

INDICI FORAGGERI DI SPECIE LEGNOSE ED ERBACEE ALPINE PER IL BESTIAME CAPRINO

Gusmeroli F.¹, Della Marianna G.¹, Puccio C.¹, Corti M.², Maggioni L.²

¹ FONDAZIONE FOJANINI DI STUDI SUPERIORI, Sondrio

² ISTITUTO DI ZOOTECNIA GENERALE - Università degli Studi di Milano

Riassunto

Gli indici foraggeri consentono di stimare il valore foraggero delle fitocenosi in maniera più semplice ed economica rispetto alle analisi bromatologiche. Una volta rilevati i contributi produttivi o le percentuali di copertura delle specie componenti, il valore foraggero è ottenuto come media ponderata degli indici delle specie.

Mentre sono disponibili vari indici per il bestiame bovino, nulla esiste per gli altri animali domestici. Ciò rappresenta un'indubbia lacuna, considerando il diverso comportamento alimentare e il diverso ruolo che le specie domestiche rivestono nell'utilizzo degli spazi pastorali.

Con il presente lavoro si è inteso colmare in parte questa lacuna, predisponendo una prima lista di valori per il bestiame caprino. La lista, frutto di numerose indagini eseguite in diverse località della montagna lombarda, riguarda un centinaio di specie legnose ed erbacee presenti nella fascia montana e subalpina.

Parole chiave: indici foraggeri, bestiame caprino, specie alpine.

Abstract

Foraging indexes of wooden and herbaceous alpine species for goat livestock. Foraging indexes are easier and cheaper than chemical analysis to value phytocoenosis' foraging rate. Once the productive contribution or the covering ratio of all the species are known, the foraging value of the phytocoenosis is the weighted average of the foraging value of the single species.

Although various indexes are available for cattle, there's no one for the other domestic livestock. No doubt this is a gap, considering the differences in diet and grazing behaviour of the different grazing species.

This work aims to partially fill this gap. A first list of values for goat livestock is proposed. The list reflects numerous surveys carried out in different locations of Lombardian Alps. A hundred of wooden and herbaceous species growing in the mountain and sub-alpine belt were observed.

Key words: foraging indexes, goat livestock, alpine species.

Résumé

Indices fourragères des espèces ligneuses et herbacées alpines pour les chèvres. Les indices fourragères (ou de qualité spécifique) permettent d'estimer la valeur fourragère de la végétation en manière plus simple et économique par rapport aux analyses chimiques. Il suffit relever les contributions spécifiques, ou aussi les recouvrements des espèces composant, pour obtenir la valeur fourragère de la communauté. On doit simplement multiplier ces paramètres exprimés en termes relatifs par les indices de qualité spécifique et additionner les produits.

Tandis qu'il sont disponibles beaucoup de indices pour le bétail bovin, n'est pas la même chose pour les autres animaux domestiques. Ce représente une lacune indubitable, en considération du différent comportement alimentaire et du différent rôle que les espèces domestiques occupent dans l'utilisation des espaces pastorales.

Ce travail se propose de remplir partiellement cette lacune en proposant une première liste de valeurs pour les chèvres. La liste dérive de nombreuses recherches réalisées en plusieurs localités de la montagne Lombarde et il concerne une centaine d'espèces ligneuses et herbacées du plan alpine et subalpine.

Mots clés: *indices fourragères, chèvres, espèces alpines.*

Introduzione

L'elemento di maggiore complessità nella gestione degli spazi pastorali è senz'altro rappresentato dall'interazione tra gli animali e il pascolo, in particolare nei distretti alpini, caratterizzati da elevata eterogeneità vegetazionale (Gusmeroli *et al.*, 2005). Difficile è anzitutto stabilire il valore nutritivo dell'offerta alimentare, tante sono le specie vegetali coinvolte e tanta è la variabilità legata alla loro fenologia e alla loro combinazione nelle varie fitocenosi. Ancora più arduo è definire gli effettivi prelievi, sottoposti a numerose variabili che, diversamente da quanto succede nel razionamento in stalla, sfuggono in larga parte al controllo dell'uomo.

