



**CRA-FLC – Centro di ricerca per le produzioni foraggere e lattiero casearie
Lodi**

Pascoli e Formaggi d'Alpe

Atti del Convegno conclusivo del Progetto di ricerca FISR

***“I terroir delle Alpi per la caratterizzazione e la difesa delle
produzioni casearie d'alpeggio”***

Torino, 19-20 ottobre 2010



<http://proalpe.entecra.it>

A cura di Efisio Piano

La corretta citazione bibliografica del presente volume è:

Piano E. (a cura di), 2011. Pascoli e Formaggi d'Alpe. Atti del Convegno conclusivo del Progetto di ricerca FISR "I *terroir* delle Alpi per la caratterizzazione e la difesa delle produzioni casearie d'alpeggio". CRA-FLC, Lodi.

ISBN: 978-88-97081-09-8

Pubblicato da: CRA-FLC Centro di ricerca per le produzioni foraggere e lattiero-casearie
viale Piacenza 29, 26900 Lodi
<http://centroflc.entecra.it>

Copyright: CRA Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura
via Nazionale 82, 00184 Roma
<http://www.entecra.it>

Stampato da: Tipografia Stella snc
viale Toscana 14/A, 26855 Lodi Vecchio (LO)

Segreteria di redazione: Maddalena Carli, CRA-FLC Lodi

Finito di stampare nel mese di giugno 2011

Con il contributo finanziario della



CARATTERIZZAZIONE E UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE PASTORALI ALPINE E TRACCIABILITÀ DELLE PRODUZIONI CASEARIE DERIVATE. PASCOLI E GESTIONE PASTORALE

Giampiero Lombardi¹, Andrea Cavallero¹, Mauro Bassignana²

¹ Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e Gestione del Territorio, via L. da Vinci 44, 10095 Torino

² Institut Agricole Régional, Reg. La Rochère 1/A, 11100 Aosta

Introduzione

Sulle Alpi in particolare, ma anche su altri gruppi montuosi italiani ed europei, la millenaria utilizzazione zootecnica dei pascoli ha contribuito a differenziare un'ampia gamma di vegetazioni di interesse pastorale.

A titolo d'esempio, nell'ambito delle Alpi italiane occidentali sono stati identificati circa 90 tipi pastorali (Cavallero *et al.*, 2007), a loro volta suddivisi in 5 gruppi ecologici così definiti:

- formazioni di condizioni termiche (26 tipi);
- formazioni di condizioni intermedie (43 tipi);
- formazioni di condizioni nivali (10 tipi);
- formazioni idromorfe (9 tipi);
- pascoli a invasione arbustiva (4 tipi).

Nell'ambito delle Alpi venete sono stati identificati circa 47 tipi pastorali principali (Ziliotto *et al.*, 2006), a loro volta suddivisi nei seguenti gruppi ecologici:

- pascoli e praterie pingui (9 tipi);
- pascoli magri e praterie macro-mesotermiche dei suoli neutri o alcalini (4 tipi);
- pascoli magri e praterie meso-microtermiche dei suoli neutri o alcalini (6 tipi);
- pascoli magri e praterie dei suoli acidi (10 tipi);
- vegetazioni nitrofile (18 tipi).

In termini di qualità foraggera, estensione e diffusione, giacitura e orografia dei siti, una porzione consistente di tali vegetazioni possiede caratteristiche tali da essere utilizzabile con animali da latte. Infatti, sull'utilizzazione di tali formazioni si basa tradizionalmente la produzione di prodotti caseari di pregio, ben identificabili e nettamente differenti da quelli ottenibili nelle pianure con foraggi conservati, insilati di mais ed elevate quantità di mangimi composti e integrati nella razione animale.

L'alimentazione degli animali al pascolo influenza favorevolmente le caratteristiche nutrizionali e organolettiche dei prodotti caseari d'alpeggio. Ciò è noto da tempo ai conduttori e ai casari d'alpe, e trova conferma in studi scientifici condotti soprattutto in Francia (Collomb *et al.*, 2002; Coulon e Priolo 2002; Guichard *et al.*, 2006; Martin *et al.*, 2005; Viallon *et al.* 2000), Svizzera (Bosset *et al.*, 1994, 1999; Leiber *et al.*, 2004, 2005) e più recentemente in Italia (Falchero *et al.*, 2008, 2010). Inoltre, agli effetti positivi sulla qualità della produzione casearia sono associate preziose ricadute ecologiche, paesaggistiche e di fruibilità turistica, che una razionale gestione e conservazione dei prati e dei pascoli conferisce al territorio. In tale contesto, il paesaggio montano diviene il principale messaggero di prodotti caseari unici e irripetibili, strettamente legati all'ambiente di provenienza.

Nell'ambito del Progetto Pro-Alpe, all'interno dell'ampia gamma di tipi pastorali disponibili nelle Alpi, sono state scelte alcune formazioni significative per l'ottenimento di prodotti caseari al fine di effettuare:

- gli studi sulla filiera "foraggio – formaggio di alpeggio" delle linee 1 e 2 del Progetto, per le quali era previsto il confronto, secondo uno schema sperimentale *cross-over*, tra

vegetazioni, produzioni latte ottenute attraverso il loro pascolamento e formaggi derivanti dalla loro trasformazione¹;

- gli approfondimenti sulle potenzialità per la produzione di formaggi tipici montani a vegetazione determinata previsti dalla Linea 3¹.

In questo lavoro sono riportate le caratteristiche compositive e produttive delle principali formazioni studiate e i più rilevanti risultati ottenuti sulla loro utilizzazione con bovine da latte nell'ambito della attività della Linea 1 di Progetto.

Materiali e metodi

Scelta delle formazioni vegetazionali

Le formazioni analizzate nel corso del Progetto Pro-Alpe sono riconducibili a sei tipi di vegetazione pastorale (Tab. 1), per la maggior parte di condizioni intermedie, caratterizzati da una notevole variabilità dello stato nutrizionale e scelti per l'ampia diffusione nell'arco alpino.

Tabella 1. Formazioni di vegetazione pastorale studiate classificate secondo lo schema ecologico proposto da Cavallero *et al.*, (2007), adattato alle Alpi centro-orientali.

Codice	tipo	facies	sito (*)	Alpi (**)
1 - Condizioni termiche prevalenti				
FO	Festuca gr. ovina	Festuca gr. ovina e Vicia gr. cracca	CH, Val Chisone	W
		Festuca gr. ovina sotto copertura di Larix decidua	CH, Val Chisone	W
2 - Condizioni intermedie				
oligotrofiche				
N	Nardus stricta	Nardus stricta e Sesleria varia	AS, Altopiano di Asiago	E
		Nardus stricta	CO, Comelico	E
		Nardus stricta e Deschampsia caespitosa	VT, Valtellina	C
T	Trifolium alpinum e Carex sempervirens	Trifolium alpinum e Carex sempervirens	PL, Val Pellice	W
		Trifolium alpinum e Nardus stricta	VS, Valle Stura di Demonte	W
		Trifolium alpinum e Nardus stricta	CH, Val Troncea	W
C	Carex curvula	Carex curvula	CO, Comelico	E
E	Elyna myosuroides	Elyna myosuroides e Festuca gr. halleri	E, Entrelor	W
mesotrofiche				
F	Festuca gr. rubra e Agrostis tenuis (W) o Cynosurus cristatus (E)	Festuca gr. rubra e Nardus stricta	CO, Comelico	W
		Festuca rubra e Anthoxanthum alpinum	E, Entrelor	W
		Agrostis tenuis, Festuca gr. rubra e Alchemilla gr. vulgaris	MD, Altopiano di Asiago	E
		Festuca gr. rubra e Agrostis tenuis	PL, Val Pellice	W
		Festuca gr. rubra, Alchemilla xanthochlora e Phleum alpinum	VS, Valle Stura di Demonte	W
		Agrostis tenuis, Festuca gr. rubra e Achillea gr. millefolium	MD, Altopiano di Asiago	E
		Festuca gr. rubra, Poa pratensis e Dactylis glomerata	O, Valle Susa	W
		Festuca gr. rubra e Trisetum flavescens	E, Entrelor	W
		Cynosorus cristatus e Agrostis tenuis	AS, Altopiano di Asiago	E
		Festuca gr. rubra e Cynosorus cristatus	AS, Altopiano di Asiago	E

(*) in corsivo le località della sperimentazione sulla filiera "foraggio – formaggio di alpeggio" (linee 1 e 2 di Progetto)

(**) Alpi: W, occidentali; C, centrali; E, orientali

¹ Per maggiori informazioni sull'organizzazione delle attività delle diverse linee di progetto si rimanda a Piano, 2011.

