

UTILIZZO DEL GPS E DELLA REGISTRAZIONE DELL'ATTIVITÀ MANDIBOLARE PER LO STUDIO DEL COMPORTAMENTO DI VACCHE DA LATTE IN UN PASCOLO SUBALPINO CESPUGLIATO: PRIMI RISULTATI

Corti M.¹, Gusmeroli F.², Maggioni L.¹, Della Marianna G.², Modellini N.¹

Prof. Michele Corti, Istituto di Zootecnia Generale,
Università degli Studi di Milano, Via Celoria 2, 20129 Milano.
Tel. +39 02 50316444 Fax +39 02 50316434

Email: michele.corti@unimi.it

Abstract

Monitoring behaviour of dairy cows summered on subalpine pasture in relation to shrubs encroachment: preliminary results from the combined use of bitemeter and GPS - Shrubs encroachment in the Alps has caused a large reduction of grasslands leading to landscape changes and decreased biodiversity. In order to maintain the remaining species-rich areas it is of great importance to understand the relationship between the vegetation patterns and the spatial and grazing behaviour of cattle. Thus a trial was carried out in August 2003 to study the spatial distribution of grazing and other activities in relation to the presence of shrubs in a subalpine pasture of Central Alps (Alpe Boron, Valdidentro, Province of Sondrio, Italy, 46°26'N, 10°16'E, 1980-2150 m elevation). The study area extended over 100 ha. Most of the surfaces are encroached with *Rhododendron ferrugineum* and *Juniperus nana*. 5 dairy Brown lactating cows were fitted with bitemeters and collared GPS. They were monitored for 9 days. Combined GPS and behaviour data were imported in a GIS and the grazing, ruminating and total time spent in each type of vegetation was calculated. Cows spent 25% of grazing time within the shrubs encroached area. Since the woody coverage of the shrubby surfaces is about 40% the herbaceous covered surface was utilised at the same rate than grassland.

Key words: shrubs encroachment, sub-alpine pasture, cattle grazing, GPS

Riassunto

L'invasione di piante arbustive rappresenta la causa principale della diminuzione della superficie dei pascoli alpini. Al fine di prevenire la perdita di risorse pascolive, ma anche di biodiversità e di valori estetici e ricreativi, è necessario conoscere, nelle condizioni di pascolamento estensivo normalmente utilizzate, il comportamento spaziale ed alimentare degli erbivori domestici alpeggiati in siti invasi da arbusti. La prova di cui si riferiscono i risultati è stata eseguita presso l'Alpe Boron in Alta Valtellina (Sondrio) nell'agosto 2003. Nell'area di studio, estesa su circa 130 ha, di cui 37 rappresentati da pascolo erbaceo e 19 da bosco di conifere, buona parte delle superfici sono interessate da infestazione di specie arbustive (principalmente *Rhododendron ferrugineum* e *Juniperus nana*). Cinque vacche da latte di razza Bruna in lattazione sono state equipaggiate con masticometri elettronici per la registrazione dell'attività mandibolare e di collari GPS. I soggetti sono stati monitorati nelle 24 ore per nove giornate e sono stata ottenute delle mappe della distribuzione spaziale della presenza degli animali oltre che dei comportamenti specifici di pascolo, ruminazione e inattività mandibolare. Tali mappe sono state importate in un GIS insieme a quella delle unità vegetazionali. L'attività di pascolo negli arbusteti è risultata importante, pari al 25% del totale osservato. Considerando il grado di coper-

¹ Istituto di Zootecnia Generale, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Milano,

² Fondazione Fojanini di Studi Superiori, Sondrio

tura delle essenze legnose, l'utilizzo del mosaico a copertura erbacea all'interno del cespuglieto è risultato del tutto confrontabile con quello delle praterie nude.