La valutazione nutritiva puntuale dell'offerta alimentare e dell'*ingesta* attraverso le analisi bromatologiche, ancorché complicata e laboriosa, assume dunque un valore del tutto relativo, circoscritto a particolari studi e obiettivi. Per scopi più generali, specialmente di carattere gestionale, risulta vantaggioso (e talvolta inevitabile) il ricorso ad indici di valore foraggero che, in maniera più economica e pratica, forniscono una stima sintetica della qualità. Essi si basano sulla semplice rilevazione dei contributi produttivi o ricoprimenti percentuali delle specie che compongono la vegetazione e l'attribuzione alle specie di valori indice. La loro estrema semplicità non ne impedisce per altro applicazioni piuttosto interessanti, attestate dall'ampio consenso internazionale ricevuto (Andries, 1950; Brown, 1954; Poissonet, 1965; De Boer, 1954; Dubost e Jouglet, 1981; Lambertin, 1992; Orlandi *et al.*, 1997; Williams, 1954). In particolare si prestano alla caratterizzazione qualitativa di cotiche, circuiti di foraggiamento e spazi pastorali, fornendo dati relativamente stabili nel tempo, perché poco condizionati dagli andamenti meteorologici, a differenza di quanto succede con le analisi bromatologiche. Attraverso il metodo del Valore Pastorale, gli indici sono altresì utilizzati per la stima del potenziale trofico delle cotiche.¹⁹

Materiale e metodi

L'indice foraggero esprime il corrispondente valore della specie allo stato naturale, ossia entro le fitocenosi. Esso non è valido in coltura pura e nel materiale essiccato o comunque manipolato.

¹⁹ Il valore pastorale di una cotica o fitocenosi è l'indice foraggero medio ponderato sui contributi produttivi delle specie, riportato su una scala 0-100. Attribuendo ad ogni punto di valore pastorale un adeguato coefficiente di conversione in energia (UFL), si determina l'energia complessiva della fitomassa. Da questa, in base ai fabbisogni degli animali, si ricava il carico di bestiame in UBA (Unità Bestiame Adulto).

Gli indici esistenti per il bestiame bovino non sono del tutto omogenei tra loro, sia per quel che riguarda i criteri con cui sono attribuiti i valori, sia nelle scale di misurazione, sia nel significato stesso del parametro.

Per quanto riguarda i criteri d'attribuzione dei punteggi, nella maggior parte dei casi sono adottati valori fissi per ogni specie. Fanno eccezione gli indici di bontà di Sthälin (1971), che mutano in funzione della fenologia e della percentuale con la quale la specie concorre a formare la biomassa. Correttamente, Sthälin tiene conto della notevole variabilità di valore nutritivo e appetibilità che accompagna il ciclo di sviluppo delle piante e del fatto che in associazione i rapporti quantitativi tra le specie ne possono modificare il gradimento. È questo, ad esempio, il caso di molte specie aromatiche, appetite in dosi minime e utili per migliorare l'appetibilità generale del foraggio, ma rifiutate e controproducenti se in eccesso o delle stesse buone foraggere, meglio apprezzate in comunità ben equilibrate e complesse piuttosto che in situazioni di dominanza. Il metodo di Sthälin presenta dunque il vantaggio di una maggiore precisione, a scapito però di una maggiore laboriosità.

In ordine alla scala, Sthälin adotta valori compresi tra -300 e 100, con i punteggi negativi ad indicare tossicità, i positivi pabularità crescente. Klapp (1971), come Sthälin anch'egli della scuola tedesca, propone una scala da -1 a 8, con il valore negativo attribuito sempre alle specie dannose, zero a quelle prive d'interesse pastorale e valori positivi per la pabularità. La scuola olandese di De Vries e collaboratori (1947) considera invece un intervallo da 0 a 10, mentre quella francese di Delpech (1960) e Daget e Poissonet (1969) da 0 a 5.

Rispetto, infine, al significato dell'indice, vi è di nuovo una certa contrapposizione tra la scuola tedesca e le altre. Secondo Klapp e Sthälin, l'indice, derivando dalle scelte dell'animale, rende esplicito fundamentalmente il grado di appetibilità della specie. Per De Vries e gli autori francesi il parametro riassume invece una qualità globale, combinazione di molteplici variabili: velocità di crescita, valore nutritivo, appetibilità, sapore, assimilabilità, digeribilità etc.