Il tipo oligotrofico a *Nardus stricta* (N) è utilizzato con animali da latte soprattutto nelle Alpi centrali, dove costituisce generalmente la principale forma involutiva di pregresse formazioni del piano subalpino che hanno subito nel tempo, in seguito ad una gestione pastorale poco razionale, un trasferimento di fertilità che ha determinato una progressiva perdita di nutrienti nel suolo. Gli altri tipi oligotrofici (*Trifolium alpinum* e *Carex sempervirens*, T; *Carex curvula*, C; *Elyna myosuroides*, E) sono invece tipici dei piani subalpino superiore e alpino e sono in diversa misura utilizzati da animali da latte soprattutto, ma non esclusivamente, nelle Alpi occidentali.

Il tipo mesotrofico a *Festuca gr. rubra* (F), presente con numerosissime varianti (*facies*), è senza dubbio la formazione più pascolata da bovine da latte in tutto l'arco alpino.

Infine si è scelto di studiare il tipo a *Festuca gr. ovina* (FO), di condizioni termiche prevalenti, allo scopo di valutarne il potenziale alla produzione di formaggi in uno stadio di sviluppo fenologico primaverile, quando in altitudine solo i versanti esposti a sud, che sono occupati spesso da questo tipo, si presentano normalmente privi di copertura nevosa.

Nella Figura 1 è rappresentata la collocazione geografica dei siti nei quali sono state studiate le diverse formazioni pastorali, indicati con i codici di Tabella 1.

Le sperimentazioni sulla filiera “foraggio – formaggio di alpeggio” sono state condotte presso l'Alpe Valcavera, in Valle Stura di Demonte (codice VS; Alpi occidentali), e presso la Malga Dosso di Sotto, sull'Altopiano di Asiago (codice MD; Alpi orientali).

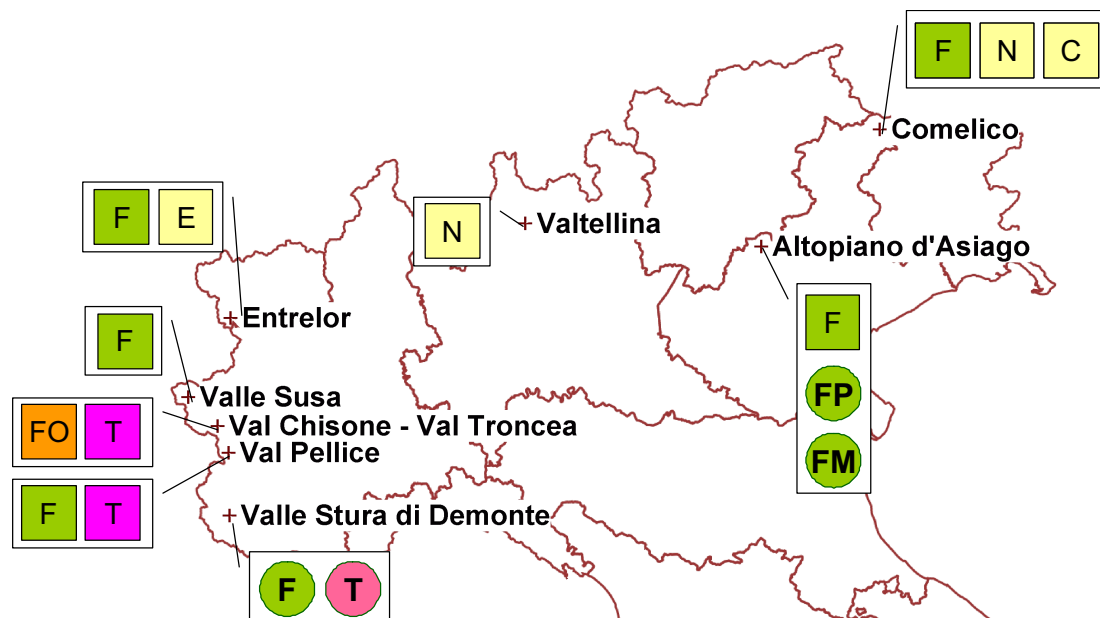


Figura 1. Collocazione geografica delle vegetazioni pastorali studiate (il cerchio indica la collocazione delle formazioni studiate nell'ambito delle indagini di filiera delle linee di ricerca 1 e 2 del Progetto; il quadrato indica le formazioni studiate nell'ambito della Linea 3).

Caratterizzazione della vegetazione

La caratterizzazione ecologico-compositiva della vegetazione pastorale è stata effettuata con il metodo fitopastorale (Daget e Poissonet, 1971) che, applicato su transetti fissi da 50 *point quadrats*, ha consentito di verificare il tipo pastorale di appartenenza e di individuare la *facies*. La numerosità dei rilievi è stata scelta in funzione della dimensione delle aree, dell'omogeneità della vegetazione e della necessità di acquisire una quantità di dati statisticamente elaborabile. Tutti i rilievi sono stati eseguiti su superfici pastorali non ancora pascolate.

Per tutte le formazioni studiate è stata valutata la qualità foraggera sia tramite il Valore Pastorale (VP, Daget e Poissonet, 1972), con eventuale correzione degli *Indici di qualità Specifica* (Is) sulla base delle esperienze precedentemente maturate dalle UU.OO. partecipanti, sia tramite analisi chimico-bromatologiche. Per queste ultime, prima di ogni utilizzazione da parte dei bovini sono stati raccolti in ogni recinto due campioni di vegetazione (del peso di circa 500 g) successivamente trasferiti in laboratorio ed essiccati in stufa alla temperatura di 60 °C fino al raggiungimento di un peso secco costante. In seguito i campioni sono stati macinati a granulometria inferiore a 0,5 mm e analizzati per determinare la sostanza secca, le proteine grezze (metodo Kirsten, 1983), le fibre neutro deterse (NDF), le fibre acido deterse (ADF), le lignine acido deterse (ADL) (AOAC, 1990) e le ceneri.

Misura dell'offerta foraggera

Per le formazioni oggetto d'indagine di filiera delle linee 1 e 2 del Progetto (siti MD e VS) sono state valutate con lo *sward cutting method* (Smith *et al.*, 2005) la quantità di fitomassa offerta al momento dell'utilizzazione e la fitomassa residua all'uscita degli animali dalle sezioni pascolate. Il campionamento (60 ripetizioni per recinto in ingresso e 120 in uscita) è stato effettuato utilizzando una tagliabordi a batteria con la quale è stata asportata la fitomassa epigea per una lunghezza di 1 metro e una larghezza di 8.2 cm, a un'altezza di circa 2 cm dal suolo. I campioni di foraggio sono stati posti in sacchetti di polietilene, pesati e immediatamente congelati per la successiva fase di essiccazione, avvenuta in stufa a 60 °C fino al raggiungimento di un peso secco costante.