Parole chiave: invasione arbustiva, pascoli subalpini, pascolo bovino, GPS

Introduzione

L'invasione di piante arbustive è la causa prima della diminuzione delle superfici a pascolo nelle Alpi ed è diretta conseguenza dell'abbandono delle attività agropastorali. Per il territorio lombardo, nell'ultimo trentennio, la superficie a prateria utilizzata ha subito una contrazione del 45% circa, mentre il bosco e le lande arbustive hanno visto quadruplicarsi la loro estensione (Gusmeroli, 2002). Oltre a determinare una riduzione della biomassa disponibile per gli erbivori, l'espansione degli arbusti penalizza la biodiversità, le valenze estetiche del paesaggio e la fruibilità del territorio (Mitchley e Ispikoudis, 1999; Gusmeroli, 2002; Gusmeroli e Pozzoli, 2003). I pascoli subalpini, in particolare, sono contesi da una flora arbustiva costituita da *Alnus viridis*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Juniperus nan*, *Rhododendron ss* e *Vaccinium spp.*, un tempo controllati da elevati carichi e, soprattutto, da interventi di estirpazione e dalla pratica periodica del debbio (vietata a partire dalla fine del XIX secolo). Queste misure di lotta sono oggi difficilmente sostenibili economicamente, oltre che ostacolate da un quadro normativo anacronistico, che prevede forme di protezione non sempre giustificate, mantiene il divieto generalizzato di utilizzo del fuoco controllato e limita il pascolo della specie caprina.

Gli studi eseguiti nella fascia subalpina hanno messo in evidenza come carichi di pascolo ridotti (50% in meno del carico ritenuto ottimale), eventualmente integrati con forme di controllo attivo della vegetazione, siano in grado di contenere la diffusione degli arbusti (Cavallero et al., 1996; Lombardi et al. 2001; Sabatini et al., 2000). Tali risultati sono per altro stati ottenuti in condizioni controllate, impiegando carichi istantanei elevati su aree omogenee ristrette, ciò che consente utilizzazioni uniformi della cotica erbosa non ripetibili su larga scala, in ragione della presenza di diverse tipologie vegetazionali, della frammentazione del manto vegetale e di altri fattori ancora. Questi risultati richiedono pertanto di essere integrati con osservazioni e conoscenze relative ai modelli reali di comportamento spaziale degli animale, con particolare riguardo alla frequentazione delle aree ecotonali e di quelle cespugliate.

Lo studio puntuale del comportamento spaziale degli erbivori domestici è stato reso possibile dallo sviluppo della tecnologie GPS, cui sempre più frequentemente fanno ricorso le ricerche sul pascolo bovino di tipo estensivo,

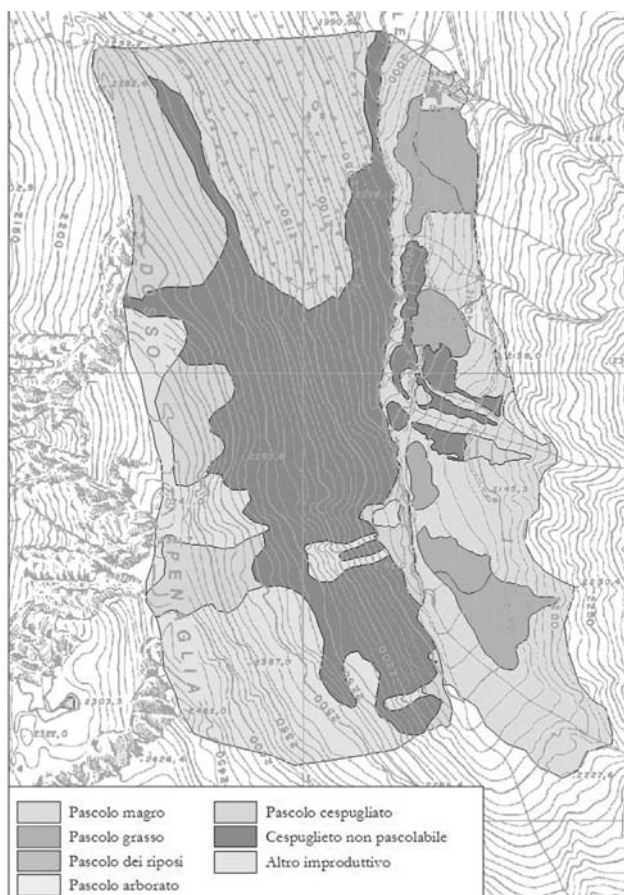
| | A | Azienda A (prati di monte) | B |
|---------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| Asportazioni | 109 | 70 | 109 |
| Liquame+letame | 359 | 94 | 178 |
| N fissazione | 20 | 20 | 20 |
| N deposizione | 12 | 12 | 10 |
| Surplus | 282 | 55 | 102 |

