

Caratterizzazione delle risorse pascolive in un'area delle Alpi orientali in relazione ad alcuni parametri ecologici e gestionali

Sabatini S ⁽¹⁾, Argenti G* ⁽²⁾, Staglianò N ⁽²⁾, Targetti S ⁽²⁾

(1) Settore Produzione Agricole Zootecniche, Regione Toscana, Via di Novoli 26, I-50127 Firenze (Italy); (2) DiSAT, Università di Firenze, P.le delle Cascine 18, I-50144 Firenze (Italy) - *Corresponding Author: Giovanni Argenti (giovanni.argenti@unifi.it).

Abstract: *Characterisation of pastures in a eastern Alpine area in relation to ecological and management parameters.* The present investigation was carried out in Val Visdende (north-eastern Italian Alps) on a surface of 1108 ha, with the aim of identifying the most important pasture vegetation types. Based on the conditions observed in the area, main parameters concerning topographic, ecological and management conditions were evaluated and expressed using synthetic indexes. Cluster and principal component analyses were used for the interpretation of the distribution of pasture types in relation to ecological factors, allowing to formulate hypotheses on the evolution of pasture vegetation as a function of ecological and management parameters.

Keywords: Pasture, Vegetation, Ecological indexes, Management, Comelico, Italy.

Received: May 15, 2007; Accepted: Feb 14, 2008

Citation: Sabatini S, Argenti G, Staglianò N, Targetti S, 2008. Caratterizzazione delle risorse pascolive in un'area delle Alpi orientali in relazione ad alcuni parametri ecologici e gestionali. *Forest@* 5: 39-46 [online: 2008-03-27] URL: <http://www.sisef.it/forest@/>.

Introduzione

Il rilievo e la valutazione della vegetazione pascoliva rappresentano gli elementi basilari per la formulazione di appropriati piani di gestione, per il razionale sfruttamento della risorsa erbacea e per la sua conservazione nel tempo. L'approccio fitopastorale (Daget & Poissonet 1971), basato essenzialmente sul rilievo vegetazionale con tecniche di tipo *point quadrats* (Warren Wilson 1963), rappresenta una delle metodologie attualmente più proponibili e accettate (Ziliotto & Scotton 1993, Cavallero et al. 2002). Esso consiste in una metodica piuttosto semplificata, che fa a meno degli onerosi rilievi ponderali, e che porta all'identificazione di unità di vegetazione omogenee per presenza e contributo delle specie rilevate, che vengono definite *ecofacies* o *facies* pastorali. Le *ecofacies* sono delle entità omogenee per composizione del popolamento vegetale, fattori ecologici, e potenziale foraggero (Jougllet et al. 1992): esse sono disperse nello spazio e si inseriscono in numerose associazioni e in diverse classi fitosociologiche dei pascoli alpini del piano montano e subalpino (Ziliotto et al. 1992).

Recentemente, e in analogia con quanto sta accadendo in molte Regioni in campo forestale, l'approccio tipologico sta prendendo piede anche nel settore pastorale, per cui iniziano ad essere disponibili lavori che analizzano le diverse formazioni a livello regionale o comprensoriale tentando anche di evidenziarne i rapporti con le caratteristiche ambientali e di utilizzazione (Bassignana & Bornard 2001, Gusmeroli et al. 2004, Ziliotto et al. 2004, Miori & Sottovia 2005, Cavallero et al. 2007). La presenza e l'evoluzione delle formazioni pastorali è infatti determinata da fattori ecologico-stazionali e gestionali: i primi sono rappresentati principalmente dalla matrice litologica, dalla reazione del suolo, dalla disponibilità idrica, dalla pendenza, dalla quota altimetrica, dalla luminosità e dall'esposizione, mentre i secondi, strettamente legati alla presenza di animali utilizzatori, dipendono dalla quantità di fitomassa asportata, dal ritorno delle restituzioni, e dal calpestamento (Cavallero & Ciotti 1991). La conoscenza ed il rilievo di questi fattori, insieme con la composizione specifica del cotico erboso, possono spiegare la vegetazione attuale ed essere di aiuto per valutare l'evoluzione

futura del pascolo. In particolare, per i fattori ecologici di difficile quantificazione sul terreno con misure dirette (diversamente da quelli stazionali e gestionali) sono stati proposti alcuni indici sintetici dipendenti dalla stazione considerata (Ellenberg 1988) o dalle specie presenti (Landolt 1977). La determinazione degli indici ecologici di ogni tipo vegetazionale (o di ogni associazione fitosociologica) e l'elaborazione statistica dei dati attraverso metodi multivariati come l'analisi delle componenti principali (PCA), permette di evidenziare le relazioni tra la composizione specifica dei prati e dei pascoli e la loro posizione nello "spazio ecologico" (Feoli & Burba 1993, Bezzi et al. 1993, Lombardi 1997, Lonati 2005).

Lo scopo di questo lavoro è stato quello di caratterizzare in maniera più dettagliata possibile le risorse pascolive della fascia subalpina e alpina di un'area del Veneto, attualmente utilizzata per produzioni zootecniche in maniera estremamente estensiva, e tentare di definire una collocazione delle principali *ecofacies* costituenti il cotico erboso in funzione di alcune caratteristiche ecologiche, stazionali e gestionali.