Nel presente lavoro si è adottato il metodo proposto da Klapp. La sua scala rappresenta, a parere degli autori, un equo compromesso tra l'esigenza di precisione, assicurata maggiormente dalla scala della scuola olandese e da quella di Sthälin, e l'esigenza di semplicità, meglio soddisfatta dalla proposta della scuola francese. Il riferimento all'appetibilità, piuttosto che alla qualità globale, sembra anche più confacente alle esigenze alimentari e al comportamento da "browser" del bestiame caprino. Si è apportata un'unica variante alla scala di Klapp: si è escluso il valore negativo, poiché le capre sono dotate di azione epatica detossificante che permette loro di consumare, seppur in dosi non eccessive, anche le specie velenose.

La lista dei punteggi qui proposta scaturisce da indagini eseguite in diverse località delle Alpi lombarde e una località confinante della Svizzera (Figura. 1). Le principali caratteristiche stazionali dei siti sono riassunte in Tabella 1. In Tabella 2 sono invece richiamate le informazioni relative agli animali e alla metodologia delle osservazioni.

Figura 1 - Localizzazione dei siti di osservazione

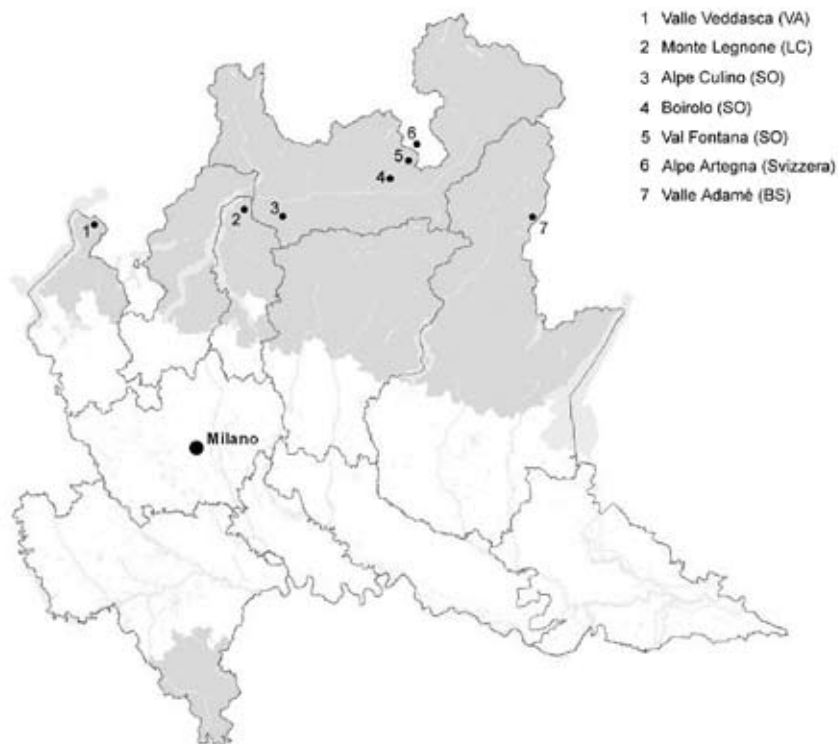


Tabella 1 - Caratteristiche stazionali dei siti di osservazione

	Fascia	Altimetria	Esposizione	Tipo di vegetazione
	bioclimatica	m s.l.m.	prevalente	
Val Fontana	Subalpina	1400-1800	Est; Ovest	Boschi di conifere; mosaico di praterie in fase dinamica
Boirolo	Subalpina	1600	Sud	Foreste di abete rosso e larice
Alpe Culino	Subalpina	1500-2200	Est; Nord-Est	Pecceta mista e praterie varie
Alpe Vartegna	Subalpina	1750-2200	Est; Nord-Est	Boschi radi di conifere, con fitto strato erbaceo; mosaico di praterie in fase dinamica; brughiere di arbusti nani
Valle Veddasca	Subalpina; Montana	1050-1550	Sud; Sud-Est	Faggete e Betuleti; mosaico di praterie in fase dinamica; lande arbustive
Valle Adamè	Subalpina	1700-2400	Nessuna	Peccete, Alnete, Rododendreti e praterie varie
Monte Legnone	Submontana; montana	400-800	Nord-Ovest	Acero-Frassineti, Castagneti, Prati abbandonati in fase dinamica

