Quaderni SoZooAlp

L'ALIMENTAZIONE DELLA VACCA DA LATTE AL PASCOLO

Riflessi zootecnici, agro-ambientali e sulla tipicità delle produzioni

Regione Lombardia
Provincia di Sondrio
IREALP
Fondazione Fojanini
ERSAF

Il quaderno SoZooAlp n. 2 raccoglie i lavori presentati al Convegno SoZooAlp ***L'alimentazione della vacca da latte al pascolo: riflessi zootecnici, agro-ambientali e sulla tipicità delle produzioni*** tenutosi a Bagni Masino (Valmasino-Sondrio) nei giorni 1-3 luglio 2004.

L'evento è stato organizzato dall'istituto di Ricerca per l'Ecologia e l'Economia applicate alle Aree Alpine (IREALP) della Regione Lombardia, con il concorso dell'Ente Regionale di Sviluppo Agricolo e Forestale (ERSAF) della stessa regione, dell'Amministrazione Provinciale di Sondrio, della Fondazione Fojanini di Studi Superiori di Sondrio e del Consorzio di Tutela dei Formaggi Valtellina Casera e Bitto.

L'iniziativa è stata finanziata dalla Regione Lombardia, dall'Amministrazione Provinciale di Sondrio e dalla Comunità Montana Valtellina di Morbegno.

Comitato organizzativo
Oscar Buratta, Andrea Corapi, Michele Corti, Gianluca Cristini, Fausto Gusmeroli

Segreteria organizzativa
Michela Fioroni

La pubblicazione del Quanderno è stata curata da Walter Ventura dell'Istituto Agrario di San Michele all'Adige (TN).

Foto di copertina: *Marco Brigatti*

Tipografia: Nuove Arti Grafiche, Trento - Settembre 2005

Prefazione

Questo secondo quaderno SoZooAlp, nel quale sono raccolte le relazioni presentate in occasione del convegno tenutosi a Bagni Masino (Valmasino-Sondrio) nei giorni 1-3 luglio 2004, rappresenta un ulteriore contributo alla riflessione e analisi sul tema dei pascoli e delle malghe alpine che il sodalizio ha avviato ormai da quasi un decennio.

Esso segue il primo lavoro, edito nel 2004, con il quale veniva puntualizzato il ruolo multivalente del sistema malghivo nel contesto territoriale alpino. Ora è affrontato l'argomento dell'alimentazione della vacca da latte al pascolo, esplorato nei suoi aspetti tecnico-produttivi ed ecologico-paesaggistici. In particolare è analizzato il problema dell'ingestione e dell'integrazione alimentare con concentrati, problema estremamente attuale e delicato, date le sue implicazioni sulle prestazioni produttive e il benessere degli animali, la qualità e tipicità dei prodotti e la conservazione delle cotiche erbose.

Nonostante nella preparazione del convegno e durante il suo svolgimento ci si sia sforzati di pervenire a sintesi condivise, rimangono posizioni contrastanti, a dimostrazione da un lato della complessità del tema, dall'altro della variabilità di situazioni che si possono incontrare. Questo lascia ai tecnici chiamati ad operare sul territorio il compito di ricercare, ognuno nella propria realtà, le soluzioni più idonee o possibili, a partire comunque da un bagaglio di conoscenze e informazioni di indubbio spessore che, con forse un po' di presunzione, si ritiene il convegno abbia offerto.

Oltre ai lavori più corposi, esplicitamente dedicati all'alimentazione della vacca al pascolo, sono proposti anche contributi più brevi su altre tematiche, per altro tutte inerenti l'attività pastorale. Oltre che a rispondere a precise esigenze, essi possono risultare utili come stimolo e scambio di esperienze.

Un sentito grazie, dunque, al Comitato organizzativo del convegno e agli Enti finanziatori, in modo particolare a IREALP e alla Regione Lombardia.

Il Direttivo SoZooAlp

INDICE

Produzione e prerogative qualitative dei pascoli alpini: effetti sul comportamento al pascolo e l'ingestione.
Gusmeroli F., Pasut D., Orlandi D., Corti M., Bassignana M. pag. 7

L'alimentazione della vacca da latte in alpeggio: fabbisogni e strategie di integrazione alimentare.
Bovolenta S., Cozzi G., Tamburini A., Ventura W., Timini M. pag. 29

Regime alimentare e di pascolamento della vacca da latte in alpeggio: effetti sulla fertilità e sulle altre caratteristiche dei pascoli.
Scotton M., Gianelle D., Paoletti R., Rigoni Stern G. pag. 45

Qualità del latte e del formaggio d'alpe, caratteristiche sensoriali, tracciabilità, attese del consumatore.
Bailoni L., Battaglini L. M., Gasperi S., Mantovani R., Biasioli F., Mimosi A. pag. 59

I pascoli dell'alta Valtellina presentazione di una trilogia.
Gusmeroli F., Della Marianna G., Arosio G., Pozzoli L. pag. 89

Conseguenze della riduzione e della sospensione del pascolo sul profilo floristico e sull'erosione superficiale in un nardeto alpino.
Gusmeroli F., Della Marianna G. pag. 97

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., Gusmeroli F., Maggioni L., Della Marianna G., Modellini N. pag. 104

Prestazioni produttive e comportamento alimentare di vacche di razza Bruna in alpeggio sottoposte a diversi livelli di integrazione.
Bovolenta S., Saccà E., De Ros G., Ventura W., Fusani P., Orlandi D., Clementel F. pag. 113

Controlli sanitari su ungulati selvatici: uno strumento per migliorare la gestione sanitaria di animali domestici in alpeggio.
Andreoli E., Bianchi A., Bertoletti I., Scanziani E., Mattiello S. pag. 119

Esperienze di monitoraggio su alcune parassitosi nei bovini della montagna lombarda
Citterio C. V., Marconi P., Timini M. pag. 127

Un sistema zootecnico di una valle prealpina e le sue prospettive alla luce di criteri di sostenibilità: il caso della Valtaleggio
Corti M.1, De Ros G.2, Bianchi M. C. pag. 130

Effetti dell'integrazione alimentare sulle caratteristiche del formaggio bitto
Lodi R., Brasca M., Masa B., Tamburini A., Erini S., Turchetti E. pag. 140

Formaggi di capra: un'analisi di accettabilità su prodotti lombardi
Noé L., D'Angelo A., Gaviraghi A., Gianoncelli C. pag. 157

Messa a punto di un protocollo sperimentale per l'uso di una caldaia polivalente in malga e sua applicazione ad uno studio sull'alimentazione bovina
Schiavon S., Poznanski E., Ventura W., Calovi S., Cavazza A. pag. 163

Caratteristiche produttive della razza Barà-Pustertaler allevata in Piemonte
Battaglini L., Ighina A., Mimosi A., Bianchi M. pag. 171

SAIMA: il Servizio di Assistenza Integrata Agricoltura di Montagna e Alpeggi della Regione Lombardia
Puccio C. pag. 177

Visita Alpe Culino pag. 186

PRODUZIONE E PREROGATIVE QUALITATIVE DEI PASCOLI ALPINI: RIFLESSI SUL COMPORTAMENTO AL PASCOLO E L'INGESTIONE

Gusmeroli F.[1], Corti M.[2], Orlandi D.[3], Pasut D.[4], Bassignana M.[5]

Dott. Fausto Gusmeroli Fondazioni Foianini di Studi Superiori
Via Valeriana 32, 23100 Sondrio (SO)
Tel. 0342 513391 Fax 0342 513210

fausto.gusmeroli@provincia.so.it

Abstract

Production and qualitative features of alpine pastures: repercussion on grazing behaviour and ingestion. Productive characteristics of italian alpine pastures were described both for quantitative and qualitative aspects. Particular attention was given to spatial and temporal variation models for main phytocoenosis. Alpine pastures have high nutritional quality up to yield peaks permitting good levels of potential food intake. Inadequate alimentation of milk-cows seems to be related at first to difficulty in reaching and procuring forage. This is why it's prioritary to set up rational grazing management plans before the use of integration with concentred foods.

Key words: production, quality, alpine pastures, food intake.

Riassunto

Sono richiamate le caratteristiche produttive in termini quantitativi e qualitativi dei pascoli della montagna alpina italiana. In particolare sono illustrati i modelli di variabilità spaziale e temporale per le principali tipologie. La qualità nutrizionale si mantiene buona anche in prossimità dei picchi produttivi, consentendo elevati livelli di ingestione potenziale. L'insufficiente consumo che si riscontra normalmente nelle bovine da latte è dunque imputabile principalmente alle difficoltà di accesso e raccolta del foraggio, ossia alla disponibilità effettiva della biomassa e alla struttura del manto erboso. L'applicazione di razionali sistemi di gestione va dunque ritenuta prioritaria rispetto all'integrazione della razione con alimenti concentrati.

Parole chiave: produzione, qualità, pascoli alpini, ingestione

1. Introduzione

La conoscenza delle prerogative foraggere delle fitocenosi pascolive, tanto in termini di produzione, quanto di qualità nutrizionale in senso lato, rappresenta un elemento cardine per assicurare una buona copertura dei fabbisogni nutritivi del bestiame e per una gestione razionale del pascolo. Queste prerogative andrebbero riferite alla biomassa effettivamente assunta dagli animali che, come noto, non

[1] Fondazione Fojanini di Studi Superiori, Sondrio
[2] Istituto di Zootecnica generale, Università degli Studi di Milano
[3] Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura, Villazzano (TN)
[4] Settore Agricoltura Aziende Sperimentali e Dimostrative, Pordenone
[5] Institute Agricol Régional, Aosta

Tab. 1 Confronto tra contributi specifici e composizione floristica dei prelievi da parte di bestiame bovino in un pascolamento estensivo (indice di utilizzazione del 35%) in Malga Juribello (Trento) (Clementel e Orlandi, 2001).

	Contributo specifico (%)	Composizione floristica dei prelievi (%)	Utilizzazione specifica (%)
Festuca rubra	22	27	43
Agrostis tenuis	6	10	58
Anthoxantum alpinum	7	9	45
Poa alpina	2	5	88
Phleum alpinum	3	5	58
Alchemilla vulgaris	6	5	29
Leontodon hispidus	3	4	47
Carex sempervirens	2	3	53
Trifolium pratense, T. repens	2	4	70
Ranunculus acris	2	2	35
Potentilla aurea	1	1	35
Avenella flexuosa	1	1	35
Geum montanum	2	1	18
Nardus stricta	12	1	3
Deschampsia caespitosa	14	1	3
Altre	14	22	55

coincide mai con quella offerta, a causa del carattere selettivo dei prelievi. A titolo esemplificativo si riportano in tabella 1 i dati di un lavoro effettuato in una malga trentina (Clementel e Orlandi, 2001), dove traspare chiaramente la disparità di consumo delle specie componenti la cotica: alcune, come *Agrostis tenuis*, *Phleum alpinum*, *Poa alpina*, *Trifolium pratense* e *T. repens* sono prelevate in abbondanza, altre, in particolare *Nardus stricta* e *Deschampsia caespitosa*, sono quasi del tutto trascurate. Oltre che nei confronti delle specie, l'azione selettiva si esplica anche entro la pianta, in modo particolare nel bestiame ovi-caprino, ma, seppur in misura minore, negli stessi bovini, nonostante un'anatomia dell'apparato boccale meno adatta.

I numerosi fattori intrinseci (specie, razza, età, stato fisiologico e sanitario etc.) ed estrinseci (condizioni climatiche, stato delle cotiche, carichi istantanei e modalità di pascolamento) che interferiscono con l'attività alimentare al pascolo, rendono estremamente complicata la valutazione di ciò che è effettivamente assunto dagli animali ed attribuiscono al dato un significato circoscritto, utile più per esprimere valutazioni economiche sulla gestione di uno spazio pastorale che non per caratterizzare una cotica (Ziliotto e Scotton, 1992). Necessariamente, dunque, la potenzialità foraggera viene di norma riportata all'intera biomassa aerea presente che, pur con i limiti citati, rappresenta un dato oggettivo e dunque confrontabile. A parità di altri fattori, esso sarà tanto più prossimo all'ingerito quanto più il coefficiente di utilizzazione della biomassa sarà elevato, come avviene in situazioni di pascolamento intensivo; viceversa, sarà tanto più distante con coefficiente basso, tipico del pascolamento estensivo, dove gli animali possono selezionare molto i prelievi.

Tra i molteplici elementi che condizionano quantità e qualità nutritiva della biomassa, occupano un ruolo preminente il profilo floristico e lo stadio di sviluppo della cenosi. Il potenziale foraggero varia infatti da specie a specie, come esemplificato in tabella 2, e la sua espressione muta rapidamente con lo sviluppo fenologico delle piante, come delineato in figura 1. Ne consegue una spiccata variabilità spaziale e

Tab. 2 Indici di valore foraggero di alcune specie dei pascoli alpini secondo Knapp-Stählin (Archivio Werner e Paulissen, 1987, mod. da Fondazione Fojanini)

Graminoidi			
Agrostis alpina	5	*Festuca ovina*	3
Agrostis rupestris	5	*Festuca rubra*	5
Agrostis schraderana	1	*Festuca varia*	0
Avenella flexuosa	2	*Molinia coerulea*	2
Carex curvula	6	*Nardus stricta*	2
Carex sempervirens	3	*Phleum alpinum*	8
Deschampsia caespitosa	3	*Poa alpina*	8
Festuca halleri	3	*Poa trivialis*	7
Festuca nigrescens	5	*Sesleria varia*	2
Leguminose			
Anthyllis vulneraria	5	*Trifolium pratense*	7
Lotus alpinus	7	*Trifolium repens*	8
Trifolium alpinum	7	*Trifolium thalii*	8
Altre specie			
Achillea millefolium	5	*Juncus jacquinii*	0
Alchemilla vulgaris	6	*Leucanthemopsis alpina*	1
Arnica montana	1	*Leucanthemum vulgare*	0
Carum carvi	5	*Ligusticum mutellina*	7
Chenopodium bonus-henricus	2	*Polygonum bistorta*	5
Gentiana kochiana	1	*Potentilla aurea*	5
Gentiana punctata	1	*Rumex acetosa*	4
Hieracium pilosella	2	*Rumex alpinus*	2
Homogyne alpina	1	*Taraxacum officinale*	5

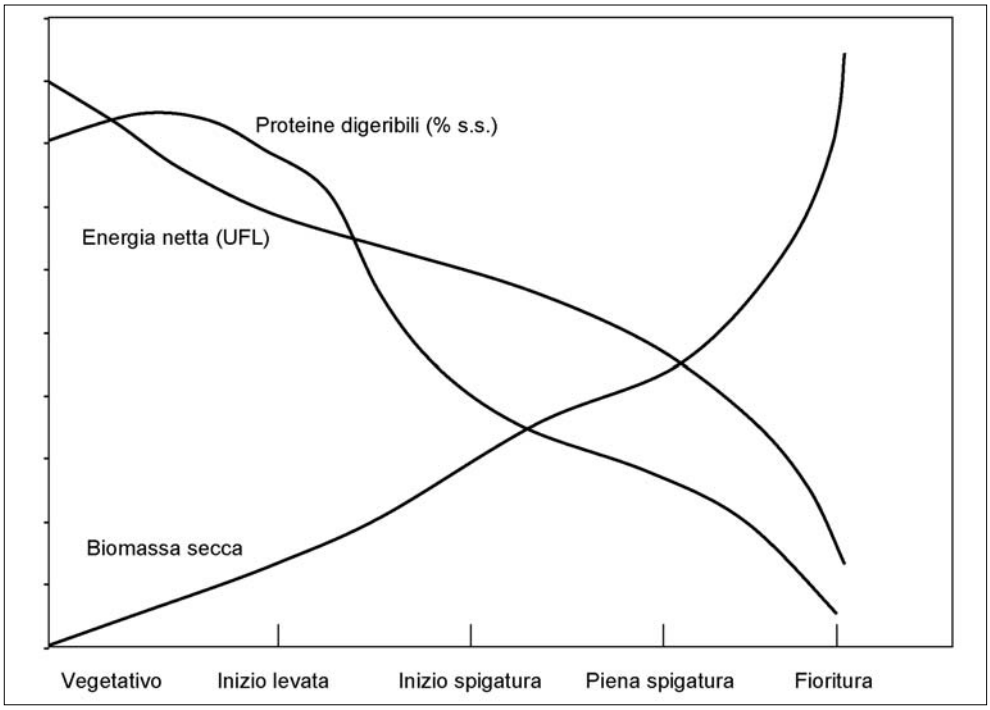
temporale, l'una subordinata al complesso di relazioni che legano le comunità vegetali ai fattori climatici ed edafici, l'altra alla successione e sovrapposizione dei cicli biologici delle specie componenti il popolamento.

2. La produzione

2.1. Variabilità spaziale

La distribuzione spaziale della produzione è il risultato della sovrapposizione di una variabilità fitocenotica e di una variabilità interna alle fitocenosi.

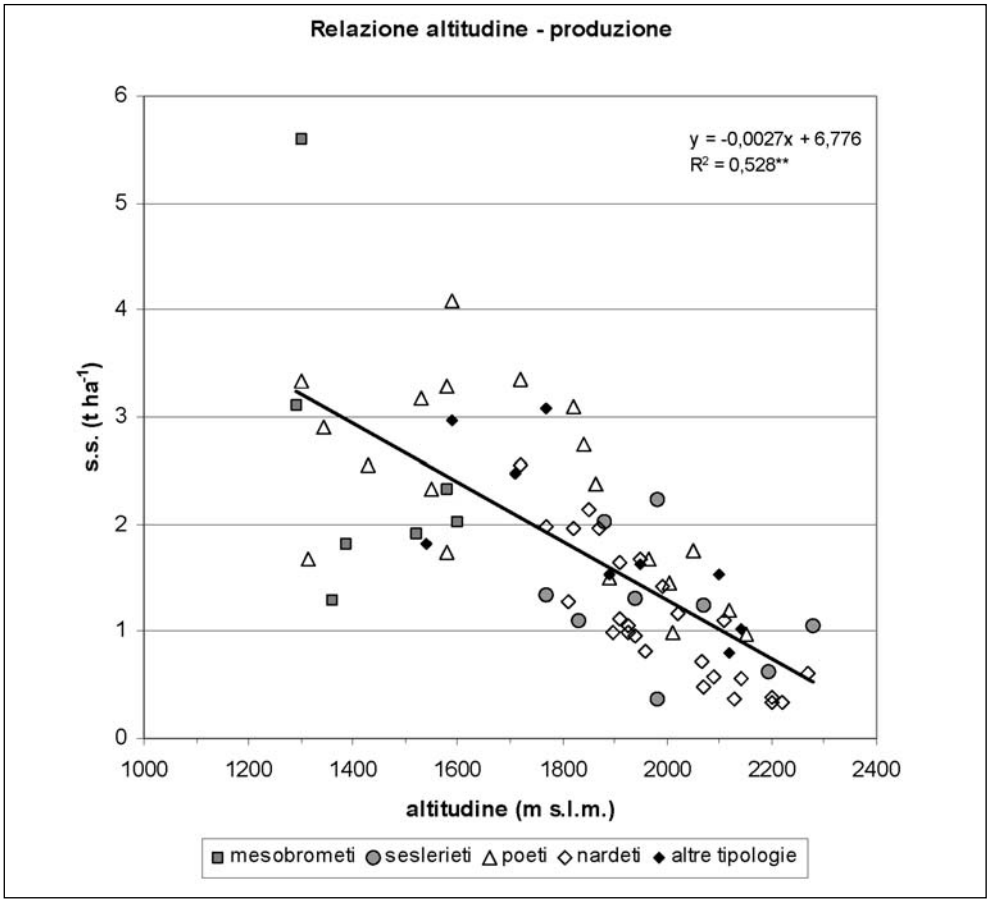
Fig. 1 Andamento della produzione e della qualità nutritiva delle graminacee in funzione dello sviluppo fenologico



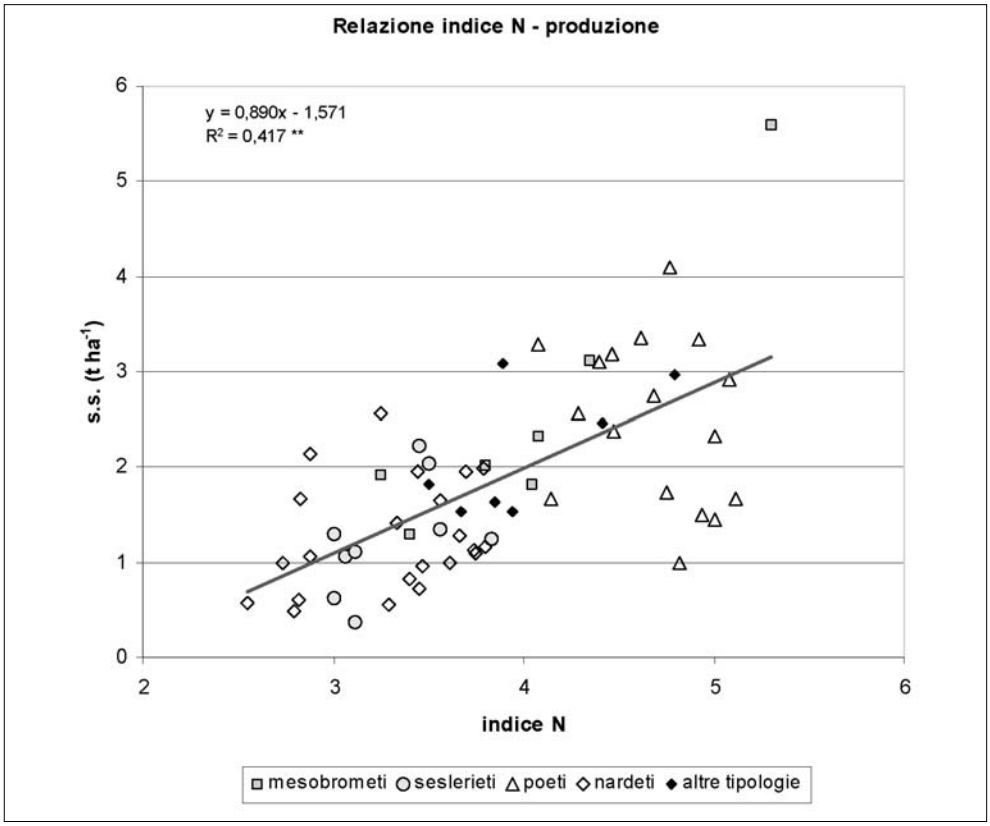
Nelle praterie della montagna alpina, gli estremi di variazione sono rappresentati da valori di circa 0,5 e 6,5 t ha^{-1} di s.s. (Cavallero et al., 1992). Tra i fattori ambientali che sostengono tale eterogeneità, quelli cui si riconosce maggiore incidenza sono la temperatura dell'aria, la fertilità del suolo e il suo stato idrico (Cereti et al., 1987; Grignani et al., 1989; Orlandi e Clementel, 1991). Da un'indagine condotta dall'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e l'Alpicoltura di Villazzano (TN) negli anni 1994-2002 su 70 stazioni delle Alpi Centrali italiane è per altro emerso un ruolo secondario del fattore idrico, spiegabile con il fatto che, sui rilievi alpini, l'umidità si rivela limitante solo nelle postazioni in forte declivio, con esposizione a meridione e nelle vallate interne, caratterizzate da una relativa scarsità di precipitazioni estive (Bassignana e Bornard, 2001). Nello studio, il fattore temperatura è stato compreso nel fattore altimetria, in ragione del parallelismo che esiste tra le due variabili: per l'Italia è stato registrato un coefficiente di correlazione di + 0,94** (Cavallero et al., 1992) e, per le Alpi Centrali italiane, per ogni aumento di 100 m di quota si stima una riduzione di 0,56 °C della temperatura media annua (Menguzzato, 1978). La fertilità della matrice è stata invece espressa attraverso l'indice ecologico N (Ellenberg et al., 1991), che classifica su una scala 1-9 la dotazione pedologica in sostanze nutritive, azoto in particolare. L'indice è stato definito come media degli indici delle specie componenti, ponderando sulle percentuali di ricoprimento.

Le correlazioni delle due variabili con la produzione in sostanza secca, osservata in prossimità del picco massimo stagionale (Produzione Primaria Netta =

Fig. 2 Rette di regressione della produzione in sostanza secca su altitudine e indice N di Ellemberg in pascoli delle Alpi Centrali Italiane



PPN), sono risultate entrambe altamente significative (Fig. 2). Nell'insieme si è evidenziata una riduzione di 0,27 t ha^{-1} di s.s. ogni 100 m di aumento di quota ed un incremento di 0,89 t ha^{-1} di s.s. per ogni punto dell'indice N. Le diverse tipologie di pascolo, avendo differenti ecologie, hanno ovviamente mostrato comportamenti peculiari. I mesobrometi (*Mesobromion*), essendo concentrati nelle sezioni più basse ed asciutte, hanno dato produzioni correlate con la sola fertilità del terreno e comprese fra 1,3 e 5,6 di t ha^{-1} di s.s. I seslerieti (*Seslerion albicantis*), già maggiormente dispersi nella fascia soprastante la vegetazione arborea, ma strettamente vincolati a substrati calcarei, sottili, acclivi e ben esposti, sono parsi più correlati all'altimetria che non all'indice N, con produzioni oscillanti da 0,4 a 2,2 t ha^{-1} di s.s. Nardeti (*Nardion*), poieti (*Poion*) e altre tipologie minori, essendo meno zonali delle comunità precedenti, hanno rivelato un parallelismo più esteso e marcato tra biomassa e quota altimetrica, mentre nei confronti del fattore edifico si è evidenziata l'affinità dei nardeti per i substrati più poveri e dei poieti per quelli più fertili, senza per altro azzerare le correlazioni con l'indice N. I livelli di biomassa sono risultati compresi, nell'ordine, in 0,3-2,5 e 1,0-4,1 t ha^{-1} di s.s. Come si può



notare, la variabilità fitocenotica è ragguardevole, ma altrettanto, se non di più, lo è quella entro le fitocenosi, in particolare in quelle a determinismo antropico, meno vincolate alle fasce altitudinali e a specifiche situazioni ecologiche e dunque più inclini ad estendersi in ambiti variegati sotto il profilo pedo-climatico.