Materiali e metodi

La prova è stata condotta nella fascia pascoliva di alta quota della Val Visdende (Comelico, Provincia di Belluno), oltre il limite superiore del bosco, compresa mediamente fra 1650 e 2500 m s.l.m., estesa su una superficie di circa 1670 ha ed estremamente differenziata per caratteristiche geo-pedologiche e stazionali.

In questo contesto, nell'area che risulta ancora effettivamente interessata all'utilizzazione animale, estesa su una superficie di circa 1108 ha (pari a circa il 66% della superficie pascoliva di alta quota dell'intero comprensorio) sono stati eseguiti 185 rilievi della vegetazione dopo una preliminare stratificazione da foto aeree, distribuiti in modo da cogliere tutte le differenti tipologie di vegetazione pascoliva. I rilievi botanici sono stati eseguiti secondo la metodologia fitopastorale citata in precedenza, registrando lungo *transect* lineari la percentuale di presenza delle specie

rilevate e anche dell'eventuale suolo nudo. Il metodo permette anche di ricavare il potenziale foraggero di ogni formazione che viene quantificato attraverso un indice sintetico, variabile teoricamente da 0 a 100, che prende il nome di valore pastorale (VP) e che con buona approssimazione descrive la qualità e la produttività del cotico (Cavallero et al. 2007).

Per ogni rilievo, sono stati anche valutati alcuni parametri stazionali (quota, esposizione, pendenza), ecologici (disponibilità idrica, disponibilità di azoto, matrice litologica), e gestionali (intensità di pascolamento, distanza del luogo di ricovero notturno), propri della zona di cui il rilievo è risultato rappresentativo. I parametri ecologici e di utilizzazione non facilmente quantificabili per mezzo di misure dirette (come è stato possibile invece per quota, esposizione, pendenza, distanza dalla malga), sono stati espressi attraverso un giudizio sintetico. Tutti i precedenti parametri sono stati poi ordinati per classi variabili da 1 (minimo del fattore) a 5 (massimo del fattore), sulla base delle condizioni osservate nell'area di rilievo in relazione al parametro osservato. In Tab. 1 sono riportati gli indici impiegati per la classificazione dei parametri non facilmente quantificabili. Per valutare la disponibilità idrica è stata in certi casi utile l'osservazione della presenza di specie igrofile; la disponibilità di azoto è stata valutata attraverso l'osservazione della presenza di deiezioni, della frequenza delle leguminose e della presenza di specie nitrofile, mentre per stimare il livello di pascolamento sono state eseguite osservazioni sull'altezza da terra dell'erba e sulla presenza di deiezioni animali. Per poter eseguire l'analisi delle componenti principali (PCA) in vista dell'attribuzione dell'importanza relativa dei parametri stazionali e gestionali misurabili, si è fatto ricorso ad una trasformazione dei valori rilevati sul terreno in indici simili a quelli proposti in precedenza secondo quanto riportato in Tab. 2. L'esposizione è stata esclusa dalle elaborazioni successive in quanto, per la morfologia propria della valle, ha presentato una variazione molto ridotta.

Attraverso la *cluster analysis*, eseguita sulla matrice specie-rilievi (utilizzando quale indice di similitudi-

Tab. 1 - Indici impiegati per la classificazione ecologica e di utilizzazione delle aree rilevate.

Fattore	Indici				
	1	2	3	4	5
Disponibilità idrica	Arido	Asciutto	Medio	Umido	Ristagno
Disponibilità di azoto	Nulla	Bassa	Media	Buona	Eccessiva
Matrice litologica	Calcarea	Prevalenza calcarea	Mista	Prevalenza silicea	Silicea
Pascolamento	Assente	Scarso	Presente	Elevato	Eccessivo

ne la distanza euclidea e come metodo di aggregazione quello di Ward), è stato possibile ordinare le analisi lineari in base al contributo specifico delle specie rilevate, ed individuare così le principali *facies* pastorali costituenti il cotico erboso, ognuna delle quali è risultata caratterizzata dal contributo specifico delle singole piante, dal numero di specie complessivo, e dal valore pastorale medio, parametro sintetico di riferimento utilizzato per la caratterizzazione e la descrizione delle potenzialità gestionali delle risorse pastorali (Argenti et al. 2006). Attraverso l'impiego dell'analisi delle componenti principali (PCA), si è invece tentato di interpretare la collocazione nello spazio ecologico delle *ecofacies* individuate in funzione dei parametri fisici e di utilizzazione esaminati.

Risultati e discussione

Le principali tipologie di pascolo individuate

La *cluster analysis* eseguita sulla matrice specie-rilievi ottenuta attraverso le analisi lineari ha permesso di identificare nell'area di studio 4 tipi pastorali nettamente differenziati, considerando come tipo una formazione vegetale caratterizzata dalla presenza di 1-2 specie dominanti e indicatrici (Cavallero et al. 2007). All'interno di ogni tipo è stato poi possibile identificare più *ecofacies* pastorali, fra loro abbastanza omogenee, risultate in totale 13, e differenziate dal contributo specifico delle specie più importanti e che rappresentano anche l'unità di base gestionale in campo pastorale. In Fig. 1 vengono presentati il dendrogramma ottenuto dalla *cluster analysis*, i tipi e le *ecofacies* individuate, il numero di analisi lineari ricadente all'interno di ogni formazione, il numero di specie e il valore pastorale medio di ogni *ecofacies*.

