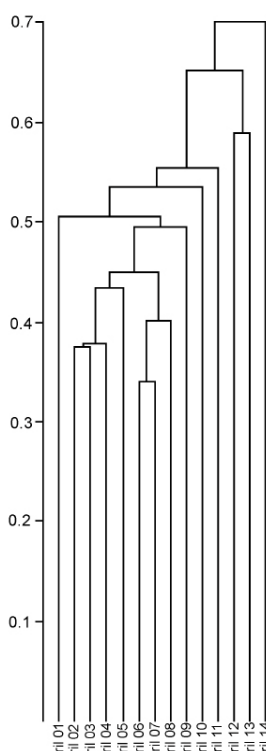


Fig. 3 - Dendrogramma (algoritmo: legame medio; matrice di somiglianza: *similariry ratio*)

Fig. 3 - Dendrogram (option for clustering: average link; resemblance coefficient: *similariry ratio*)

<sup>1</sup> Un campione di erbario della specie è stato depositato presso HP-TO





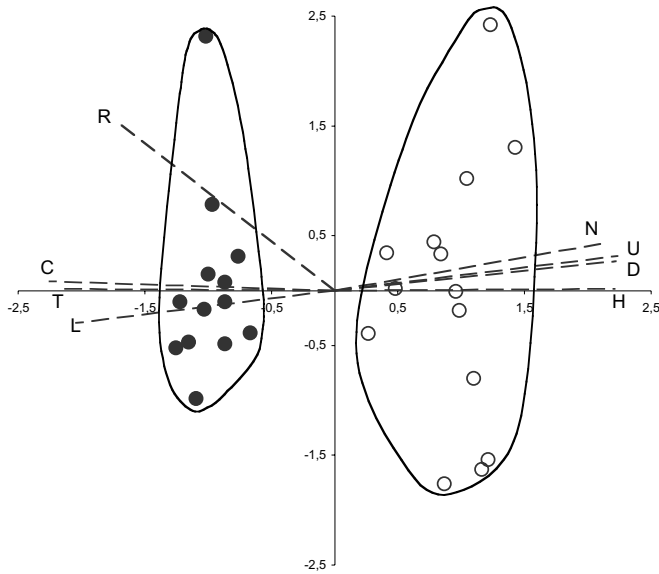


Fig. 4 - Analisi dei gradienti ecologici tramite analisi delle componenti principali (variabili di ordinamento: indici di Landolt medi ponderati: U = umidità, R = reazione, N = elementi nutritivi, H = humus, D = dispersione granulometrica, L = luminosità, T = temperatura, C = continentalità); ● *Poo bulbosae-Festucetum trachyphyllae* ass. nova; ○ *Jasiono-Festucetum valesiacae* Tab. 37 in Braun-Blanquet (1961)

Fig. 4 - 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) ● *Poo bulbosae-Festucetum trachyphyllae* ass. nova; ○ *Jasiono-Festucetum valesiacae* Tab. 37 in Braun-Blanquet (1961)

substrati drenanti. I valori di pH dei campioni di terreno prelevati in ciascuna stazione di rilievo mostrano in effetti un valor medio pari a  $5.6 \pm 0.002$  (SE); per confronto il *Jasiono-Festucetum valesiacae* presenta nello strato superiore di suolo (3-15 cm) reazione neutra (pH = 6.9-7) o debolmente acida (pH = 6.7) (Braun-Blanquet, 1961).

STRUTTURA E COROTIPI: le cenosi rilevate presentano una marcata predominanza delle emicriptofite sugli altri gruppi biologici (Fig. 5). Notevole è anche il contributo delle terofite (10.5%), legata alle condizioni di xericità. L'incidenza di specie legnose, appartenenti alle Nano-fanerofite (3.4%) e alle fanerofite (8.3%), qui rappresentate da numerose specie del *Berberidion (Rhamno-Prunetea)* e del *Quercu-Fagetea*, fanno da preludio a una possibile evoluzione verso cenosi arbustive, come verrà meglio descritto di seguito negli aspetti sindinamici.