La funzione di regressione della produzione sulle due variabili risulta altamente significativa e di discreto valore predittivo (R^2 = 0,582**) ed assume la seguente forma:

$$y = -0{,}184\ a + 54{,}973\ b + 304{,}86$$

dove : y = produzione in kg ha^{-1} di s.s.
a = altitudine in metri
b = indice N di Ellemberg

2.2. Variabilità temporale

Ogni comunità pascoliva è contraddistinta da specifici ritmi di crescita della fitomassa aerea che dipendono anzitutto dal complesso di relazioni tra le specie componenti. Lo sviluppo della fitocenosi, ossia la sinfenologia per usare un termine mediato dalle scienze ecologiche, può essere fissato in base al rapporto che unisce la fenologia delle specie e le somme termiche su base 0°C, calcolate a partire

dallo scioglimento della neve (Niqueux e Arnaud, 1981; Jouglet *et al.*, 1982). Lo stadio del ciclo vegetativo della comunità in un dato momento è allora ricavato come media aritmetica tra i gradi-giorno corrispondenti alle fasi fenologiche delle specie rilevate in quell'istante. In tal modo ci si svincola anche dagli andamenti meteorologici stagionali, che possono modificare, talvolta profondamente, il calendario fenologico.

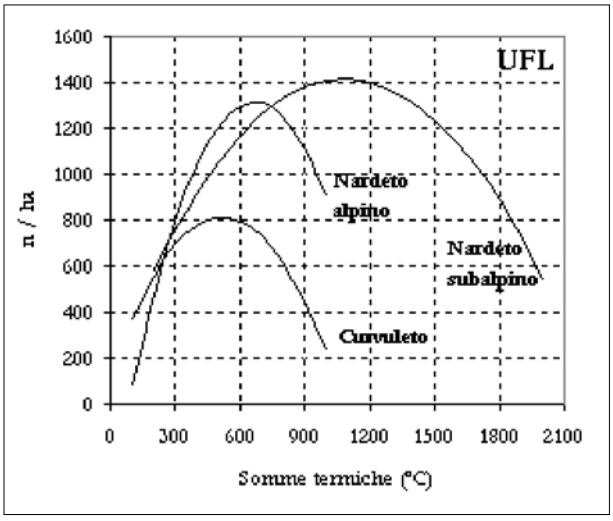
Le relazioni tra fenofasi e somme termiche mutano per altro, territorialmente, con il clima, sollevando la necessità di una calibrazione per aree climatiche omogenee. Per le Alpi Occidentali, il metodo è stato ripreso in diversi ambiti pastorali e prativi (Bernard-Brunet e Cozic, 1987; Bornard e Dubost, 1992; Coppel e Etienne, 1992; Lambertin, 1992). Negli altri settori alpini, invece, risulta applicato fino ad ora esclusivamente a un nardeto subalpino (Orlandi et al., 1997), a un nardeto alpino (Gusmeroli e Della Marianna, non pubblicato) e a un curvuleto (Gusmeroli e Della Marianna, non pubblicato) delle Alpi Centrali. In queste tre tipologie, le funzioni di

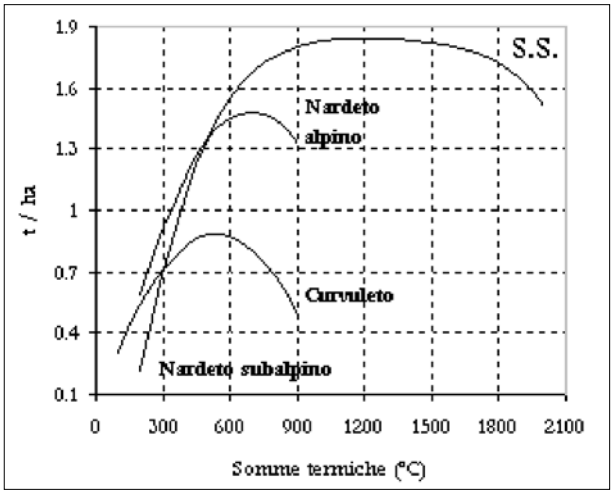
Tab. 3 Funzioni di crescita della biomassa secca e dell'energia netta in funzione delle somme termiche in tre fitocenosi pascolive, rateizzate sulle PPN (da Orlandi et al., 1997; Gusmeroli e Della Marianna, non pubblicato)

	Biomassa secca (kg ha^{-1} di s.s.)	UFL (ha^{-1})
Nardeto subalpino	$Y = -66{,}730 + 0{,}439x - 5{,}489E\text{-}04x^2 + 2{,}742^E\text{-}07x^3 - 5{,}219E\text{-}11x^4$ ($R^2 = 0{,}755$)	$Y = 172{,}158 + 2{,}281x - 0{,}001x^2$ ($R^2 = 0{,}987$)
Nardeto alpino	$Y = -18{,}320 + 0{,}345x - 0{,}0003x^2$ ($R^2 = 0{,}852$)	$Y = -32{,}431 + 0{,}394x - 0{,}0003x^2$ ($R^2 = 0{,}888$)
Curvuleto	$Y = +1{,}912 + 0{,}366x - 0{,}0003x^2$ ($R^2 = 0{,}804$)	$Y = +15{,}695 + 0{,}32x - 0{,}0003x^2$ ($R^2 = 0{,}780$)

crescita, tanto in termini di sostanza secca, quanto in energia netta, sono risultate curvilinee e unimodali. Nei lavori originali sono state rateizzate ai picchi massimi, così da eliminare la variabilità tra le annate e aumentare sensibilmente il valore predittivo dei modelli (Tab. 3). Una misura puntuale del parametro considerato, in un momento qualsiasi del ciclo vegetativo (momento fissato dalle relazioni tra fenologia delle specie e somme termiche), consente di ricostruire la curva dei valori assoluti stagionali. Nella presente esplorazione vengono invece prese in esame principal-

Fig. 3 Curve di crescita medie della biomassa secca e dell'energia netta ricavate dalle funzioni di cui alla tabella 3





mente le funzioni medie (Fig. 3). In coerenza con i maggiori vincoli climatici, il ciclo vegetativo è risultato più breve nel curvuleto, intermedio nel nardeto alpino e molto più lungo in quello subalpino. Ciò è dovuto ad una maggiore precocità delle piante al crescere della quota altimetrica. Ad esempio, per *Nardus stricta* la fase di spigatura è raggiunta a 231 gradi-giorno nel curvuleto, contro 251 e 400 nelle altre due compagini. Nel curvuleto, il picco produttivo si manifesta a 540 gradi-giorno per la sostanza secca e 520 per l'energia netta, nel nardeto alpino a 690 e 665 e in quello subalpino a 1.200 e 1.100. Con l'altitudine tende dunque anche a comprimersi lo sfasamento tra il picco di biomassa e quello energetico. Anche il processo di senescenza è anticipato e procede più rapidamente. Le PPN medie sono risultate di 0,88, 1,60 e 1,85 t ha^{-1} in s.s. come biomassa e circa 820, 1.350 e 1.270 UFL ha^{-1} come energia netta, rispettivamente, nella cotica a *Carex curvula* e in quelle a *Nardus stricta* della fascia alpina e subalpina, confermando dunque l'effetto negativo dell'altitudine sulla produzione.

Nella variabilità temporale occorre naturalmente considerare, oltre alla dinamica legata al ciclo vegetativo, anche le fluttuazioni tra le annate. Salvo che nelle stagioni ad andamento termo-pluviometrico del tutto anomalo, tali fluttuazioni si manifestano sui livelli di biomassa, prima che sulla forma delle curve di crescita. Le fluttuazioni tendono a correlarsi positivamente con la produttività: uno studio relativo al territorio nazionale ha messo in luce incrementi di variabilità pari a 0,37 t ha^{-1} di s.s. per ogni t in più di fitomassa (Cavallero et al., 1992). Il raffronto tra le PPN registrate in un quinquennio nelle due comunità della fascia alpina esaminate (Tab. 4) conferma sostanzialmente questo andamento, proponendo una variabilità molto più pronunciata nel più produttivo nardeto rispetto al curvuleto.

Tab. 4 Variabilità interannuale nella produzione primaria netta in sostanza secca in due fitocenosi pascoliva (tra parentesi le deviazioni standard) (da Gusmeroli e Della Marianna, non pubblicato)

	Nardeto alpino		Curvuleto	
Anno	s.s. (t ha^{-1})	UFL (n)	s.s. (t ha^{-1})	UFL (n)
I	1.61		0.81	
II	2.16	1846	1.05	938
III	1.33	1064	0.84	764
IV	1.31	1027	0.83	733
Media	1.60 (±0.35)	1313 (±378)	0.88 (±0.10)	812 (±90)

3. La qualità

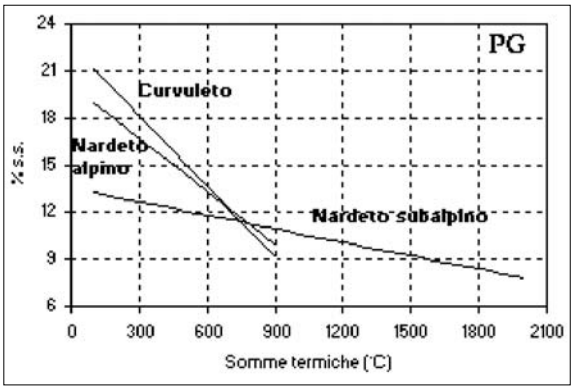
3.1. Valore nutritivo

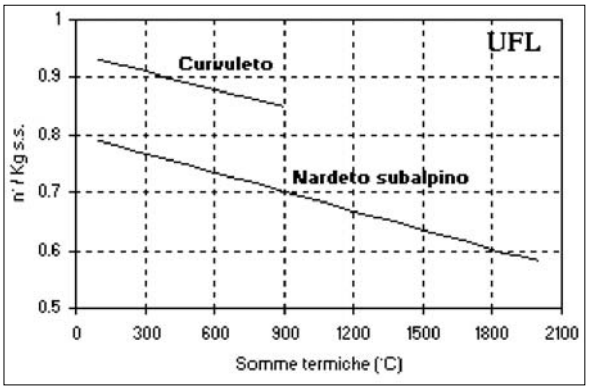
Mentre, come visto, la produzione è influenzata non poco dalle condizioni edafiche e climatiche, il valore nutritivo del pascolo, pur mostrando un'indiscutibile variabilità fitocenotica, ha come prima fonte di variazione il ciclo vegetativo. Anche per i parametri nutritivi occorre dunque rifarsi, anzitutto, alla relazione con la sinfenologia, espressa attraverso le somme termiche. In tabella 5 e figura 4 sono riportate le funzioni di variabilità relative alle tre tipologie pascolive

Tab. 5 Rette di regressione dei parametri nutritivi in funzioni delle somme termiche in tre fitocenosi pascolive (da Orlandi et al., 1997; Gusmeroli e Della Marianna, non pubblicato) (Le funzioni in corsivo non sono statisticamente significative)

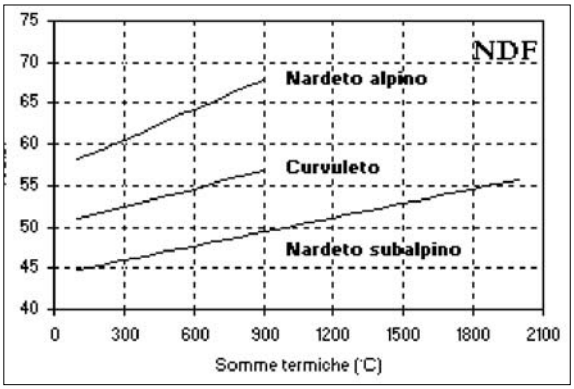
	Nardeto subalpino	Nardeto alpino	Curvuleto
Protidi grezzi (% s.s.)	Y = 13,501 – 0,00285x (R^2 = 0,755)	Y = 20,052 – 0,011x (R^2 = 0,888)	Y = 22,64 – 0,015x (R^2 = 0,836)
NDF (% s.s.)	Y = 44,253 + 0,00577x (R^2 = 0,605)	Y = 56,858 + 0,01224x (R^2 = 0,462)	Y = 50,264 + 0,00722x (R^2 = 0,205)
ADF (% s.s.)	Y = 26,858 + 0,00638x (R^2 = 0,810)	*Y = 29,797 + 0,00084x* (R^2 = 0,003)	Y = 23,306 + 0,00603x (R^2 = 0,400)
Energia netta (UFL kg^{-1} s.s.)	Y = 0,801 – 0,00011x (R^2 = 0,840)	*Y=0,8316–0,0000014x* (R^2 = 0,003)	Y = 0,9398 – 0,0001x (R^2 = 0,400)
Ceneri (% s.s.)	n.d.	*Y = 3,9528 – 0,00112x* (R^2 = 0,003)	Y = 5,5588 – 0,0017x (R^2 = 0,348)
Calcio (% s.s.)	*Y = 1,045 – 0,00008x* (R^2 = 0,138)	Y = 0,248 + 0,00008x (R^2 = 0,395)	Y = 0,501 + 0,00033x (R^2 = 0,480)
Fosforo (% s.s.)	*Y = 0,173 – 0,00001x* (R^2 = 0,073)	Y = 0,183 + 0,00012x (R^2 = 0,515)	Y = 0,257 + 0,00013x (R^2 = 0,313)

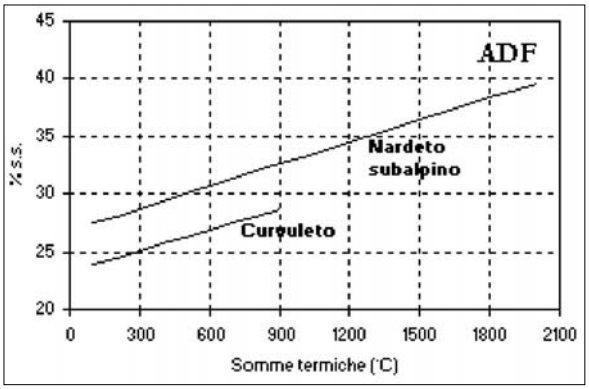
Fig. 4 Diagrammi delle funzioni significative di tabella 4

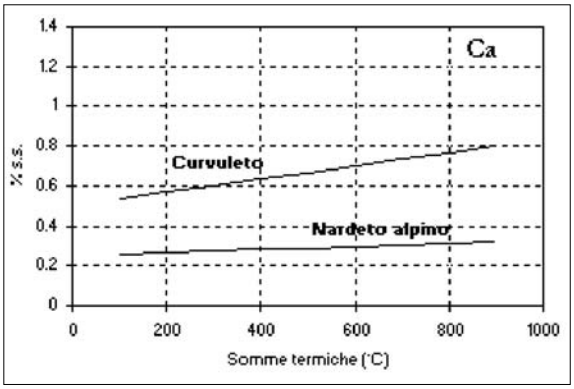


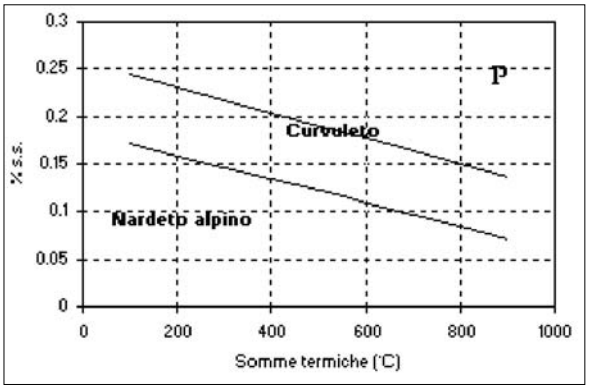


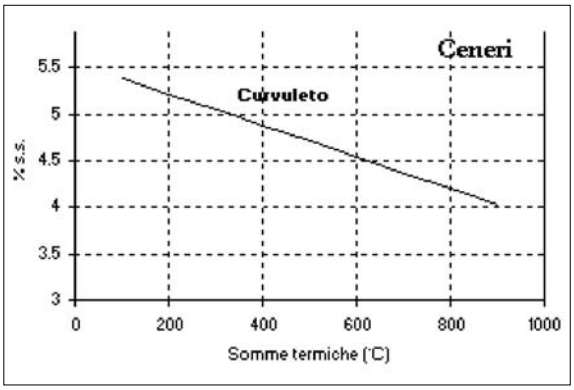
precedenti. Diversamente dalla produzione, i modelli assumono, nell'intervallo considerato, forma lineare. L'andamento generale vede un graduale peggioramento della qualità con l'avanzare della stagione. Ciò dipende in primo luogo dalla nota diminuzione del rapporto foglie/steli e dall'aumento e lignificazione della fibra nei tessuti che accompagnano la crescita delle piante fin dagli stadi iniziali e diventano molto pronunciati in corrispondenza della fase riproduttiva e nella senescenza. Il polifitismo non modifica questa dinamica, ma sfuma e rego-











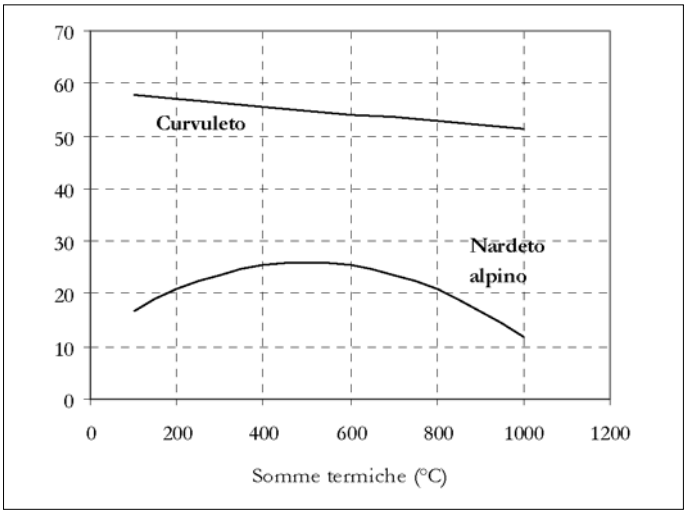
larizza le variazioni, separando, per quanto possibile, i cicli delle specie.

Le rette di regressione del tenore in protidi grezzi hanno elevato valore predittivo (coefficiente di determinazione attorno al 80% in tutte le tipologie). Le concentrazioni del nutriente e la variabilità lungo il ciclo vegetativo aumentano con la quota altimetrica. In corrispondenza del picco di biomassa secca, i tenori si posizionano attorno al 15% e 12,5% s.s. nel curvuleto e nel nardeto alpino e al 10,5% s.s. nel nardeto subalpino. Le regressioni degli altri parametri risultano di minore valore predittivo e non così omogenee tra le tipologie, pur in una sostanziale concordanza nei trend. In alcuni casi non sono raggiunte soglie di significato statistico. Anche per la concentrazione energetica emerge il maggior pregio del popolamento a *Carex curvula* e, più in generale, delle cotiche alpine sul nardeto subalpino. Sempre in riferimento alla massima offerta di biomassa secca, si passa da valori costantemente superiori a 0,80 UFL kg^{-1} di s.s. nella fascia alpina a valori inferiori a 0,70 nella subalpina. I parametri fibrosi evidenziano invece una situazione contrastante: ADF appare superiore nel nardeto subalpino, mentre NDF nelle cotiche

di quota più elevata. Per quanto riguarda gli elementi minerali, con il procedere della stagione calano i contenuti e peggiora notevolmente il rapporto calcio/fosforo, in virtù di un incremento del primo e decremento del secondo. Il curvuleto mostra concentrazioni nettamente superiori al nardeto per ambedue gli elementi.

Tra i pastoralisti è comune l'uso di indici specifici per apprezzare il valore foraggero delle piante. Tali indici tentano di sintetizzare valore nutritivo, appetibilità, produttività e tolleranza al pascolamento delle specie. Da essi si può ricavare l'indice a livello di comunità mediando ponderalmente tra le specie componenti in base alla loro abbondanza, esprimendo eventualmente il dato in termini di valore pastorale (Daget e Poissonet, 1969). Le funzioni di variabilità per questo parametro sono illustrate in figura 5. Nella compagine del curvuleto il modello può essere assunto come lineare, mentre nel nardeto è meglio approssimato da una curva unimodale. Ciò conferma indirettamente il carattere ibrido di questo indicatore e dunque la sua eccessiva sinteticità, difetto che va ad aggiungersi a quello, ancor più grave, di ignorare o non apprezzare come dovuto gli effetti della fenologia delle specie sulla produzione e qualità del foraggio. Nella formazione a *Carex curvula*, l'andamento dell'indice è comparabile a quello dei parametri nutrizionali, con una significativa tendenza al peggioramento nel progredire della stagione. Per il nardeto, la situazione è simile a quella della biomassa, con un decorso dapprima incrementale e poi decrescente. Il picco, pari a 25,6, è raggiunto a 500 gradi-giorno di somma termica, con largo anticipo dunque sulla massima disponibilità di materia ed energia. Il divario tra le due compagini appare del tutto ingiustificato alla luce dei dati di produzione e di qualità nutritiva, a conferma dei limiti intrinseci del parametro, ribaditi oltretutto da una marcata variabilità tra le annate che penalizza irrimediabilmente la significatività delle funzioni.

Fig. 5 Andamento stagionale medio del valore pastorale in due fitocenosi pascolive in funzione delle somme termiche (da Gusmeroli e Della Marianna, non pubblicato)



3.2. Ingestibilità

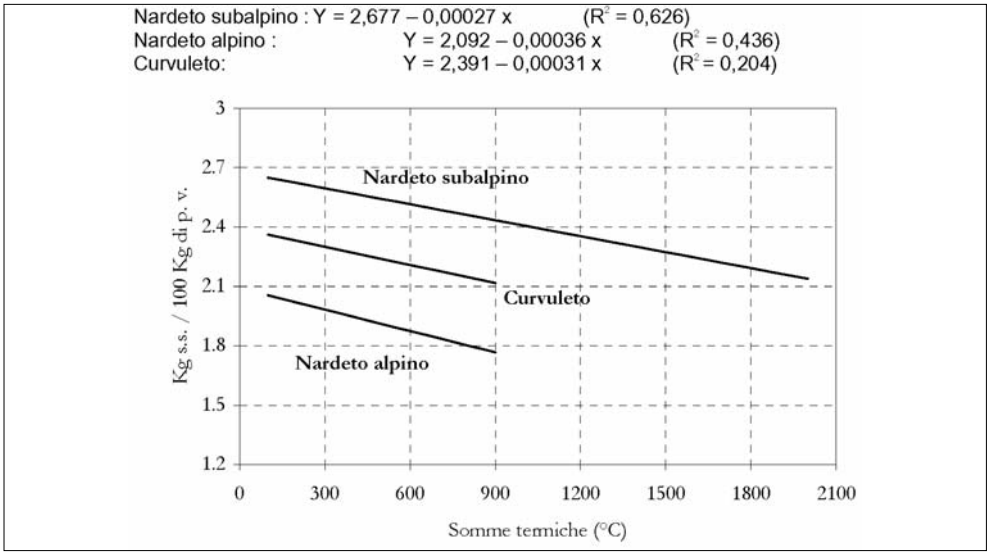
Il contrastante andamento della produzione e dei parametri nutritivi rende problematica l'individuazione del momento ottimale di utilizzazione del pascolo, obbligando ad un compromesso tra l'esigenza di massimizzare il rendimento

quantitativo e quella di conservare una buona qualità al foraggio. Questo momento si colloca quindi prima, o in prossimità, del raggiungimento della PPN espressa come energia netta. Più sarà anticipato, migliori saranno il valore nutritivo e l'appetibilità del foraggio, a scapito della sostanza secca ed energia offerte per unità di superficie. Naturalmente, dato che la razione è composta esclusivamente o in larga misura dal pascolo, non è opportuno anticipare troppo l'utilizzo, perché si avrebbero eccessivi squilibri nei rapporti tra i nutrienti (part. eccesso proteico e carenza di fibra, ma anche squilibri minerali). La flessibilità della scelta è in linea generale superiore nelle cenosi di bassa quota, dove la variabilità è più graduale e la fase di picco produttivo è assai più appiattita e prolungata. L'altitudine, comprimendo il ciclo vegetativo, obbliga ad una maggiore tempestività.