Tabella 2 - Note metodologiche

	Razza caprina	N. capi	Periodo di	Parametri rilevati
		gregge	osservazione	
Val Fontana	Frisa Valtellinese	140	20 VI - 9 X	% soggetti sulla specie e frequenza
Boirolo	Frisa Valtellinese	140	11 VIII - 29 IX	% soggetti sulla specie e frequenza
Alpe Culino	Orobica			
Alpe Vartegna	Camosciata delle Alpi	150	13 VII - 25 VIII	% soggetti sulla specie e frequenza
Valle Veddasca	Verzaschese; Camosciata delle Alpi	30	01 IV - 30 XI	% soggetti sulla specie e frequenza; indice di gradimento singoli soggetti
Valle Adamè	Bionda dell'Adamello	145	07 VII - 24 VIII	% soggetti sulla specie e frequenza
Monte Legnone	Orobica	30		indice di gradimento animali bersaglio

Nella compilazione della lista sono state considerate solo quelle specie di cui si disponeva di una mole di informazioni significativa. Per le specie legnose, la spiccata selettività di prelievo del bestiame caprino ha consentito (e imposto) l'apprezzamento delle singole parti della pianta. In un primo momento si sono attribuiti i valori estremi della scala alle entità non appetite (punteggio 0) e a quelle più gradite (punteggio 8). Quindi, in maniera relativamente agevole, si sono potuti abbinare ai restanti elementi i valori intermedi. Sono stati considerati di massimo gradimento quelle entità rivelatesi tali lungo tutto il corso della stagione. Gradimenti non così persistenti, seppur altrettanto elevati in certi momenti, hanno condotto a valutazioni inferiori.

Risultati e discussione

La lista prodotta (Tabella. 3) si compone di un centinaio di specie, una quarantina delle quali legnose, principali esponenti della flora del territorio esplorato.

Tabella 3 - Indici foraggeri proposti per il bestiame caprino (quando non specificato, l'indice si riferisce all'apparato fogliare nel caso delle piante legnose, a tutta la pianta per le erbacee)

Specie arboree		Specie arbustive	
<i>Populus nigra</i>	2	<i>Humulus lupulus</i>	3
<i>Abies alba</i> (corteccia)	3	<i>Lonicera caprifolium</i>	3
<i>Larix decidua</i> (corteccia)	3	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	3
<i>Picea excelsa</i> (corteccia)	3	<i>Crataegus oxyacantha</i>	4
<i>Salix incana</i>	3	<i>Hedera helix</i>	4

Tabella 3 - Indici foraggeri proposti per il bestiame caprino (quando non specificato, l'indice si riferisce all'apparato fogliare nel caso delle piante legnose, a tutta la pianta per le erbacee) (segue)