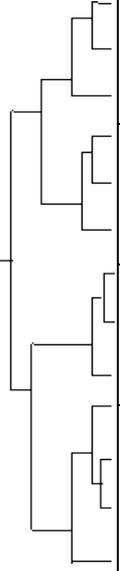
La forte eterogeneità del territorio, la presenza di matrici litologiche differenziate, la variabilità morfologica dei versanti e la differente utilizzazione pastorale pregressa hanno determinato la creazione di varie unità di vegetazione. Le formazioni individuate rientrano nelle alleanze *Seslerion coeruleae* (in cui sono inserite le *ecofacies* A1 e A2), *Caricion ferrugineae* (A3), *Nardion strictae* (B1, B2, B3, C1, C2), *Caricion curvulae* (C3), *Vaccinio piceion* (D1, D2, D3, D4), a cui devono essere aggiunti altri raggruppamenti meno diffusi.

La tipologia A è presente preferibilmente nelle aree con substrato calcareo, dal cotico aperto proprio dei ghiaioni, al pascolo chiuso più o meno modificato dalla presenza di acqua e dall'azione dell'animale pascolante; il numero di specie rilevate è risultato il

Tab. 2 - Trasformazione dei parametri stazionali e gestionali misurabili in indici.

Fattore	Indici				
	1	2	3	4	5
Pendenza	0- 20	21- 40	41- 60	61- 80	81- 100
Quota	1600- 1800	1801- 2000	2001- 2200	2001- 2400	>2401
Distanza dalla malga	0- 300	301- 600	601- 900	901- 1200	>1201

più elevato in assoluto. All'interno di questa tipologia sono state individuate 3 *ecofacies* differenziate principalmente in funzione delle caratteristiche stazionali dei siti di campionamento. L'*ecofacies* a *Festuca gr. rubra*, *Sesleria coerulea*, *Carex sempervirens* (A1) è stata ritrovata nelle aree più estreme, con cotico spesso discontinuo ed elevata pietrosità superficiale; si sono rilevate 146 specie, molte delle quali esclusive delle zone calcaree (ad esempio *Dryas octopetala*, *Anthyllis vulneraria*, *Sesleria coerulea*, *Hormyllum pyrenaicum*, *Rhododendron hirsutum*, *Biscutella laevigata*). Il valore pastorale è risultato modesto (14) sia per la presenza di ampie aree non coperte che per l'elevato contributo specifico di specie di scarso interesse foraggero (ad esempio le due principali *Carex sempervirens* e *Sesleria coerulea*). L'*ecofacies* a *Festuca gr. rubra*, *Alchemilla gr. vulgaris*, *Trifolium repens* (A2), di discreto valore pastorale (27), è presente nelle aree a cotico chiuso e continuo, sempre nelle zone a matrice calcarea che però hanno subito una acidificazione superficiale, con elevata presenza di specie buone foraggere (quali *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Festuca gr. rubra*, *Phleum alpinum*, *Lotus corniculatus*), ed altre derivate da un passato uso quali prati falciabili (come *Dactylis glomerata* e *Phleum pratense*). Con la presenza di un accentuato ristagno idrico, determinato principalmente dalla morfologia del terreno, si è formata l'*ecofacies* a *Carex ferruginea*, *Festuca gr. rubra*, *Caltha palustris* (A3), presente su superfici anche di rilevante estensione, caratterizzate da un reticolo idrografico molto complesso e da un terreno poco permeabile. In questi ambienti, oltre a *Festuca gr. rubra*, che rappresenta la specie maggiormente presente in tutta la valle, sono state riscontrate specie tipicamente igrofile quali *Carex ferruginea*, *Caltha palustris*, *Deschampsia caespitosa*, *Alchemilla gr. vulgaris*, *Allium schaeenoprasum*, *Eriophorum* sp. La scarsa presenza di buone foraggere (che sono aumentate solo nelle zone dove la pendenza del terreno è più accentuata con