Lo spettro corologico (Fig. 6) evidenzia un considerevole contributo della componente europea ed eurasiatica, sebbene gli elementi steppici (Sud-europee/

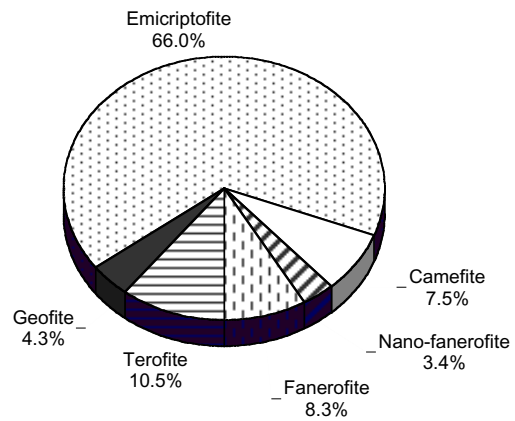


Fig. 5 - Spettro biologico di *Poo bulbosae-Festucetum trachyphyllae* ass. nova calcolato sulla base della frequenza delle specie

Fig. 5 - Life form spectra of *Poo bulbosae-Festucetum trachyphyllae* based on the species frequency

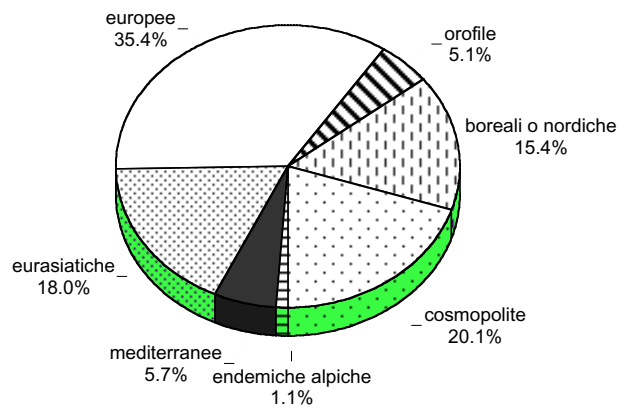


Fig. 6 - Spettro corologico di *Poo bulbosae-Festucetum trachyphyllae* ass. nova calcolato sulla base della frequenza delle specie

Fig. 6 - Chorological spectra of *Poo bulbosae-Festucetum trachyphyllae* based on the species frequency

Sud-siberiane) siano rappresentati, come già detto, da una porzione poco importante (1.1%). Le modeste altitudini determinano inoltre una modesta incidenza di elementi orofili e la presenza importante di cosmopolite (20.1%), in buona parte riconducibili a specie ruderali o esotiche che si diffondono facilmente negli ambienti di bassa altitudine.

SINDINAMICA: esclusivamente nelle aree con forti limitazioni edafiche (suoli drenanti, poco evoluti e caratterizzati da ciottoli affioranti di grosse dimensioni)

il *Poo bulbosae-Festucetum trachyphyllae* può essere considerata come una cenosi semi-durevole. In passato tali praterie di origine seminaturali erano indubbiamente molto più estese in termini di superficie, essendo interessata dal passaggio di greggi transumanti, oggi non più presenti.

Le generali condizioni di abbandono del pascolo determinano, in particolare nei settori caratterizzati da suoli più evoluti, una più o meno rapida evoluzione verso cenosi arbustive del *Berberidion*, come testimoniato anche dalla frequente presenza di specie proprie dei margini secchi del *Geranion sanguinei* e *Trifolio-Geranietae*. Tali processi evolutivi, probabilmente favoriti anche dalle elevate precipitazioni, determinano una progressiva perdita degli elementi xerofili rappresentativi della cenosi. L'insediamento degli arbusti, inducendo condizioni di parziale ombreggiamento e xericità meno accentuata, favorisce inoltre la progressiva invasione di *Brachypodium caespitosum*, che tende ad espandersi progressivamente in caratteristiche aree circolari, determinando un ulteriore impoverimento floristico (Bobbink & Willems, 1987; Bonanomi & Allegrezza, 2004).

## Conclusioni

Le praterie xeriche della bassa Valsesia rivestono un notevole interesse dal punto di vista vegetazionale e naturalistico. Bordignon (1993) ha rilevato in questi ambienti numerosi elementi ornitologici di pregio, alcuni dei quali esclusivi in Valsesia delle cenosi descritte nella presente nota. È probabile che in futuro indagini mirate volte alla conoscenza di altri aspetti naturalistici (briologici, entomologici, ecc.) possano evidenziare ulteriori interessanti risultati.

Dal punto di vista fitogeografico il *Poo bulbosae-Festucetum trachyphyllae* trova verso Est un confine di tipo fitoclimatico, determinato dalla zona insubrica a spiccato clima subatlantico. Ulteriore ricerche potrebbero tuttavia essere condotte nelle Valli dell'Ossola, settore geografico non indagato sotto il profilo vegetazionale da Braun-Blanquet (1961).