Un elemento decisivo nel fissare il momento ottimale di utilizzazione è l'ingestibilità del foraggio. Allorché l'animale non ha possibilità di scelta, il consumo volontario è notoriamente condizionato dall'ingombro ruminale. L'ingombro, che influenza la velocità di degradazione e il turn-over ruminale, è a sua volta correlato (positivamente) al contenuto in pareti cellulari, ossia alla frazione neutro detersa della fibra. In presenza di elevate concentrazioni di NDF, il tempo di ruminazione si dilata proporzionalmente in ragione dell'esigenza di ridurre la dimensione delle particelle d'ingesta mediante una più accurata masticazione. Con foraggi maturi, esso può superare le 10 ore giornaliere (Arnold e Dudzinsky, 1978; Van Soest, 1982), limitando così il tempo disponibile per il pascolamento attivo. Naturalmente, l'ingestibilità risente anche di altri fattori nutritivi, in particolare di squilibri e/o carenze nei contenuti energetici, proteici e minerali (fosforo in particolare), anche se sono soprattutto le elevate concentrazioni di fibra acido detersa (ADF) e di lignina (ADL) che possono limitare l'attività ruminale e i processi digestivi (Freer, 1981; Cavallero e Ciotti, 1991; Howery et al. 1998). La loro relazione con il parametro è tuttavia meno rigida e non facilmente modellizzabile. Meglio definito è il rapporto con la digeribilità dell'alimento, a sua volta determinata essenzialmente dal contenuto di lignina. Le due variabili manifestano un legame positivo molto stretto (Demarquilly, 1989), seppur variabile con le specie: merita al riguardo di essere segnalata, a parità di digeribilità, la superiore ingestibilità delle leguminose nei confronti delle graminacee.

Riprendendo dunque i dati precedenti di NDF, è possibile costruire per i tre popolamenti le rette di regressione dell'ingestibilità in funzione delle somme termiche, utilizzando un'equazione elaborata dai ricercatori della Cornell University (Chase, 1981. Fox et al., 1993), che calcola il consumo volontario massima teorico del foraggio per il bestiame bovino nell'ipotesi che la dieta sia costituita dal solo alimento esaminato (Fig. 6). Analogamente al valore nutritivo, anche l'ingestibilità cala progressivamente con l'avanzare della stagione, in coerenza con il peggioramento cui vanno incontro le specie, soprattutto le graminacee, nel passaggio alla fase riproduttiva. Essa risulta inferiore nelle cenosi della fascia alpina, assumendo in corrispondenza del picco energetico valori di circa 2,43 kg di s.s. per 100 kg di peso vivo animale nel nardeto subalpino, di 1,85 nel nardeto alpino e di 2,23 nel curvuleto. Nell'ipotesi di una bovina del peso di 600 kg, l'ingestibilità massima sarebbe dunque rispettivamente di 14,6 kg, 11,1 kg e 13,4 kg di s.s.

Fig. 6 Andamento dell'ingestibilità massima (kg s.s. per 100 kg di peso vivo) in tre fitocenosi pascolive in funzione delle somme termiche (da Orlandi et al., 1997; Gusmeroli e Della Marianna, non pubblicato)



3.3. Appetibilità

Nella valutazione delle prerogative foraggere del pascolo non si può trascurare l'appetibilità, la cui rilevanza si pone in relazione con la possibilità di selezione che il bestiame ha nelle condizioni di utilizzo diretto della fitomassa.

L'appetibilità è una qualità di difficile stima. Già a livello di singola specie risulta condizionata da una quarantina di sostanze chimiche e da molteplici caratteri fisici della pianta (Arnold, 1960; Rieder et al., 1983; Peeters, 1989), che si modificano continuamente con lo sviluppo fenologico. Per alcune specie può inoltre mutare con l'età dell'animale (Cantiani, 1985), con l'abitudine al pascolamento e con le condizioni meteorologiche. A livello di comunità il tutto è ulteriormente complicato, oltre che dalla diversità e dai rapporti quantitativi specifici, dal carico animale e altri fattori fitocenotici. In tabella 6 è riportato un elenco ordinato delle principali variabili coinvolte.

Prescindendo dai fattori ambientali, l'appetibilità può ritenersi in linea di massima calante con l'avanzare del ciclo biologico della cenosi, in parallelo con il peggioramento dei parametri nutritivi e fisici delle principali piante componenti. Questo trend generale, correlato semplicemente alla combinazione specifica, può tuttavia venire alterato in particolari situazioni floristiche.

Un primo caso è quello di popolamenti che vedono presenze significative di specie molto aromatiche (ombrellifere, achillea, romici, plantago e altre), ricche di metaboliti secondari (composti solforati volatili, composti fenolici e sesquiterpeni), che esercitano effetti attrattivi o dissuasivi nei confronti degli animali (Rosenthal e Janzen, 1979, Scehoviv et al., 1985; Mariaca et al., 1997; Bugaud et al., 2000). In piccola dose, queste migliorano generalmente l'appetibilità, ma se abbondanti possono conferire al foraggio eccessivo aroma, poco gradito al bestiame.

Tab. 6 Fattori che influenzano l'appetibilità del foraggio nel pascolo (+ positivamente; - negativamente) (mod. da Vallentine, 1990).

Caratteri chimici delle singole specie	
Contenuto in protidi e zuccheri	+
Contenuto in fibra e lignina	–
Contenuto in sostanze tanniche	–
Contenuto di sostanze tossiche	–
Caratteri fisici delle singole specie	
Umidità delle foglie	+
Dimensioni delle foglie	+
Rapporto foglie/steli	+
Presenza di spine e altri ostacoli al prelievo	–
Abbondanza di fioritura	–
Fattori ambientali	
Imbrattamento con deiezioni	–
Attacco di parassiti	–
Superficie manto vegetale bagnato da rugiada	+
Temperatura aria	–
Età e abitudini dell'animale	±
Carico animale	+
Fattori fitocenotici	
Avanzamento ciclo vegetativo	–
Presenza specie aromatiche	±
Presenza foraggere scadenti	–
Combinazioni specie complementari	+

Un secondo caso si ha laddove ricorrono specie molto scadenti dal punto di vista pastorale. Spesso, queste sono del tutto rifiutate negli stadi maturi, mentre sono consumate in fase giovanile. L'esempio più emblematico è quello di *Nardus stricta*, assunto dai bovini solamente prima dell'emissione della spiga. Con il passaggio alla fase riproduttiva diviene duro e legnoso, ciò che azzera del tutto la sua appetibilità. Allorché il ricoprimento è elevato, la spigatura segna un drastico crollo di appetibilità nell'intera fitomassa. Tutte le specie, graminacee in particolare, mostrano questo andamento, ma nelle buone foraggere il calo è meno repentino e marcato.

Un ultimo elemento che può interferire dall'interno sull'appetibilità della biomassa, migliorandola, è il sinergismo tra specie complementari. Il riferimento più noto e generale è alle graminacee e alle leguminose che, nel caso dei pascoli, è rappresentato con grande efficacia dalla combinazione tra nardo e trifoglio (Delpech, 1976).

4. Il problema dell'ingestione

4.1. Determinanti nutrizionali

Secondo varie indagini effettuate in diversi ambiti, i livelli di ingestione delle bovine al pascolo oscillano da un minimo di 8 ad un massimo di 14,7 kg/d di s. s. (Tab. 7). Se si considera che il fabbisogno medio giornaliero di una lattifera si colloca attorno ai 15 kg di s.s., si evince come l'ingestione rappresenti il vero fattore limitante le prestazioni produttive delle bovine al pascolo.

Tab. 7 Livelli di ingestione alimentare di bovine al pascolo stimate in diverse località e situazioni

1. Streeter et al. (1974)
   Località: Colorado, USA
   Animali: bovine da latte
   Durata della prova: una stagione
   Assunzioni di foraggio stimate: da 10,3 a 14,7 kg/d di s.s.

2. Lehmann e Schneeberger (1988)
   Località: Svizzera
   Animali: bovine da latte di varie razze
   Durata della prova: quattro stagioni
   Assunzioni di foraggio stimate: da 12,7 a 14,2 kg/d di s.s.

3. Malossini et al. (1995).
   Località: prateria naturale del Trentino a 1.300 m s.l.m.
   Animali: bovine di Razza Bruna con produzioni di latte di 15,5-16,6 kg/d
   Durata della prova: una stagione
   Assunzioni di foraggio stimate: 12,2 kg/d di s.s.

4. Tesfa et al. (1995)
   Località: Finlandia
   Animali: bovine da latte con produzione di latte di 28 kg/d
   Durata della prova: una stagione
   Assunzioni di foraggio stimate: da 10,8 a 11,7 kg/d di s.s.

5. Bovolenta et al. (1998, 2001, 2002a, 2002b)
   Località: Malga Juribello, 1820-2230 m s.l.m., Parco naturale di Paneveggio-Pale di S. Martino
   Animali: bovine di Razza Bruna con produzioni iniziali di latte pari a 19-21 kg/d
   Durata della prova: quattro stagioni
   Assunzioni di foraggio stimate: da 11 a 13 kg/d di s.s.

6. Succi et al. (2001)
   Località: Malga Mola, 1600-2300 m s.l.m., Edolo (BS)
   Animali: bovine di Razza Bruna
   Durata della prova: due stagioni
   Assunzioni di foraggio stimate: da 8 a 13,7 kg/d di s.s. in funzione del metodo di stima

In senso deterministico, il consumo giornaliero di erba è il prodotto del numero di boli ingeriti per unità di tempo, del quantitativo di ingesta per morso e del tempo di pascolamento attivo. Risulta controllato da fattori di carattere nutrizionale e da fattori estranei a questi (Tab. 8), che si riflettono sulla disponibilità e l'accessibilità dell'alimento (Crovetto, 1997). I dati d'ingestibilità teorica avanti illustrati dimostrano l'adeguatezza intrinseca del pascolo alla copertura di questi fabbisogni. È infatti sufficiente anticipare leggermente l'utilizzo rispetto al picco energetico per assicurare, almeno potenzialmente, assunzioni superiori ai 15 kg di s.s. Sono dunque le altre variabili ad assurgere a fattore limitante e, tra quelle di tipo nutrizionale, prescindendo dalle caratteristiche dell'animale, è l'appetibilità.

In termini generali l'effetto dell'appetibilità sull'ingestione è incline ad accentuarsi al diminuire dell'offerta di foraggio. Proporre una relazione rigorosa tra le due variabili è per altro piuttosto arduo, sia perché l'appetibilità, come già ricordato, è di complessa valutazione, sia perché la relazione è condizionata dalle prerogative floristiche dei popolamenti. Nelle cotiche di elevata qualità foragge-

Tab. 8 Fattori che influenzano il livello di ingestione negli animali al pascolo

A. *Fattori nutrizionali*:	1. Ingestibilità e appetibilità del foraggio		
	2. Capacità d'ingestione dell'animale		
		2.1. Fattori fisici:	Taglia Caratt. anatomiche apparato digerente
		2.2. Fattori fisiologici:	Stato di salute Fase di lattazione Fabbisogni nutritivi
B. *Fattori extra-nutrizionali*	1. Condizioni atmosferiche		
	2. Modalità si pascolamento		
	3. Esperienza di pascolo dell'animale		
	4. Offerta di erba		
	5. Struttura del manto erboso		

ra il ruolo dell'appetibilità sarà trascurabile quando l'offerta di biomassa è elevata, dato che il bestiame potrà selezionare molto, rivolgendo la propria attenzione alle specie migliori e alle parti della pianta più pregiate, disponibili in abbondanza. Crescerà d'importanza in situazioni di carenza, quando l'animale sarà costretto a consumare anche le frazioni meno nobili e gradite della cotica. Nelle fitocenosi di minore qualità pabulare, l'influenza dell'appetibilità sarà superiore e potrà essere determinante anche con offerta di foraggio elevata. È quanto succede, ad esempio, nei nardeti, dove la dominanza di *Nardus stricta* può penalizzare i prelievi di fitomassa anche in presenza di notevole sovrabbondanza di foraggio. L'azzeramento dell'appetibilità dopo l'emissione della spiga impone di anticipare l'utilizzo alla fase giovanile: nei due nardeti esaminati significa non superare i 400 gradi-giorno nel consorzio subalpino e i 250 in quello alpino. A questi stadi la biomassa sviluppata è solo il 60% della PPN. Dilazionando, aumenta considerevolmente, ma, oltre alla compromissione dell'appetibilità e quindi dell'ingestione, si favoriscono processi di degrado della cotica per ulteriore espansione della graminacea. L'utilizzo precoce conduce invece ad un arretramento nel tempo della specie e al miglioramento della qualità floristica e della produttività. Il negativo riflesso della presenza del nardo sui prelievi animali è stato messo in evidenza in modo specifico da uno studio realizzato nella Alpi Occidentali italiane (Grignani et al., 1990). Si è osservato come per ogni punto percentuale d'incremento del contributo specifico della specie l'utilizzazione della fitomassa diminuisca del 1,1%.

4.2. Determinanti extra-nutrizionali

La scarsa ingestione al pascolo può dunque essere un problema di insufficiente appetibilità del foraggio. Ancora più spesso, tuttavia, il punto critico rimanda ai fattori extra-nutrizionali che, pur potendo avere un certo peso anche nel razionamento in stalla, assumono particolare rilevanza al pascolo, dove i margini di controllo da parte dell'uomo sono molto più blandi. Tra questi fattori, i più

significativi sono la quantità di erba messa a disposizione degli animali e la struttura del manto vegetale (densità, altezza, rapporto tra fitomassa e necromassa). La loro incidenza relativa varia in funzione delle modalità di pascolamento.

Nel caso di pascolamento controllato, la superficie esplorabile è contingentata, in maniera da forzare il bestiame a consumare anche gli strati più bassi del manto, meno graditi perché meno fogliosi e più ricchi di steli e culmi. L'ingestione viene così a dipendere essenzialmente dalla quantità di erba offerta, che si ripercuote in particolare sul volume di raccolto per morso (Allden e Whittaker, 1970; Penning, 1986). La relazione è esponenziale decrescente, con asintoto attorno ai 18 kg di s.s., soglia prossima alla capacità d'ingestione di una bovina a metà lattazione (30 g di s.s. per kg di peso vivo). All'aumentare dell'offerta migliora, almeno fino ad un certo punto, anche la qualità nutritiva dell'ingesta, sempre in ragione dell'assunzione preferenziale delle parti superiori, più pregiate, della copertura. Se, viceversa, l'offerta diminuisce, tanto più gli animali sono spinti ad approfondire l'utilizzo, ciò che penalizza, con l'ingestione, anche la qualità del prelievo.

Nel caso di pascolamento libero, o di pascolamento controllato di tipo estensivo, dove gli animali fruiscono comunque di ampie superfici e quindi l'offerta di alimento è praticamente illimitata, l'ingestione si subordina soprattutto alla struttura della coltre erbosa, in particolare alla sua altezza (Delagarde et al., 2001). Nella giornata, infatti, lo spessore medio della copertura rimane pressoché costante e gli animali tendono a defogliare le parti più superficiali. La relazione vede dapprima un aumento pressoché lineare dell'ingestione con l'altezza, cui segue un rallentamento progressivamente più marcato. Comunemente si considera che i bovini siano in grado di utilizzare al meglio il pascolo quando l'altezza è di 10-15 cm. In realtà sembra che il livello ottimale cambi con la struttura stessa della cotica, come suggerirebbero i risultati ottenuti da Gibb et al. (1997) (Tab. 9), che mostrano una più elevata ingestione al minuto e un più lungo tempo di pascolo passando da 9 a 7 cm di spessore, probabilmente a causa di tempi di ruminazione più lunghi. È logico ritenere che altre caratteristiche della struttura della cotica, la composizione floristica e lo stadio fenologico interagiscano con il fattore altezza, circostanza che spiegherebbe le differenze di risultati ottenute da diversi autori.

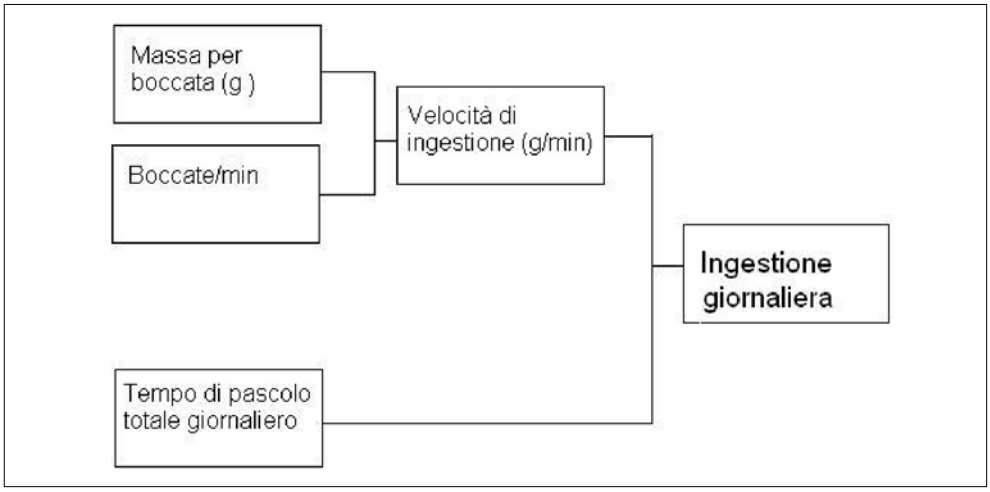
In ogni caso, quando l'altezza oltrepassa i 20 cm, o si riduce al di sotto dei 6 cm, si verifica una netta caduta dei prelievi. Nella prima circostanza la causa va ricercata sia nel forte calpestio e imbrattamento dell'erba con le deiezioni (nell'area circostante le mete, per una superficie che dipende dal carico, l'erba è

Tab. 9 Ingestione di sostanza organica e tempo di pascolamento in funzione dell'altezza del manto erboso (da Gibb et al., 1997)

	Altezza della cotica (cm)		
Altezza cotica	5	7	9
Ingestione s.o. (g/m)	16,9	23,5	21,6
Ingestione s.o. /boccata (g)	0,18	0,26	0,24
Boccate/minuto	95,8	90,1	91,1
Tempo pascolamento (min./d)	628	604	581

rifiutata o scarsamente utilizzata per varie settimane), sia nella minore efficienza di raccolta e prensione connessa ad una più difficile manipolazione (Arnold e Dudzinsky, 1967): il rapporto tra gli atti mandibolari utili e quelli totali tende a diminuire e, con esso, la velocità d'ingestione (Fig. 7). Nel caso di coltre erbosa molto bassa, il calo d'ingestione trova ragione nella ridotta possibilità di utilizzo della lingua. La prensione è condizionata dalla lunghezza dell'arcata dentaria,

Fig. 7 Determinismo dell'ingestione al pascolo

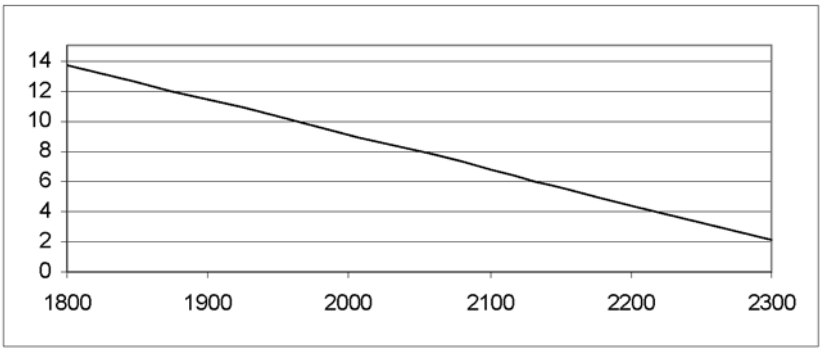


dato che il foraggio è trattenuto tra gli incisivi inferiori e la placca incisiva superiore (e, secondariamente, tra i molari dell'arcata dentaria inferiore e quelli dell'arcata superiore) e viene strappato mediante rapidi movimenti all'indietro della testa. La capacità di raccolta del foraggio non è più allora in relazione con il volume della cavità boccale, come quando il bovino riesce a raccogliere il foraggio con la lingua, bensì alla lunghezza dell'arcata incisiva stessa. Questa dipende dal peso vivo dell'animale (PV), secondo la seguente equazione: *lunghezza arco incisivo (mm) = 8,6 x* $PV^{0,36}$. Un bovino di 500 kg avrà un'arcata incisiva di 81 mm e si troverà pertanto svantaggiato rispetto ad un ovino di 50 kg, la cui arcata sarà di 35 mm, quando l'erba è molto bassa. L'animale tende a compensare la ridotta efficienza del prelievo intensificando il numero di boccate per unità di tempo e aumentando il tempo di pascolamento attivo. Naturalmente, tutti questi adattamenti sono efficaci solo entro un range di variabilità abbastanza ristretto. Le vacche più produttive hanno minori opportunità di compensazione, dato che tendono già a pascolare ad un ritmo più intenso, con una frequenza di atti mandibolari significativamente più elevata (O'Connel et al., 2000; Pulido e Leaver, 2001). La sola strategia che resta a loro disposizione consiste nell'aumento del tempo di pascolamento attivo, che, tuttavia, non può protrarsi oltre le 12-13 ore giornaliere.

Mentre altezze delle cotiche superiori ai 20 cm sono piuttosto rare nei pascoli, circoscrivendosi alle stazioni più fertili del piano subalpino, altezze inferiori ai 6 cm non sono invece infrequenti, specialmente nella fascia alpina. Come si ricava dalla funzione di regressione di figura 8, che lega altezza e quota altime-

trica (funzione ricavata dalle equazioni previsionali che mettono in comparazione rispettivamente l'altimetria e l'altezza della coltre erbosa alla produttività), già

Fig. 8 Relazione tra altezza del manto erboso e altimetria (Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e l'Alpicoltura, non pubblicato)



ad altitudini di poco superiori a 2.100 s.l.m. si scende sotto tale soglia. Del resto, anche nelle cotiche più produttive intensamente utilizzate si perviene, dopo un certo grado di utilizzo, a tale situazione.

Conclusioni

Questo sommario excursus sulle prerogative foraggere dei pascoli alpini consente di puntualizzare quanto segue:

La produzione di biomassa aerea delle cotiche è soggetta ad ampie oscillazioni su base spaziale e temporale. La variabilità spaziale dipende essenzialmente dalle caratteristiche floristiche, dalla quota altimetrica e dalla fertilità dei suoli. La variabilità temporale è legata alla sinfenologia del popolamento per quanto attiene alla variabilità lungo il ciclo stagionale, agli andamenti meteorologici per la variabilità interannuale. L'effetto stagione si manifesta soprattutto sulla produzione primaria netta, decisamente meno sulla forme delle curve di crescita espresse in funzione delle somme termiche. Essendo unimodali, queste curve, una volta rateizzate sulla PPN, possono essere considerate tipiche di ogni fitocenosi, purché di ambiti climatici affini.

Anche il valore nutritivo della fitomassa varia considerevolmente da un tipo all'altro di pascolo e lungo il ciclo vegetativo, ma tende a restare abbastanza costante negli anni. La variabilità, sempre rapportata alle somme termiche, è ben approssimata da modelli lineari che, nell'insieme, indicano un graduale peggioramento del valore nutritivo col procedere della stagione.

Malgrado la buona qualità consenta ancora elevati livelli potenziali d'ingestione anche in corrispondenza dei picchi di produzione, nelle condizioni ordinarie di pascolo non si riesce in realtà ad assicurare alle bovine da latte assunzioni adeguate. Altri fattori intervengono a limitare i consumi e tra questi, in particolare, l'appetibilità della fitomassa, la quantità offerta e l'altezza

della coltre vegetale. L'appetibilità cresce d'importanza con il ridursi dell'offerta. La disponibilità di foraggio diviene determinante con carichi elevati e in condizioni di pascolamento controllato, dove si desiderano elevati indici di utilizzazione della biomassa. L'altezza del manto ha il sopravvento con carichi bassi e utilizzazioni estensive.

La scarsa ingestione rappresenta oggi il problema principale nell'alimentazione della vacca al pascolo. Le conseguenze che può avere sulle prestazioni produttive dell'animale e sul suo stato di salute possono essere tali da compromettere l'economicità stessa dell'attività pastorale. Da qui la necessità di fornire riposte efficaci. L'integrazione con alimenti concentrati è stata la soluzione più frequentemente adottata: una soluzione tecnicamente fattibile, comoda e, almeno in parte, idonea, ma che pone non pochi problemi di carattere ambientale e commerciale, gli uni connessi all'aumento delle deiezioni e loro concentrazione in superfici di pascolo più ristrette, gli altri all'effetto di diluizione delle componenti di tipicità delle produzioni, in particolare di quelle casearie. L'integrazione deve essere pertanto affiancata o, possibilmente, surrogata da altri interventi, indirizzati più espressamente alla valorizzazione della risorsa pascoliva. Si tratta di ampliare da un lato la conoscenza delle prerogative produttive dei pascoli, definendo i modelli di crescita quanti-qualitativi per le varie tipologie nelle diverse situazioni territoriali; dall'altro di applicare sistemi di gestione che ne consentano l'utilizzo nel momento e nel modo più opportuno in relazione alle esigenze nutritive del bestiame.

Pur in un'oggettiva difficoltà a individuare criteri di validità generale, stante l'estrema eterogeneità delle situazioni riscontrabili, si possono comunque segnalare quelli che sono i provvedimenti essenziali per cercare di mantenere elevati i livelli di ingestione:

Evitare una permanenza eccessiva del bestiame nelle cotiche di maggiore altimetria, caratterizzate senz'altro da foraggio di elevata qualità, ma con spessore del manto troppo modesto e che raggiunge rapidamente, quando utilizzato, il limite critico dei 6 cm per l'ingestione.

Non insistere troppo nel pascolamento di popolamenti di scarso valore pastorale e cercare di utilizzarli in fase precoce, quando l'appetibilità è ancora accettabile. Destinarli inoltre preferenzialmente agli animali meno esigenti.

Utilizzare le cenosi più produttive quando l'altezza del manto è attorno ai 20 cm.

Alternare nella giornata il pascolamento in cotiche di diversa produttività e qualità, in maniera da mantenere il più possibile costante l'offerta alimentare.

Allungare al massimo il tempo di pascolamento attivo, limitando i trasferimenti e le lunghe attese per la mungitura e privilegiando il pascolo integrale alla stabulazione notturna.