come dimostrano diversi lavori recenti (Maeyer et al., 2003; Bailey et al., 2004; Schlecht et al. 2004; Sickel et al., 2004). I GPS forniscono semplicemente dati relativi alla distribuzione della presenza degli animali in un certo territorio. Per un'indagine più approfondita, specialmente in situazioni di dinamica vegetazionale, appare utile abbinare la rilevazione del comportamento alimentare attivo, in modo da evidenziare dove realmente gli animali asportano la fitomassa. Il presente studio riferisce circa i primi risultati relativi all'uso congiunto di apparecchiature elettroniche per la registrazione dell'attività mandibolare e di ricevitori GPS applicati agli animali al pascolo in un distretto pascolivo subalpino delle Alpi lombarde, caratterizzato da forte presenza di cespugli.

Materiali e metodi

L'indagine è stata condotta nel corso della stagione 2003 presso l'Alpe Boron, di proprietà dell'ERSAF (Ente regionale per i servizi agricoli e forestali

Figura 1. Alpe Boron: caratterizzazione della vegetazione



della Regione Lombardia), sita in Comune di Valdidentro, in Alta Valtellina, in Provincia di Sondrio, ad una latitudine N di 46°26' e ad una longitudine E di 10°16'. L'alpe si stende su complessivi 132 ha, dei quali 37 di pascolo erbaceo, 17 di pascolo cespugliato e 19 da bosco di conifere. All'interno di essa è stata individuata un'area di studio di un centinaio ettari, dove si è provveduto alla classificazione della vegetazione con criterio fisiognomico-floristico, ricavando la mappa di cui alla Fig. 1. La ripartizione delle superfici per tipo vegetazionale è indicata nella Tab. 1. Le specie arbustive prevalenti sono *Rhododendron ferrugineum* e *Juniperus nana*; meno diffusi sono *Vaccinium myrtillus* e *Vaccinium uliginosum*.

Tabella 1 - Unità vegetazionali e loro estensione nell'area di studio

| Unità vegetazionali | Superficie (ha) |
|---------------------|-----------------|
| Pascolo magro | 25,12 |
| Pascolo grasso | 9,49 |
| Pascolo arborato | 1,15 |
| Pascolo cespugliato | 17,42 |
| Arbusteto | 38,68 |
| Bosco conifere | 19,34 |
| Improduttivo | 20,80 |
| Totale | 131,99 |

La mandria, composta da una trentina di UBA bovine, è stata mantenuta con un sistema di pascolo libero. E' stato osservato il comportamento alimentare e spaziale di cinque vacche da latte di razza Bruna in lattazione, durante le 24 ore giornaliere, per complessive nove giornate (13-18 e 29-31 agosto). La localizzazione degli animali è stata rilevata ad intervalli di 2', applicando al collare di ciascun animale un ricevitore portatile satellitare GPS a 12 canali (Garmin 12). In diversi casi la cattiva ricezione del segnale satellitare ha causato una maggiore frequenza di acquisizione e qualche interruzione della stessa. La precisione della localizzazione è risultata variabile. I dati relativi ad alcuni percorsi giornalieri, o segmenti di essi, hanno dovuto essere elaborati, al fine di ridurre l'oscillazione del tracciato. A tal fine è stata adottata una funzione *fit spline* (Jump 3.2.2 del Sas Institute Inc.), impostando un valore opportuno del fattore di smussamento (?).

Il comportamento alimentare è stato studiato applicando alle cinque bovine un masticometro elettronico (Mastilogger della Starel, La Spezia) messo a punto presso l'Istituto di Zootecnia Generale dell'Università degli Studi di Milano. Il mastilogger è stato regolato per registrare gli atti mandibolari in un intervallo di tre secondi. Con questa frequenza la prensione e la masticazione sono agevolmente differenziate dalla ruminazione. L'attività mandibolare è stata analizzata esaminando il tracciato riportato in forma di grafico in funzione del tempo. Per ogni animale e per ogni giorno si è quindi potuto discriminare il tipo di attività (pascolo attivo, ruminazione e inattività mandibolare) ad intervalli di 2' (unità di tempo-comportamento), coincidenti con quelli di acquisizione del dato di loca-