<i>Larix decidua</i> (apparato fogliare)	4	<i>Vaccinium uliginosum</i>	4
<i>Pinus sylvestris</i>	4	<i>Calluna vulgaris</i>	5
<i>Populus tremula</i>	4	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	5
<i>Prunus avium</i>	4	<i>Alnus viridis</i> (corteccia)	6
<i>Betula pendula</i> (corteccia)	5	<i>Corylus avellana</i> (corteccia)	6
<i>Picea excelsa</i> (apparato fogliare)	5	<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>Communis</i>	6
<i>Tilia cordata</i>	5	<i>Juniperus nana</i>	6
<i>Castanea sativa</i> (foglie)	6	<i>Vaccinium myrtillus</i>	6
<i>Fraxinus excelsior</i>	6	<i>Alnus viridis</i> (apparato fogliare)	7
<i>Fraxinus ornus</i>	6	<i>Rosa canina</i>	7
<i>Salix caprea</i> (corteccia)	6	<i>Rubus idaeus</i>	7
<i>Acer pseudoplatanus</i>	7	<i>Corylus avellana</i> (apparato fogliare)	7
<i>Alnus incana</i>	7	<i>Lonicera nigra</i>	8
<i>Quercus pubescens</i>	7	<i>Sarothamnus scoparius</i> (corteccia)	8
<i>Sorbus aria</i>	7	<i>Sarothamnus scoparius</i> (apparato fogliare)	8
<i>Sambucus nigra</i>	7		
<i>Sambucus racemosa</i>	7		
<i>Sorbus aucuparia</i>	8		
<i>Betula pendula</i> (apparato fogliare)	8		
<i>Castanea sativa</i> (achenio)	8		
<i>Laburnum anagyroides</i>	8		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	8		
<i>Salix caprea</i> (apparato fogliare)	8		
Specie erbacee			
<i>Agrostis schraderana</i>	1	<i>Senecio ovatus</i>	3
<i>Calamagrostis villosa</i>	1	<i>Thalictrum minus</i>	3
<i>Avenella flexuosa</i>	2	<i>Verbascum thapsus</i>	3
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	2	<i>Brachypodium pinnatum</i>	4
<i>Carex sempervirens</i>	2	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	4
<i>Dactylis glomerata</i>	2	<i>Fragaria vesca</i>	4
<i>Festuca gr. rubra</i>	2	<i>Luzula alpino-pilosa</i>	4
<i>Festuca scabriculum</i>	2	<i>Luzula multiflora</i>	4
<i>Galium pumilum</i>	2	<i>Luzula nivea</i>	4
Specie arboree		Specie arbustive	
<i>Galium sylvaticum</i>	2	<i>Peucedanum ostruthium</i>	4
<i>Nardus stricta</i>	2	<i>Poa nemoralis</i>	4
<i>Oxalis acetosella</i>	2	<i>Ranunculus acris</i>	4
<i>Silene nutans</i>	2	<i>Trifolium alpinum</i>	4
<i>Silene vulgaris</i>	2	<i>Trifolium nivale</i>	4
<i>Solidago virgaurea</i>	2	<i>Anthoxanthum alpinum</i>	5
<i>Viola biflora</i>	2	<i>Aconitum napellus</i>	5

Tabella 3 - Indici foraggeri proposti per il bestiame caprino (quando non specificato, l'indice si riferisce all'apparato fogliare nel caso delle piante legnose, a tutta la pianta per le erbacee) (segue)

<i>Artemisia vulgaris</i>	3	<i>Lamium album</i>	5
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	3	<i>Lamium galeobdolon</i>	5
<i>Calamagrostis varia</i>	3	<i>Phleum alpinum</i>	5
<i>Carduus defloratus</i>	3	<i>Pulsatilla alpina</i>	5
<i>Carduus personata</i>	3	<i>Rumex alpestris</i>	5
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	3	<i>Rumex alpinum</i>	5
<i>Cirsium spinosissimum</i>	3	<i>Rumex acetosella</i>	5
<i>Deschampsia caespitosa</i>	3	<i>Urtica dioica</i>	5
<i>Galium aparine</i>	3	<i>Athyrium filix-foemina</i>	6
<i>Gentiana lutea</i>	3	<i>Carlina acaulis</i> (foglie)	6
<i>Hieracium auricula</i>	3	<i>Dryopteris cristata</i>	6
<i>Hieracium murorum</i>	3	<i>Dryopteris filix-mas</i>	6
<i>Parietaria officinalis</i>	3	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	6
<i>Petasites albus</i>	3	<i>Carlina acaulis</i> (infiorescenza)	7
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	3	<i>Molinia arundinacea</i>	7
<i>Poa alpina</i>	3		

Molto brevemente si può rimarcare come le piante erbacee possiedano un'appetibilità decisamente inferiore alle legnose: la maggior parte di esse ha punteggi variabili tra 1 a 3, mentre tutte le arboree e arbustive, anche nelle parti meno nobili della pianta (corteccia), mostrano valori superiori, con la sola eccezione del genere *Daphne*, del tutto rifiutato. Solo due elementi erbacei (*Carlina acaulis* nell'infiorescenza e *Molinia arundinacea*) raggiungono la soglia di 7. Da notare come tra le erbacee preferite vi siano soprattutto quelle rifiutate o poco gradite ai bovini e tra esse anche *Aconitum napellus*, la specie spontanea in assoluto più velenosa tra la flora europea. Tra le essenze legnose, le arboree sono nell'insieme più appetite delle arbustive. Delle otto specie gratificate da punteggio massimo, sei sono arboree e due arbustive. Le latifoglie si rivelano più pregiate delle aghifoglie, non solo nell'apparato fogliare, ma anche nella corteccia. Le conifera più apprezzate sono *Juniperus communis* e *J. nana*, con indice 6.