Selezione specifica da parte degli animali

Nei siti MD e VS, sugli stessi transetti impiegati per i rilievi di vegetazione, sono stati effettuati rilievi finalizzati a stimare il consumo delle singole specie da parte delle bovine al pascolo. È stata impiegata la metodologia del *Taux d'Abrouissement* (Jouglet e Dorée, 1987), che prevede l'osservazione delle specie in corrispondenza di 50 *point quadrat* equispaziati, con assegnazione a ciascun esemplare osservato di un indice pari a: 0 se non consumato; 0.5 se parzialmente consumato (50% volume) e 1 se molto consumato (da > 50% del volume a utilizzo completo). Tali rilievi sono stati eseguiti in ogni recinto dopo l'uscita degli animali dai recinti di prova. I dati raccolti sul terreno sono stati elaborati per calcolare i seguenti indici (Orth *et al.*, 1998):

- TA (*Taux d'abrouissement* o tasso di defogliazione), che stima la percentuale con cui una data specie presente nel cotico è stata consumata;
- CTA (*Contribution au Taux d'Abrouissement*), indice della composizione specifica percentuale della dieta, che indica il tasso di utilizzazione relativo alla singola specie rapportato all'utilizzazione dell'insieme delle specie in uno stesso recinto;
- CTA/CS, indice di stima della selezione specifica al pascolo che, se di valore pari a 1, indica un consumo della specie proporzionale alla sua presenza nel recinto; se di valore inferiore a 1, un consumo in proporzione inferiore rispetto all'abbondanza della specie nel recinto; se di valore maggiore di 1, un consumo proporzionalmente maggiore rispetto all'abbondanza della specie nel recinto.

L'analisi è stata effettuata solo per le specie con maggior frequenza lungo i transetti.

Risultati

Composizione specifica e qualità foraggera della vegetazione

La composizione specifica delle 20 formazioni analizzate è riportata nella Tabella 2. Per una descrizione esaustiva dei diversi tipi e *facies* si rimanda a Piano (2010).

Tabella 2. Composizione botanica delle formazioni di vegetazione pastorale studiate (La doppia bordatura verde indica le formazioni utilizzate per le linee 1 e 2 di Progetto).

Tipo a <i>Festuca gr. ovina</i> (FO)			
facies a <i>Festuca gr. ovina</i> e <i>Vicia gr. cracca</i> (FO-CHS), Val Chisone		facies a <i>Festuca gr. ovina</i> e <i>Bromus erectus</i> (FO-CHN), Val Chisone	
specie	CS%	specie	CS%
<i>Festuca gr. ovina</i>	24.6	<i>Festuca gr. ovina</i>	19.6
<i>Vicia gr. cracca</i>	15.9	<i>Bromus erectus</i>	12.4
<i>Dactylis glomerata</i>	6.5	<i>Trifolium montanum</i>	5.7
<i>Poa pratensis</i>	6.5	<i>Plantago media</i>	5.4
<i>Achillea millefolium</i>	5.8	<i>Dactylis glomerata</i>	4.9
<i>Agropyron repens</i>	5.1	<i>Carex sempervirens</i>	4.5
<i>Galium pusillum</i>	4.2	<i>Ranunculus gr. montanus</i>	4.4
<i>Centaurea nigrescens</i>	2.7	<i>Salvia pratensis</i>	4.0
<i>Medicago lupulina</i>	2.6	<i>Brachypodium rupestre</i>	3.2
<i>Lathyrus pratensis</i>	2.4	<i>Onobrychis montana</i>	2.8
Valore pastorale	28.5	Valore pastorale	25.5
tipo a <i>Nardus stricta</i> (N)			
facies a <i>Nardus stricta</i> e <i>Sesleria varia</i> (N-AS), Altopiano di Asiago		facies a <i>Nardus stricta</i> (N-CO), Comelico	
specie	CS%	specie	CS%
<i>Nardus stricta</i>	23.8	<i>Nardus stricta</i>	12.3
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	13.3	<i>Geum montanum</i>	10.0
<i>Sesleria varia</i>	4.8	<i>Festuca gr. rubra</i>	7.4
<i>Poa alpina</i>	3.9	<i>Potentilla aurea</i>	6.1
<i>Agrostis tenuis</i>	3.7	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	5.3
<i>Festuca gr. rubra</i>	3.3	<i>Phleum alpinum</i>	4.9
<i>Cirsium acaule</i>	2.6	<i>Agrostis schraderana</i>	4.8
<i>Senecio abrotanifolius</i>	2.6	<i>Calluna vulgaris</i>	4.8
<i>Hippocrepis comosa</i>	2.4	<i>Luzula sp.</i>	3.6
<i>Plantago media</i>	2.4	<i>Potentilla erecta</i>	3.6
Valore pastorale	31.0	Valore pastorale	12.0
		facies a <i>Nardus stricta</i> e <i>Deschampsia caespitosa</i> (N-VT) Valtellina	
specie	CS%	specie	CS%
<i>Nardus stricta</i>	22.8	<i>Nardus stricta</i>	22.8
<i>Deschampsia caespitosa</i>	18.1	<i>Deschampsia caespitosa</i>	18.1
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	7.9	<i>Anthoxanthum alpinum</i>	7.9
<i>Phleum alpinum</i>	7.8	<i>Phleum alpinum</i>	7.8
<i>Poa alpina</i>	5.1	<i>Poa alpina</i>	5.1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5.0	<i>Vaccinium myrtillus</i>	5.0
<i>Festuca rubra</i>	4.3	<i>Festuca rubra</i>	4.3
<i>Potentilla aurea</i>	3.6	<i>Potentilla aurea</i>	3.6
<i>Polygonum bistorta</i>	3.5	<i>Polygonum bistorta</i>	3.5
<i>Trifolium alpinum</i>	2.6	<i>Trifolium alpinum</i>	2.6
Valore pastorale	17.6	Valore pastorale	17.6
tipo a <i>Trifolium alpinum</i> e <i>Carex sempervirens</i> (T)			
facies a <i>Trifolium alpinum</i> (T-PL), Valpellice		facies a <i>Trifolium alpinum</i> (T-CH), Val Chisone	
specie	CS%	specie	CS%
<i>Trifolium alpinum</i>	26.9	<i>Trifolium alpinum</i>	32.1
<i>Festuca gr. rubra</i>	13.7	<i>Nardus stricta</i>	12.2
<i>Carex sempervirens</i>	12.4	<i>Potentilla grandiflora</i>	10.5
<i>Alchemilla gr. alpina</i>	11.0	<i>Avenella flexuosa</i>	8
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	7.3	<i>Luzula lutea</i>	6.8
<i>Ranunculus pyrenaicus</i>	5.3	<i>Carex sempervirens</i>	6.3
<i>Potentilla grandiflora</i>	5.0	<i>Poa alpina</i>	6.3
<i>Agrostis tenuis</i>	3.6	<i>Juncus trifidus</i>	4.7
<i>Avenella flexuosa</i>	3.0	<i>Ranunculus pyrenaicus</i>	2.5
<i>Poa alpina</i>	1.3		
Valore pastorale	25.4	Valore pastorale	25.1
		facies a <i>Trifolium alpinum</i> e <i>Nardus stricta</i> (T-VS), Valle Stura	
specie	CS%	specie	CS%
<i>Trifolium alpinum</i>	24.2	<i>Trifolium alpinum</i>	24.2
<i>Nardus stricta</i>	17.7	<i>Nardus stricta</i>	17.7
<i>Carex sempervirens</i>	9.5	<i>Carex sempervirens</i>	9.5
<i>Festuca gr. rubra</i>	7.2	<i>Festuca gr. rubra</i>	7.2
<i>Avenella flexuosa</i>	5.9	<i>Avenella flexuosa</i>	5.9
<i>Poa alpina</i>	5.1	<i>Poa alpina</i>	5.1
<i>Festuca gr. ovina</i>	3.9	<i>Festuca gr. ovina</i>	3.9
<i>Geum montanum</i>	2.3	<i>Geum montanum</i>	2.3
Valore pastorale	23.0	Valore pastorale	23.0
tipo a <i>Carex curvula</i> (C)			
facies a <i>Juncus trifidus</i> , <i>Primula minima</i> e <i>Carex curvula</i> (C-CO), Comelico		facies a <i>Elyna myosuroides</i> (E-E), Entrelor	
specie	CS%	specie	CS%
<i>Juncus trifidus</i>	12.7	<i>Elyna myosuroides</i>	14.0
<i>Primula minima</i>	12.2	<i>Festuca gr. halleri</i>	7.8
<i>Carex curvula</i>	11.9	<i>Poa alpina</i>	6.9
<i>Leontodon hispidus</i>	7.4	<i>Festuca gr. violacea</i>	6.2
<i>Avenula versicolor</i>	6.8	<i>Festuca quadriflora</i>	6.0
<i>Potentilla aurea</i>	6.7	<i>Phleum alpinum</i>	5.1
<i>Ligusticum mutellina</i>	6.5	<i>Carex curvula</i>	4.3
<i>Nardus stricta</i>	6.5	<i>Campanula scheuchzeri</i>	4.1
<i>Homogyne alpina</i>	6	<i>Agrostis alpina</i>	4.1
<i>Loiseleuria procumbens</i>	3.2	<i>Minuartia verna</i>	3.5
Valore pastorale	8.0	Valore pastorale	14.0