lizzazione. Si sono così potute posizionare nello spazio le diverse attività. Per implementare le relative mappe sono state create (sempre mediante l'applicazione statistica Jump 3.2.2 del Sas Institute Inc.) delle matrici, dove le celle rappresentano i quadrati (20 m x 20 m) di un reticolo di coordinate Gauss Boaga. Per ogni unità reticolare sono state computate le unità tempo-comportamento in essa ricadenti. Le matrici sono state utilizzate per costruire, mediante l'applicazione Arc View GIS 3.2 (Esri Italia - Roma), griglie di densità spaziali specifiche per ciascuna attività comportamentale e quella generale per l'occupazione dello spazio da parte degli animali (la mappa relativa a quest'ultima è presentata in

Figura 2. Distribuzione spaziale della presenza delle animali sul pascolo

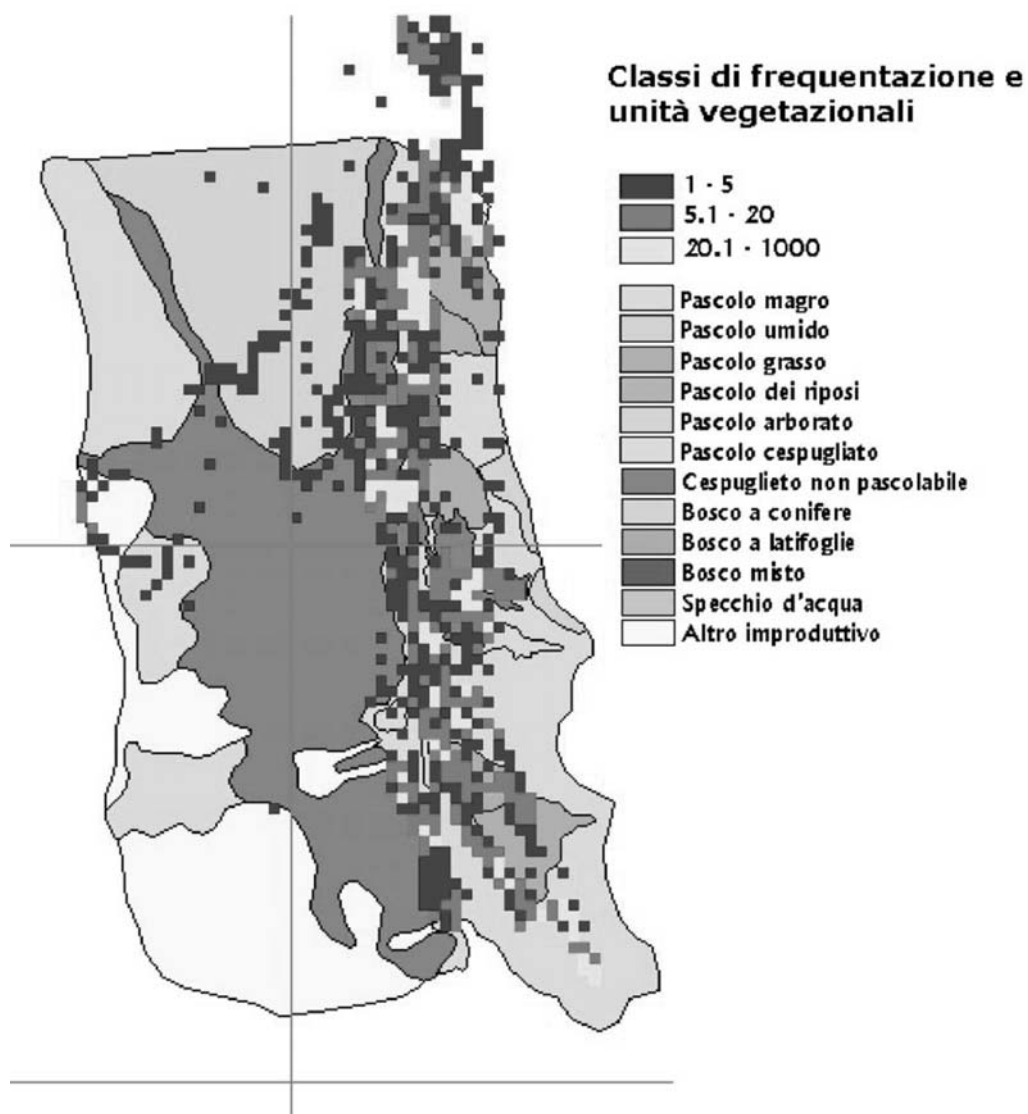


Fig. 2, dove i colori blu, rosso e giallo indicano le classi di densità). Le griglie sono state riportate come strati nel progetto Arc View con base cartografica costituita dai fogli CTR della Regione Lombardia (scala 1:10.000) e comprendente anche lo strato relativo alla classificazione del pascolo per tipo vegetazio-