		<i>Ecofacies</i>	N° analisi	N° specie	VP
A	A1	<i>Festuca gr. rubra</i> (7.4), <i>Sesleria coerulea</i> (6.5), <i>Carex sempervirens</i> (5.3)	15	146	14
	A2	<i>Festuca gr. rubra</i> (11.0), <i>Alchemilla gr. vulgaris</i> (7.2), <i>Trifolium repens</i> (6.0)	26	140	27
	A3	<i>Carex ferruginea</i> (16.0), <i>Festuca gr. rubra</i> (6.3), <i>Caltha palustris</i> (4.4)	12	130	12
B	B1	<i>Nardus stricta</i> (11.2), <i>Phleum alpinum</i> (8.6), <i>Deschampsia caespitosa</i> (8.3)	9	79	17
	B2	<i>Phleum alpinum</i> (20.0), <i>Deschampsia caespitosa</i> (13.1), <i>Festuca gr. rubra</i> (8.4)	9	48	31
	B3	<i>Deschampsia caespitosa</i> (28.0), <i>Alchemilla gr. vulgaris</i> (18.2), <i>Festuca gr. rubra</i> (9.9)	5	36	21
C	C1	<i>Festuca gr. rubra</i> (14.5), <i>Nardus stricta</i> (10.6), <i>Anthoxanthum odoratum</i> (9.1)	13	93	16
	C2	<i>Nardus stricta</i> (16.7), <i>Leontodon helveticus</i> (9.5), <i>Potentilla aurea</i> (7.2)	22	85	11
	C3	<i>Carex curvula</i> (14.8), <i>Leontodon helveticus</i> (8.4), <i>Avenula versicolor</i> (7.1)	25	55	11
D	D1	<i>Carex sempervirens</i> (12.9), <i>Nardus stricta</i> (11.8), <i>Calluna vulgaris</i> (9.5)	13	75	9
	D2	<i>Calluna vulgaris</i> (12.6), <i>Festuca gr. rubra</i> (8.7), <i>Vaccinium vitis idaea</i> (7.8)	22	107	9
	D3	<i>Vaccinium myrtillus</i> (15.4), <i>Luzula campestris</i> (8.5), <i>Festuca gr. rubra</i> (7.9)	7	69	11
	D4	<i>Vaccinium myrtillus</i> (26.7), <i>Rhododendron ferrugineum</i> (19.1), <i>Nardus stricta</i> (8.1)	7	42	7

Fig. 1 - Dendrogramma risultato dalla *cluster analysis*, principali specie rilevate (con contributo specifico medio), numero di analisi, numero totale di specie e valore pastorale medio di ogni *ecofacies*.

evoluzione verso l'*ecofacies* A2), ha determinato un ridotto valore pastorale (12). Il pascolamento di queste aree è praticamente inesistente ma sono state osservate rotture al cotico per la presenza degli animali per l'abbeverata.

Nelle zone con substrato prevalentemente siliceo sono state individuate due tipologie pascolive principali. La prima è la tipologia B, residuo del pascolo pingue alpino di buone caratteristiche pastorali, diffuso nelle aree maggiormente ricche di acque e di nutrienti, ma spesso degradato da irrazionali gestioni animali del passato e attualmente presente solo su piccole superfici. La seconda è la tipologia C, situata nelle zone più povere e spesso depauperate anche per un rapporto sbilanciato utilizzazioni/restituzioni, caratterizzata da una forte presenza di nardo e da un basso numero di specie buone foraggere.

Le *ecofacies* a *Nardus stricta*, *Phleum alpinum*, *Deschampsia caespitosa* (B1) e a *Phleum alpinum*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca gr. rubra* (B2), di discrete caratteristiche foraggere (in particolare B2, con valore pastorale uguale a 31, che è il più alto rilevato in assoluto), sono ormai ridotte a piccoli lembi di pochi ettari complessivi. L'*ecofacies* a *Deschampsia caespitosa*, *Alchemilla gr. vulgaris*, *Festuca gr. rubra* (B3) è probabilmente derivata dall'eccessiva presenza di animali in aree dove, per l'assenza di una corretta regimazione idrica, si è verificato un forte ristagno di acqua; il cotico si è presentato spesso discontinuo (con per-

centuale di terreno nudo uguale a circa il 4%) e dominato da piante igrofile. Fra le *Poaceae* quella che è risultata maggiormente capace di resistere alla presenza di acqua ed al calpestamento è stata *Deschampsia caespitosa*; inoltre la presenza di una elevata quantità di deiezioni, di specie nitrofile quali *Rumex alpinus* e *Urtica dioica*, o di specie velenose di reazione come *Veratrum album* e *Aconitum napellus*, sono indici dell'eccessiva frequentazione da parte degli animali.

L'*ecofacies* a *Festuca gr. rubra*, *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum* (C1) è risultata rappresentativa del festuceto a *Festuca gr. rubra*, molto diffuso sul territorio, di valore pastorale scarso (16) ma in cui sono presenti ancora alcune specie buone foraggere. Questa facies è risultata piuttosto frequentata dagli animali sulla base dell'osservazione diretta delle condizioni del cotico e della presenza di deiezioni sul terreno. L'*ecofacies* a *Nardus stricta*, *Leontodon helveticus*, *Potentilla aurea* (C2) costituisce il tipico *Nardetum alpigenum*, ossia il nardeto primario che è una formazione climax delle zone a matrice silicea. Esso ha presentato, a causa dell'elevata presenza del nardo, un basso valore pastorale (11), mentre l'*ecofacies* a *Carex curvula*, *Leontodon helveticus*, *Avenula versicolor* (C3), estesa alle quote più elevate della valle, è risultata rappresentativa del curvuleto di alta quota.

La tipologia D, presente sia in aree a matrice calcarea che silicea, si identifica con la brughiera subalpina della valle ed è apparsa suddivisibile in quattro

Tab. 3 - Valori medi dei differenti indici studiati per ogni *ecofacies*.