tipo a <i>Festuca gr. rubra</i> e <i>Agrostis tenuis</i> (FM, F, FP)			
<i>facies</i> a <i>Festuca gr. rubra</i> e <i>Nardus stricta</i> (FM-CO), Comelico		<i>facies</i> a <i>Festuca gr. rubra</i> e <i>Lenotodon hispidus</i> (FM-E), Entrelor	
specie	CS%	specie	CS%
<i>Festuca gr rubra</i>	11.3	<i>Leontodon hispidus</i>	6.6
<i>Nardus stricta</i>	9.8	<i>Ranunculus montanus</i>	6
<i>Carex versicaria</i>	7.1	<i>Potentilla crantzii</i>	5.7
<i>Potentilla erecta</i>	6.5	<i>Anthoxanthum alpinum</i>	5.6
<i>Leontodon helveticus</i>	4.7	<i>Festuca gr. rubra</i>	5.1
<i>Trifolium repens</i>	4.3	<i>Phleum alpinum</i>	4.2
<i>Trifolium pratense</i>	4.1	<i>Anthyllis vulneraria</i>	3.7
<i>Hieracium</i> sp.	3.9	<i>Poa alpina</i>	3.6
<i>Crepis aurea</i>	3.6	<i>Agrostis alpina</i>	3.2
<i>Agrostis stolonifera</i>	3.5	<i>Plantago alpina</i>	3.2
Valore pastorale	23.0	Valore pastorale	21.0
<i>facies</i> ad <i>Agrostis tenuis</i> e <i>Poa pratensis</i> (F-PL) Valpellice		<i>facies</i> a <i>F.gr.rubra</i> e <i>Alchemilla xanthochlora</i> (F-VS), Valle Stura	
specie	CS%	specie	CS%
<i>Agrostis tenuis</i>	25.9	<i>Festuca gr. rubra</i>	16.8
<i>Poa pratensis</i>	24.5	<i>Alchemilla xanthochlora</i>	14.5
<i>Poa annua</i>	15.4	<i>Phleum alpinum</i>	13.8
<i>Festuca gr. rubra</i>	13.6	<i>Polygonum bistorta</i>	8.2
<i>Trifolium repens</i>	13.2	<i>Ranunculus gr. montanus</i>	5.9
<i>Phleum alpinum</i>	5.8	<i>Trifolium repens</i>	5.6
<i>Poa alpina</i>	1.6	<i>Poa pratensis</i>	4.5
		<i>Geum montanum</i>	3.9
		<i>Poa alpina</i>	2.5
		<i>Achillea gr. millefolium</i>	2.5
Valore pastorale	39.9	Valore pastorale	36.0
<i>facies</i> a <i>Festuca gr. rubra</i> e <i>Poa pratensis</i> (F-O), Valle Susa		<i>facies</i> a <i>F.gr.rubra</i> e <i>Alchemilla xanthochlora</i> (FP-E), Entrelor	
specie	CS%	specie	CS%
<i>Festuca gr rubra</i>	20.0	<i>Festuca gr rubra</i>	12.7
<i>Poa pratensis</i>	13.8	<i>Alchemilla xanthochlora</i>	9.8
<i>Dactylis glomerata</i>	10.6	<i>Agrostis capillaris</i>	9.3
<i>Trifolium pratense</i>	7.9	<i>Plantago atrata</i>	7.8
<i>Salvia pratensis</i>	5.6	<i>Trisetum flavescens</i>	5.8
<i>Achillea millefolium</i>	5.0	<i>Phleum alpinum</i>	5.8
<i>Lathyrus pratensis</i>	3.9	<i>Trifolium repens</i>	5.5
<i>Medicago sativa</i>	3.8	<i>Polygonum bistorta</i>	4.3
<i>Ranunculus montanus</i>	3.3	<i>Achillea millefolium</i>	3.0
<i>Trisetum flavescens</i>	3.1	<i>Ranunculus acris</i>	2.8
Valore pastorale	17.6	Valore pastorale	34.0
tipo a <i>Festuca gr. rubra</i> e <i>Cynosurus cristatus</i> (C)			
<i>facies</i> a <i>Cynosurus cristatus</i> (C-ASa), Altopiano di Asiago		<i>facies</i> a <i>Festuca gr. rubra</i> (C-ASb), Altopiano di Asiago	
specie	CS%	specie	CS%
<i>Cynosurus cristatus</i>	14.5	<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i>	17.0
<i>Agrostis tenuis</i>	8.0	<i>Cynosurus cristatus</i>	9.4
<i>Dactylis glomerata</i>	8.0	<i>Agrostis tenuis</i>	7.6
<i>Phleum alpinum</i>	6.4	<i>Dactylis glomerata</i>	6.6
<i>Poa alpina</i>	4.0	<i>Bromus erectus</i>	5.7
<i>Trifolium pratense</i>	3.2	<i>Leontodon hispidus</i>	5.7
<i>Carduus nutans</i>	2.4	<i>Briza media</i>	2.8
<i>Cruciata glabra</i>	2.4	<i>Lotus corniculatus</i>	2.8
<i>Deschampsia caespitosa</i>	2.4	<i>Achillea millefolium</i>	2.8
<i>Lotus corniculatus</i>	2.4	<i>Alchemilla xanthochlora</i>	2.8
Valore pastorale	48.0	Valore pastorale	53.0

Nella Tabella 3 sono riportate le caratteristiche chimico-bromatologiche medie dei foraggi provenienti dai diversi siti sperimentali.

Tabella 3. Composizione chimica del foraggio dei tipi pastorali studiati (valori in %S.S.).