Tabella 2 – Superficie frequentata dalle bovine per attività comportamentale e unità vegetazionale

| | <i>pascolo</i> | <i>ruminazione</i> | <i>altre att.</i> | <i>totale</i> | <i>pascolo</i> | <i>ruminazione</i> | <i>altre att.</i> | <i>totale</i> |
|----------------------------|----------------|--------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------------|-------------------|---------------|
| <i>Unità vegetazionale</i> | (ha) | (ha) | (ha) | (ha) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Pascolo magro | 7,28 | 4,20 | 6,56 | 9,00 | 40,3 | 33,0 | 37,8 | 35,2 |
| Pascolo grasso | 3,08 | 2,48 | 3,08 | 4,60 | 17,0 | 19,5 | 17,7 | 18,0 |
| Pascolo cespugliato | 1,24 | 0,88 | 1,24 | 1,72 | 6,9 | 6,9 | 7,1 | 6,7 |
| Arbusteto | 5,6 | 3,32 | 5,60 | 7,56 | 31,0 | 26,1 | 32,3 | 29,5 |
| Bosco conifere | 0,88 | 1,84 | 0,88 | 2,72 | 4,9 | 14,5 | 5,1 | 10,6 |
| Totale | 18,08 | 12,72 | 17,36 | 25,6 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

nale definita nel progetto. L'applicazione GIS ha consentito di calcolare per ciascuna formazione vegetazionale la superficie frequentata nell'espletamento delle diverse attività comportamentali ed il tempo ad esse dedicato.

Tabella 3 – Tempo trascorso dalle bovine nelle diverse attività e unità vegetazionali

| | <i>Pascolo</i> | <i>Ruminazione</i> | <i>Altre att.</i> | <i>Totale</i> | <i>Pascolo</i> | <i>Ruminazione</i> | <i>Altre att.</i> | <i>Totale</i> |
|----------------------------|----------------|--------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------------|-------------------|---------------|
| <i>Unità vegetazionale</i> | (min) | (min) | (min) | (min) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Pascolo magro | 3.180 | 1.846 | 2.792 | 7.818 | 49,2 | 37,6 | 43,9 | 44,1 |
| Pascolo grasso | 1.238 | 1.490 | 1.922 | 4.650 | 19,2 | 30,3 | 30,2 | 26,2 |
| Pascolo cespugliato | 334 | 560 | 350 | 1.244 | 5,2 | 11,4 | 5,5 | 7,0 |
| Arbusteto | 1.612 | 824 | 1.110 | 3.546 | 25,0 | 16,8 | 17,5 | 20,0 |
| Bosco conifere | 94 | 192 | 182 | 468 | 1,5 | 3,9 | 2,9 | 2,6 |
| Totale | 6.458 | 4.912 | 6.356 | 17.726 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Risultati e discussione

Il 29,5% della superficie totale frequentata dagli animali monitorati è rappresentato dall'arbusteto (Tab.2). Se si considera il tempo trascorso dagli animali in questa comunità vegetazionale, si osserva, però, come esso rappresenti solo il 20% del totale (Tab. 3). Nell'ambito dell'arbusteto è relativamente più importante l'attività di pascolamento: qui si espleta il 25% di questa attività e solo il 16,8% di quella di ruminazione. L'attività di pascolo nell'arbusteto corrisponde a 288 minuti/ha di superficie frequentata, valore nettamente inferiore a quello riscontrato per il pascolo magro (460 minuti/ha) (Tab. 4). Tenendo però conto che la copertura arbustiva si avvicina al 40%, la pressione di pascolo, esercitata nell'ambito dell'arbusteto, sul manto erboso risulta del tutto confrontabile con quella delle praterie.