Ecofacies	Quota	Pendenza	Disponibilità idrica	Disponibilità di azoto	Matrice litologica	Distanza dalla malga	Intensità di utilizzazione
A1	2.12	2.24	2.34	3.25	1.20	3.53	2.75
A2	1.83	1.72	3.00	3.96	1.92	2.66	3.68
A3	2.33	2.08	4.72	2.61	2.08	4.25	1.48
B1	2.00	2.00	3.45	3.62	3.55	2.38	4.20
B2	1.89	1.67	3.62	4.07	2.96	2.11	3.98
B3	2.14	2.14	4.07	4.45	3.90	1.71	4.63
C1	2.86	1.90	3.36	2.45	5.00	3.10	3.92
C2	3.00	1.43	3.13	2.03	5.00	3.33	3.00
C3	3.75	1.63	2.90	1.79	3.92	4.25	1.85
D1	2.64	2.14	2.97	1.78	4.16	2.93	2.02
D2	2.43	2.81	3.33	1.52	4.38	2.76	1.54
D3	2.50	4.25	3.18	1.57	5.00	2.75	1.86
D4	2.80	2.80	3.21	1.23	3.38	3.20	1.00

differenti *ecofacies*, a seconda del contributo specifico delle diverse *Ericaceae* arbustive presenti. In particolare sono da citare: l'*ecofacies* a *Carex sempervirens*, *Nardus stricta*, *Calluna vulgaris* (D1) con ancora discreta presenza di *Carex sempervirens* e nardo, e arbusti rappresentati da calluna e mirtillo rosso, delle aree meno umide; l'*ecofacies* a *Calluna vulgaris*, *Festuca gr. rubra*, *Vaccinium vitis-idaea* (D2), in aree prossime al bosco dove, alle specie arbustive precedenti, si è aggiunto il mirtillo nero e si è ridotta la presenza di nardo. In queste zone si è riscontrata anche una forte presenza di *Festuca paniculata*, tipica specie delle aree sottocaricate. L'*ecofacies* a *Vaccinium myrtillus*, *Luzula campestris*, *Festuca gr. rubra* (D3) si è presentata esclusivamente su versanti piuttosto ripidi, e, infine, l'*ecofacies* a *Vaccinium myrtillus*, *Rhododendron ferrugineum*, *Nardus stricta* (D4), in cui il contributo specifico medio delle specie arbustive è risultato pari a 45.8%, ha dato luogo a situazioni di chiusura pressoché completa della superficie pascoliva che non viene più utilizzata dagli animali.

Collocazione delle diverse *ecofacies* in relazione a parametri ecologici, stazionali e gestionali

Attraverso i dati relativi ai vari parametri individuati per tutte le analisi lineari, è stato possibile calcolare per ogni *ecofacies* il valore medio di ogni indice esaminato, come riportato in Tab. 3. Partendo da questi dati, e con lo scopo di collocare nello spazio ecologico le formazioni pastorali identificate e di individuare i parametri maggiormente correlati con esse, è stata eseguita l'analisi delle componenti principali (PCA), attraverso cui sono stati individuati 3 fattori capaci di spiegare insieme il 79.4% della varia-

bilità totale delle situazioni riscontrate (Tab. 4). In particolare, il fattore 1 è risultato correlato inversamente, in ordine di importanza, con la disponibilità di azoto e con l'intensità di pascolamento e direttamente con la quota: questo risulta abbastanza logico in quanto all'aumentare dell'altitudine ci si allontana dalle malghe, e quindi diminuisce l'intensità di prelievo, e tendono ad aumentare le condizioni di oligotrofia, ossia di una minore presenza di elementi nutritivi e in particolare di azoto. Il fattore 2 è risultato correlato direttamente con la matrice litologica e inversamente con la distanza dal luogo di ricovero e la pendenza. Questi primi due fattori da soli hanno spiegato il 65.7% della varianza totale registrata.

In Fig. 2 sono invece riportate in diagramma le coppie di valori medi delle componenti 1 e 2 di ciascuna *facies* erbacea individuata, per descrivere al meglio la distribuzione delle *facies* nello spazio a due

Tab. 4 - Coefficienti di correlazione fra i primi tre fattori delle componenti principali e alcune caratteristiche studiate.

Parametri	Fattore	Fattore	Fattore
	1	2	3
Disponibilità azoto	-0.967	-0.157	0.007
Intensità pascolamento	-0.854	0.107	-0.086
Quota	0.814	-0.125	0.079
Distanza	0.686	-0.664	0.158
Matrice litologica	0.407	0.695	0.137
Pendenza	0.366	-0.662	-0.103
Disponibilità acqua	-0.271	0.104	0.946
Varianza (%)	45.3	20.4	13.8
Varianza cumulata (%)	45.3	65.7	79.5