Tipo	codice facies	S.S. (%)	Ceneri (%)	PG (%)	FG (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)
<i>Festuca gr. ovina</i>	FO-CHS	33.8	8.6	13.0	-	60.9	36.0	6.9
	FO-CHN	32.8	9.2	12.6	-	64.6	41.4	7.4
<i>Nardus stricta</i>	N-AS	34.9	8.5	12.0	-	58.2	38.2	6.5
	N-CO	-	5.8	12.5	26.2	62.0	34.8	5.7
	N-VT	33.0	5.6	11.3	30.1	62.8	37.6	8.7
<i>Trifolium alpinum</i> e <i>Carex sempervirens</i>	T-PL	-	-	-	-	-	-	-
	T-CH	31.8	5.4	17.6	-	46.7	28.9	5.7
	T-VS	34.6	4.8	16.0	22.9	52.1	29.8	5.5
<i>Carex curvula</i>	C-CO	-	4.3	12.2	21.6	61.3	30.0	4.7
<i>Festuca gr. rubra</i> e <i>Agrostis tenuis</i>	FM-CO	-	6.4	15.2	25.5	60.7	33.5	5.2
	FM-E	28.7	7.2	13.2	22.9	55.4	-	-
	FM-MD	32.4	7.2	11.8	29.4	58.1	36.2	6.1
	F-PL	30.7	7.9	18.6	-	51.5	29.2	4.7
	F-VS	26.4	7.4	15.0	21.0	45.2	28.4	5.0
	FP-MD	28.7	6.9	11.3	28.9	59.5	37.7	6.3
	F-O	-	9.8	13.1	26.8	44.8	32.9	8.8
	FP-E	26.3	7.6	12.8	24.4	53.7	-	-
<i>Festuca gr. rubra</i> e <i>Cynosurus cristatus</i>	C-ASb	36.0	8.0	11.9	-	60.7	39.0	7.4

Valutazioni sull'utilizzazione delle formazioni pascolate con bovine da latte per le sperimentazioni di filiera delle linee 1 e 2 del Progetto

Alcune porzioni delle formazioni a *Festuca gr. rubra* (FM-MD, F-VS e FP-MD) e a *Trifolium alpinum* (T-VS) presenti sull'Altopiano di Asiago e In Valle Stura di Demonte sono state recintate e utilizzate con mandrie di 6-8 bovine da latte prevalentemente di razza Bruna (Alpi venete), Pezzata Rossa Italiana e Tarantaise (Alpi occidentali). L'utilizzazione è avvenuta per tre anni consecutivi (2006-2008) con carichi medi, rispettivamente di circa 60 e 90 giorni di pascolamento $\text{ha}^{-1} \text{anno}^{-1}$ per FM-MD e FP-MD, e di 65 e 40 giorni di pascolamento $\text{ha}^{-1} \text{anno}^{-1}$ per F-VS e T-VS. In tutti i casi sono stati applicati carichi pari a circa il 50% del carico massimo mantenibile, in linea con i valori consigliati da Cavallero *et al.*, (2007) per le bovine da latte e allo scopo di favorire la selezione delle specie con le migliori caratteristiche di palatabilità da parte degli animali.

Nel sito MD, la quantità di fitomassa epigea offerta all'interno dei recinti è sempre stata superiore nella facies più pingue (FP: in media 3.6 t ha^{-1}), rispetto alla facies più povera (FM: 2.3 t ha^{-1}), con una notevole variabilità tra gli anni di sperimentazione in funzione delle condizioni climatiche. La fitomassa residua si è dimostrata all'incirca proporzionale all'entità dell'offerta per entrambe le facies; ne sono risultati coefficienti di utilizzazione (CU) stabili e pari in media al 30%.

Nel sito VS la fitomassa disponibile all'interno dei recinti è risultata circa doppia nel trattamento F rispetto a T (3.0 t ha^{-1} vs 1.5 t ha^{-1}), con valori poco influenzati dall'annata di sperimentazione. I valori di consumo, senza differenze significative in funzione del tipo pastorale utilizzato, sono risultati essere di circa $16\text{-}18 \text{ kg S.S. giorno}^{-1} \text{ vacca}^{-1}$, con CU medi del 20%.

Tasso di utilizzazione delle singole specie pabulari

L'analisi dei valori di *taux d'abrouissement* consente di valutare il consumo operato dai bovini al pascolo delle differenti specie, indipendentemente dalla loro abbondanza, benché questo parametro influenzi la probabilità del prelievo specifico.

In tutti i Festuceti a *Festuca gr. rubra* è stato possibile individuare gruppi di specie consumate in modo differente dagli animali, così come atteso in formazioni con ampia variabilità della qualità specifica, senza differenze statisticamente significative dei *taux*

d'abrouissement secondo l'annata di sperimentazione o il recinto.

Sull'Altopiano di Asiago, in FM-MD l'analisi della varianza seguita da test post-hoc ha consentito di classificare le specie in 4 gruppi, parzialmente sovrapposti, in funzione del prelievo da parte dagli animali (Fig. 2): uno con le due graminacee più abbondanti, cui si associano *Koeleria pyramidata* e *Carum carvi* (ombrellifera ricca di componenti organici volatili, VOCS), consumate per circa il 40%; uno con le principali dicotiledoni, consumate al 30% circa; uno con le principali Rosacee (*Alchemilla* gr. *vulgaris* e *Potentilla crantzii*) e *Carex ornithopoda* consumate tra il 15 e il 25%; uno con solo *Nardus stricta*, pressoché rifiutato.

In FP-MD i valori di *taux d'abrouissement* medio per le specie principali variano tra il 15 e il 40% circa (Fig. 2), con una struttura simile a quella riscontrata in FM-MD. Sono stati pertanto individuati tre gruppi di specie, parzialmente sovrapposti: uno con le tre specie più abbondanti consumate per circa il 35%; uno, più numeroso, di specie comprendente tra l'altro *Poa pratensis*, *Phleum alpinum* e diverse specie ricche di VOCS (*Trifolium pratense*, *T. repens*, *Carum carvi* e *Alchemilla vulgaris* consumate tra 20 e 28%; uno con il solo *Lotus corniculatus* meno consumato probabilmente in relazione alla taglia modesta.