Suddividere la mandria in gruppi in funzione delle necessità alimentari, destinando ai soggetti più esigenti i comparti di pascolo migliore o introducendo i gruppi nei medesimi lotti in tempi successivi, secondo la sequenza data dai fabbisogni.

L'eventuale integrazione con concentrati, oltre a cercare di innalzare ulte-

riormente l'ingestione senza determinare fenomeni di sostituzione, dovrebbe ovviamente mirare anche a compensare gli squilibri nutrizionali del pascolo.

Bibliografia

Allden W.G., Whittaker A.M., 1970. *The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability.* Aust. J. Agric. Res., 21, 755-766.

Arnold e G.J., Dudzinsky M.L., 1967. *Studies on the diet of the grazing animal. II. The effect of physiological status in ewes and pasture availability on herbage intake.* Aust. J. Agric. Res., 18, 349-359.

Arnold e G.J., Dudzinsky M.L., 1967. *Studies on the diet of the grazing animal. II. The effect of physiological status in ewes and pasture availability on herbage intake.* Aust. J. Agric. Res., 18, 349-359.

Bernard Brunet J., Cozic P., 1987 - *Prise en compte de la diversité spécifique dans l'analyse et la modélisation des effets du climat sur la croissance de l'herbe dans les étages alpin et subalpin.* Les Colloques de l'INRA, 39: 407-430.

Bassignana M., Bornard A., 2001. *Tipo agroecologica delle vegetazioni d'alpeggio in zona intra-alpina nelle Alpi Nord-occidentali.* IAR-Cemagref, Aosta, I, 134 pp.

Bornard A., Dubost M., 1992. *Diagnostic agro-écologique de la végétation des alpages laitiers des Alpes du Nord humides: établissement et utilisation d'une typologie simplifiée.* Agronomie 12, 581-599.

Bovolenta S., Ventura W., Piasentier E., Malossini F., 1998. *Supplementation of dairy cows grazing an alpine pasture: effect of concentrate level on milk production, body condition and rennet coagulation properties.* Ann. Zootech., 47, 169-178.

Bovolenta S., Saccà E., Ventura W., Piasentier E., 2002a. *Effect of type and level of supplement on performance of dairy cows grazing on alpine pasture.* It. J. Anim. Sci., 1, 255-263.

Bovolenta S., Ventura W., Malossini F., 2002b. *Dairy cows grazing an alpine pasture: effect of pattern of supplement allocation on herbage intake, body condition, milk yield and coagulation properties.* Anim. Res., 51, 15-23.

Bovolenta S., Volpelli L.A., Ventura W., Gasperi F., Gaiarin G., 2001. *Alpine pasture milk and cheese: effect of supplement and comparison whit stable production.* Recent progress in Animal production, 2, ASPA, 207-209.

Bugaud C., Bornard A., Hauwuy A., Martin B., Salmon J.C., Tessier L., Buchin S., 2000. *Relation antre la composition botanique de vegetation de montagne et leur composition en composés volatils.* Fourrages, 162, 141-155.

Cantiani M., 1985. *L'analisi fitoecologica in alpicoltura. L'Italia Forestale e Montana*, 35-52.

Cavallero A., Ciotti A., 1991. *Aspetti agronomici dell'utilizzazione dei prati e dei pascoli.* Rivista di Agronomia, 25, 81-126.

Cavallero A., Talamucci P., Grignani C., Reyneri A., 1992. *Caratterizzazione della dinamica produttiva di pascoli naturali italiani.* Riv. Di Agronomia, 26, 3 suppl., 325-343.

Cereti C. F., Miglietta F., Bullitta P., Cavallero A., Santilocchi R., Talamucci P., Ziliotto U., 1987. *Modello empirico semplificato della produzione di pascoli e prati-pascoli artificiali e possibilità di previsione dell'andamento produttivo.* Rivista di Agronomia, 21/2, 103-110.

Chase L.E., 1981. *Energy production equations in USA at NY Hydhia Forage Laboratory.* Production Agricultural Training School, Ithaca, NY.

Clementel F., Orlandi D., 2001. *Vegetazione e produttività dei pascoli di Malga Juribello (Trento).* Atti del Convegno "Alpeggi e produzioni lattiero-casearie", Fiera di Primiero, 22 Febbraio 2001, 13-23.

Coppel B., Etienne M., 1992. *Modélisation de la production fourragère dans une vallée des Préalpes: application à la mise à l'herbe en exploitation.* Fourrages, 13, 365-380.

Crovetto G. Matteo, 1997. *La fibra. In "La vacca da latte",* a cura di Succi G. e Hoffmann I. Città Studi, Milano, 327-347.

Daget P., Poissonet J., 1969. *Analyse phytologique des prairies: applications agronomiques.* Document 48, CNRS-CEPE, Montpellier, 67 pp.

Delagarde R., Prache S., D'Hour P., Petit M., 2001. *Ingestion de l'herbe par les ruminants au pâturage.* Fourrages, 166, 189-212.

Delpech R. 1976. *Critéres de jugement de la valeur agronomique des prairies.* Forrages, 4, 83-90.

Demarquilly C., 1989. *The feeding value of forages.* Proc. XVI International grassland Congress, Nice, 3, 1817- 1823.

Ellemberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D., 1991. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa.* Verlag Erich Goltze KG, Göttingen

Fox D.G., Barry M.C., Tylutki T.P., O'Connor J.D., Sniffen C.L., Chalupa W., 1993. *A manual for using the Cornell net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets.* Cornell Cooperative Extension Animal Sci. Dept., Ithaca NY.

Freer M., 1981. *The control of food intake by grazing animals.* In: F.H.W. Morley (Ed.), Grazing Animals, Elsevier. Sci. Pub. Co., Amsterdam, Neth., 105-124.

Gibb M.J., Huckle C.A., Nuthall R., Rook A.J., 1997. *Effect of sward surface height on intake and grazing behaviour by lactating Holstein Friesian cows.* Grass & Forage Science, 52 (3), 309-321.

Grignani C., Reyneri A., Curtoli M., 1989. *Effetti di fattori ambientali e agronomici sulla vegetazione e produttività dei prati montani (Val Chiusella, Alpi Occidentali).* Monti e Boschi, 3, 5-12.

Grignani C., Pascal G., Reyneri A., 1990. *Structure et qualité de différentes espèces et pelouses d'alpages (Alpes Italiennes).* Fourrages, 122, 159-174.

Gusmeroli F., Della Marianna G., non pubblicato. *Modelling of production and nutritional quality in two alpine phytocoenoses.*

Jouglet J.P., Bernard-Brunet J., Dubost M., 1982. *Phénologie de quelques espèces de pelouses subalpines et alpines du Briançonnais.* Fourrages, 92, 67-90.

Lambertin M., 1992. *L'espace naturel d'altitude pâturé par des ongulés domestiques. Approche méthodologique de la charge admissible.* Cas d'un alpage laitier en Vallée d'Aoste. Annales de l'Institut Agricole Régional, 1, 113-128.

Lehmann E. e Schneeberger H, 1988. *Efficient utilization of nutrients in grassland systems, including permanent grassland.* Proceedings of the 12th general meeting of the European Grassland Federation, Dublin, Ireland, July 4-7, 59-70.

Malossini F., Bovolenta S., Piras C., Ventura W., 1995. *Effect of concentrate supplementation on herbage intake and milk yield of dairy cows grazing an alpine pasture.* Livestock Production Science, 43, 119-128.

Mariaca R.G., Berger T.F.H., Gauch R., Imhof M.I., Jeangros B., Bosset J.O., 1997. *Occurence of Volatile Mono- and Sesquiterpenoides in Highland and Lowland Plant Species as Possible Precursors for Flavor Compounds in Milk and Dairy Products.* J. Agric. Food Chem., 45, 4423-4434.

Menguzzato G., 1978. *L'indice di Patterson nella Regione Trentino Alto-Adige. Annali Istituto Sperim. Assestamento Forest.* e Alpicolt., 5, 63-83.

Niqueux M., Arnaud R., 1981. *Peut-on prévoir la date d'épiaison des variétés de graminées?* Fourrages, 88, 39-56.

O'Connel J.M., Buckley F., Rath M., Dillon P., 2000. *The effects of cow genetic merit and feeding treatment on milk production, herbage intake and grazing behaviour of dairy cows.* Irish Journal of Agricultural & Food Research, 39 (3), 369-381.

Orlandi D., Clementel F., 1991. *Valutazione della produttività di alcuni pascoli alpini sulla base degli indici ecologici di Landolt.* Annali Istituto Sperim. Assestamento Forest. e Alpicolt., 12, 223-245.

Orlandi D. Clementel F., Bezzi A., 1997. *Modelli di calcolo della produttività di pascoli alpini.* Comunicazioni di Ricerca, ISAFA Villazzano (TN), 96/2, 5-14.

Peeters A., 1989. *Techniques d'exploitation, végétation et qualité alimentaire de l'herbe: étude de leurs relations triangulaires dans les systèmes herbages.* Thèse doctorat, Laboratoire d'Ecologie des Prairies, Universitè Catholique de Louvrain.

Penning P.D., 1986. *Some effects of sward conditions of grazing behaviour and intake by sheep.* Grazing research at Northern Latitudes, 198, 219-226.

Pulido R.G., Leaver J: D., 2001. *Quantifying the influence of sward height, concentrate level and initial milk yield on milk production and grazing behaviour of continuously stocked dairy cows.* Grass & Forage Science, 56, 57-67.

Rieder J., Diercks R., Klein W., 1983. *Prati e pascoli.* Liviana Editore, Padova, 257.

Rosenthal G.A, Janzen D.H., 1979. *Herbivores. Their interaction with secondary plant metabolites.* Academic Press.

Scehovic J., Poisson Ch, Gillet M., 1985. *Appétibilité et caractéristiques organolettiques des graminées.* Agronomie, 5 (4), 347-354.

Streeter C., Rumburg C., Hall T., Siemer E., 1974. *Meadow forage quality, intake and milk production of cow.* Journal of Range Management, 27,2, 133-135.

Succi G., Sandrucci A., Gusmeroli F., Tamburini A., 2001. *Valore nutritivo di un pascolo a misura dell'ingestione di sostanza secca: metodi tradizionali e metodi moderni.* Serie Contributi alla conoscenza scientifica – Anno 2001, 51-55.

Tesfa A.T., Virkajärvi P., Tuori M., Syrjälä-Qvist L., 1995. *Effects of supplementary concentrate composition on milk yeald, milk composition and pasture utilisation of rotationally grazed dairy cows.* Animal Feed Science and Technology, 56, 143-154.

Vallentine J.F., 1990. *Grazing management.* Academic Press Inc., San Diego.

Van Soest, 1982. *Nutritional Ecology of Ruminants.* O&B Books, Corvallis, Oregon (Usa), 373 pp.

Werner W. e Paulissen D., 1987. *Archivio Programma VegBase.* Istituto di Fisiologia Vegetale, Dipartimento di Geobotanica Università di Düsseldorf, 21 pp.

Ziliotto U., Scotton M., 1992. *Metodi di rilevamento della produttività dei pascoli alpini.* Comunicazioni di Ricerca, ISAFA Villazzano (TN), 93/1, 33-42.

L'ALIMENTAZIONE DELLA VACCA DA LATTE IN ALPEGGIO: FABBISOGNI E STRATEGIE DI INTEGRAZIONE ALIMENTARE

***Bovolenta S.*[1]*, Cozzi G.*[2]*, Tamburini A.*[3]*, Timini M.*[4]*, Ventura W.*[5]

Prof. Stefano Bovolenta, Dipartimento di Scienze Animali,
Università degli Studi di Udine - Via S. Mauro, 2. 33010 Pagnacco (UD)
Tel ++39 0432 650110 / Fax ++ 39 0432 660614

E-mail stefano.bovolenta@uniud.it

Abstract

Feeding of dairy cows in alpine pasture: requirements and supplementation strategies - The alpine grazing of dairy cows during the summer season often results in a quantitative and qualitative loss in milk yield which is more noticeable as the genetic merit of the herd increases. This production decrease, often associated with a loss in body condition, is the consequence of an energy deficit due to the incapacity of the pasture to fully meet the requirements of the grazing lactating cow. The target of fully covering the requirements of the grazing cow by supplementing the pasture with concentrate feeds is not always reached because of the tendency of the animal receiving the concentrate to reduce herbage intake. This feeding behaviour is known as substitution rate. In the present paper, the authors will analyse the nutritional requirements of lactating cows grazing an alpine pastures and the factors which affect the productive response of the animals to different types and levels of concentrate supplementation.

Key words: dairy cow, alpine pasture, nutritional requirements, supplementation

Riassunto

Il pascolo alpino delle vacche durante la stagione estiva si traduce spesso in un peggioramento qualitativo e quantitativo della produzione di latte, che risulta tanto più marcato quanto maggiore è il merito genetico degli animali. Questa perdita di produzione, frequentemente associata ad un calo della condizione corporea, è la conseguenza di un deficit energetico, dovuto all'incapacità del pascolo di soddisfare interamente i fabbisogni della vacca in lattazione. L'obiettivo di coprire questi fabbisogni attraverso l'integrazione del pascolo con alimenti concentrati non è sempre raggiungibile, a causa della tendenza degli animali che ricevono il concentrato a ridurre l'ingestione di erba. Questo comportamento alimentare è conosciuto come tasso di sostituzione. Nel presente lavoro gli Autori analizzano i fabbisogni nutritivi della vacca da latte al pascolo alpino e i fattori in grado di condizionare la risposta degli animali sottoposti a diversi tipi e livelli di integrazione con concentrati.

Parole chiave: vacca da latte, pascolo alpino, fabbisogni nutritivi, integrazione

Premessa

Negli ultimi decenni il settore alpicolturale, e in particolare quello lattiero-caseario, ha subito vistose trasformazioni, che hanno relegato in secondo piano attività tradizionali, quali la foraggicoltura e l'alpeggio del bestiame, un tempo

[1] Dipartimento di Scienze Animali, Università degli Studi di Udine
[2] Dipartimento di Scienze Zootecniche, Università degli Studi di Padova
[3] Istituto di Zootecnica Generale, Università degli Studi di Milano
[4] Associazione Provinciale Allevatori, Sondrio
[5] Istituto Agrario di San Michele all'Adige (TN)

punti di forza del sistema agro-zootecnico della montagna. Le cause di questa evoluzione sono molteplici, ma si possono ricondurre ad una sorta di appiattimento della zootecnia montana su logiche produttivistiche tipiche delle aree di pianura, nel vano tentativo di risultare concorrenziale in un mercato che, fino a pochi anni fa, privilegiava solo gli aspetti quantitativi della produzione.

Oggi la situazione sta velocemente mutando: il sostegno pubblico al settore è consistente, sta crescendo la domanda di prodotti di qualità, legati a sistemi di produzione tradizionali, si è creato un forte legame con il mercato turistico, della ristorazione, dello sport, della cultura. Questa opportunità di ripresa per il settore, che in alcune aree è già realtà, dovrebbe risultare incentrata sul ruolo nutrizionale del prato e del pascolo e presuppone tuttavia la soluzione di non pochi problemi, legati alla forte concentrazione produttiva in poche aziende di fondo valle, alla drammatica contrazione delle superfici foraggere (- 45% del totale censito nel 1960 sulle Alpi italiane), alla progressiva diffusione di razze bovine specializzate per la produzione del latte (Nomisma, 2003). Queste ultime si sono affermate a scapito delle molte razze bovine autoctone, meno produttive, ma ben adattate all'ambiente pascolivo.

La specializzazione produttiva, in particolare, ha comportato un aumento dei fabbisogni nutritivi della vacca da latte che non possono più essere soddisfatti dai pascoli in quota, poco produttivi per ragioni climatiche e pedologiche. Di conseguenza l'alpeggio si traduce in una perdita di produzione, tanto più marcata quanto minore è la distanza dal parto delle bovine monticate e maggiore è il loro merito genetico, e in un peggioramento della condizione corporea degli animali (Andrighetto et al., 1996). Quest'ultimo aspetto è spesso trascurato dagli allevatori, anche se sono note le negative implicazioni sulle prestazioni riproduttive degli animali al ritorno in stalla.

La soluzione al problema della sottoalimentazione delle vacche da latte in alpeggio si concretizza sempre più spesso in un ricorso alla somministrazione di mangimi concentrati, la cui efficacia non sempre risulta pari a quella attesa. L'integrazione può inoltre comportare ricadute negative sull'ambiente pascolivo e sulla qualità dei prodotti di malga, che progressivamente perdono le peculiarità aromatiche legate all'alimentazione foraggera della bovina. Scopo del presente lavoro, che non ha la pretesa di essere esaustivo, vista la complessità della materia e la variabilità delle situazioni presenti negli alpeggi, è quello di mettere in evidenza i punti critici dell'alimentazione della vacca da latte in alpeggio. Da un lato sarà posta attenzione alla necessità di ottimizzare l'alimentazione delle bovine in produzione presenti nella malga, dall'altro all'importanza di agire sulla leva gestionale per sfruttare al meglio le potenzialità del pascolo.

Fabbisogni energetici della vacca da latte in alpeggio

Nella formulazione di razioni per bovine da latte al pascolo si considerano, in prima istanza, i fabbisogni consigliati per animali stabulati (INRA, 1988; Fox *et al.,* 1992; NRC, 2001). E' interessante notare come gli standard di razionamento raramente prendono in considerazione differenze tra razze, ma solo il peso vivo e il livello produttivo degli animali, che rientrano nei parametri di calcolo dei fabbisogni teorici.

Nelle condizioni di pascolo la spesa energetica della bovina per il mantenimento tende ad aumentare, rispetto agli standard consigliati, a seguito dell'accresciuta attività motoria; ciò riduce l'energia netta disponibile per la produzione lattifera, soprattutto nelle situazioni tipiche dei pascoli alpini dove è difficile aumentare l'ingestione di sostanza secca o la concentrazione energetica dell'erba pascolata. Per la sola deambulazione in piano si calcola un incremento del 3% dei fabbisogni di mantenimento per ogni chilometro di cammino. Secondo l'ARC (1980), la richiesta energetica aggiuntiva è di 2 J/kg PV per metro lineare nei movimenti orizzontali, che diventano 28 J/kg PV per metro di dislivello sui terreni declivi. Ne consegue l'importanza delle scelte gestionali nel minimizzare il dispendio energetico delle bovine al pascolo.

A queste maggiori esigenze energetiche per gli spostamenti si aggiunge spesso anche la spesa energetica per la termoregolazione imposta dalle basse temperature notturne (e talvolta anche diurne). In particolare il sistema di razionamento della Cornell University (CPM, 2004) prevede un aumento di circa il 5% del fabbisogno energetico di mantenimento, passando da una temperatura media ambientale di 20° ad una di 10° e un aumento di circa il 4% con un calo di temperatura ambientale da 10° a 0°.

In termini pratici e a titolo di esempio, se ai cambiamenti legati alla termoregolazione, si sommano 2000 metri percorsi dalle bovine durante il pascolamento orizzontale, avremmo un aumento del fabbisogno energetico di mantenimento del 18% circa; se sommiamo anche 200 metri di dislivello questo aggravio potrà raggiungere il 25%.

Produzione di latte al pascolo

Rispetto a forme di allevamento di tipo intensivo, l'allevamento al pascolo si caratterizza, a parità di altre condizioni, per i più modesti livelli di produzione. Le cause possono essere ricondotte sostanzialmente a due fattori principali: l'aumento dei fabbisogni dell'animale e l'insufficiente apporto del pascolo, sia in termini quantitativi sia qualitativi. All'aumento della spesa energetica si contrappone quindi un deficit nutrizionale, che è determinato dalla difficoltà di accesso e raccolta dell'erba sui pascoli e dalla fibrosità della dieta, che fornisce di norma una modesta quantità di energia digeribile (Gusmeroli *et al.,* 2005).

Anche nelle migliori condizioni di pianura, autori francesi (Delaby *et al.,* 1999), esaminando le prestazioni di vacche da latte al pascolo, hanno verificato una sensibile riduzione delle produzioni reali rispetto a quelle attese, a partire da una produzione media di 15 kg/capo/giorno di latte.

In uno studio realizzato nel corso di 2 anni in una malga alpina, Andrighetto e Ramanzin (1987) hanno osservato come in bovine all'alpeggio, alimentate esclusivamente con erba, la produzione di latte diminuiva di oltre il 50% rispetto alla media registrata prima della monticazione. Questo risultato si è manifestato nonostante il livello produttivo di questi animali fosse modesto già prima dell'alpeggio (14 kg/d) e ha comportato una perdita produttiva media nell'intera lattazione di circa il 9% rispetto alla produzione attesa sulla base dei controlli funzionali effettuati prima dell'alpeggio.

Malossini *et al.* (1992), hanno elaborato i dati di 761 lattazioni complete di

vacche Brune alpeggiate nel periodo estivo in malghe poste a 1500-2000 metri di altitudine. L'indagine ha messo in evidenza come l'alpeggio, nonostante nelle malghe si operasse una integrazione media con concentrati di 1-2 kg/capo/d, abbia determinato una perdita media di produzione nel periodo di alpeggio di 352 kg/capo, pari al 5,9% della produzione attesa nell'intera lattazione, calcolata sulla base dei controlli funzionali effettuati prima dell'alpeggio. Questo calo è stato influenzato dalla distanza dal parto al momento dell'alpeggio e dalla potenzialità produttiva delle bovine.

Una perdita di produzione intermedia rispetto ai due lavori sopra citati, pari al 7,1%, è stata osservata da Zemp (1985) in bovine alpeggiate, messe a confronto con un gruppo di controllo rimasto a valle.

In una serie di prove sperimentali, effettuate su vacche Brune di buona genealogia alpeggiate su un pascolo a circa 2000 m di quota, Bovolenta *et al.* (1998, 2002a, 2002b) hanno individuato in 7-8 kg/capo/d la produzione media stagionale consentita dalla sola erba di pascolo, che passava dai 14-16 kg/capo/d a inizio stagione ai 2-3 a fine stagione.

Una indicazione numerica sulla produzione di latte consentita in malga, viene qui proposta attraverso alcune simulazioni, basate sugli standard INRA (1988) e sulle caratteristiche medie di foraggi della Valtellina, desunte dalla "Carta foraggiera" elaborata dai tecnici dell'Associazione Provinciale Allevatori di Sondrio e della Fondazione Fojanini (Tabelle 1 e 2).

Tabella 1 – Composizione e valore nutritivo dei foraggi della Valtellina

	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Proteina grezza	Ceneri	Ca	P	UFL
Media	3,7	24,0	16,5	6,5	0,5	0,2	0,77
Deviazione standard	0,6	3,3	3,3	1,2	0,2	0,1	0,09
Minimo	2,3	16,2	9,7	4,3	0,2	0,1	0,56
Massimo	5,2	33,5	25,7	10,5	1,0	0,3	0,95

Per ciò che riguarda i dati delle bovine si è fatto riferimento una vacca di 600 kg di peso vivo, gravida da 100 giorni, in buone condizioni corporee, che produce un latte al 4% di grasso e con 180 giorni di lattazione. Si è assunto

Tabella 2 – Produzione di latte consentita con vacche da latte al pascolo in malga, sulla base di diversi livelli di integrazione

		Livello di integrazione (kg SS/capo/d)		
		0	2	4
Apporti:				
Erba	kg SS/capo/d	12	12	12
	UFL	9,2	9,2	9,2
Totale	kg SS/capo/d	12	14	16
	UFL	9,2	11,2	13,2
Fabbisogni di mantenimento[(1)]	UFL	6,0	6,0	6,0
Produzione consentita[(2)]	Kg	7,4	11,9	16,4

[(1)] Considerando una vacca da latte di 600 kg e un aggravio per termoregolazione e spostamento del 20%

[(2)] Non considerando variazioni di condizione corporea

un livello di ingestione di erba pari a 12 kg SS/d, mentre per quanto riguarda il tipo di mangime, è stata adottata una miscela commerciale a base di mais, polpe di bietola, orzo e soia (1 UFL/kg SS). Ai fini della simulazione non si è tenuto conto della necessità della bovina di recuperare le riserve corporee utilizzate nelle prime fasi di lattazione e di eventuali effetti di sostituzione tra erba e concentrati. Presumendo un aggravio del fabbisogno di mantenimento pari al 20%, dovuto alla termoregolazione e allo spostamento, in assenza di integrazione alimentare l'erba consumata sul pascolo potrebbe sostenere solo una produzione di latte di 7 kg/d, mentre con un'integrazione pari a 2 o 4 kg di concentrato, le produzioni consentite salirebbero rispettivamente a 12 e 16 kg/d.

Generalmente le vacche al pascolo non presentano carenze proteiche, almeno nella prima parte della stagione, tuttavia per un bilancio proteico è comunque consigliabile utilizzare sistemi di razionamento quali quelli basati sugli studi della Cornell University (CPM, 2004), anche se non è ancora possibile avere analisi dettagliate delle frazioni proteiche e dei carboidrati specifiche per il cotico erboso di pascoli alpini.

Ingestione di erba al pascolo

L'insufficiente ingestione di erba è stato identificato come il principale fattore limitante la produzione di latte al pascolo, anche nelle migliori situazioni di pianura (Leaver, 1985; Kolver e Muller, 1998). Sui pascoli di montagna, anche considerando animali meno produttivi e nella fase finale della lattazione, vale generalmente lo stesso concetto.

A parità di altri fattori, l'ingestione volontaria della vacca è regolata, come in stalla, dalla digeribilità dell'erba consumata (Freer, 1981). Hodgson (1977) ha elaborato una correlazione positiva e lineare tra ingestione di erba e digeribilità, fino a valori di quest'ultima pari all'80%.