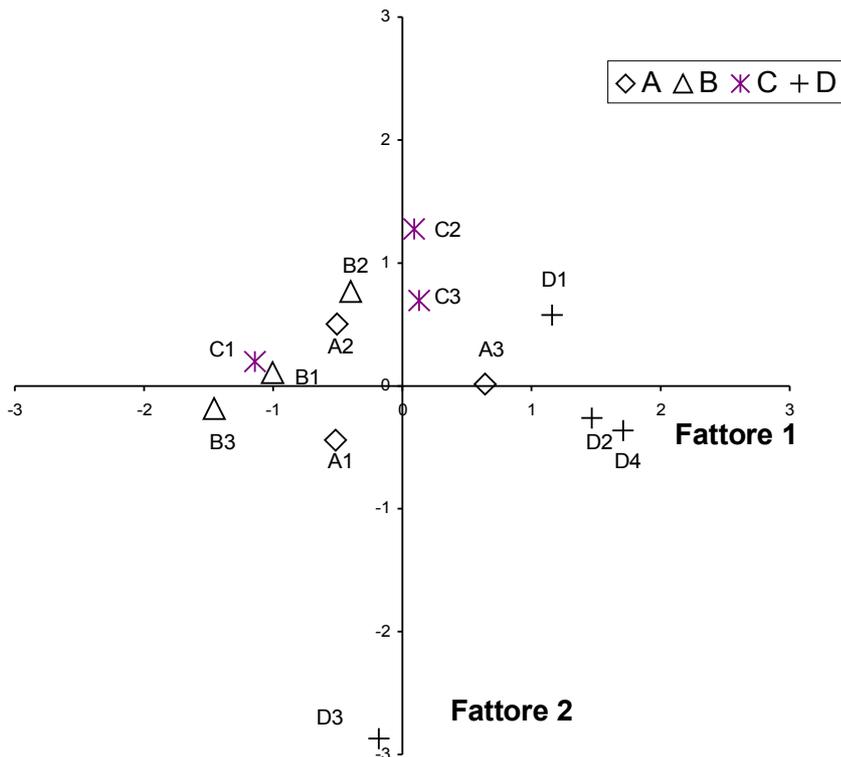


Fig. 2 - Relazioni tra i valori medi dei fattori 1 e 2 e le *ecofacies* individuate.

dimensioni rappresentato dai primi due fattori della PCA. Come si può osservare, il fattore 1 è quello che meglio spiega la collocazione delle differenti *ecofacies* nello spazio ecologico. In particolare la *facies* B3 sembra caratterizzata da un eccesso di azoto (zone in vicinanza delle malghe) e da un sovraccarico animale che determina la rottura del cotico e un forte ristagno idrico. Le *facies* C1, B1, A1, A2, B2, rappresentano raggruppamenti vegetali di discreta qualità pabulare (eccetto A1, rappresentante la vegetazione dei ghiaioni e dei cotici ancora discontinui, poco pascolata ma costituita da molte leguminose eliofile), dove l'apporto di azoto è garantito dalla restituzione di deiezioni o dalla presenza di un discreto numero di leguminose. Le altre *ecofacies* sono generalmente caratterizzate da una riduzione di utilizzazione (che diminuisce andando verso D4), eccetto C2 (nardeto), che si è collocato in questa posizione probabilmente per lo squilibrio fra il pascolamento e l'assenza di restituzioni (aree generalmente poste in vicinanza delle malghe ed utilizzate dagli animali da latte che restituiscono le deiezioni in stalla). La brughiera di tipo D3 si è posta in posizione estrema a causa della pendenza media (maggiore dell'80%) delle zone in cui si è formata, anche perché indisturbata dagli animali.

L'utilizzazione animale, strettamente collegata agli apporti di sostanza organica al terreno, è risultata dunque uno dei fattori più importanti di discrimina-

zione fra le varie *ecofacies*. Per tale motivo, a partire dai risultati ottenuti, è stato possibile ipotizzare la dinamica evolutiva della vegetazione campionata (schematicamente rappresentata in Fig. 3), in relazione a parametri ecologici o alla presenza di animali utilizzatori. Così ad esempio il tipo A, tipico delle aree a matrice calcarea, tende verso i tipi B, C e D all'aumentare dell'acidità del suolo; con la riduzione del pascolamento la tipologia B tende a sua volta verso la tipologia C, e questa verso la D. All'interno delle singole tipologie, l'aumento di disponibilità idrica e dell'acidità del suolo, determina il passaggio dell'*ecofacies* a *Festuca gr. rubra*, *Sesleria coerulea*, *Carex sempervirens* (A1) verso quelle a *Festuca gr. rubra*, *Alchemilla gr. vulgaris*, *Trifolium repens* (A2) e *Carex ferruginea*, *Festuca gr. rubra*, *Caltha palustris* (A3). L'aumento dell'intensità di pascolamento determina invece l'evoluzione della *facies* B2 (a *Phleum alpinum*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca gr. rubra*) verso quelle a *Nardus stricta*, *Phleum alpinum*, *Deschampsia caespitosa* (B1) o a *Deschampsia caespitosa*, *Alchemilla gr. vulgaris*, *Festuca gr. rubra* (B3), e fa tendere la formazione C3 (a *Carex curvula*, *Leontodon helveticus*, *Avenula versicolor*) verso quella a *Nardus stricta*, *Leontodon helveticus*, *Potentilla aurea* (C2) e successivamente verso quella a *Festuca gr. rubra*, *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum* (C1). L'aumento della distanza dal luogo di ricovero, invece, fa evolvere l'*ecofacies* a *Carex sempervirens*, *Nardus stricta*, *Calluna vulgaris* (D1)