Sebbene i punteggi siano in relazione con la sola appetibilità, il confronto con i dati bromatologici di una decina di specie descritte in altro lavoro del presente volume (Puccio *et al.*) evidenzia una discreta coerenza con il valore nutrizionale, specialmente per quanto concerne la superiorità delle latifoglie sulle conifere e della parte fogliare su quella corticale.

Come atteso, gli indici si pongono quasi in antitesi con quelli relativi al bestiame bovino, a conferma di una netta differenza di comportamento alimentare tra le due categorie di domestici. Applicando a titolo esemplificativo i valori proposti a quattro comunità vegetali (Tabella 4), sempre descritte nel lavoro succitato, e mettendoli a confronto con quelli riferiti al bestiame bovino secondo l'equivalente scala di Klapp (Werner e Paulissen, 1987), traspare chiaramente l'affinità delle capre per i popolamenti forestali e dei bovini per quelli erbacei. Anche il valore

foraggero della dieta, desunto sempre in riferimento ai dati pubblicati nel lavoro di cui sopra e nell'ipotesi che l'ingestione sia proporzionale alla percentuale di soggetti osservati sulle specie, conduce ad esiti conformi (Fig. 2): il comprensorio a maggior carattere forestale (Boirolo) ostenta valori mediamente superiori e più costanti nel tempo rispetto a quello più spiccatamente erbaceo (Vartegna).

Figura 2 – Valori foraggeri delle diete nei due comprensori

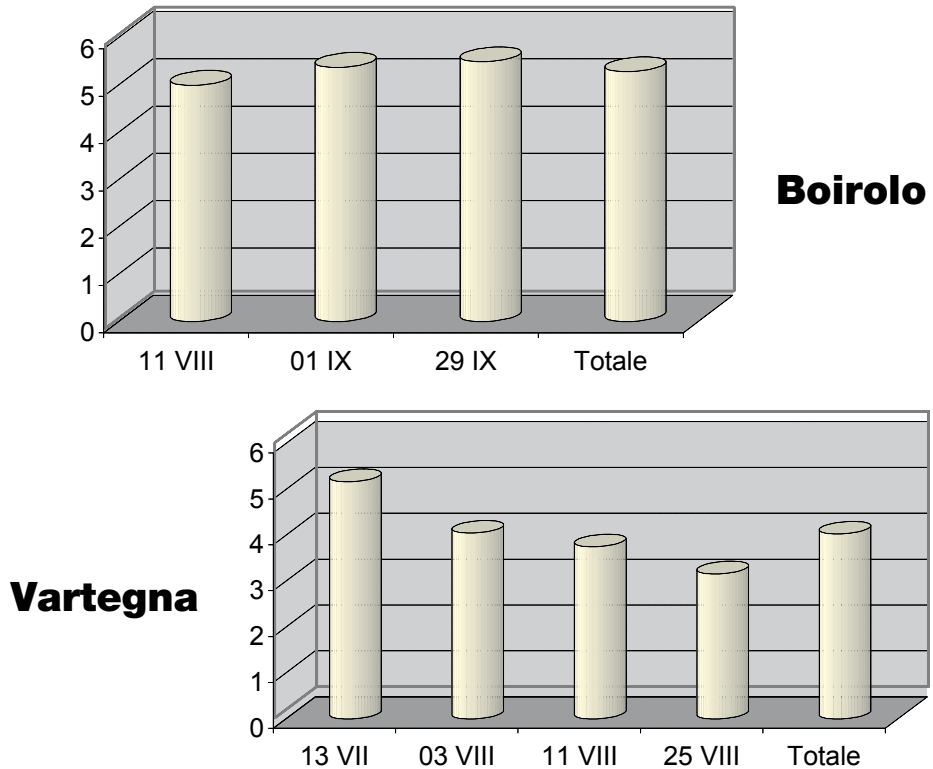


Tabella 4 - Comparazione tra gli indici di valore foraggero per il bestiame bovino e per quello caprino in quattro fitocenosi (per i dati vegetazionali si veda il lavoro di Puccio *et al*, in altra parte del volume)

	Bovini	Caprini
Bosco chiuso (copertura legnosa > 30%)	0,85	3,91
Bosco aperto (copertura legnosa 15-20%)	2,19	3,04
Prateria xerica	3,85	2,41
Prateria umida	2,63	2,36