I pascoli in quota sono caratterizzati da un breve ciclo vegetativo e quindi da un rapido e progressivo aumento delle frazioni fibrose e dalla diminuzione della digeribilità della sostanza organica e del tenore di proteine. Un chiaro esempio in tal senso emerge dai dati riportati nella Tabella 3 e relativi alla variazione delle caratteristiche chimiche e nutrizionali di un pascolo dell'area di Pian Cansiglio (TV) sulle Prealpi Venete (Andrighetto *et al.,* 1993). Un ritardo di circa 4 settimane rispetto ad un inizio del pascolamento a fine giugno favoriva una significativa diminuzione della qualità dell'erba disponibile per gli animali a causa di un aumento del contenuto fibroso nel foraggio.

La crescita della componente fibrosa dell'erba del pascolo unita alla sua progressiva lignificazione determinava una significativa riduzione della digeribilità della sostanza secca, della proteina e delle pareti cellulari (Tabella 3). Parallelamente, aumentava il tempo di permanenza dell'alimento a livello ruminale, a causa del suo maggiore ingombro e da ciò derivava la minore ingestione e la conseguente penalizzazione dell'animale nell'obiettivo di una piena copertura dei propri fabbisogni.

Il consumo di erba non appare unicamente influenzato da fattori nutrizionali ma risente anche di altri aspetti legati al *pascolo* - densità e altezza dell'erba

Tabella 3 – Effetto del momento di inizio del pascolamento sulla composizione chimica e sulla digeribilità dell'erba di un pascolo alpino (Andrighetto *et al.,* 1993 - modificato)

	Inizio del pascolamento		
	Fine giugno	Fine luglio	Fine agosto
Composizione chimica:			
Sostanza secca, %	24,4[a]	36,3[b]	48,8[c]
Proteina grezza, % ss	16,3[b]	9,6[a]	9,9[b]
NDF, % ss	60,1[a]	72,5[b]	73,5[b]
Lignina, % ss	5,4[a]	8,2[b]	9,1[b]
Digeribilità:			
Sostanza secca, %	68,6[b]	56,0[a]	55,7[a]
Proteina grezza, %	77,4[b]	58,0[a]	49,1[a]
NDF, %	70,5[B]	55,2[A]	57,9[A]

[A,B]= P<0,01; a,b,c: P<0,05

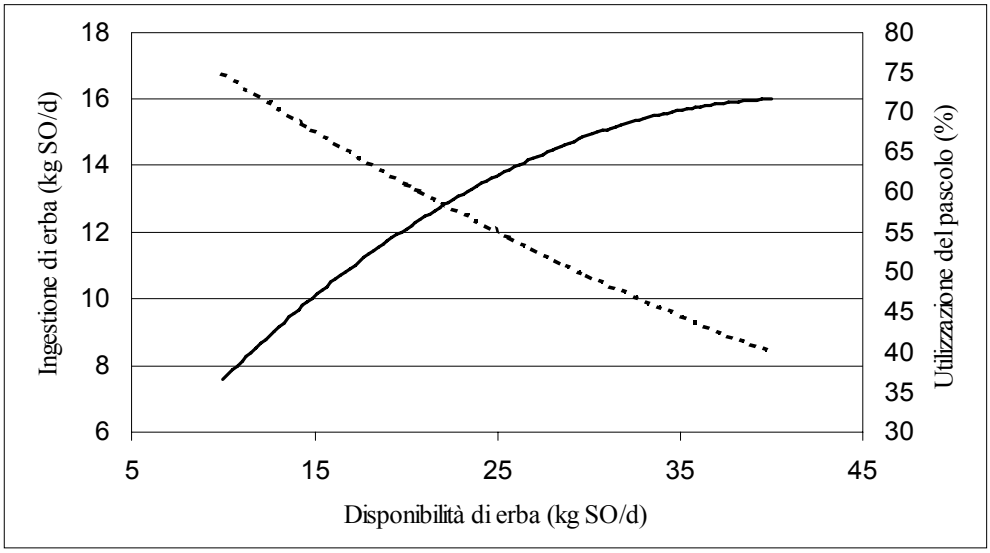
- all'*animale* - peso vivo, stadio della lattazione, abilità nella selezione dell'erba - al *clima* - temperatura, precipitazioni, fotoperiodo - e alla *gestione* - tecnica di pascolamento, integrazione alimentare - (Mayne e Wright, 1988; Minson, 1990).

Limitandoci a considerare la gestione, è importante rilevare che, anche laddove la produzione di erba sia soddisfacente, una certa riduzione della sua disponibilità *pro capite*, ottenibile applicando alti carichi istantanei (come ad esempio nel pascolo turnato, razionato, ecc.) può consentire di elevare il grado di utilizzazione del pascolo.

Per comprendere questo concetto si consideri l'andamento del grafico in Figura 1.

Se l'obiettivo principale del pascolamento fosse quello di massimizzare l'ingestione di sostanza secca, sarebbe necessario non limitare in nessun modo la

Figura 1 – Andamento dell'ingestione di erba (linea continua) e del livello di utilizzazione del pascolo (linea tratteggiata), in funzione della disponibilità di erba per l'animale



disponibilità di erba alle bovine, attraverso un pascolo libero o libero guidato. Bargo *et al.* (2003), rielaborando i dati di diversi studi effettuati con vacche da latte al pascolo in pianura, ha individuato il massimo di ingestione di sostanza secca in corrispondenza di una disponibilità di erba 3-5 volte superiore alla quantità realmente consumata dalle bovine.

E' evidente quindi che il pascolo libero implica inevitabilmente una bassa utilizzazione dell'erba nel suo insieme e ciò nel lungo termine può portare a processi di degrado della cotica, con l'aumento delle essenze vegetali meno appetite dagli animali (Peyraud e Delaby, 2001). La finalità di ottenere una massima utilizzazione del pascolo impone invece di ridurre la disponibilità di erba per gli animali, che in questa condizione vedranno inevitabilmente ridotto il proprio consumo volontario.

Alla luce di queste considerazioni teoriche, è chiaro che il piano di pascolamento da adottare in una certa situazione reale, dovrà essere programmato in funzione delle finalità produttive o conservative che s'intendono perseguire (Gusmeroli, 2004). Qualora risulti necessario ottenere buoni livelli di utilizzazione del pascolo sono ipotizzabili alcune soluzioni di natura gestionale, come l'adozione di un sistema di pascolamento conosciuto come *leaders-followers* (Berzaghi *et al.,* 1995). Tale soluzione prevede che in ogni area del pascolo vi sia un primo accesso da parte delle vacche in produzione e, a seguire, un secondo passaggio con animali meno esigenti, come le manze o i soggetti in asciutta. Questo approccio permette alle vacche da latte di selezionare le specie più adatte e quindi di "costruirsi" un razionamento il più possibile vicino alla copertura dei propri fabbisogni nutritivi e sfrutta il secondo pascolamento per migliorare l'indice di utilizzazione del pascolo. In alternativa o parallelamente, si può agire cercando di aumentare il tempo a disposizione degli animali per alimentarsi sul pascolo adottando da un lato il pascolamento integrale (animali sul pascolo giorno e notte) e dall'altro riducendo le necessità di spostamento ai fini della mungitura, utilizzando carri di mungitura mobili.

Metodi ed equazioni per stimare l'ingestione di erba al pascolo

Considerando i molti fattori in grado di modificare l'ingestione di erba al pascolo, sarebbe importante poterla misure direttamente nelle diverse situazioni pratiche, per poter verificare l'opportunità di eventuali interventi gestionali. La stima del consumo volontario di erba al pascolo è tuttavia difficile da effettuare ed è generalmente poco accurata rispetto a quella ottenibile in stalla.

Per scopi sperimentali è possibile adottare vari metodi basati su rilievi effettuabili sia sul pascolo sia sull'animale (Leaver, 1982; Minson 1990). Con i primi metodi, basati sul taglio dell'erba, è agevole ottenere stime dell'indice di utilizzazione del pascolo, mentre i secondi hanno il vantaggio di fornire una stima individuale dell'ingestione e generalmente prevedono l'utilizzo di marcatori come l'ossido di cromo o gli n-alcani (Malossini *et al.*, 1996).

Ai fini zootecnici, vista la difficoltà di applicazione dei suddetti metodi, appare più agevole utilizzare equazioni di previsione della ingestione studiate appositamente per i bovini al pascolo. Tra le tante proposte sembra opportuno

segnalare quella dell'NRC (2001), messa a punto per bovine Frisone ad alta produzione:

$$SSI = (0{,}372\ FCM + 0{,}0968\ PV\ 0{,}75)\ (1 - e\ (-0{,}192\ (SL + 3{,}67)))$$

dove SSI = Sostanza Secca Ingerita (kg/d), FCM = latte prodotto (kg/d) corretto al 4% in grasso, PV = peso vivo medio delle bovine da latte (kg), SL = settimane di lattazione. Appare chiaro come tale equazione tenda a sovrastimare l'ingestione teorica se applicata a bovine di razze differenti dalla Frisona, specialmente se rustiche e meno produttive, e non consideri tutti quei fattori in grado di influire sulla reale disponibilità di erba al pascolo o sulla capacità di ingestione delle bovine, a prescindere dalla razza.

Per cercare di risolvere tali incongruenze Vazquez e Smith (2000) hanno proposto la seguente equazione:

$$SSI = 4{,}47 + 0{,}14\ FCM + 0{,}024\ PV + 2{,}00\ CPV + 0{,}04\ DP - 0{,}10\ SUP - 0{,}13\ NDFp - 0{,}037\ LEG$$

dove CPV = variazione di peso vivo (kg/d), DP = disponibilità di pascolo (kg SS/d), SUP = quantità di concentrato somministrato (kg SS/d), NDFp = contenuto in NDF del pascolo (% sul secco), LEG = contenuto di leguminose del pascolo (% sul secco totale). In questa equazione appare evidente la difficoltà di conoscere esattamente i valori da inserire nel calcolo, ma è sicuramente utile il poter prendere in considerazione altri fattori che possano aumentare la ingestione teorica di erba (le variazioni di peso, la disponibilità di erba) oppure diminuire tale ingestione (la presenza di concentrati, il contenuto di fibra e di leguminose del pascolo).

Una terza equazione proposta da Caird e Holmes (1986) prende in considerazione sia fattori relativi agli animali, sia alle caratteristiche del pascolo a disposizione, anche se rende ancora più complicata la raccolta dei dati necessari perché si basa sul contenuto in sostanza organica (SO) al posto della sostanza secca:

$$SOI = 0{,}323 + 0{,}177\ FCM + 0{,}01\ PV + 1{,}636\ SUP - 1{,}008\ PAS + 0{,}54\ DP - 0{,}006\ DP2 - 0{,}04\ DP * SUP$$

dove SOI = Sostanza Organica Ingerita (kg/d), PAS = quantità di erba per ettaro (kg SO/ha), DP = disponibilità di pascolo (kg SO/d).

Per bovine da latte ad alta produzione e per pascoli di ottima qualità sembra ben utilizzabile, oltre che molto più semplice, l'equazione proposta dall'NRC, mentre per bovine da latte a media-bassa produzione e in condizioni di pascolo critiche le due equazioni di Vazquez e Smith e di Caird e Holmes possono prevedere meglio l'ingestione teorica di erba.

Integrazione alimentare al pascolo

Il primo obiettivo di un corretto sistema di gestione di una malga deve essere l'ottimale sfruttamento delle risorse foraggere presenti, che devono rappresentare il principale substrato alimentare degli animali al pascolo. Data l'impossibilità della bovina di soddisfare i propri fabbisogni energetici a causa, come abbiamo visto, della carenza di energia digeribile di un alimento fibroso come

l'erba, appare corretto prevedere che gli animali, soprattutto quelli più produttivi possano disporre, anche in alpeggio, di una adeguata (e moderata) quota di alimenti concentrati.

Livello di concentrato

L'obiettivo dell'integrazione con concentrati è quello di aumentare la quantità totale di sostanza secca e di energia ingerita dalla vacca al pascolo per meglio sostenere le prestazioni produttive. In termini energetici, 1 kg di concentrato dovrebbe coprire mediamente da 2 a 2,5 kg di latte. Alcune rassegne bibliografiche sull'uso di concentrati energetici nell'alimentazione di bovine al pascolo (Leaver *et al.,* 1968; Journet e Demarquilly, 1979; Bargo *et al.,* 2003) hanno messo in evidenza che l'incremento medio di produzione per kg di integratore risultava molto variabile e comunque sempre nettamente al di sotto di questi valori.

Alla base di questi contenuti incrementi di produzione di latte esiste la tendenza della vacca, che riceve il concentrato, a ridurre l'ingestione di erba, secondo un fenomeno conosciuto come tasso di sostituzione e che viene calcolato come rapporto fra le variazioni dei consumi di erba e la quantità di concentrato somministrato. Il tasso di sostituzione è uno dei principali fattori in grado di spiegare le risposte non sempre adeguate in termini di produzione di latte che si registrano quando si ricorre all'uso di concentrati (Stockdale, 2000).

Uno dei principali fattori in grado di modificare il tasso di sostituzione è la disponibilità di erba sul pascolo. A questo proposito risulta interessante l'analisi dei risultati in Tabella 4, relativi ad uno studio sul rapporto di sostituzione tra pascolo e concentrato energetico (Grainger e Mathews, 1989).

Tabella 4 – Effetto della disponibilità di pascolo sull'ingestione di erba e sulla produzione e qualità del latte

Disponibilità di pascolo (kg s.s./d)		7,6		33,1	
Concentrato (kg s.s./d)		0	3,2	0	3,2
Ingestione di erba	Kg/d	6,0[a]	6,3[a]	15,9[b]	13,7[c]
Produzione di latte	kg/d	15,4[a]	18,5[b]	23,1[c]	24,0[c]
Grasso	%	4,75[a]	4,11[b]	4,35[b]	4,18[b]
Proteina	%	2,94[b]	2,84[a]	3,09[c]	3,13[c]

[a,b,c] = P<0,05

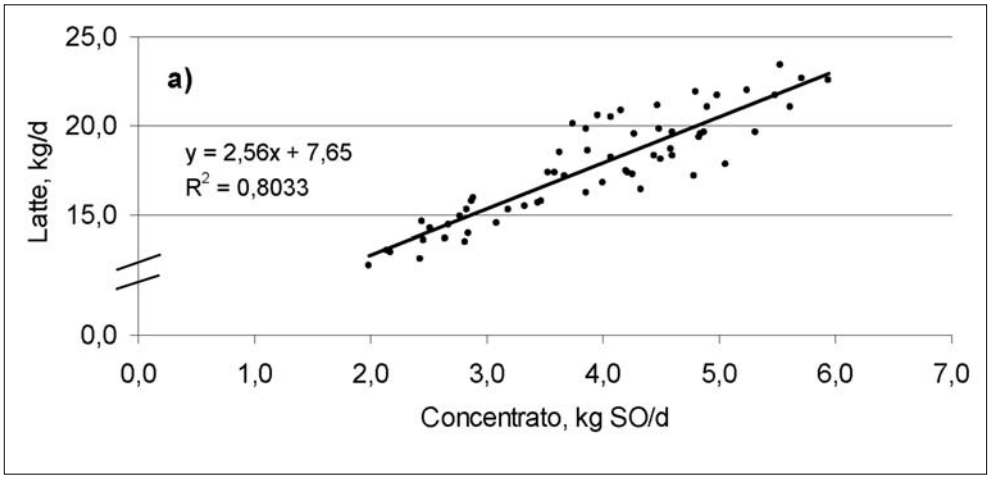
Vacche in lattazione che disponevano di un pascolo in grado di fornire modeste quantità di foraggio (7,6 kg SS/d), rispondevano positivamente alla somministrazione di 3,2 kg di un mangime a base di cereali sia in termini di ingestione di erba (+0,3 kg SS/d) che di produzione di latte (+3,1 kg/d). Al contrario, quando il pascolo era ricco e l'ingestione di foraggio risultava massima (15,9 kg SS/d), quello che si realizzava fornendo il concentrato non era un'integrazione ma una sostituzione, in quanto l'assunzione di mangime andava a diminuire il consumo di erba (-2,2 kg SS/d) e l'aumento della produzione lattifera era molto più contenuto (+0,9 kg/d).

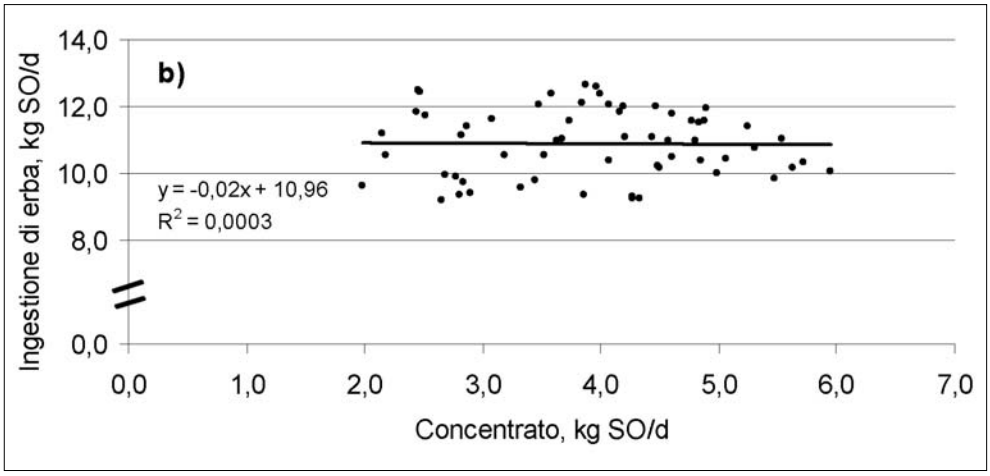
Questi risultati evidenziano un altro fattore che influenza l'efficacia dell'integrazione con il concentrato, ovvero la qualità dell'erba, intesa come la capa-

città del pascolo di soddisfare i fabbisogni nutrizionali della bovina in lattazione. Tanto maggiore risulta la quota dei fabbisogni energetici e proteici che viene garantita dall'ingestione di foraggio, quanto minore sarà la risposta produttiva che consegue all'integrazione alimentare (Meijs, 1986; Grainger e Mathews, 1989; Robaina *et al.,* 1998; Bargo *et al.,* 2003).

Nelle reali situazioni di alpeggio spesso il tasso di sostituzione è basso o nullo in quanto condizionato dalla scarsa densità dell'erba e dall'insufficiente tempo per l'alimentazione sul pascolo. I risultati di una sperimentazione pluriennale, effettuata da Bovolenta *et al.* (1998, 2002a, 2002b) su un pascolo in quota e con vacche Brune sottoposte a notevoli spostamenti per la mungitura, sono riportate in Figura 2.

Figura 2 – Effetto del livello dell'integrazione sulla produzione di latte **(a)** e sui consumi di erba **(b)** di bovine Brune in alpeggio





Come si può dedurre dalle rette di regressione riportate in figura, le vacche hanno risposto molto positivamente all'integrazione, non riducendo nel contempo l'assunzione di erba sul pascolo. Ne consegue un tasso di sostituzione praticamente nullo.

Gli stessi Autori, in una sperimentazione condotta con animali di simili caratteristiche (Bovolenta *et al.*, 2004; 2005), introducendo la mungitura *in loco* (con carro) e favorendo un aumento della permanenza degli animali sul pascolo, hanno misurato livelli di ingestione maggiori e un tasso di sostituzione piuttosto elevato, pari a 0,6 (media di 2 anni di prove), che ha ridotto la risposta in termini produttivi. Questo risultato, ottenuto anche in un pascolo di qualità inferiore a quella delle prove precedenti, è ancora in parte da studiare, ma dimostra come, agendo sulla leva gestionale, sia possibile ottenere maggiori ingestioni di erba e contenere di fatto l'integrazione.

Qualità del concentrato

Fonti energetiche

L'integrazione energetica del pascolo può influenzare in modo significativo sia il tasso di sostituzione sia la qualità del latte prodotto, soprattutto attraverso modificazioni indotte sul quadro fermentativo ruminale. L'impiego di fonti energetiche di tipo amilaceo, come i cereali, nel rumine aumenta la produzione di acido propionico a scapito dell'acetato, e ciò tende a favorire una diminuzione del grasso del latte (Sutton, 1981). A livello ruminale, inoltre, l'impiego di concentrati ricchi di amido, soprattutto quando forniti in una o due somministrazioni quotidiane, può indurre una marcata caduta di pH che gioca a sfavore dell'attività dei batteri responsabili dell'utilizzo della fibra.

Tabella 5 – Risposta produttiva e qualità del latte prodotto al pascolo in presenza di una integrazione energetica di tipo amilaceo (Berzaghi *et al.,* 1996 – modificato)

	Dieta	
	Pascolo	**Pascolo + Mais**
Ingestione:		
Concentrato, kg s.o./d	0	5,4
Erba, kg s.o./d	13,0^{a}	9,8^{b}
Totale, kg s.o./d	13,0	15,2
Produzione:		
Latte, kg/d	19,5^{A}	23,7^{B}
Grasso, %	3,7^{b}	3,3^{a}
Proteina, %	2,8	2,8
pH ruminale	6,4	6,2
Acetato:Propinato	3,4^{B}	3,3^{A}
Degradazione ruminale NDF, %	62,0^{b}	53,6^{a}

^{A,B} = P<0,01; ^{a,b,c} = P<0,05

A questo proposito, Berzaghi *et al.* (1996) in una prova di pascolamento hanno registrato un calo nel grasso del latte quando le bovine ricevevano una integrazione con 5,4 kg/d di mais. Questo risultato, se confrontato con quanto ottenuto da animali che nella stessa prova avevano a disposizione solo l'erba del pascolo (Tabella 5), era imputabile ad una riduzione del rapporto tra acetato e propionato conseguente ad una diminuzione dell'utilizzo ruminale dell'NDF.

Tabella 6 – Risposta produttiva e qualità del latte prodotto al pascolo in presenza di un diverso tipo di integrazione energetica

	Tipo di concentrato	
	Amilaceo	Fibroso
Ingestione:		
Concentrato, kg s.o./d	5,5	5,4
Erba, kg s.o/d	11,7[a]	12,4[b]
Totale, kg s.o./d	17,2	17,8
Produzione:		
Latte, kg/d	25,6	26,9
Latte corretto al 4% di grasso, kg/d	25,4[A]	27,2[B]
Grasso, %	3,96	4,10
Grasso, kg/d	1,01[A]	1,09[B]
Proteina, %	3,40	3,37
Proteina, kg/d	0,87	0,90

[A,B] = P<0,01; [a,b,c] = P<0,05

Per realizzare un'integrazione energetica dell'erba senza deprimere il grasso del latte prodotto, un'interessante alternativa all'impiego dei cereali, potrebbe essere rappresentata dall'utilizzo di concentrati energetici fibrosi come le polpe di bietola, il marcomele ecc. che certamente nei prestomaci hanno un minore impatto negativo nei confronti dell'attività fermentativa della fibra.

In una prova di pascolamento realizzata con l'utilizzo di un mangime a base di polpe di bietola in alternativa al mais (Tabella 6), Meijs (1986) ha registrato, una maggiore ingestione di erba ed un incremento nella produzione di latte corretto al 4% di grasso. Entrambi i risultati devono essere ricondotti ad un migliore utilizzo a livello ruminale della frazione fibrosa dell'erba a seguito di un quadro fermentativo più favorevole all'attività dei batteri cellulosolitici.

Considerando che l'obiettivo dell'integrazione alimentare dell'erba dovrebbe essere rivolto verso l'apporto di energia, deve essere analizzata anche la possibilità d'impiego di fonti lipidiche. In questo senso, tuttavia, può essere sicuramente sconsigliato il ricorso a fonti lipidiche non protette e cioè in grado di interferire con l'attività fermentativa microbica a livello dei prestomaci. Si tratta in particolare degli oli vegetali che, forniti come tali e anche in minime quantità (> 5-6% della quota totale di sostanza secca ingerita) possono, in quanto ricchi di grassi poli-insaturi, interferire negativamente con l'utilizzazione ruminale della fibra. Questo problema può essere praticamente eliminato fornendo gli stessi lipidi attraverso semi oleosi come la soia o i semi di cotone, o ancor meglio con l'impiego di grassi protetti come i saponi (Grummer, 1992). I risultati ottenuti in sperimentazioni condotte con l'impiego di grassi protetti in animali al pascolo hanno tuttavia fatto osservare il pericolo di alterazioni delle caratteristiche organolettiche del latte prodotto, a causa di una modificazione nel profilo acidico della frazione lipidica. Esiste infatti la possibilità di un certo trasferimento di una parte dei grassi forniti alla bovina con il concentrato lipidico direttamente nel latte. Ciò pone degli importanti interrogativi sulla ricaduta che questa forma di integrazione può avere nei confronti delle proprietà tecnologiche del latte e della accettabilità da parte del consumatore dello stesso alimento o dei suoi derivati caseari a seguito di un mutato profilo organolettico.

Fonti proteiche

Anche il contenuto e le caratteristiche della frazione proteica dell'erba possono condizionare in modo decisivo la produzione e la qualità del latte prodotto in alpeggio. Al pascolo, il tenore proteico del foraggio può subire ampie oscillazioni in relazione alla composizione floristica della cotica, allo stadio vegetativo di sfruttamento, agli interventi di fertilizzazione e alle condizioni climatiche. Pascoli ricchi di leguminose possono presentare fino allo stadio vegetativo di inizio fioritura, un contenuto proteico medio vicino al 20% e dunque potenzialmente in grado di soddisfare dal punto di vista quantitativo i fabbisogni di bovine di elevato merito produttivo.