Entro certi limiti di inarbustimento, dunque, l'utilizzo delle specie erbacee e la

Tabella 4 – Tempo trascorso dalle bovine nelle diverse attività per ha di superficie frequentata nelle diverse unità vegetazionali

| | <i>Pascolo</i> | <i>Ruminazione</i> | <i>Altre att.</i> | <i>Totale</i> |
|----------------------------|----------------|--------------------|-------------------|---------------|
| <i>Unità vegetazionale</i> | (min/ha) | (min/ha) | (min/ha) | (min/ha) |
| Pascolo magro | 436 | 440 | 426 | 868 |
| Pascolo grasso | 402 | 600 | 624 | 1.010 |
| Pascolo cespugliato | 270 | 636 | 282 | 724 |
| Arbusteto | 288 | 248 | 198 | 470 |
| Bosco conifere | 106 | 104 | 206 | 172 |
| Totale | 358 | 386 | 366 | 692 |

frequentazione animale non parrebbero risultare compromesse. Occorre al riguardo sottolineare che la componente erbacea non risultava diversa nella composizione specifica dalle adiacenti aree a prateria, ma che essa si presentava ad uno stadio di maturazione meno avanzato, verosimilmente a causa del diverso microclima che si determina in presenza della copertura arbustiva (Spatz and Papachristou, 1999). In alcune circostanze (es. annate siccitose) ciò potrebbe determinare un utilizzo tendenzialmente preferenziale della vegetazione erbacea dei cespuglieti rispetto alle stesse praterie. Osservazioni dirette eseguite nell'annata successiva, ad inizio stagione, confermerebbero d'altro canto l'importanza delle frequentazioni nell'arbusteto. Per completezza d'informazione, va segnalato come la mandria abbia utilizzato le sole superfici cespugliate poste a confine con le praterie o ad esse frammiste, rifuggendo l'area compatta di arbusteto denso in accentuato declivio (60-70%) (Fig. 2).

Oltre a frequentare l'arbusteto, le bovine hanno sporadicamente visitato anche il bosco di conifere e le aree di pascolo cespugliato residuali poste a quota altimetrica più elevata rispetto all'arbusteto stesso (Fig. 2). Pare pertanto interessante osservare come, in condizioni di pascolo libero o semi-libero, il carico, calcolato sulle sole superfici classificate come pascolive, possa risultare sovrastimato in misura tutt'altro che trascurabile.

In merito alle praterie si osserva come, nelle sezioni pingui, gli animali hanno espletato il 19,2% dell'attività di pascolo attivo e il 30,3% dell'attività di ruminazione. Nel pascolo magro i valori corrispondenti sono risultati decisamente superiori (49,2% e 37,6% rispettivamente) anche se, nel caso della ruminazio-

Tabella 5 - Concentrazione spaziale delle attività comportamentali

| | Pascolo | Ruminazione | Altre att. | Totale |
|---------------------|---------------------------------------|-------------|------------|--------|
| | % della superficie frequentata totale | | | |
| 50% attività totale | 16,8 | 3,8 | 5,5 | 5,9 |
| 90% attività totale | 61,0 | 41,5 | 46,9 | 42,9 |

ne, la differenza è molto più contenuta. Questi dati si spiegano sia con la localizzazione delle aree di riposo, sia con il più rapido esaurimento della risorsa trofica nella formazione del pascolo grasso. L'importanza delle aree di riposo nel

determinare i modelli di comportamento spaziale degli animali nei sistemi estensivi emerge anche dal confronto tra la concentrazione delle diverse attività nello spazio (Tab. 5). Mentre nel caso della ruminazione il 50% dell'attività è espletata su appena il 3,8% della superficie totale interessata dalla rilevazione di questo comportamento, nel caso del pascolo attivo il corrispondente valore è risultato pari al 16,8%.

Conclusioni

Il non trascurabile utilizzo degli arbusteti osservato nello studio indicherebbe che, nelle condizioni di pascolo libero, nella fascia subalpina, la cessazione della frequentazione delle aree invase dagli arbusti da parte del bestiame bovino non deve essere data per scontata. In funzione della densità degli arbusti, della estensione delle superfici a copertura arbustiva e della composizione floristica della componente erbacea, gli animali possono continuare a visitare queste formazioni e a prelevare biomassa. Questo pone l'esigenza di comprendere, da un lato, fino a che punto queste frequentazioni siano efficaci nel contrastare l'ulteriore avanzata degli arbusti e, dall'altro, in quale misura e con quali modalità si renda necessario il ricorso a specifiche misure di contenimento (fuoco controllato e interventi meccanici).