Conclusioni

I valori indice prodotti rendono esplicita quella che è l'appetibilità delle specie per il bestiame caprino al pascolo, a prescindere dal valore nutritivo e dalla fase feno-

logica delle specie stesse. Sono coinvolti i principali elementi arborei ed arbustivi e un buon raggruppamento di erbacei delle fasce subalpina e montana. I punteggi si scostano chiaramente da quelli proposti per il bestiame bovino, evidenziando una palese predilezione delle capre per le piante legnose. Viene pertanto sottolineata, oltre la complementarietà tra le due specie animali, l'importanza di avere a disposizione indici per ogni categoria di bestiame, così da poter valutare con maggior attendibilità le attitudini produttive degli spazi pastorali e poterli gestire in maniera razionale.

Non diversamente dagli indici dei bovini, i punteggi sono validi per la realtà in cui sono stati definiti (in questo caso per le Alpi lombarde). In altri distretti è necessario sottoporli a verifica, dal momento che la variabilità ecotipica potrebbe suggerire, per alcuni elementi, un aggiustamento del punteggio. In questi ambiti rimane anche la necessità di ampliare la lista, in modo da renderla utilizzabile in fitocenosi diverse da quelle qui esaminate.

Bibliografia

- Andries A., 1950. *L'appréciation dans la pratique de la valeur agricole des herbages par l'examen de la composition botanique*. Revue Agricole, 3, 12, 1302-1316.
- Brown D., 1954. *Methods of surveying and measuring vegetation*. Bull. 42, Commission Agricultural, Bur. Farnham Royal, Bucks, 223 pp.
- Daget P., Poissonet J., 1969. *Analyse phytologique des prairies - Applications agronomiques*. In Annales Agronomiques, 67 pp.
- Delpech R., 1960. Critères de jugement de la valeur agronomique des prairies. Fourrages, 4, 83-89.
- De Vries D.M., De Boer Th., Driven J., 1949. *Evaluation of grassland by botanical research in the Netherland*. Nations Unies, E/CONF. 7/SEC/W. 159, 8 pp.
- Dubost M., Jouglet J.P., 1981 - *La végétation des alpages et sa productivité fourragère, approche phytoécologique*. In Recherches en Briançonnais, 4. L'écosystème pastorale. CEMAGREF, Groupement de Grenoble, 15-41
- Gusmeroli F., Corti M., Orlandi D., Pasut D., Bassignana M., 2005. *Produzione e prerogative qualitative dei pascoli alpini: riflessi sul comportamento al pascolo e l'ingestione*. Quaderni SoZooAlp, 2, 7-28.
- Orlandi D., Clementel F., Bezzi A., 1997 - *Modelli di calcolo della produttività di pascoli alpini*. Comunicazioni di ricerca dell'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura di Villazzano, Trento, 96/2, 5-13.
- Puccio C., Gusmeroli F., Della Marianna G., D'Angelo A., 2007. *Circuiti di foraggiamento, selettività e qualità dei prelievi in capre al pascolo in comprensori pastorali della fascia subalpina*. Quaderni SoZooAlp, 4.
- Klapp E., 1971. *Wiesen und Weiden*. Paul Parey, Berlin und Hamburg, 620 pp.
- Lambertin M., 1992 - *L'espace naturel d'altitude pâturé par des ongulés domestiques. Approche méthodologique de la charge admissible. Cas d'un alpage laitier en Vallée d'Aoste*. Annales de l'Institut Agricole Régional, I, 3-24.

- Rieder J., Diercks R., Klein W., 1983. *Prati e pascoli*. Liviana Editrice, 257 pp
- Sthälin A., 1971. *Gütezahlen von Pflanzenarten in friischem Grundfutter*. DLG verlag, Frankfurt (M)
- Werner W. e Paulissen D. 1987. *Archivio Programma VegBase*. Istituto di Fisiologia Vegetale, Dipartimento di Geobotanica Università di Dusseldorf, 21 pp
- Williams T.E., 1954. *Carte des herbages de l'Angleterre et du Pays de galles et classement agronomique des herbages*. C.R. Conf. Europ. des herbages, O.E.C.E., Paris, 31-34.