Quando invece prevalgono le essenze graminacee, come nel caso dei nostri pascoli alpini, il contenuto proteico dell'erba si riduce attestandosi su valori del 10-12% SS (Andrighetto *et al.,* 1993; Malossini *et al.,* 1995). Tuttavia, anche con queste foraggere, l'esecuzione di idonei interventi di fertilizzazione azotata e soprattutto uno sfruttamento dell'erba ad un precoce stadio vegetativo consentono di raggiungere e mantenere concentrazioni proteiche ben superiori (Van Vuuren *et al.,* 1992) che quantitativamente dovrebbero soddisfare elevate produzioni di latte.

Alla luce delle recenti acquisizioni nel campo della nutrizione azotata delle specie ruminanti, una corretta utilizzazione di una certa fonte proteica alimentare richiede precise informazioni relativamente al suo comportamento a livello ruminale. In particolare risulta di estrema importanza conoscere la quota di proteina alimentare degradabile e cioè disponibile per sostenere la crescita microbica, e la frazione *by-pass* in grado di raggiungere il duodeno. Van Vuuren *et al.* (1991) hanno osservato per la proteina di un pascolo di *Lolium perenne* un valore di degradabilità ruminale molto elevato, oscillante tra l'80 e 60% in funzione del procedere dello stadio vegetativo. Si noti come queste elevate degradabilità ruminali dell'erba verde erano ottenute con il contributo di una quota istantaneamente degradabile superiore al 30% della proteina totale. Più recentemente anche il nuovo sistema americano di razionamento delle vacche da latte (NRC, 2001) attribuisce un analogo valore di solubilità alla proteina dell'erba ed una degradabilità ruminale che si attesta di poco al di sotto dell'80% sia per pascoli a prevalente presenza di leguminose che di graminacee. Nel rumine, la frazione proteica dell'erba risulta quindi rapidamente convertita in N ammoniacale; a questa disponibilità, però, il pascolo non associa una adeguata e sincrona quota di carboidrati velocemente fermentescibili per garantire un efficiente trasformazione dell'N ammoniacale in proteina microbica. Pertanto, nella vacca da latte al pascolo è probabile che si osservino elevate escrezioni urinarie di N a seguito di un eccesso di proteina degradabile presente nel substrato alimentare.

Una forma per contenere queste perdite ed aumentare l'efficienza della crescita microbica nei prestomaci potrebbe essere rappresentata dalla integrazione del pascolo con fonti energetiche rapidamente fermentescibili a livello ruminale. Questa indicazione trova conforto nei risultati di Opatpatanakit *et al.* (1993) che integrando un pascolo di *Lolium perenne* e *Trifolium repens* (PG = 17-23% SS) con 4 e 8 kg/d di orzo, concentrato ad elevata fermentescibilità ruminale, hanno osservato un netto miglioramento nel contenuto di proteina del latte prodotto, con un incremento significativo all'aumentare della somministrazione di

orzo. Nel caso invece in cui si avvertisse la necessità di operare un'integrazione del pascolo con alimenti proteici, a causa di un insufficiente apporto proteico dell'erba, l'elevata degradabilità della sua componente proteica consiglia il ricorso a fonti ad elevato by-pass ruminale. In questo modo, infatti, viene ad aumentare la quantità di proteina che a livello duodenale risulta disponibile per l'assorbimento e la successiva produzione lattifera.

Considerazioni conclusive

In malga, l'alpeggio di vacche da latte basato sullo sfruttamento del solo pascolo, deve fare sempre i conti con una certa diminuzione della produzione di latte. La causa principale di questa penalizzazione produttiva deriva dall'incapacità dell'animale di soddisfare in modo completo i propri fabbisogni nutrizionali attraverso il consumo dell'erba. Il deficit nutrizionale della vacca al pascolo appare tanto più accentuato quanto più elevato è il potenziale genetico della bovina e la possibilità di colmare le carenze nutrizionali del pascolo mediante la somministrazione di idonei alimenti concentrati trova un limite nella tendenza dell'animale che riceve l'integrazione a ridurre l'ingestione di foraggio.

Considerando la presenza di animali sempre più produttivi nelle nostre malghe alpine appare corretto, anche nell'ottica di un allevamento *welfare friendly*, giustificare l'impiego di una certa quota di alimenti concentrati, in grado di compensare i deficit energetici e nutrizionali, mentre deve assolutamente essere rigettata la tendenza verso una sempre più sconsiderata integrazione del pascolo, nel tentativo di ottenere livelli di produzione avvicinabili a quelli dei sistemi intensivi. Questa strategia infatti, indirizza l'alpeggio verso una filosofia gestionale che progressivamente allontana l'animale dallo sfruttamento delle risorse foraggere, innescando una serie di pericolose ricadute negative dal punto di vista ambientale.

Il moderno alpeggio deve invece realizzarsi secondo sistemi sostenibili ed ecocompatibili, conciliando obiettivi economici con finalità di tipo paesaggistico e di difesa ambientale.

Bibliografia

Andrighetto I., Ramanzin M., 1987. *Sfruttamento del cotico erboso e produzioni di latte di vacche al pascolo*. Zoot. Nutr. Anim., 13, 119-127.

Andrighetto I., Cozzi G., Berzaghi P., Zancan M., 1993. *Avoidance of degradation of alpine pasture through grazing management: investigation of change in vegetation nutrition characteristics as a consequence of sheep grazing at different periods of the growing season*. Land Degradation and Rehabilitation, 4, 37-43.

Andrighetto I., Berzaghi P., Cozzi G., 1996. *Dairy feeding and milk quality: extensive system*. Zoot. Nutr. Anim., 22, 241-250.

A.R.C., 1980. *The nutrient requirements of ruminant livestock*. Agricultural Research Council, Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, England.

Bargo F., Muller L.D., Kolver E.S., Delahoy J.E., 2003. *Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture*. J. Dairy Sci., 86, 1–42.

Berzaghi P., Andrighetto I., Cozzi G., 1995. *Performances of dairy cows grazing on alpine pasture under a leaders followers system*. Ann. Zootech., 44, Suppl., 369 (Abstr.).

Berzaghi P., Herbein J. H., Polan C. E., 1996. *Intake, site, and extent of nutrient digestion of lactating cows*

grazing pasture. J. Dairy Sci., 79, 1581-1589.
Bovolenta S., Ventura W., Piasentier E., Malossini F., 1998. *Supplementation of dairy cows grazing an alpine pasture: effect of concentrate level on milk production, body condition and rennet coagulation properties*. Ann. Zootech., 47, 169-178.
Bovolenta S., Saccà E., Ventura W., Piasentier E., 2002a. *Effect of type and level of supplement on performance of dairy cows grazing on alpine pasture*. It. J. Anim. Sci., 1, 255-263.
Bovolenta S., Ventura W., Malossini F., 2002b. *Dairy cows grazing an alpine pasture: effect of pattern of supplement allocation on herbage intake, body condition, milk yield and coagulation properties*. Anim. Res., 51, 15-23.
Bovolenta S., Saccà E., De Ros G., Ventura W., 2004. *Effetto dell'intensità di carico e dell'integrazione alimentare sulle prestazioni e sulla qualità del latte di vacche di razza Bruna in alpeggio*. In: Il sistema delle malghe alpine: aspetti agro-zootecnici, paesaggistici e turistici, Quaderni SoZooAlp, 1, Nuove Arti Grafiche Artigianelli, Trento, 119-129.
Bovolenta S., Saccà E., De Ros G., Ventura W., Fusani P., Orlandi D., Clementel F., 2005. *Prestazioni produttive e comportamento alimentare di vacche di razza Bruna in alpeggio sottoposte a diversi livelli di integrazione*. In: L'alimentazione della vacca da latte al pascolo, Quaderni SoZooAlp, 2, Nuove Arti Grafiche Artigianelli, Trento, 29-43.
Caird L., Holmes W., 1986. *The prediction of voluntary intake of grazing dairy cows*. J. Agric. Sci., 107, 43-54.
Cornell-Penn-Miner, 2004. *CPM Dairy*. Dairy Cattle Ration Analyzer, versione 3.0.6.
Delaby L., Peyraud J.L., Delagarde R., 1999. *Production des vaches laitières au paturage sans concentré*. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, 6, 123-126.
Freer M., 1981. *The control of food intake by grazing animals*. In: Grazing animals, F.H.W. Morley Ed., Amsterdam, 105-124.
Fox D.G., Sniffen C.J., O'Connor J.D., Russell J.B., Van Soest P.J., 1992. *A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III. Cattle requirements and diet adequacy*. J. Anim. Sci, 70, 3578-3596.
Grainger C., Mathews G.L., 1989. *Positive relation between substitution rate and pasture allowance for cows receiving concentrates*. Austr. J. Exp. Agric., 29, 355-360.
Grummer R.R., 1992. *Feeding strategies for supplemental fat*. In: Large Dairy Management, H.H. Van Horn and C. J. Wilcox Ed., American Dairy Science Association, Champaign, IL, USA, 248-259.
Gusmeroli F., 2004. *Il piano di pascolamento: strumento fondamentale per una corretta gestione del pascolo*. In: Il sistema delle malghe alpine: aspetti agro-zootecnici, paesaggistici, turistici, Quaderni SoZooAlp, 1, Nuove Arti Grafiche Artigianelli, Trento, 27-41.
Gusmeroli F., Pasut D., Orlandi D., Corti M., Bassignana M., 2005. *Produzione e prerogative qualitative dei pascoli alpini: riflessi sul comportamento al pascolo e l'ingestione*. In: L'alimentazione della vacca da latte al pascolo, Quaderni SoZooAlp, 2, Nuove Arti Grafiche Artigianelli, Trento, 7-28.
Hodgson, J., 1977. *Factors limiting herbage intake by the grazing animals*. In: Animal production from temperate grassland, Gilsenan B. Ed., Ir. Grassland and Animal Production Ass., Dublin, 70-78.
INRA, 1988. *Alimentation des bovins ovins et caprins*. INRA, Paris, 476 pp.
Journet and Demarquilly, 1979. *Grazing*. In: Feeding strategy for the high yielding dairy cow, Broster W.H. Swan H. Ed., St. Albans, Canada Publishing Co., UK.
Kolver E.S., Muller L.D., 1998. *Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration*. J. Dairy Sci., 81, 1403-1411.
Leaver J.D., Campling R.C., Holmes W., 1968. *Use of supplementary feeds for grazing dairy cows*. Dairy Sci. Abstr. 30, 355-361.
Leaver J.D., 1982. *Herbage intake handbook*. Br. Grass. Soc., Hurley, UK, 146 pp.
Leaver J.D., 1985. *Milk production from grazed temperate grassland*. J. Dairy Res., 52, 313-344.
Malossini F., Bovolenta S., Pradi P.P., Piras C., 1992. *Effetto dell'alpeggio sulla produzione di latte di bovine di razza Bruna*. Zoot. Nutr. Anim., 18, 259-265.
Malossini F., Bovolenta S., Piras C., Ventura W., 1995. *Effect of concentrate supplementation on herbage intake and milk yield of dairy cows grazing an alpine pasture*. Liv. Prod. Sci., 43, 119-128.
Malossini F., Bovolenta S., Piasentier E., Piras C., Martillotti F., 1996. *Comparison of n-alkanes and chromium oxide for estimating herbage intake by grazing dairy cows*. Anim. Feed Sci. Techn., 61, 155-165.
Mayne and Wright, 1988. *Herbage intake and utilization by the grazing dairy cow*. In: Nutrition and lactation in the dairy cow, Garnsworthy P.C. Ed., Butterworths, London, 280-293.
Meijs J.A.C., 1986. *Concentrate supplementation of grazing dairy cows, 2. Effect of concentrate composition on herbage intake and milk production*. Grass and Forage Sci., 41, 229-235.
Minson D.J., 1990. *Intake of grazed forage*. In: Forage in ruminant nutrition, T.J. Cunha Ed., Academic Press, San Diego, California, USA, 60-84.
Nomisma, 2003. *IX Rapporto Nomisma sull'agricoltura italiana: agricoltura e sviluppo rurale nelle zone di montagna*. Edizioni il Sole 24 Ore, Milano, 361 pp.
N.R.C., 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th revised edition. National Academy Press,

Washington, D.C., USA.
Opatpatanakit Y., Kellaway R.C., Lean I.J., 1993. *Substitution effects of feeding rolled barley grain to grazing dairy cows*. Anim. Feed Sci. Technol. 42, 25-38.
Peyraud J.L., Delaby, L., 2001. *Ideal concentrate feeds for grazing dairy cows – responses to supplementation in interaction with grazing management and grass quality*. In: Recent advances in animal nutrition, P.C. Garnsworthy and J. Wiseman Ed., Nottingham University Press, Nottingham, 203-220.
Robaina A.C., Porter R.H., Clarke T., Taylor J., Stewart J., 1998. *Responses to grain feeding by grazing dairy cows*. Aust. J. Exp. Agric., 38, 541-549.
Stockdale C.R., 2000. *Levels of pasture substitution when concentrates are fed to grazing dairy cows in northern Victoria*. Aust. J. Exp. Agric., 40, 913–921.
Sutton J.D., 1981. *Concentrate feeding and milk composition*. In: Recent advances in animal nutrition, W. Haresign Ed., Butterworths, Londra, 35-48.
Van Vuuren A.M., Krol-Kramer F., Van der Lee R.A., Corbijn H., 1992. *Protein digestion and intestinal amino acids in dairy cows fed fresh Lolium perenne with different nitrogen content*. J. Dairy Sci. 75, 2215-2225.
Van Vuuren A.M., Tamminga S., Ketelaar R.S., 1991. *In sacco* degradation of organic matter and crude protein of fresh grass (*Lolium perenne*) in the rumen of grazing cows. J. Agr. Sci., Camb., 116, 429-436.
Vazquez, O.P., Smith T.R., 2000. *Factors affecting pasture intake and total dry matter intake in grazing dairy cows*. J. Dairy Sci., 83, 2301–2309.
Zemp M., Leuenberger H., Blum J., Kunzi N., 1985. *Milk production from high and low yelding dairy cows under intensive and extensive environmental conditions*. Summaries 36th Annual Meeting of the Study EAAP, Vol. I, 28 (Abstr.).

REGIME ALIMENTARE E DI PASCOLAMENTO DELLA VACCA DA LATTE IN ALPEGGIO: EFFETTI SULLA DISTRIBUZIONE SPAZIALE DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO

Scotton M.[1], Gianelle D.[2], Paoletti R.[3], Rigoni Stern G.[4]

Prof. Michele Scotton, Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali - Università degli Studi di Padova - Agripolis - Legnaro (PD)
Tel. 049 8272833 Fax 049 8272839

michele.scotton@unipd.it

Abstract

Feeding and grazing patterns of the dairy cow in mountain pastures: effects on the spatial distribution of soil fertility - In interaction with the choice of the grazing system and of the overnight place of the animals, the feeding patterns of the dairy cow can influence the distribution of the soil fertility in the mountain pastures. With reference to nitrogen, the modalities of cattle grazing and defecation cause a loss of soil fertility as a consequence of leaching, volatilisation and denitrification of a great amount of the element present in the excrements and determine the impoverishment of some soils and the excessive enrichment of some others. Basing on a simulation carried out with reference to a real situation, it is showed that the nitrogen excesses present in the rest areas of the animals, are caused much more by unsuited grazing systems and by the overnight on the pasture than by greater concentrate amounts. Nevertheless, the last factor can notably make the situation worse especially when combined with the adoption of unsuitable grazing systems.

Key words: mountain pastures, dairy cow, grazing, concentrate, soil fertility.

Riassunto

In interazione con la scelta del sistema di pascolamento e del luogo di pernottamento degli animali, il regime alimentare della vacca da latte può incidere sulla distribuzione della fertilità del suolo dei pascoli montani. Relativamente all'azoto, le modalità in cui i bovini pascolano e depongono le feci possono determinare una consistente perdita di fertilità dei suoli dovuta ai fenomeni di lisciviazione, volatilizzazione e denitrificazione di gran parte dell'elemento presente nelle feci e nelle urine e portano all'impoverimento di alcuni suoli e all'eccessivo arricchimento di altri. Sulla base di una simulazione realizzata con riferimento ad una situazione reale viene mostrato come gli eccessi di azoto presenti nelle aree di riposo degli animali vengono determinati in misura molto più consistente da non idonei sistemi di pascolamento e dal pernottamento al pascolo che dalla somministrazione di maggiori quantità di concentrato. Quest'ultimo fattore può determinare un peggioramento sensibile della situazione soprattutto se combinato con l'adozione di modalità di pascolamento non idonee.

Parole chiave: alpeggio, vacca da latte, pascolamento, concentrato, fertilità del suolo.

[1] DAAPV – Dipartimento di Agronomia ambientale e produzione vegetali, Università di Padova
[2] CEALP – Centro di Ecologia Alpina, Trento
[3] ISCF – Istituto Sperimentale per le Colture Foraggere, Lodi
[4] Comunità Montana Spettabile Reggenza dei 7 Comuni di Asiago (VI)

Introduzione

Nei pascoli montani la fertilità costituisce, assieme all'accessibilità con mezzi meccanici, l'aspetto più problematico della coltivazione. La variabilità topografica del territorio determina già di per sé un succedersi di aree a fertilità più elevata e aree a fertilità ridotta determinate dalla diversa incidenza dell'erosione e dell'apporto di suolo ed elementi nutritivi, in superfici a pendenza differenziata. A tale variabilità, in presenza del pascolamento, si aggiunge quella provocata dall'azione degli erbivori domestici le cui attività di pascolamento e di riposo determinano, normalmente, uno squilibrio delle restituzioni rispetto agli asporti a favore delle aree in piano o poco declivi.

Su pascoli di pianura ben condotti e in condizioni produttive non limitanti, una vacca da latte che si alimenti di erba fogliosa d'eccellente valore nutritivo (> 0.9 UFL e circa 100 g PDI kg di s.s.$^{-1}$) può produrre fino a 22-25 kg di latte die^{-1} in primavera e fino a 10-15 kg di latte die^{-1} a fine stagione (Hoden *et al.*, 1988). Su pascoli di montagna, la minore produttività e qualità dell'erba e il maggiore dispendio energetico delle vacche dovuto alle basse temperature e al movimento effettuato su pendenze elevate consentono produzioni massime di latte molto più ridotte, pari a 7-10 kg die^{-1} (Bovolenta e Ventura, 2000). Per questi motivi, il regime alimentare delle vacche da latte affermatosi negli ultimi anni anche nelle malghe prevede l'integrazione con quantitativi spesso molto elevati di alimenti concentrati energetici.

In conseguenza di questa situazione sono diversi gli aspetti problematici che vengono fatti rilevare. Tra questi si ricordano, per la loro importanza nella gestione dei pascoli montani, la possibilità di una minore ingestione e di una maggiore selezione di erba di pascolo da parte degli animali e il possibile eccessivo incremento della fertilità dei suoli conseguente alla riduzione degli asporti sotto forma di erba di pascolo e all'aumento delle restituzioni sotto forma di escrementi.

Sull'ultimo aspetto si focalizza questo lavoro che esaminerà il problema tenendo conto anche di altri due elementi gestionali fondamentali condizionanti la distribuzione della fertilità nelle malghe e cioè il luogo di pernottamento degli animali e il sistema di pascolamento.

Elementi conoscitivi importanti per affrontare la problematica

Al pascolo la vacca da latte svolge la più importante delle sue attività, l'assunzione di alimenti, attraverso l'ingestione di erba di pascolo e di alimenti extra-pascolo, di solito concentrati.

In conseguenza dell'ingestione di erba e di alimenti extra-pascolo, la vacca determina:

1. l'asporto di elementi nutritivi dal pascolo;
2. l'apporto (restituzione) di elementi nutritivi al pascolo attraverso la deposizione di feci e urine.

Le modalità in cui avvengono l'apporto e l'asporto di elementi nutritivi, influenzate anche in vari modi dall'intervento del pastore, hanno effetti su molte caratteristiche del pascolo, ma in modo particolare sulla sua fertilità e sulla sua composizione floristica.

Prima di descrivere tali effetti, è opportuno ricordare alcune nozioni fondamentali per comprendere il problema. Riguardo all'apporto di elementi nutritivi si ricorda, innanzitutto, che quelli presenti negli escrementi degli animali costituiscono la maggior parte di quanto ingerito dagli animali stessi. In particolare, l'azoto è restituito per il 70-80%, il fosforo per il 65-75% e il potassio per il 90-95% (Jeangros *et al.*, 1997). Con riferimento all'azoto, la quota di restituzione aumenta con l'aumentare della sua concentrazione nell'alimento.

Mediamente, i bovini adulti defecano 12 volte e urinano 9-10 volte al giorno (Lançon, 1978). Al pascolo, le aree su cui i singoli escrementi degli animali cadono sono molto limitate e pari a circa 0.4 m^2 per le urine (Vertès *et al.*, 1997) e 0.09 m^2 per le feci (Peterson *et al.*, 1956a). L'effetto fertilizzante degli elementi nutritivi è tuttavia sensibile, anche se minore, sull'area circostante quella di deposizione per una superficie pari a 2-3 volte quest'ultima (Peterson *et al.*, 1956b). Le concentrazioni di azoto che così si realizzano nelle aree in cui vengono deposti i singoli escrementi sono molto elevate ammontando in media a 370-450 kg ha^{-1} nel caso delle urine e a 650-850 kg ha^{-1} nel caso delle feci (Klapp, 1971).

Tali concentrazioni sono sensibilmente più elevate di quelle che possono essere utilizzate dalle piante presenti sia a bassa quota, dove le asportazioni massime di azoto ammontano a circa 350 kg di N ha^{-1}, sia, (e tanto più) ad alta quota dove le asportazioni massime sono ancora più limitate. Per questi motivi, la quantità di azoto degli escrementi deposti direttamente al pascolo e utilizzata dalle piante risulta minore di quella che potrebbe venire valorizzata nel caso in cui in un'utilizzazione a prato lo stesso azoto venisse distribuito omogeneamente sulla medesima superficie sotto forma di fertilizzante organico prodotto in stalla (Farruggia *et al.*, 1997).

L'azoto escreto dagli animali finisce per il 70 % circa (64-75 %) nelle urine e per il restante 30 % nelle feci. La quota effettiva di azoto che giornalmente finisce nelle feci è direttamente proporzionale alla quantità di s.s. ingerita secondo la seguente relazione (Delaby *et al.*, 1997):

N(feci) = SSing x 0.0072

dove

N(feci) = azoto presente nelle feci (in kg die^{-1})

SSing = ingestione giornaliera di foraggio di qualsiasi tipo (erba, concentrato ecc.) (in kg die^{-1})

La quantità di azoto deposta al pascolo nelle urine dipende non solo dalla quantità di s.s. ingerita, ma anche dalla concentrazione di azoto negli alimenti (Laurent *et al.*, 2000) e può essere determinata come segue (Delaby *et al.*, 1997):

N(urine) = N(ingerito) – N(latte) – N(feci)

Dove:

N(urine) = azoto presente nelle urine (in kg die^{-1})

N(ingerito) = azoto ingerito dall'animale con gli alimenti (in kg die^{-1})

N(latte) = PL x 0.0051 con PL = produzione di latte (in kg die^{-1})

N(feci) = azoto presente nelle feci (in kg die^{-1})

Le quantità di azoto presenti nelle feci e nelle urine depositata dagli animali direttamente sul pascolo hanno destini diversi a seconda del tipo di escremento e, in particolare, della forma in cui l'azoto vi si trova (Tab. 1).

Tabella 1: Destino dell'azoto presente nelle feci e nelle urine destinate direttamente sul pascolo (%)

	Feci	Urine		Totale
		Primavera - estate	Media	
N organico del suolo	69	26-15	31	42.4
Assorbimento da parte delle piante	9	47-12	29	23
Volatilizzazione	3	16	16	12.1
Denitrificazione	2	2	2	2
Lisciviazione	17	5-43	22	20.5
Totale	100	100	100	100

Nelle urine l'azoto è presente soprattutto sotto forma ureica (70-80%) ed è facilmente idrolizzabile e trasformabile in nitrato mentre nelle feci, lo stesso elemento è presente soprattutto sotto forma di composti organici che si comportano come la sostanza organica del suolo (Laurent *et al.*, 2000). Per questi motivi, l'azoto delle urine è valorizzato dalle piante in misura maggiore, pari in media al 29%, rispetto a quello delle feci che viene utilizzato dalle piante in quantità pari solamente al 9%.

Inoltre, l'N delle urine che giunge al pascolo nei periodi di elevata crescita dell'erba (ad es. in primavera) viene utilizzato dalle piante in misura maggiore di quello deposto nei periodi di ridotta crescita dell'erba (ad es. in estate). Quest'ultimo pertanto si perde in gran parte per lisciviazione.

In conseguenza dell'elevata concentrazione di elementi nutritivi nelle aree in cui gli escrementi vengono deposti, la percentuale di N di feci e urine che viene persa per volatilizzazione, denitrificazione e lisciviazione è sempre molto consistente ed è pari complessivamente al 34%.

L'animale al pascolo, più o meno influenzato dal pastore, ha sempre la possibilità di scegliere entro certi limiti l'area di pascolamento e l'area di riposo. Nel caso dei bovini, le aree di pascolamento privilegiate sono, di solito, quelle che presentano erba appetita in grande quantità e pendenza limitata, ma possono influire anche altre caratteristiche quali la presenza di acqua, la protezione dal vento o dal calore eccessivo ecc. (Vallentine, 2001). Tali aree sono anche quelle da cui vengono asportate le maggiori quantità di elementi nutritivi.