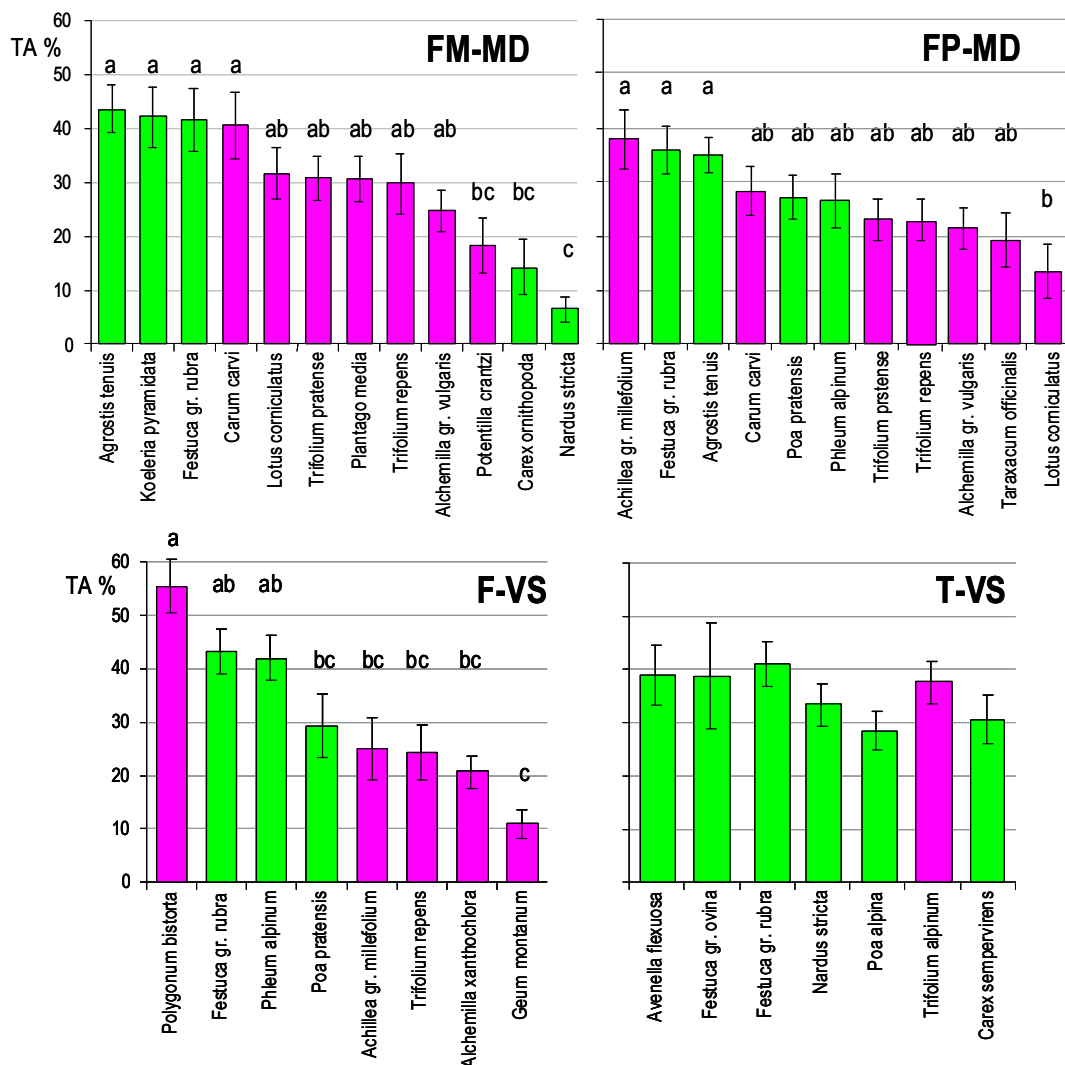


Figura 2. Taux d'abrouissement (TA%) delle specie più abbondanti nelle formazioni dei siti MD e VS. (I valori contrassegnati dalla stessa combinazione di lettere non risultano significativamente diversi ($P > 0.05$). In violetto sono evidenziate le specie ricche di VOCS)

In Valle Stura, nel sito F-VS l'analisi della varianza seguita da test post-hoc ha consentito di classificare le specie in quattro gruppi, parzialmente sovrapposti, in funzione del prelievo operato dagli animali (Fig. 2): uno comprendente soltanto *Polygonum bistorta*, con valori di *taux d'abrouissement* superiori a 50%; uno con le *Gramineae* più abbondanti del Festuceto, consumate in percentuale analoga a quelle dei siti MD (circa 40%); uno con le principali dicotiledoni, inclusa *Alchemilla xanthochlora*, con valori di *taux d'abrouissement* pari a circa il 20%; uno comprendente solo *Geum montanum*, il cui consumo specifico è all'incirca del 10%, probabilmente per la bassa taglia, oltre alla modesta palatabilità.

Nel sito con vegetazione a *Trifolium alpinum* (T-VS) i valori di *taux d'abrouissement* medio per le principali specie analizzate sono simili tra loro e compresi tra 30 e 40% (Fig. 2), senza differenze statisticamente significative. Anche specie come *Nardus stricta*, di scarso valore foraggero, sono state consumate con tassi paragonabili a quelli delle specie maggiormente palatabili (*Poa alpina*, *Festuca* gr. *rubra*). Ciò pare dovuto al bisogno, da parte delle bovine, di integrare il contenuto in fibra di quanto ingerito col pascolamento su praterie ricche di specie a elevato tenore proteico e scarsa fibrosità, quali il trifoglio, selezionando specie a elevata fibrosità, come *Nardus stricta* e *Carex sempervirens*, anche se di scarsa qualità.

Composizione specifica percentuale della dieta

Il valore del Contributo al *Taux d'Abrouissement* (CTA, Tab. 4), calcolato come rapporto tra esemplari di una data specie utilizzati dai bovini al pascolo e totale degli esemplari utilizzati, fornisce una stima della composizione specifica della dieta degli animali.

Tabella 4. Contributo al *taux d'abrouissement* (CTA%) delle specie più abbondanti nelle formazioni dei siti MD e VS (SE = Errore Standard della media).

Specie	Codice	CTA %	SE	Specie	Codice	CTA %	SE
FM-MD				FP-MD			
<i>Agrostis tenuis</i>	At	17.5	2.3	<i>Agrostis tenuis</i>	At	24.2	2.3
<i>Festuca</i> gr. <i>rubra</i>	Fr	11.5	2.4	<i>Festuca</i> gr. <i>rubra</i>	Fr	16.8	2.2
<i>Trifolium pratense</i>	Tp	6.1	0.9	<i>Achillea</i> gr. <i>millefolium</i>	Am	9.6	1.4
<i>Alchemilla</i> gr. <i>vulgaris</i>	Av	5.8	1.0	<i>Poa pratensis</i>	Pp	7.7	1.6
<i>Koeleria pyramidata</i>	Kp	4.9	1.0	<i>Trifolium repens</i>	Tr	4.8	0.8
<i>Plantago media</i>	Pm	4.3	0.6	<i>Alchemilla</i> gr. <i>vulgaris</i>	Av	4.5	0.8
<i>Carum carvi</i>	Cc	3.6	0.7	<i>Phleum alpinum</i>	Pha	3.6	1.0
<i>Lotus corniculatus</i>	Lc	3.3	0.6	<i>Ranunculus acris</i>	Ra	3.2	1.4
<i>Trifolium repens</i>	Tr	3.3	0.9	<i>Trifolium pratense</i>	Tp	3.2	1.1
<i>Ranunculus acris</i>	Ra	3.1	0.6	<i>Taraxacum officinalis</i>	To	2.5	0.6
<i>Nardus stricta</i>	Ns	0.8	0.4	<i>Carum carvi</i>	Cc	2.5	0.5
Altre specie		35.8	-	<i>Plantago media</i>	Pm	1.5	0.5
F-VS				Altre specie		16.1	-
<i>Festuca</i> gr. <i>rubra</i>	Fn	25.5	2.6	T-VS			
<i>Phleum alpinum</i>	Ph	18.8	2.2	<i>Trifolium alpinum</i>	Ta	29.1	2.2
<i>Polygonum bistorta</i>	Pb	13.1	2.5	<i>Nardus stricta</i>	Ns	23.0	2.5
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	Ax	8.2	1.4	<i>Carex sempervirens</i>	Cs	10.1	1.7
<i>Poa pratensis</i>	Pp	4.7	1.7	<i>Festuca</i> gr. <i>rubra</i>	Fn	8.9	2.5
<i>Trifolium repens</i>	Tr	3.6	0.9	<i>Avenella flexuosa</i>	Af	6.1	1.0
<i>Achillea</i> gr. <i>millefolium</i>	Am	1.4	0.3	<i>Poa alpina</i>	Pa	5.4	0.7
<i>Geum montanum</i>	Gm	1.2	0.3	<i>Festuca</i> gr. <i>ovina</i>	Fo	4.2	1.6
Altre specie		23.5	-	Altre specie		13.2	-

In tutti i Festuceti, *Festuca* gr. *rubra* (specie dominante) è stata sempre presente in abbondanza nella dieta delle bovine, indipendentemente dall'annata. In entrambe le formazioni del sito MD, oltre alla festuca, è sempre entrata nella dieta *Agrostis tenuis*, seguita da *Trifolium pratense*, *Alchemilla* gr. *vulgaris*, *Plantago media* e *Koeleria pyramidata* in FM, e da *Achillea* gr. *millefolium*, *Poa pratensis* e *Trifolium repens* in FP. Nel Festuceto del sito VS, oltre alla festuca, sono entrati nella dieta *Phleum alpinum* e la dicotiledone *Polygonum bistorta*, poligonacea potenzialmente interessante per le produzioni casearie per la presenza

di composti polifenolici, in particolare tannini condensati. Per il Trifoglieto del sito VS la specie di maggior contributo totale alla dieta degli animali è stata *Trifolium alpinum*, come atteso, senza alcuna differenza significativa dovuta all'anno di sperimentazione o al recinto, seguita inaspettatamente da *Nardus stricta* e *Carex sempervirens*, molto abbondanti nei Trifoglieti e, come discusso in precedenza, primaria fonte di fibra per gli animali.