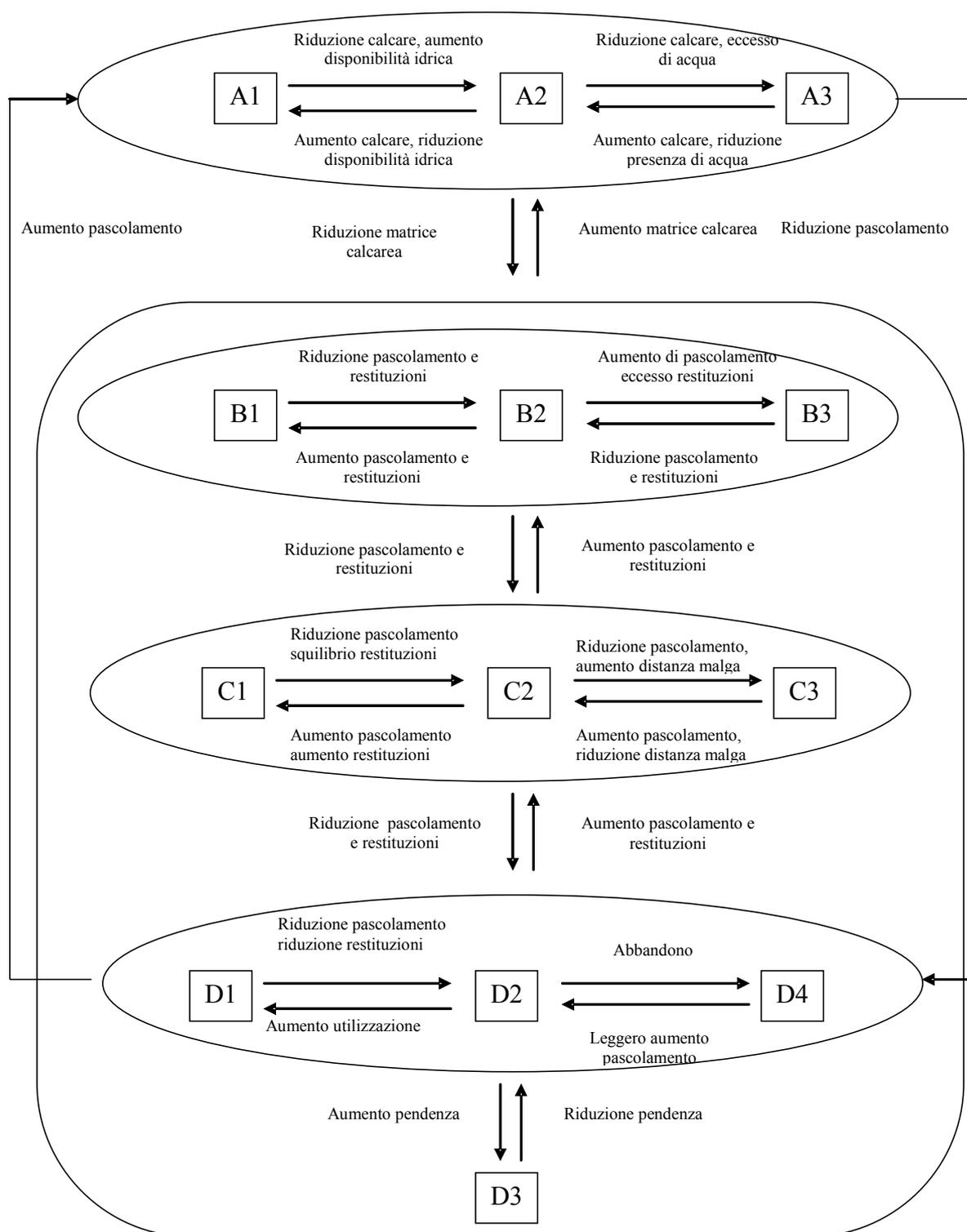


Fig. 3 - Ipotesi evolutive delle *ecofacies* in funzione di alcune caratteristiche ambientali e gestionali.

verso D2 (*Calluna vulgaris*, *Festuca gr. rubra*, *Vaccinium vitis-idaea*) e D3 (*Vaccinium myrtillus*, *Luzula campestris*, *Festuca gr. rubra*), mentre l'assenza di pascolamento favorisce la formazione di D4 (a *Vaccinium myrtillus*, *Rhododendron ferrugineum*, *Nardus*

stricta), e l'aumento di pendenza di D3 (*Vaccinium myrtillus*, *Luzula campestris*, *Festuca gr. rubra*).

Conclusioni

La caratterizzazione delle risorse pascolive di alta

quota della Val Visdende, eseguita attraverso la metodologia fitopastorale, ha permesso di delineare l'estrema variabilità del cotico erboso in relazione ai principali fattori stazionali, come altitudine, esposizione, pendenza dei versanti, matrice litologica, ecologici, quali disponibilità di azoto e di acqua, e gestionali, tipo la distanza dal luogo di ricovero e l'intensità di pascolamento. Dall'analisi di questi fattori è stato possibile ipotizzare la dinamica evolutiva del cotico che, se utilizzato attraverso corrette forme di pascolamento, tende ad evolversi verso le migliori *ecofacies*. In caso contrario, invece, esso tende a degradarsi, sia quando poco utilizzato con la penetrazione di specie di nessun interesse pabulare (nardo) o legnose (brughiera), sia quando eccessivamente sfruttato, con la rottura della continuità del cotico stesso e la formazione di fenomeni di dissesto.