L'abbandono o la modificazione delle tradizionali pratiche di pascolamento nell'area di studio rappresenta allo stato attuale la principale minaccia alla conservazione di tali cenosi. Dall'analisi dei fotogrammi aerei disponibili per l'area di studio si è stimata una forte riduzione storica delle superfici interessate, passate da circa 22 ha nel 1955 a 5.3 ha attuali. Oltre all'abbandono del pascolamento vanno ancora menzionati il disturbo antropico, dovuto

al transito di moto, alla presenza di piste da motocross (presenti nel Gabbio di Doccio e di Locarno) e all'abbandono abusivo di rifiuti.

Anche il pascolamento irrazionale, quando condotto con modalità non compatibili alla fragilità delle cenosi, può costituire una ulteriore minaccia alla conservazione, come si osserva ad es. nel Gabbio di Locarno. L'attuale gestione prevede infatti un pascolamento molto precoce (maggio-giugno) con bovini e equini, che stazionano sulle aree senza alcun controllo (pascolamento libero), spesso determinando un forte accumulo di deiezioni che favorisce le specie pertinenti di *Molinio-Arrhenatheretea*, con banalizzazione della vegetazione. Il pascolamento anticipato determina un forte danneggiamento delle inflorescenze e fruttificazioni delle specie erbacee presenti, limitandone considerevolmente la disseminazione. I bovini non esplicano inoltre una efficace azione di contenimento nei confronti degli arbusti, determinando un forte calpestamento, maggiore rispetto a quella di ovini e caprini (Pearson & Ison, 1987; Holmes, 1989). Anche gli equini appaiono inadatti allo scopo di conservare tali cenosi, esercitando un pascolamento molto intenso, spesso brucando a raso del terreno i grossi cespi di *Festuca trachyphylla* e causandone nel tempo una forte rarefazione per esaurimento delle riserve.

Ai fini conservativi sarebbe auspicabile gestire tali praterie con ovini o caprini attraverso un pascolamento tardivo (luglio-agosto) o autunnale (in corrispondenza della discesa delle greggi nel fondovalle a fine monticazione), alla fruttificazione delle dicotiledoni, impiegando carichi ridotti; considerando un valore pastorale medio (VP) delle praterie oggetto di studio di 5,6 ( $\pm 0,8$  di errore standard), calcolato secondo la procedura descritta in Bagella (2001), e considerando i coefficienti di conversione riportati in Cavallero *et al.* (2002a; 2002b), è possibile definire un carico medio annuo di 0,48 ovini/caprini $\cdot$ ha $^{-1}\cdot$ a $^{-1}$ . I caprini in particolare rappresentano la categoria animale più adatta al contenimento delle specie arbustive. Occorrerebbe inoltre favorire un trasferimento di fertilità verso altre aree, evitando accumuli di deiezioni sulle praterie xeriche e favorendo il pernottamento degli animali sui prato-pascoli pingui presenti nelle vicinanze.

Nelle aree invase da *Brachypodium caespitosum*, al fine di contenere l'espansione, occorrerebbe prevedere uno sfalcio annuale, da effettuare nella prima metà del mese di agosto, con lo scopo di esaurirne le riserve energetiche: in tale periodo infatti la specie non ha ancora iniziato la traslocazione di nutrienti negli organi sotterranei di riserve e, nel contempo, le gemme

sotterranee che favoriscono il ricaccio vegetativo sono ancora dormienti (Willems, 2001). In tale condizione è nuovamente da evitare un incremento di azoto nel terreno, che viene velocemente assorbito da *Brachypodium* e accumulato nell'esteso sistema radicale rizomatoso, favorendone una ulteriore espansione (Bobbink *et al.*, 1988).

Ci si auspica che la presente nota non assuma un valore meramente documentale, ma che possa stimolare in futuro interventi gestionali concreti volti alla conservazione e valorizzazione delle praterie residue ancora presenti.

### Ringraziamenti

Si desidera ringraziare R. Portal per il controllo e la determinazione del campione di *Festuca trachyphylla*, B. Foggi, G. Rossi, G. Parolo e C. Wallossek (Köln) per la determinazione dei campioni di *Festuca acuminata* e Adriano Soldano per la spedizione dei campioni. Si desiderano inoltre ringraziare i tre Referees per gli utili suggerimenti e le correzioni apportate al testo originario, fondamentali per una corretta stesura finale.