In generale, a dispetto delle variazioni di carico animale effettuate e della variabilità del clima, la qualità dell'ingerito non è variata all'interno di ciascuna formazione utilizzata negli anni di sperimentazione.

Stima della selezione specifica al pascolo

Il rapporto tra Contributo al *Taux d'Abroutissement* (CTA) di una determinata specie e il suo contributo specifico (CS) indica se gli animali hanno volontariamente ricercato e prelevato quella specie o se, al contrario, hanno cercato di evitarla. Nei grafici di Figura 3 sono riportati in ascissa i CS delle specie più abbondanti delle diverse formazioni e in ordinata i relativi valori di CTA.

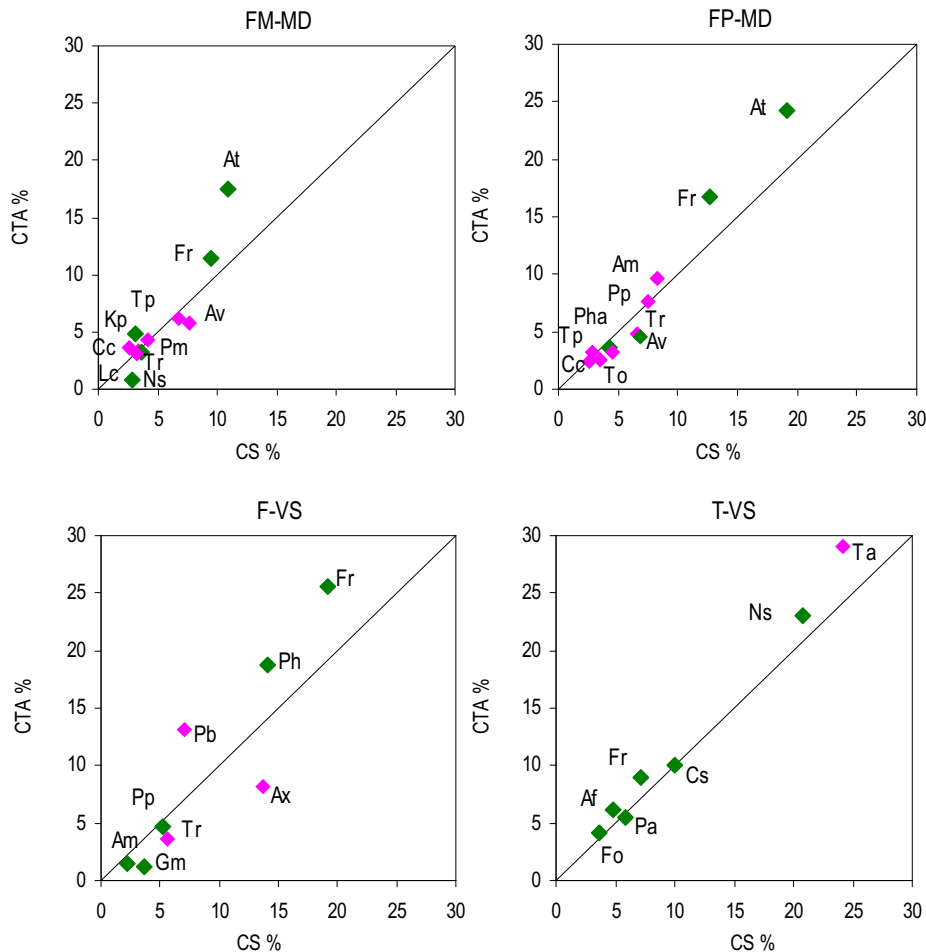


Figura 3. Rapporti CTA/CS per le specie più abbondanti nelle formazioni dei siti MD e VS. (I punti sono contrassegnati dal codice della specie riportato in Tabella 3; quelli sopra la bisettrice indicano che la specie è selezionata più che proporzionalmente rispetto alla sua presenza; quelli sotto la bisettrice indicano che la specie è poco selezionata. In violetto sono evidenziate le specie ricche di VOCS.)

In generale, *Festuca gr. rubra* appare sempre selezionata più che proporzionalmente rispetto alla sua presenza, seppure in una misura diversa e dipendente, probabilmente, dalla fase fenologica al momento dell'utilizzazione.

Nel sito MD, oltre alla festuca, *Agrostis tenuis* è stata la specie maggiormente ricercata dagli animali al pascolo, mentre *Nardus stricta* è stata specie rifiutata (CTA/CS = 0.3). Le altre specie, incluse alcune dicotiledoni ricche in VOCS, quali *Carum carvi* e *Achillea millefolium*, hanno valori oscillanti intorno a 1 essendo state consumate in modo sostanzialmente proporzionale alla loro contribuzione specifica.

Nel sito VS, la specie più ricercata è stata *Polygonum bistorta* della quale sono state consumate sia le foglie, sia i fiori. *Alchemilla xanthoclora* (gr. *vulgaris*), altra specie potenzialmente interessante per contenuto in metaboliti secondari, è stata selezionata meno che proporzionalmente, non solo in VS, ma anche in MD. Tra le *Gramineae*, oltre alla festuca, è stato particolarmente ricercato *Phleum alpinum*, a conferma della sua elevata qualità specifica. Nei Trifoglieti, le specie più selezionate sono state oltre a *Festuca* gr. *rubra* della quale si è già detto, *Trifolium alpinum*, *Avenella flexuosa*, *Festuca* gr. *ovina* e *Nardus stricta* a dimostrazione che in questo tipo pastorale le bovine in lattazione hanno prelevato le *Gramineae* indipendentemente dalla loro qualità pastorale. La selezione di specie anche relativamente poco abbondanti (a esempio *Avenella flexuosa*) provverebbe la non casualità del prelievo.

Conclusioni

Le attività del Progetto Pro-Alpe hanno consentito uno studio approfondito delle risorse fitopastorali di numerosi *terroir*. Attraverso l'elaborazione dei dati di composizione botanica è stato stimato il contenuto potenziale di metaboliti secondari dell'erba, utile per una valutazione preliminare dell'interesse all'utilizzazione nell'ambito di filiere volte a valorizzare le peculiarità vegetazionali e la conseguente diversità delle produzioni casearie. La conoscenza delle caratteristiche chimico-bromatologiche dei foraggi, delle quali sono state valutate anche le variazioni stagionali (dati non riportati in questo lavoro), è di supporto, insieme alla fenologia delle specie principali, per la definizione del momento ottimale per l'utilizzazione.

Lo studio della vegetazione ha costituito la base per quelli successivi, inerenti i processi di caseificazione di diversi formaggi d'Alpe ottenuti con l'utilizzazione di specifiche formazioni pastorali, e pone le basi, anche metodologiche, per l'applicazione ad altri areali alpini.