Inoltre la metodologia qui proposta ha dimostrato la propria validità in quanto la parametrizzazione delle caratteristiche ambientali anche attraverso semplici indici sintetici ha permesso di valutare i fattori maggiormente correlati con la presenza delle diverse formazioni pastorali e di interpretare l'evoluzione delle *ecofacies* in funzione di fenomeni complessi e difficilmente misurabili, come l'utilizzazione animale.

In linea generale si può affermare che la grande e accorpata superficie di questi pascoli, per quanto di valore pastorale piuttosto modesto a causa dello sviluppo della componente arbustiva (brughiera a mirtillo e rododendro) e della presenza di *ecofacies* di qualità mediocre, conferma l'attitudine di quest'area marginale per le produzioni zootecniche, vocazione che però è fortemente condizionata, non solo dalla consistenza degli animali, ma anche da appropriate modalità di gestione.

Ringraziamenti

Lavoro condotto nell'ambito del Progetto di ricerca FISR "Pro-Alpe" con finanziamento interministeriale MEF, MIUR, MiPAAF e MATT. Coordinatore generale Dr. E. Piano, CRA-ISCF. Pubblicazione n. 8.

Bibliografia

Argenti G, Bianchetto E, Ferretti F, Staglianò N (2006). Proposta di un metodo semplificato di rilevamento pastorale nei piani di gestione forestale. *Forest@* 3: 275-280.

Bassignana M, Bornard A (2001). Tipologia agroecologica delle vegetazioni d'alpeggio in zona intra-alpina nella Alpi nord-occidentali. *Arti grafiche E. Duc*, Aosta.

Bezzi A, Orlandi D, Clementel F (1993). La tipologia dei pascoli alpini: metodi di rilevamento e di elaborazione

adottati dalla sezione Alpicoltura dell'ISAFA. ISAFA, Comunicazioni di Ricerca 93/1: 3-12.

Cavallero A, Ciotti A (1991). Aspetti agronomici dell'utilizzazione dei prati dei pascoli. *Rivista di Agronomia* 25: 81-86.

Cavallero A, Talamucci P, Rivoira G (2002). Pascoli. In: *Coltivazioni erbacee. Vol. 3. Foraggiere e tappeti erbosi*. Patron Editore, Bologna, pp. 239-294.

Cavallero A, Aceto P, Gorlier A, Lombardi G, Lonati M, Martinasso B, Tagliatori C (2007). I tipi pastorali delle Alpi piemontesi. *Alberto Perdisa Editore*, Bologna.

Daget P, Poissonet J (1971). Une méthode d'analyse phytologique des prairies. *Critères d'application. Annales Agronomiques* 22: 5-41.

Ellenberg H (1988). *Vegetation ecology of central Europe*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Feoli E, Burba N (1993). I metodi numerici nell'analisi delle risorse foraggiere. Una applicazione di ARCVeG. ISAFA, Comunicazioni di ricerca 93/1, 13-20.

Gusmeroli F, Della Marianna G, Arosio G, Bozzoli L (2004). La vegetazione dei pascoli dell'Alta Valtellina. *Comunità Montana dell'Alta Valtellina - Fondazione Fojani di Studi Superiori*, Sondrio.

Jouglet JP, Bornard A, Dubost M (1992). *Éléments de pastoralisme montagnard. Tome 1: Végétation. Équipements. Etudes Montagne*, CEMAGREF, Grenoble.

Landolt E (1977). *Ökologische Zeigewerte zur Schweizer Flora*. Ber. Geobot. Inst. ETH Zurich, 64, 64-207.

Lombardi G (1997). Conservazione delle risorse pastorali degli orizzonti forestali alpini. *Dissertazione finale del Dottorato di Ricerca in "Foraggicoltura e pastoralismo montano"*, IX ciclo, Università di Firenze, Firenze.

Lonati M (2005). Analisi di gradienti ecologici in formazioni pascolive mediante gli indici di Landolt: un esempio in Valle Maira (Alpi Cozie, Piemonte). *Italia Forestale e Montana* 60: 629-640.

Miori M, Sottovia L (2005). Prati e pascoli del Trentino. *Provincia Autonoma di Trento, Assessorato all'Agricoltura al Commercio e Turismo*, Trento.

Warren Wilson J (1963). Errors resulting from thickness of point quadrats. *Australian Journal of Botany* 11: 178-188.

Ziliotto U, Scotton M, Stringi L (1992). Caratterizzazione floristica dei pascoli italiani. *Rivista di Agronomia* 26: 295-324

Ziliotto U, Scotton M (1993). Metodi di rilevamento della produttività dei pascoli alpini. ISAFA, Comunicazioni di ricerca 93/1: 21-32.

Ziliotto U, Andrich O, Lasen C, Ramanzin M (2004). *Tratti essenziali della tipologia veneta dei pascoli di monte e dintorni*. Regione Veneto, *Accademia Italiana di Scienze Forestali*, Venezia.