### Schema sintassonomico

*Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944

*Festucetalia valesiaceae* Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949

*Stipo-Poion carniolicae* (Br.-Bl. 1949) Br.-Bl. 1961  
*Poo bulbosae-Festucetum trachyphyllae*  
ass. nova (typus Ril. 11)

*Berberidion* Br.-Bl. 1950

*Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936

*Geranion sanguinei* Tüxen in Müller 1961

*Jasiono-Festucetum valesiaceae* (Gams 1927) em. Br.-Bl. 1961

*Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941

*Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937 em. Tüxen 1970

*Prunetalia spinosae* Tüxen 1952

*Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937

*Rhamno-Prunetea* Rivas Goday et Borja Carbonell 1961

*Trifolio-Geranietea sanguinei* Müller 1961

### Bibliografia

- Aeschmann D., Lauber K., Moser M.D. & Theurillat J.P., 2004. Flora alpina. Zanichelli, Bologna.
- Bagella S., 2001. Valore pastorale delle associazioni vegetali: un esempio di applicazione nell'Appennino umbromarchigiano (Italia). *Fitosociologia* 38 (1): 152-165.
- Bagnouls F. & Gaussen H., 1957. Les climats biologiques et leur classification. *Ann. Geogr.* 66: 193-220.
- Beguín C. & Theurillat J.-P., 1984. Quelques aspects du complexe des falaises rocheuses sur silice dans le Haut-Valais (Alpes, Suisse). *Candollea* 39: 647-673.
- Bertolani M., 1974. Guida geologico-petrografica della Valsesia-Valsessera e Valle Strona. Associazione Pro Natura Valsesia. Zanfa, Varallo.
- 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.
- Bobbink R. & Willems J.H., 1987. Increasing dominance of *Brachypodium pinnatum* in chalk grassland: a threat to a species-rich ecosystem. *Biological Conservation* 40: 301-314.
- Bobbink R., Bik L. & Willems H., 1988. Effects of nitrogen fertilisation on vegetation structure and dominance of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grassland. *Acta Botanica Neerlandica* 37: 231-242.
- Bonanomi G. & Allegrezza M., 2004. Effetti della colonizzazione di *Brachypodium rupestre* (Host) Roemer et Schultes sulla diversità di alcune fitocenosi erbacee dell'Appennino centrale. *Fitosociologia* 41 (2): 51-69.
- Bordignon L., 1993. Gli uccelli della Valsesia. CAI Varallo. Tipolitografia di Borgosesia, Borgosesia.
- Braun-Blanquet J., 1932. Plant sociology. McGraw-Hill Book Company, New York and London. 1th ed.
- Braun-Blanquet J., 1961. Die inneralpine Trockenvegetation, von der Provence bis zur Steiermark. Fisher, Stuttgart.
- Cavallero A., Lombardi G., Tagliatori C., Martinasso B., Bruno G., Canavesio A., Ferrero M., Giaccone D., Perotti P., Puppo C. & Verona M., 2002a. Aspetti foraggero pastorali. In: Regione Piemonte. Il formaggio ossolano. Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca. Suppl. "Quaderni della Regione Piemonte, Agricoltura" 31: 51-195.
- Cavallero A., Rivoira G. & Talamucci P., 2002b. Pascoli. In: Baldoni R. & Giardini L., Coltivazioni erbacee. Patron Editore. Bologna. 239-294.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A. & Blasi C. (Eds.), 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi & Partner S.r.l., Roma.
- Delarze R., Gonseth Y. & Galland P., 1998. Guide des milieux naturels de Suisse. Delachaux et Niestlé, Lausanne. 414 pp.
- Eggenberg S., Dalang T., Dipner M. & Mayer C., 2001.