Sempre nel caso dei bovini, le aree di riposo sono poste di solito su superfici in piano o poco pendenti e possono essere di estensione più o meno elevata a seconda delle caratteristiche topografiche. Inoltre, tali aree sono di solito localizzate in luoghi riparati dal vento.

La restituzione di elementi nutritivi al pascolo avviene sia durante il pascolamento sia durante il riposo. Poiché, in mancanza di sufficienti indicazioni bibliografiche, si può ammettere una ripartizione uniforme degli escrementi nel corso della giornata, la quantità di deiezioni deposte nelle singole aree di pascolamento e di riposo può essere considerata proporzionale al tempo trascorso nelle stesse (Delaby *et al.*, 1997).

Di conseguenza, la quantità di erba mangiata e il tempo trascorso per il pascolamento o per il riposo sono gli elementi fondamentali del bilancio della

fertilità delle singole aree di pascolo. Normalmente nelle aree di solo pascolamento tale bilancio è negativo in quanto la quantità di elementi nutritivi apportati con le deiezioni è inferiore a quella asportata con l'ingestione di erba. Per contro, nelle aree di riposo (che di solito sono anche aree di pascolamento), il bilancio è positivo e si hanno surplus di elementi nutritivi. Questi surplus danno luogo ad un secondo tipo di perdita che si aggiunge a quella, già citata, dovuta all'eccessiva concentrazione di azoto negli escrementi.

Il comportamento degli animali al pascolo, e con ciò anche l'asporto e la restituzione di elementi nutritivi, può essere influenzato, entro certi limiti, dal pastore.

In particolare, il pastore può influire sulle aree in cui deve avvenire il pascolamento attraverso la scelta di uno dei sistemi di pascolamento possibili, ad esempio pascolamento libero, pascolamento controllato, pascolamento a rotazione ecc. Al riguardo si ricorda che, diversamente dal pascolamento libero, quello a rotazione, specialmente se svolto su sezioni di pascolo ad estensione molto limitata, costringe l'animale ad una frequentazione di tutte le aree di pascolo e al consumo veloce ed omogeneo del foraggio con il risultato di evitare una forte selezione e un invecchiamento dell'erba (Klapp, 1971). Ciò porta ad altrettanto omogenei asporti e restituzione di elementi nutritivi, per lo meno per la quota che ha luogo nel corso dell'attività di pascolamento.

D'altra parte, le aree di riposo vengono influenzate sia con la scelta del sistema di pascolamento sia con la decisione relativa al luogo di pernottamento degli animali. Riguardo a quest'ultimo aspetto, si ricorda che a favore del pernottamento in stalla giocano (Aebersold *et al.*, 1986; Klapp, 1971):

- una produzione di carne e di latte maggiori (anche se non sempre e non di molto come risulta, ad esempio, Caputa (1975), Troxler e Jans (1991) e da Cavallero *et al.* (1997)) rispetto al pernottamento al pascolo conseguenti alla protezione offerta dalle stalle contro gli andamenti meteorologici sfavorevoli (freddo, neve, calore eccessivo);
- l'ottimale esecuzione della mungitura, della lavorazione del latte e della distribuzione di alimenti integrativi;
- il migliore controllo degli animali;
- il minore imbrattamento dell'erba di pascolo provocato dal movimento degli animali nel tempo in cui essi non si alimentano.

Per il pernottamento al pascolo fanno propendere, invece, la minore necessità di manodopera e l'assenza dei costi di costruzione delle stalle e di distribuzione dei fertilizzanti organici, oltre al pericolo di una inidonea gestione di questi ultimi, possibile soprattutto quando il pascolo sia difficilmente transitabile con i mezzi meccanici necessari per la loro distribuzione.

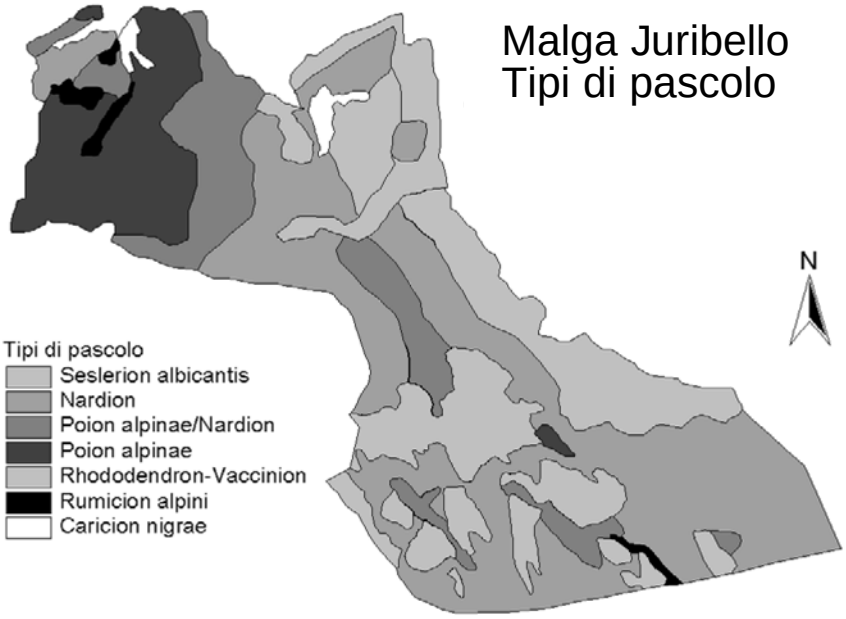
Relativamente all'aspetto che qui interessa in modo particolare, e cioè alla gestione delle deiezioni e al suo effetto sulla fertilità del suolo, il pernottamento in stalla risulta nettamente più favorevole in quanto consente una loro migliore valorizzazione attraverso la possibile appropriata distribuzione meccanica sul pascolo dei fertilizzanti organici prodotti nella stalla (Aebersold *et al.*, 1986).

Fatte queste premesse, si osserva che il bilancio degli elementi nutritivi, da cui dipende in gran parte la fertilità del pascolo e la sua distribuzione, può essere effettuato a due livelli, quello dell'azienda (nel nostro caso la malga) e quello della superficie foraggera (nel nostro caso, tutto il pascolo o singole aree di pascolo).

Con riferimento all'azoto, nel bilancio realizzato a livello di malga gli input sono costituiti dalla deposizione atmosferica, dall'azotofissazione, dagli alimenti extra-aziendali e dagli eventuali fertilizzanti organici o chimici extra-aziendali. Gli output sono il latte o la carne prodotta. A livello di superficie di pascolo, gli input sono la deposizione atmosferica, l'azotofissazione, gli escrementi degli animali e gli eventuali fertilizzanti organici o chimici extra-aziendali, mentre gli output derivano dall'ingestione da parte degli animali.

Per quanto riguarda la deposizione atmosferica di azoto si osserva che in aree montane, lontane da centri abitati e da aree ad agricoltura intensiva, essa è di solito bassa, pari a circa 10 kg ha^{-1} $anno^{-1}$ (Giardini, 1982). Nei pascoli di alta quota, anche la fissazione di azoto da parte delle leguminose ammonta a quantità molto basse, dell'ordine di pochi kg ha^{-1} $anno^{-1}$, in quanto, in tali situazioni, pur registrandosi ancora un'elevata efficienza dell'azotofissazione simbiontica (Jacot *et al.*, 2000), sono di solito molto limitate sia la presenza sia la crescita delle leguminose.

Figura 1 – Vegetazione di malga Juribello (da Orlandi *et al.*, 2000).



Il caso concreto della Malga Juribello

Per comprendere e discutere meglio l'importanza del regime alimentare e delle modalità di pascolamento si è deciso di descriverne gli effetti sulla distribuzione della fertilità del suolo simulandone la variazione con riferimento ad una situazione reale. Allo scopo, si è scelta la malga Juribello, posta in provincia di Trento, di cui sono reperibili, in bibliografia o da sperimentazioni in corso, numerose informazioni sulla vegetazione, sulla produzione di erba e di latte e sull'ingestione di foraggio da parte degli animali in funzione del livello di integrazione con concentrati.

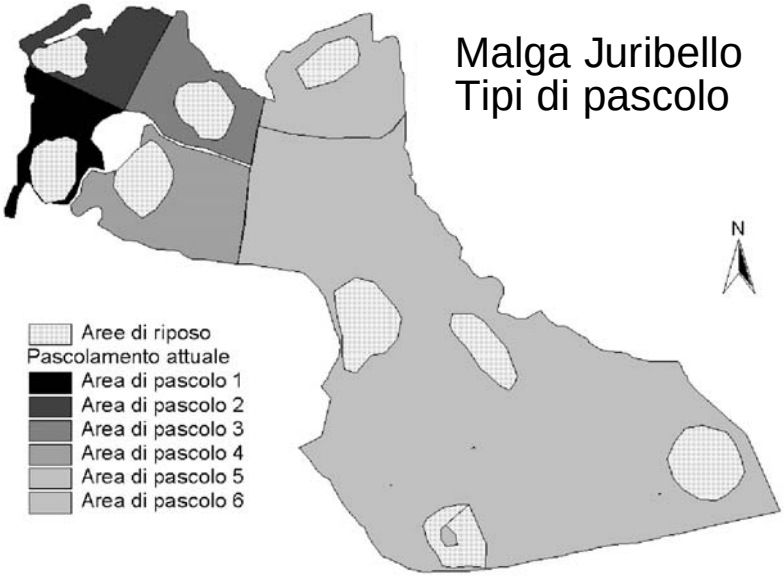
La malga in questione si estende per circa 148 ha ed è posta alle quote di 1820-2230 m s.l.m. su substrati geologici costituiti da rocce calcareo-dolomitiche e da formazioni arenacee e marnose. Attualmente è caricata con 110 vacche da latte per circa 78 giorni all'anno. La vegetazione è costituita soprattutto da pascoli pingui del *Poion alpinae*, da pascoli magri del *Nardion* e del *Seslerion albicantis* e da arbusteti del *Rhododendron-Vaccinienion* (Orlandi *et al*., 2000) (Fig. 1).

Per la simulazione si sono considerate tre variabili: il livello di integrazione con concentrati (basso o alto: 2 o 6 kg vacca^{-1} die^{-1} di concentrato contenente il 2.368 % di azoto), il luogo di pernottamento degli animali (al pascolo o in stalla) e il sistema di pascolamento (controllato secondo la modalità attualmente adottata dai pastori oppure a rotazione).

Le modalità di pascolamento ottenute combinando luogo di pernottamento degli animali e sistema di pascolamento sono tre: il pascolamento attualmente adottato dai pastori, il pascolamento a rotazione con pernottamento al pascolo e il pascolamento o a rotazione con pernottamento in stalla.

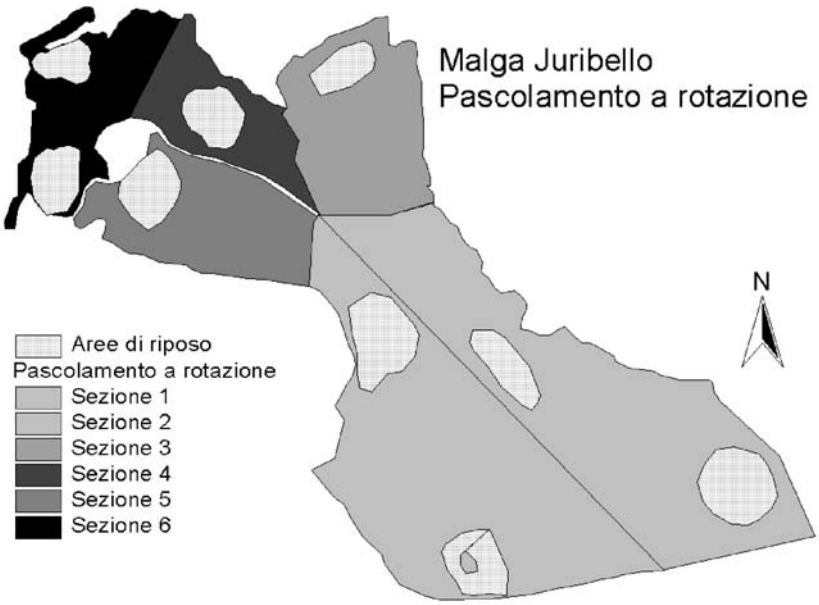
Il pascolamento attualmente adottato dai pastori si può definire come "Pascolamento controllato con pernottamento degli animali al pascolo". Esso viene realizzato nelle sei aree di pascolo indicate in Fig. 2. Di giorno vengono frequentate le aree di pascolo 5 e 6, lontane dagli edifici di malga, mentre di notte gli animali vengono portati nelle aree di pascolo 1-4 circostanti gli edifici di malga. Il pernottamento in queste ultime aree avviene a rotazione con periodi di presenza degli animali di 2-5 notti consecutive. Le aree di riposo sono complessivamente 9 per una superficie totale di 21.3 ha rispetto ai 148.5 della malga. Considerato che durante la notte gli animali vengono tenuti sempre nelle aree di pascolo 1-4, le zone di riposo di tali aree risultano evidentemente molto più frequentate e, quindi, ricevono molte più deiezioni, di quelle poste nelle aree 5 e 6 dove, invece, gli animali sono presenti solo di giorno.

Figura 2 – Aree di pascolo e di riposo nel pascolamento attualmente adottato dai pastori (Pascolamento controllato con pernottamento degli animali al pascolo).



La seconda modalità adottata è simulata e può essere definita come "Pascolamento a rotazione con pernottamento al pascolo". Per questa modalità si sono individuate sei sezioni di pascolo mentre le aree di riposo sono le stesse del pascolamento attualmente adottato dai pastori (Fig. 3). Ciascuna delle sei sezioni viene frequentata dagli animali sia di giorno sia di notte per cui l'attività di riposo è molto più omogeneamente distribuita nelle aree di riposo di tutte le sezioni di pascolo rispetto al pascolamento attualmente adottato dai pastori.

Figura 3 – Sezioni di pascolo ed aree di riposo nell'ipotesi "Pascolamento a rotazione con pernottamento al pascolo".



Anche la terza modalità è simulata. Essa può essere definita "Pascolamento a rotazione con pernottamento in stalla". Sezioni di pascolo e aree di riposo sono le stesse della modalità precedente. Tuttavia, in conseguenza del pernottamento in stalla, la quantità di deiezioni che giunge direttamente al pascolo, e in particolare nelle aree di riposo, è molto inferiore che nelle due modalità di pascolamento precedenti perché una gran parte delle deiezioni viene deposta dagli animali quando questi sono nella stalla.

Dalla combinazione dei due livelli di concentrato e delle tre modalità di pascolamento risultano sei situazioni di cui si sono simulati gli effetti in un G.I.S.. Quali ulteriori parametri utilizzati per la simulazione si è posto che:

- l'ingestione giornaliera di erba di pascolo per gli animali che ricevono 2 o 6 kg di concentrato al giorno fosse pari rispettivamente a 14.4 e a 12.1 kg di s.s. (Ventura W., comunicazione personale, da sperimentazione progetto FORMA anno 2003);
- le ore di pascolamento fossero pari a 7.8 e 7.2 nel caso di somministrazione di 2 e 6 kg di concentrato die^{-1} rispettivamente (Ventura W., comunicazione

personale, da sperimentazione progetto FORMA anno 2003);
- le ore trascorse al pascolo fossero 20.5 e 9.5 nel caso di pernottamento al pascolo e in stalla rispettivamente, mentre quelle trascorse in stalla fossero 3.5 e 14.5 nei medesimi due casi;
- la produzione utilizzabile di s.s. delle vegetazioni di *Poion alpinae*, *Poion alpinael Nardion*, *Nardion*, *Seslerion albicantis*, *Rododendron-Vaccinion* e *Rumicion alpini* fosse pari rispettivamente a 2.8, 2.2, 1.6, 1.2 e 1.68 t ha^{-1} $anno^{-1}$ (Orlandi *et al.*, 2000);
- la percentuale di azoto nel foraggio asportato dagli animali fosse mediamente pari al 2.54 % (valore medio del periodo di pascolamento ottenuto con prelievo di foraggio con metodo hand plucking: Bovolenta *et al.*, 1998);

In base alle ipotesi fatte, le ore di permanenza nelle aree di pascolamento e di riposo e quelle passate in stalla si ripartiscono come indicato in Tab. 2.

Tabella 2: Ripartizione delle ore di permanenza delle vacche in stalla e in pascolo nelle tre modalità di pascolamento e hai due livelli di integrazione di concentrato

	Sistema di pascolamento	Attuale		Rotazione		Rotazione	
	Pernottamento	Al pascolo		Al pascolo		In stalla	
	Integrazione con concentrati	2 kg	6 kg	2 kg	6 kg	2 kg	6 kg
ORE TOTALI	In stalla	30030	30030	30030	30030	124410	124410
	Al pascolo in aree di solo pascolamento	54607	50406	54607	50406	54607	50406
	Al pascolo in aree di riposo	121283	125484	121283	125484	26902	31103
ORE HA^{-1}	Al pascolo in aree di solo pascolamento	451	416	451	416	451	416
	Al pascolo in aree di riposo	4438	4591	4438	4591	984	1138

In conseguenza della minore durata del periodo giornaliero di pascolamento, l'alto livello di integrazione con concentrati riduce le ore passate nella aree di pascolamento e aumenta quello delle ore passate nella aree di riposo. Inoltre, il pernottamento in stalla riduce del 75% il tempo che gli animali passano nelle aree di riposo. I flussi di azoto che si registrano a livello di malga, complessivamente e per ha di pascolo, sono riportati in Tab. 3.

Mediamente, i flussi si svolgono a livelli molto bassi. A seconda del livello di integrazione, il concentrato contribuisce per 2.7 – 8.2 kg ha^{-1} $anno^{-1}$. Il bilancio porta a valori mediamente positivi ma molto ridotti e pari a circa 10-15 kg ha^{-1} $anno^{-1}$.

Tabella 3: Flussi di N a livello di malga (kg di N $anno^{-1}$).

	Integrazione con concentrato ($vacca^{-1}$ die^{-1})	**INPUT**				**OUTPUT**	**INPUT – OUTPUT**
		Precipitazioni	N fissazione	Concentrato	Totale	Latte	
Tutta la malga	2 kg	1485	326	406	2217	703	1514
	6 kg	1485	326	1219	3030	719	2311
Per ha di pascolo	2 kg	10	2.2	2.7	14.9	4.7	10.2
	6 kg	10	2.2	8.2	20.4	4.8	15.6

In conseguenza del diverso numero di ore passate dagli animali nelle varie aree della malga e quindi dell'entità delle restituzioni su tali aree, i bilanci dell'azoto sotto forma di deiezioni si ripartiscono nelle zone di solo pascolamento, in quelle di riposo più pascolamento e in stalla, come viene illustrato in Tab. 4.

Facendo riferimento alle righe che indicano il bilancio in termini di surplus di N che giunge al pascolo rispetto a quello asportato, nella tabella si osserva in

Tabella 4: Flussi di N a livello di pascolo (kg di N ha^{-1} anno $^{-1}$).

Tipo di area di pascolo	Sistema di pascolamento Pernottamento Integrazione con concentrati (vacca^{-1} die^{-1})	Attuale Al pascolo 2 kg	 6 kg	Rotazione Al pascolo 2 kg	 6 kg	Rotazione In stalla 2 kg	 6 kg
Solo pascolo	Apporto per N fix e precipitazioni	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
	Apporto per deiezioni	6.2	6.3	6.2	6.3	6.2	6.3
	Asporto per ingestione	20.6	17.3	20.5	17.3	20.5	17.3
	Bilancio apporti - asporti (surplus)	-2.3	1.1	-2.2	1.2	-2.2	1.2
Anche riposo	Apporto per N fix e precipitazioni	13.1	13.1	13.1	13.0	13.1	13.0
	Apporto per deiezioni	77.3	88.4	77.0	88.1	16.0	20.7
	Asporto per ingestione	24.7	20.8	24.6	20.7	24.6	20.7
	Bilancio apporti - asporti (surplus)	65.7	80.7	65.4	80.4	4.4	13.0
	N deposto in stalla (kg)	414	457	414	457	1716	1895

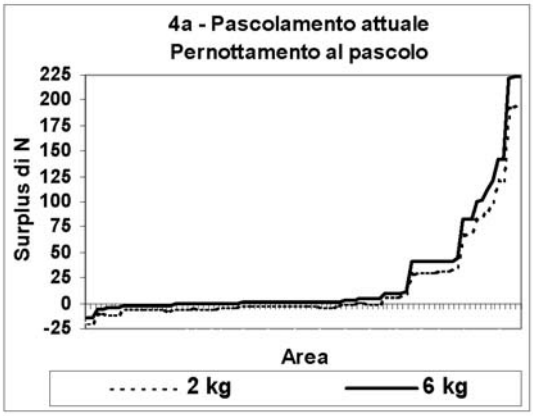
primo luogo che le variazioni riguardano pressoché esclusivamente le aree di riposo. Inoltre, risulta evidente che l'elemento che più influisce sul bilancio è il luogo di pernottamento, che riduce i surplus di azoto nelle aree di riposo per una quantità di circa 52-60 kg di N ha^{-1} $anno^{-1}$. Se confrontato con quello del luogo di pernottamento, il livello di integrazione con concentrati esercita un effetto relativamente basso che, nelle aree di riposo, è a circa 9-15 kg ha^{-1} $anno^{-1}$. Tale effetto è dovuto per circa 1/3 alla minore quantità di s.s., e quindi di N, asportata dal pascolo in conseguenza della maggiore integrazione con concentrati e per 2/3 al maggiore apporto di N al pascolo attraverso le deiezioni.

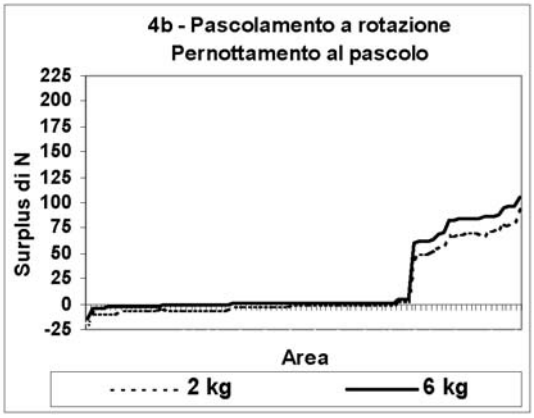
Tuttavia, la distribuzione dell'azoto sul pascolo riportata in Tab. 4, almeno per le aree di riposo è abbastanza lontana da quella reale in quanto riflette solo una situazione media. Ciò risulta con chiarezza da Fig. 4.

Nella figura, i valori di surplus inferiori a 10 kg derivano da aree di solo pascolamento mentre quelli superiori a 10 derivano da aree di riposo. I surplus risultano molto variabili nelle singole aree di pascolamento o di riposo. Tale variabilità è determinata soprattutto dal luogo di pernottamento degli animali e dal sistema di pascolamento. Riguardo al primo aspetto, si osserva che il pernottamento in stalla determina una elevatissima riduzione dei surplus in quanto una grande quantità dell'elemento viene concentrata nei fertilizzanti prodotti in stalla. Ciò fa sì che anche nelle aree di riposo solo diurne i surplus di azoto siano molto limitati, inferiori a 27 kg di N per anno (Fig. 4c).

Il passaggio dal pascolamento adottato dai pastori al pascolamento a rotazione comporta anch'esso una notevole riduzione dei surplus di azoto: da valori massimi di 223 kg a valori massimi di 104 kg circa.

Il livello di integrazione con concentrati ha minore importanza. Con riferimento alle aree di riposo esso incrementa i surplus di azoto di 7-16 kg ha^{-1} $anno^{-1}$,





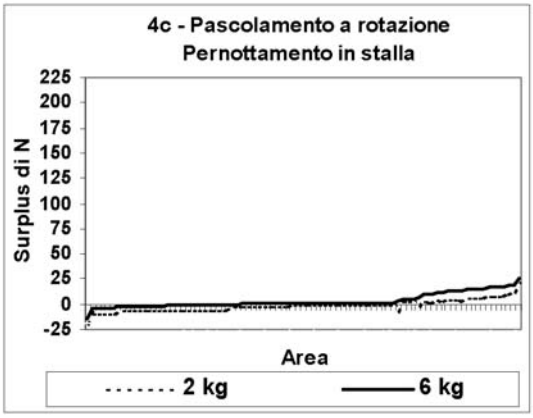


Figura 4: Surplus di N (kg ha^{-1} $anno^{-1}$) nelle singole aree di pascolamento o di riposo conseguenti alla diretta deposizione di escrementi al pascolo

con valori massimi di 11 - 30 kg. Tuttavia, si osserva che l'incremento di surplus dovuto all'aumento del livello di integrazione con concentrati è tanto maggiore quanto più è elevato il numero di ore che gli animali trascorrono nelle singole aree di riposo, valore che è massimo nelle aree vicine alla stalla nel caso del pascolamento attualmente adottato dai pastori.

In Tab. 5 sono riportati i flussi e le perdite di N nei due sistemi con pernottamento al pascolo in funzione del livello di integrazione con concentrati. Il sistema rotazione con pernottamento in stalla non è riportato in tabella in quanto in esso le aree in cui si verificano perdite di azoto sono quasi inesistenti.