Per quanto riguarda l'utilizzazione, le bovine da latte impiegate nelle sperimentazioni sulla filiera "foraggio – formaggio di alpeggio", indipendentemente dalla razza, hanno potuto soddisfare le proprie esigenze in modo equilibrato nella maggior parte dei casi, senza differenze significative in funzione del tipo pastorale pascolato. A conferma di ciò sono state rilevate produzioni di latte in linea con quelle delle razze impiegate in ambienti simili, con differenze modeste secondo la formazione sia in MD (22.3 vs 20.4 kg capo⁻¹ giorno⁻¹, rispettivamente in MD-FP e MD-FM), sia in VS (19.8 vs 18.9 kg capo⁻¹ giorno⁻¹, rispettivamente in VS-F e VS-T). I modesti coefficienti di utilizzazione della fitomassa, normalmente sotto il 40%, sono indicativi di un'offerta sempre ampiamente superiore al fabbisogno degli animali, come atteso nella pratica del pascolamento in successione, che potrebbe essere proposta per bovine da latte quali quelle impiegate. I risultati sul prelievo delle singole specie, particolarmente importanti per valutare l'ingestione da parte delle bovine di specie ricche di composti in grado di influenzare le caratteristiche del latte e del formaggio, confermano ancora una volta che le bovine da latte si sono comportate in modo simile su vegetazioni simili, indipendentemente dalla razza e dal sito. Nei tre Festuceti (due nel sito MD e uno in VS) il prelievo delle specie monitorate è sempre avvenuto all'incirca in ugual misura. Inoltre, con i carichi animali applicati, le *Gramineae* più abbondanti sono state prelevate in tutti i casi per il 40% (corrispondente circa al 40% della fitomassa delle piante), a indicare che le graminee di qualità medio-alta, normalmente presenti nei Festuceti, costituiscono sempre la base della razione delle bovine al pascolo, come confermato anche dall'indice della composizione specifica percentuale della dieta (CTA). Oltre alle *Gramineae*, sono entrate nella dieta delle bovine numerose dicotiledoni prelevate in diversa misura in funzione del portamento, della palatabilità e della distribuzione degli individui nel cotico.

Anche nel caso del Trifoglieto a *Trifolium alpinum* si è osservata una sostanziale stabilità nelle modalità di utilizzazione delle diverse formazioni da parte degli animali che si traduce anche nella ricerca da parte degli stessi dell'equilibrio tra le diverse componenti della razione. L'ipotesi di una capacità di autoregolazione della qualità dell'ingerito in funzione del tipo di vegetazione, può trovare supporto analizzando il comportamento delle bovine nei confronti di *Nardus stricta*, specie di scarso valore foraggero, che è stata poco o per nulla selezionata e prelevata nel sito MD, dove erano presenti migliori foraggere, e molto selezionata nel Trifoglieto di VS dove le graminee palatabili erano presenti in percentuale modesta.

Le conoscenze acquisite sui rapporti animale-risorsa foraggera pongono le basi per orientare l'utilizzazione pastorale con animali da latte, al fine di valorizzare al meglio le potenzialità di ciascun *terroir* a fornire prodotti caseari qualificati e ben differenziati tra loro.

Bibliografia

- AOAC (1990). Official methods of Analysis. 15th ed. Assoc. Anal. Chem., Arlington, VA, USA.
- Bosset J.O., Butikofer U., Gauch R., Sieber R. (1994). Caractérisation de fromages d'alpages subalpins suisses: mise en évidence par GC-MS de terpènes et d'hydrocarbures aliphatiques lors de l'analyse par "purge and trap" des arômes volatils de ces fromages. Schweizerische Milchwirtschaftliche Forschung, 23: 37-41.
- Bosset J.O., Jeangros B., Berger T., Bütikofer U., Collomb M., Gauch R., Lavanchy P., Scehovic J., Troxler J., Sieber R. (1999). Comparaison de fromages à pâte dure de type Gruyère produits en région de montagne et de plaine Rev. Suisse d'Agric., 31: 17-22.
- Cavallero A., Aceto P., Gorlier A., Lonati M., Lombardi G., Martinasso B., Tagliatori C. (2007). I tipi pastorali delle Alpi piemontesi. Alberto Perdisa Editore (Bologna), 467 pp.
- Collomb M., Butikofer U., Sieber R., Jeangros B., Bosset J.O. (2002). Correlation between fatty acids in cows' milk fat produced in the lowlands, mountains and highlands of Switzerland and the botanical composition of the fodder. Int. Dairy J., 12: 661-666.
- Coulon J.B., Priolo A. (2002). La qualité sensorielle des produits laitiers et de la viande dépend des fourrages consommés par les animaux. Prod. Anim. 15: 333-342.
- Daget P., Poissonet J. (1971). Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Ann. Agron., 22(1): 5-41.
- Daget P., Poissonet J. (1972). Un procédé d'estimation de la valeur pastorale des paturages. Fourrages, 49: 31-39.
- Falchero L., Lombardi G., Gorlier A., Lonati M., Odoardi M., Cavallero A. (2010). Variation in fatty acid composition of milk and cheese from cows grazed on two alpine pastures. Dairy Sc. & Tech., 90: 657-672.
- Falchero L., Sala G., Gorlier A., Lombardi G., Lonati M., Masoero G. (2009). Electronic Nose analysis of milk from cows grazing on two different Alpine vegetation types. J. Dairy Res., 76: 1-7.
- Guichard H., Leconte D., Picoche B., Pagés J., Simon J.C. (2006). Influence de la composition floristique des prairies permanentes normandes sur les caractéristiques des laits crus dérivés. Fourrages, 188: 457-475.
- Jouglet J.P., Dorée A. (1987). Le pâturage mixte ovin-équin. Rapport d'étude. Grenoble, France: CEMAGREF- INERM, 31 pp.
- Kirsten, W.J. (1983). Rapid, automatic, high capacity Dumas determination of nitrogen. Microchemistry Journal, 28: 529-547.
- Leiber F., Kreuzer M., Nigg D., Wettstein H.R., Scheeder M.R.L. (2005). A study on the causes for the elevated n-3 FA in cows' milk of Alpine origin. Lipids, 40(2): 191-202.
- Leiber F., Scheeder M.R.L., Wettstein H.R., Kreuzer M. (2004). Milk fatty acid profile of cows under the influence of alpine hypoxia and high mountainous forage quality. Journal of Animal and Feed Sciences, 13: 693-696.
- Martin B., Buchin S., Hauwuy A. (2005). Effet de la nature botanique des paturages sur les caractéristiques sensorielles du fromage de Beaufort. Sciences des Aliments, 25: 67-75.

- Orth D., Carrere P., Lefevre A., Duquet P., Michelin Y., Josien E., L'Homme G. (1998). L'adjonction de chevaux aux bovins en conditions de sous chargement modifie-t-elle l'utilisation de la ressource herbagère? *Fourrages*, 153: 125-138.
- Piano E. (2011). Pro-Alpe: un Progetto di filiera per la valorizzazione delle produzioni casearie d'Alpe. Questo stesso volume.
- Piano E. (a cura di) (2010). I *terroir* delle Alpi per la caratterizzazione e la difesa delle produzioni casearie d'alpeggio – Schede tecnico divulgative e SIT di *terroir*. CRA-FLC, Lodi.
- Smit H.J., Taweel H.Z., Tas B.M., Tamminga S., Elgersma A. (2005). Comparison of Techniques for Estimating Herbage Intake of Grazing Dairy Cows. *J. Dairy Sc.*, 88: 1827-1836.
- Viallon C., Martin B., Verdier-Metz I., Pradel P., Garel J.P., Coulon J.B., Berdagué J.L. (2000). Transfer of monoterpenes and sesquiterpenes from forages into milk fat. *Lait*, 80: 635-641.
- Ziliotto U. (coord.), Andrich O., Lasen C., Ramanzin M. (2004). Trattati essenziali della tipologia veneta dei pascoli di monte e dintorni. Regione Veneto, Accademia Italiana di Scienze forestali, Venezia. 208 pp. e 264 pp. (2 voll.).