- Cartografia e valutazione dei prati e pascoli secchi d'importanza nazionale. Rapporto tecnico. Quaderno dell'ambiente Nr. 325. UFAFP, Berna.
- 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 Chiappella L. & Poldini L., 1993. Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici. *Studia Geobot.* 13: 3-140
- Foggi B., Signorini M.A. & Rossi G., 2003. The genus *Festuca* in Italy. *Bocconea* 16: 25-32.
- Gams, H., 1927. Von den Follatères zur Dent de Morcles. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz.* 15 (I-XII): 1-760.
- Grabherr G. & Mucina L. (Eds.), 1993. Die Pflanzengesellschaften Österreichs 2, Natürliche waldfreie Vegetation. G. Fischer, Jena.
- Holmes W., 1989. Grazing management. In Holmes W. (Ed.). *Grass: its production and utilization*: 130-172. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- 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.
- Kerguelen, M. 1999. Index synonymique de la flore de France. INRA-MNHN, Dijon [accesso 1 dicembre 2006]. Disponibile a: <http://www.dijon.inra.fr/flore-france/fa-fn.htm>
- Landolt E., 1977. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. *Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel Zürich* 64: 1-208.
- 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.
- Mondino G.P., Piazza M., Salandin R., Gribaudo L., Mensio F. & Terzuolo P.G., 1996. I tipi forestali dei boschi piemontesi. In IPLA & Regione Piemonte (Eds.). *I tipi forestali del Piemonte*: 45-372. Regione Piemonte, Assessorato Economia Montana e Foreste, Torino.
- Moser D., Gygas A., Bäumler B., Wyler N. & Palese R., 2002. Lista Rossa delle felci e piante a fiori minacciati della Svizzera. UFAFP, Berna.
- 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*. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Pearson C.J. & Ison R.L., 1987. *Agronomy of grassland system*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pignatti S., 1982. *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- Pignatti S., 1998. *I boschi d'Italia*. Torino: UTET.
- Podani S., 1995. *Syntax 5.1. Computer programs for multivariate data analysis*. Scientia Publishing, Budapest.
- Rivas-Martinez S., Diaz T.E., Fernandez-Gonzalez F., Izco J., Loidi J., Lousa 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-Martinez S., Fernandez-Gonzalez F., Loidi J., Lousa M. & Penas A., 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobot.* 14: 5-341.
- Royer J.M., 1991. *Synthese eurosiberienne, phytosociologique et phytogeographique de la classe des Festuco-Brometea*. *Diss. Bot. Berlin-Stuttgart* 178: 1-296.
- Soldano A. & Sella A., 2000. *Flora spontanea della provincia di Biella*. Dell'Orso, Alessandria.
- Tonetti F., 1891. *Guida della Valsesia*. Ristampa anastatica. F.lli Corradini, Borgosesia.
- van der Maarel E., 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97-144.
- Varese P., 1996. Aspetti floristici e vegetazionali delle valli del Pinerolese (Alpi Cozie). In Vittoz P. *et al.* (Eds.): *Volume jubilaire J.-L. Richard*. *Diss. Bot.* 258. J. Cramer, Stuttgart: 65-80
- 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.
- Willems J.H., 2001. Problems, approaches and results in restoration of Dutch calcareous grassland during the last 30 years. *Restoration Ecology* 9 (2): 147-154.

## Appendice 1

### Specie sporadiche

(Tab. 1)

Ril. 2: *Centaurium erythraea* Rafn (+); ril. 3: *Ranunculus ficaria* L. ssp. *bulbifer* (Marsden-J.) Lawalre (+); ril. 4: *Anthoxanthum odoratum* L. (+); ril. 5: *Rhynchosinapis cheiranthos* (Vill.) Dandy (+), *Scrophularia canina* L. (+); ril. 6: *Acer pseudoplatanus* L. (plantula) (+); ril. 11: *Artemisia*

*vulgaris* L. (+), *Bromus hordeaceus* L. (+), *Bromus sterilis* L. (+), *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus (+), *Hordeum murinum* L. (+), *Lolium multiflorum* Lam. (+), *Veronica persica* Poiret (+); ril. 13: *Rumex scutatus* L. (+), *Solidago gigantea* Aiton (+); ril. 14: *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle (+), *Populus nigra* L. (semenzale) (+), *Solidago virgaurea* L. (+).

## Appendice 2

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

(Tab. 1)

Ril. 1: Gabbio di Locarno, E 443017 N 5070219, 14/05/2005;

ril. 2: Gabbio di Locarno, E 443066 N 5070282, 14/05/2005;  
 ril. 3: Gabbio di Locarno, E 442788 N 5070333, 14/05/2005;  
 ril. 4: Gabbio di Locarno, E 443007 N 5070312, 14/05/2005;  
 ril. 5: Gabbio di Locarno, E 443074 N 5070360, 14/05/2005;  
 ril. 6: Gabbio di Locarno, E 442922 N 5070373, 14/05/2005;  
 ril. 7: Gabbio di Locarno, E 442932 N 5070506, 14/05/2005;  
 ril. 8: Gabbio di Locarno, E 442999 N 5070449, 14/05/2005;  
 ril. 9: Gabbio di Locarno, E 442800 N 5070364, 14/05/2005;  
 ril. 10: Gabbio di Locarno, E 442839 N 5070387, 14/05/2005;  
 ril. 11: Gabbio di Doccio, E 442810 N 5068744, 21/05/2005;  
 ril. 12: Gabbio di Doccio, E 442790 N 5068658, 21/05/2005;  
 ril. 13: Quarona, E 442916 N 5068113, 21/05/2005; ril. 14: Roccapietra, E 443255 N 5071070, 21/05/2005.