Note

Studio realizzato nell'ambito del Progetto "Definizione di criteri e strumenti tecnico-scientifici a supporto dell'utilizzazione a carattere multivalente - produttivo, ecologico, paesaggistico - dei pascoli alpini", progetto cofinanziato dalla Regione Lombardia.

Bibliografia

- Bailey D.W., Keil M.R., Rittenhpuse L.R., 2004. Research observation: daily movement patterns of hill climbing and bottom dwelling cows. *Journal of Range Management*, 57, 20-28.
- Cavallero A., Bassignana M., Iuliano G., Reyneri A. 1996. Sistemi foraggeri semi-intensivi e pastorali per l'Italia settentrionale: analisi delle risultanze sperimentali e dello stato attuale dell'alpicoltura. Atti del convegno "Attualità e prospettive della foraggicoltura da prato e da pascolo", Lodi 22-24 maggio 1996. Progetto Finalizzato Foraggicoltura Prativa. Istituto Sperimentale per le Colture Foraggere di Lodi, pp. 211-249.
- Gusmeroli F., 2002. Il processo di abbandono dell'attività pastorale nelle malghe alpine e i suoi effetti sul sistema vegetazionale. Atti 37° Simposio Internazionale di Zootecnia, Madonna di Campiglio (TN): Zootecnia di montagna, Valorizzazione della Agricoltura biologica e del Territorio, pp. 31-45.
- Gusmeroli F., Pozzoli M.L., 2003. Vegetazione dell'Alpe Mola e sua relazione con l'attività pastorale. *Natura Bresciana*, Ann. Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia, 33, 37-61.
- Lombardi G., Reyneri A., Cavallero A., 1999. Grazing animals controlling woody-species encroachment in subalpine grasslands in: Proc. Int. Occasional Symposium of the European Grassland Federation, Thessaloniki. Greece, May 27-29, 1999, pp. 85-90.
- Lombardi G., Reyneri A., Cavallero A., Argenti G., Sabatini S., Stagliano N., Talamucci P., 2001. La gestione conservativa delle superfici pastorali dell'arco alpino. Contributi alla conoscenza scientifica. Progetto Finalizzato di Ricerca MiPAF, Gestione delle risorse prato-pascolive alpine. Istituto Sperimentale per le Colture Foraggere di Lodi, pp. 7-15.

- Mayer A.C., Stockli V., Konold W., Kreuzer M., 2003. Is there a future for forest grazing? An interdisciplinary project in the Alps, *Scheitnerische Zeitschrift für Forstwesen*, 154 (5), 169-174.
- Mitchley J., Ispikoudis I. 1999 Grasslands and Woody Plants in Europe, biodiversity and conservation. In: *Grasslands and Woody Plants in Europe*, Proc. Int. Occasional Symposium of the European Grassland Federation, Thessaloniki. Greece, May 27-29, 1999, pp. 239-251.
- Sabatini S., Pazzi G., Staglianò N., Talamucci P., 2000. Variazione della componente legnosa in aree pascolive di alta quota sottoposte a carichi animali non equilibrati. *Riv. Agron.*, 34, 1 suppl., 200-205.
- Schlecht E., Hulsebusch C., Mahler F., Backer K 2004 The use of differential corrected global positioning system to monitor activities of cattle at pasture *Applied Animal Behavioural Science*, 85 (3/4), 185-202.
- Sickel H., Ihse M., Norderhaug A., Sickel M.A.K., 2004. How to monitor semi.natural key habitats in relation to grazing preferences of cattle in mountain summer farming areas: an aerial photo and GPS method study *Landscape & Urban Planning*, 67 (1/4) 67-77.
- Spatz G., Papachristou T.G., 1999. Ecological strategies of shrubs invading extensified grasslands: their control and use, in: *Grasslands and Woody Plants in Europe*, Proc. Int. Occasional Symposium of the European Grassland Federation, Thessaloniki. Greece, May 27-29, 1999, pp. 27-36.