Quasi tutto l'azoto delle deiezioni, 2427 o 2680 kg, viene apportato direttamente al pascolo. Di questo, circa il 34% viene perso per lisciviazione, volatilizzazione o denitrificazione per un totale complessivo di 834-935 kg di N. Così, se le deiezioni fossero distribuite omogeneamente sul pascolo, le quantità di N teoricamente disponibili per la crescita delle piante sarebbero pari a 1593-1745 kg. In realtà, gli animali depongono le deiezioni prevalentemente nelle aree di riposo. Su queste giungono, complessivamente, quantità di azoto che anche detratte delle consistenti perdite per lisciviazione, volatilizzazione o denitrificazione, risultano in eccesso rispetto a quelle effettivamente utilizzabili dalle piante e vanno quindi in qualche modo perse. La somma delle due perdite ammonta

Tabella 5: Flussi e perdinte di N da deiezioni nei due sistemi di pascolamento con il pernottamento al pascolo(kg)

Zona del pascolo	Integrazione con concentrati (vacca^{-1} die^{-1})	2 kg	6 kg
Tutto	N apportato	2427	2680
	N perso per lisciv., denitrif. e volatilizz.	834	935
	N teoricamente disponibile per le piante	1593	1745
Aree di riposo	N apportato	1648	1886
	N perso per lisciv., denitrif. e volatilizz.	566	658
	N teoreticamente disponibile per le piante	1082	1228
	N effettivamente utilizzabile per le piante [1]	701	589
	N disponibile in più rispetto all'utilizzabile = N perso	381	639
	Area di nardeto migliorabile a pascolo pingue (ha)	13.4	22.5
	Quantità di s.s. supplementare ottenibile (t anno^{-1})	16.1	27.0

complessivamente a circa il 50% dell'azoto apportato al pascolo nel caso del basso livello di integrazione con concentrati e sale al 59 % nel caso dell'alto livello di integrazione.

Riguardo all'effetto delle perdite di azoto sulla produzione risulta che, qualora l'azoto che giunge nelle aree di riposo e disponibile in eccesso rispetto a quanto utilizzabile dalle piante fosse ridistribuito su superfici diverse, attraverso un maggiore controllo della presenza degli animali al pascolo, si potrebbero evolvere a *Poion alpinae* circa 13-22 ha di *Nardion* e potrebbero essere ottenute in questo modo 16-27 t di s.s. in più di erba.

Conclusioni

La simulazione compiuta consente di mettere in evidenza alcuni importanti aspetti.

Innanzitutto risulta che il luogo di pernottamento degli animali ha un ruolo fondamentale per la gestione della fertilità del pascolo. Il pernottamento in stalla, infatti, determina una sostanziale riduzione degli elementi nutritivi deposti direttamente al pascolo dagli animali sotto forma di deiezioni. Tali elementi vanno, invece, a formare i fertilizzanti organici la cui omogenea e idonea distribuzione sul pascolo riduce sostanzialmente le perdite di azoto ed incrementa la produzione di foraggio. Siccome, tuttavia, la distribuzione di fertilizzanti organici non è possibile su aree di pascolo inaccessibili, per evitare perdite di fertilità è consigliabile che in questi superfici il pernottamento avvenga al pascolo.

In secondo luogo, risulta determinante il sistema di pascolamento soprattutto per la sua influenza sulla distribuzione e sull'intensità della frequentazione delle aree di riposo. Il pascolamento a rotazione consente di ottenere una più omogenea distribuzione non solo dell'utilizzazione dell'erba ma anche degli escrementi degli animali nelle aree in questione. Riguardo a queste ultime si sottolinea l'importanza delle loro caratteristiche e in particolare:

- della distribuzione delle ore di riposo sulle stesse;

- della loro dimensione, aspetto che si riflette sulla quantità media di N deposto dagli animali per unità di superficie;
- della posizione delle aree. Infatti, nelle aree di compluvio, la perdita di azoto per lisciviazione può essere molto più consistente che in quelle poste su dossi. Ciò è particolarmente vero per aree poste su rocce fessurate.

Si ricorda che queste caratteristiche, un tempo controllate attraverso la pratica della mandratura, possono essere oggi ancora più facilmente influenzate con la realizzazione delle poco costose recinzioni mobili con filo elettrico.

Quale terzo risultato della simulazione compiuta, si è ottenuto che l'effetto potenzialmente negativo di un alto livello di integrazione con concentrati è relativamente basso rispetto a quello del luogo di pernottamento e del sistema di pascolamento. Certo che se l'integrazione si inserisce su una modalità di pascolamento poco efficiente relativamente alla gestione delle deiezioni, essa può peggiorare in modo sensibile la situazione soprattutto lì dove essa è già grave e cioè nelle aree di riposo poste nelle vicinanze degli edifici di malga. D'altra parte, con il miglioramento della gestione del pascolamento si potrebbe facilmente ovviare a tali inconvenienti.

Alla luce delle considerazioni svolte, si può rilevare che la influenza negativa degli alti livelli di integrazione con concentrati frequentemente sottolineata è forse dovuta non tanto al livello di integrazione stessa, quanto alla propensione degli animali, alimentati in questo modo e fatti pascolare in modo libero, a frequentare superfici sempre meno estese restringendo le aree di deposizione delle feci sia durante il pascolamento, sia durante il riposo. In altre parole, tale influenza sarebbe dovuta, ancora una volta, ad un deficit del sistema di pascolamento.

Bibliografia

Aebersold H., Barben K., Christ H., Dietl W., Hug L., Pfiffner A., Regi D., Ruch H., Schläppi W., Schmid A., Stradler F., Thöni E. e Werthemann A., 1986. Alpwirtschaft. LMZ, Zollikofen. 251 pp.

Bovolenta S., Ventura W., Piasentier E. e Malossini F., 1998. *Supplementation of dairy cows grazing an alpine pasture: effect of concentrate level on milk production, body condition and rennet coagulation properties.* Ann. Zootech., 47: 169-178.

Bovolenta S. e Ventura W., 2000. *Produzione di latte in alpeggio: i risultati di una sperimentazione pluriennale a Malga Juribello. Atti del Convegno "Formaggi d'alpeggio: il pascolo, l'animale, la razza, il prodotto,* Cavalese (TN) – 15 settembre 2000, 87-102.

Caputa J., 1975. E*stivage du jeune bétail avec ou sans écurie sur le pâturage.* Revue Suisse Agric., 7 (1): 5-11.

Cavallero A., Iuliano G., Lombardi G., Pascal G. e Reyneri A., 1997. *Modelli gestionali per vacche da latte in alpeggio. Confronto tra pascolamento con o senza ricovero notturno nel sessennio 1987-1992.* Rivista di Agronomia, 31 (2): 477-481.

Delaby L., Decau M.L., Peyraud J.L. e Accarie P., 1997. *AzoPât: une description quantifiée des flux annuels d'azote en prairie pâturée par les vaches laitières.* I- Les flux associés à l'animal. Fourrages, 151: 297-311.

Farruggia A., Decau M.L., Vertès F. e Delaby L., 1997. *En prairie, la balance azotée à l'échelle de la parcelle.* Fourrages, 151 : 281-296.

Giardini L., 1982. Agronomia generale. Pàtron editore, Bologna. 611 pp.

Hoden A., Coulon J.-B. e Faverdin Ph., 1988. 8. *Alimentation des vaches laitières. In Alimentation des bovins, ovins e caprins.* INRA. 471 pp.

Jacot K. A., Lüscher A., Nösberger J. e Hartwig U.A., 2000. *Symbiotic N2 fixation of various legume species along an altitudinal gradient in the Swiss Alps.* Soil Biology and Biochemistry, 32: 1043-1052.

Jeangros B., Amaudruz M., Carrard C e Troxler J., 1997. *La fumure des prairies et des pâturages.* Edition 1998. Revue Suisse Agric. 29 (5): 1-16.

Klapp E., 1971. *Wiesen und Weiden.* Paul Parey – Berlin und Hamburg. 620 pp.

Lançon J., 1978. *Les restitutions du bétail au paturage et leurs effets.* Fourrages, 75 : 55-88.
Laurent F., Vertès F., Farruggia A. e Kerveillant P., 2000. *Effets de la conduite de la prairie pâturée sur la lixiviation du nitrate. Propositions pour une maîtrise du risque à la parcelle.* Fourrages, 164 : 397-420.
Orlandi D., Clementel F., Scartezzini F. e Floris A, 2000. *Caratterizzazione e cartografia dei pascoli di una malga alpina (Malga Juribello - Trento).* Comunicazioni di ricerca dell'Istituto Sperimentale per l'Assestamento forestale e per l'Alpicoltura, 1: 3-26.
Peterson R.G., Lucas H.L. e Woodhouse W.W.J., 1956a. *The distribution of excreta by freely grazing cattle and its effects on pasture fertility. I. Excretal distribution.* Agronomy journal, 48 (10): 440-444.
Peterson R.G., Lucas H.L. e Woodhouse W.W.J., 1956b. *The distribution of excreta by freely grazing cattle and its effects on pasture fertility. II. Effect of the returned excreta on the residual concentration of some fertiliser elements.* Agronomy journal, 48 (10): 444-449.
Troxler J. e Jans F., 1991. *Milchvieh auf Bergweiden: mit oder ohne Einstallung. 7. interne Tagung des FAO-Versuchsring für Berggrünland.* Nyon (Changins), Schweiz, 5-8 Settembre 1991.
Vallentine J. F., 2001. *Grazing management. Second edition.* Academic press. 659 pp.
Vertès F., Simon J.C., Le Corre L. e Decau M.L., 1997. *Les flux d'azote au pâturage.* II- Etude des flux et de leurs effets sur le lessivage. Fourrages, 151: 263-280.

QUALITÀ DEL LATTE E DEL FORMAGGIO D'ALPE, CARATTERISTICHE SENSORIALI, TRACCIABILITÀ E ATTESE DEL CONSUMATORE

Bailoni L.*[1]*, Battaglini L.M.*[2]*, Gasperi F.*[3]*,
***Mantovani R.*[1]*, Biasioli F.*[3]*, Mimosi A.*[2]

Prof.ssa Lucia Bailoni Dipartimento Scienze Zootecniche
Università degli Studi di Padova - Agripolis - Legnaro - (PD)
Tel. 049 8272645 Fax 049 8272633

lucia.bailoni@unipd.it

Abstract

Quality of milk and cheese produced at pasture, sensory characteristics, traceability and consumer expectation - The paper is divided into three sections that consider quality, particularly chemical composition (lipids, protein, lactose, urea, somatic cells), of dairy milk and cheese produced at pasture and sensory characteristics, consumer expectations about these products and, finally, techniques of traceability. Considering quality, it is difficult to separate the effects due to pasture as respect to other effects directly associated to this practice like breed (choice of breeds), lactation stage (medium and late stages) and feeding technique (grass characteristics, level and type of supplement at pasture). Quality characteristics of milk are affected significantly by changing from stabling to grazing, and, in general, the different chemical fractions tends to increase their concentration due to the reduction of milk production and to modify their composition (changes of ratios among fatty acids, between protein and non protein fractions ..). Surely, lipids fraction is the milk components most affected by changes in feeding and management and, considering the high daily intake of lipids from milk and cheese, it is, perhaps, the most important from nutritional point of view, Milk and cheese produced at pasture are characterised by a better fatty acid profile than one from products obtained with stabled conditions. Particularly, the levels of polyunsaturated fatty acid and conjugated linoleic acid (CLA) are higher in mountain dairy products. The sensory science offers consolidated techniques for the determination of the characteristics perceived by senses and to study the consumer behaviours. The reliability of sensory data depends on the observance of rigorous procedures for the analysis. Recently some interesting papers are published on the relationship between feeding and management of lactating cows and sensory characteristics of dairy products. As an example, the results of an experiment on the sensory characterisation of milk and cheese produced at alpine pasture are reported. The trials was performed at malga Juribello (Trento, 1900 m of altitude) using 24 Brown cows divided into two homogeneous groups fed two different supplement levels. Discriminative test did not show significant differences between milk or cheese produced by the considered experimental groups, while descriptive quantitative analysis allowed the identification of sensory attributes that are significantly correlated with the level of supplement. In addition, the paper reports the results of a consumer test carried out during the promotion events of mountain dairy products, annually organised in Trentino. The objective is to investigate the typology of mountain cheese more preferred by the consumers in relation to their expectations. On the basis of the acceptability scores and of the information on the consumers, the typology of cheese more favourite was verified and information on the market trend was collected. Finally, the traceability pathways of milk and cheese produced at pasture can be realized using different techniques. Three categories of these methods are defined: i) methods for determination of the presence of specific inorganic substances (stable isotope, major and trace elements, radionuclides), ii) an "organic" approach based on analyses of some analytes (volatile substances, mono- and sequiterpens, polycyclic aromatic hydrocarbons), and iii) "molecular" techniques based on the analysis of DNA. Some of these methods (for example ones to determine stable isotope ratios) are largely used to study traceability of food products and, during the last years, are also applied for the origin assignment of milk and derivates. Other methods (aromatic profile, sesqui-

[1] Dipartimento Scienze Zootecniche, Università degli Studi di Padova
[2] Dipartimento Scienze Zootecniche, Università degli Studi di Torino
[3] Istituto Agrario di S.Michele all'Adige - Trento

terpens…) are interesting for the theoretical approach (direct transfer of endogenous markers “from pasture to cheese”) but they could be difficultly applied in routinely analyses. Other methods (DNA analysis for example) will open new perspectives for milk and cheese traceability.

Key words: milk, cheese, pasture, quality, traceability, consumers

Riassunto

Il lavoro è articolato in tre sezioni nelle quali sono considerati gli aspetti della qualità del latte vaccino e del relativo formaggio d’alpe con particolare riferimento alla composizione chimica (grasso, proteine, lattosio, urea, cellule somatiche), le caratteristiche sensoriali di questi prodotti con una descrizione delle metodologie utilizzate, le attese del consumatore riguardo a questi particolari alimenti e infine i sistemi di tracciabilità attualmente disponibili. Riguardo alla qualità si evidenzia una certa difficoltà a distinguere gli effetti dovuti all’alpeggio come tale da altri effetti direttamente collegabili a questa tecnica di produzione come ad esempio il tipo genetico (scelta della razza), lo stadio di lattazione degli animali monticati (lattazione in fase media o avanzata), l’alimentazione (caratteristiche dell’erba consumata, quantità e qualità dell’integrazione al pascolo). Passando da un sistema di allevamento in stalla alla pratica dell’alpeggio tutte le componenti chimiche prese in esame subiscono modificazioni significative sia dal punto di vista quantitativo (in generale si assiste ad un incremento della concentrazione delle diverse frazioni per effetto di una riduzione della produzione quantitativa del latte) che qualitativo (modificazioni nei rapporti fra acidi grassi, nel rapporto azoto proteico e non proteico ecc.). La componente lipidica è certamente quella maggiormente influenzabile dal regime alimentare e dal *management* e, forse, più interessante dal punto di vista nutrizionale considerando l’apporto dei lipidi con il latte e con i formaggi rispetto al totale dei lipidi assunti giornalmente con la dieta. Latte e formaggi prodotti in alpeggio sono caratterizzati da un profilo acidico più favorevole rispetto ad analoghi prodotti ottenuti con sistemi di stabulazione più o meno intensivi con riferimento sia alla presenza di acidi grassi polinsaturi che al contenuto di CLA. Dal punto di vista sensoriale, le tecniche disponibili offrono strumenti per indagare sia le caratteristiche percepibili attraverso i sensi sia il loro impatto sul consumatore. Per poter fornire dati attendibili queste tecniche devono essere condotte nel rispetto di importanti requisiti metodologici. Soltanto recentemente sono stati pubblicati alcuni interessanti lavori scientifici sull’effetto dell’alimentazione e dei sistemi di gestione degli animali da latte sulla qualità sensoriale dei prodotti ottenuti. Nel testo sono riportati, a titolo di esempio, i risultati della caratterizzazione sensoriale del latte e dei formaggi provenienti da una prova sperimentale, condotta presso la malga sperimentale Juribello (TN, 1900 m s.l.m.) con vacche di razza Bruna che ricevevano due diversi livelli di integrazione. Le analisi sensoriali discriminative non hanno evidenziato differenze significative percepibili dal consumatore fra latte e formaggi delle due tesi sperimentali, anche se attraverso l’analisi descrittiva sono emerse modificazioni indotte dell’integrazione su alcune caratteristiche sensoriali dei formaggi. Circa le attese dei consumatori nei riguardi del latte e dei formaggi d’alpe, un’interessante indagine effettuata in occasione delle manifestazioni di promozione per le produzioni d’alpeggio che si tengono annualmente in Trentino, ha cercato di individuare quale tra le tipologie più rappresentative della produzione trentina d’alpeggio incontrasse maggiormente il gusto e le aspettative del consumatore. Le informazioni raccolte con questi test possono fornire importanti parametri di valutazione per le scelte d’indirizzo nel settore delle produzioni d’alpeggio. Infine riguardo alla tracciabilità, sono descritti i diversi metodi attualmente disponibili raggruppandoli in tre grosse categorie: metodi che determinano la presenza di specifici costituenti inorganici (isotopi stabili, micro- e macroelementi, costituenti radioattivi), un approccio di tipo “organico” cioè basato sulla determinazione di alcuni analiti (sostanze volatili, terpeni, idrocarburi policiclici aromatici), metodi “molecolari” basati cioè su tecniche di analisi del DNA. Alcuni di questi sono già ampiamente diffusi per la tracciabilità di altri prodotti alimentari (rapporti isotopici) e da alcuni anni applicati anche al settore lattiero-caseario; altri risultano interessanti dal punto di vista teorico (trasferimento di markers endogeni “dal pascolo al formaggio”) ma ancora difficilmente trasferibili sul piano pratico per analisi di routine (profilo aromatico, terpeni ecc.); altri, infine, costituiranno le sfide per il futuro (metodi basati sull’analisi del DNA).

Parole chiave: latte, formaggi, alpeggio, qualità, tracciabilità, consumatore

Introduzione

L’attività zootecnica di montagna ha manifestato in questi ultimi decenni una profonda evoluzione del sistema produttivo “latte” (Bianchi *et al.*, 1997); ne è un esempio l’utilizzazione delle risorse foraggere che, oltre a costituire una fonte essenziale di approvvigionamento alimentare per i ruminanti, ha assunto un

ruolo chiave per la gestione del paesaggio e del territorio in funzione della fruibilità turistica, voce ormai prevalente nell'economia di molte aziende pedemontane e montane. In tale contesto acquistano dunque particolare importanza gli studi tesi ad approfondire sia le caratteristiche qualitative e sensoriali del latte destinato ai prodotti caseari d'alpeggio (Bianchi *et al.* 1992, 2002b, 2003d, Buchin, 2003; Chatel, 2003; Martin e Coulon, 1995) che le tecniche finalizzate alla loro tracciabilità, nonché le indagini volte ad approfondire le attese dei consumatori riguardo a questi particolari alimenti (Pillonel *et al.*, 2003, Versini *et al.* 2000). Tali iniziative non dovrebbero però essere indirizzate unicamente al reale interesse del mercato per questi prodotti, ma considerare anche l'importante ruolo che riveste la tecnica di allevamento entro la quale viene realizzata la produzione tipica. E' ormai ben noto come l'originalità di un prodotto caseario derivi dall'associazione di particolari caratteristiche del prodotto stesso al territorio ove esso è nato e continua ad essere ottenuto secondo gli usi locali: ciò raggruppa in modo indissolubile l'ambiente fisico, l'animale e l'uomo allevatore-trasformatore (Le Jouen, 1997; Brunschwing, 1998).

1) La qualità del latte

Sulla base di queste premesse è dunque essenziale individuare quali sono le modalità di gestione della mandria e dei pascoli in grado di influire direttamente sulle caratteristiche qualitative del latte destinato alla trasformazione in formaggio (Coulon e Pradel, 1997; Coulon *et al.*, 1996, 1997; Coulon, 1997; Jeangros *et al.*, 1997a, 1997b; Bovolenta, 2001). La ricerca del settore sollecita approfondimenti su aspetti di particolare importanza per la qualità del latte ottenuto in tali ambienti e sovente legati alla genetica delle razze allevate (Battaglini *et al.*, 2001a, 2001b, 2003a, 2003b; Bianchi *et al.*, 2003). E' noto anche come la pratica del pascolo estivo in alpeggio abbia una favorevole influenza sullo stato generale di salute degli animali, tuttavia il tipo genetico (razze cosmopolite e autoctone) delle bovine in particolari condizioni climatiche, alimentari e sociali, sembra in alcuni casi condizionare la produttività quanti-qualitativa del latte (Malossini *et al.*,1992; Franci *et al.*,1997).

Oltre a questi aspetti di carattere zootecnico occorre ricordare che, a partire dagli anni '70, l'aspetto qualitativo è stato considerato non più in opposizione ma in supporto alla quantità tenendo conto delle esigenze e delle crescenti aspettative del consumatore (Comba *et al.*, 1995). Attualmente, la "qualità", aspetto fondamentale nel settore alimentare e, in particolare, in quello lattiero-caseario, è un concetto particolarmente complesso, ma che si può scindere in più componenti che nel loro insieme costituiscono il reale "valore" del prodotto. La qualità dovrebbe considerare in modo più approfondito le caratteristiche di composizione o le proprietà particolari di un prodotto che permettano di distinguerlo da altri.

La qualità del latte è però molto variabile, essendo condizionata sia dalla complessa attività metabolica dell'animale, sia da fattori nutrizionali, sia da fattori ambientali (tabella 1): tra questi intervengono, in maniera più o meno pronunciata l'età dell'animale, l'alimentazione, lo stadio di lattazione, la tecnica di mungitura e lo stato di salute dell'animale. In particolare, variazioni quanti-qua-

litative e compositive del latte sono dovute a fattori endogeni ed esogeni all'animale, mentre a sua volta, esiste una variabilità ereditaria individuale all'interno della stessa razza e nelle stesse condizioni di allevamento.

Tabella 1: Fattori influenti sulla qualità e sulla composizione del latte

Fattori endogeni	Fattori esogeni
Genetici:	**Zootecnici:**
- di razza	- alimentazione
- individuali	- clima
Fisiologici:	- sistema di allevamento
- stato di salute	- stabulazione
- stadio di lattazione	- tecnica e tempi di mungitura

Questi fattori non agiscono indipendentemente gli uni dagli altri, ma interagiscono tra loro. Ciò significa che la piena estrinsecazione delle potenzialità di un animale dipende in larga misura dall'ambiente, inteso nel senso più generale, e che soggetti molto produttivi in un determinato contesto, possono risultare meno convenienti in situazioni ecologiche diverse.

Andando ad osservare alcuni tra i parametri chimici e biologici più significativi per definire la qualità del latte (grasso, proteine, urea, cellule somatiche) è possibile evidenziare come, con particolare riferimento alla fase di alpeggio, vari fattori possano influenzarli.

1.1 La componente lipidica

Il grasso costituisce il macrocomponente del latte più soggetto a variazioni, sia quantitative che qualitative. Prima di analizzare le relazioni tra questo parametro ed i fattori che agiscono in condizioni di alpeggio occorre ricordare alcuni aspetti di carattere più generale. Il tenore in grasso del latte non è costante nel corso della lattazione, ma mostra valori più bassi a 2-3 mesi dal parto per poi tendere ad un progressivo e costante aumento con il procedere della lattazione; anche l'età degli animali può influenzare il contenuto lipidico con una tendenza ad aumentare sino ad una data età dell'animale, per poi diminuire. Per quanto riguarda le operazioni di mungitura, è noto inoltre che una mungitura incompleta ed un intervallo irregolare tra le mungiture, influenzano negativamente il tenore lipidico. Non si deve infine dimenticare lo *stress* o, meglio, il *distress* al quale sono sottoposti gli animali se le condizioni ambientali non sono ottimali, causando una evidente contrazione della produzione di grasso: il clima, attraverso le componenti umidità, temperatura e altitudine può influenzare infatti il tenore lipidico (Alais, 1988; Piva, 1989b).

In condizioni di monticazione la concentrazione lipidica generalmente aumenta: numerose ricerche confermano infatti che in coincidenza dell'inizio del periodo di pascolamento il contenuto in grasso del latte cresce (Battaglini *et al.*, 2001a, 2003c; Bianchi *et al.*, 2002; Gorlier, 2002). E' l'altitudine, in primo luogo, ad influire su tale andamento: al crescere della quota si incrementa contestualmente la percentuale di grasso ma è sicuramente l'alimentazione la principale causa di variazione.

Se da un lato, ad inizio alpeggio le diverse razze fanno rilevare aumenti del contenuto in grasso del latte, dall'altro, proprio le stesse razze, allevate nel medesimo ambiente, si differenziano attraverso significative variazioni del livello di incremento e la qualità degli stessi grassi. E' il caso di alcune ricerche, dalle quali si evince che razze più selezionate come la Bruna manifestano tenori lipidici più elevati di razze autoctone come la Pezzata Rossa d'Oropa: il grasso è anche però caratterizzato da variazioni compositive in quanto il latte della razza autoctona, dal punto di vista nutrizionale, presenta una più favorevole composizione acidica (Battaglini *et al.*, 2003a, 2003b**).**

Escludendo la variabilità legata alla razza, allo stadio di lattazione ed ai fattori climatici, le cause di variazione della frazione lipidica nel latte d'alpeggio possono essere ricercate in diversi elementi:

età dei soggetti, in relazione al fatto che gli animali più giovani presentano in effetti una produzione lattea inferiore, ma maggiori tenori lipidici e proteici del latte;

riduzione complessiva della quantità di latte prodotta, in conseguenza di una diminuzione dell'ingestione;

caratteristiche compositive (frazione acidica) dell'erba consumata.

Diventa possibile, in questo ultimo caso, interpretare gli andamenti evidenziati in alcune indagini (Gorlier, 2002) ove si evince la possibile relazione esistente tra l'aspetto bromatologico dell'erba utilizzata ed il contenuto in grasso del latte prodotto, con la conseguente possibilità di condizionare, anche qualitativamente, la produzione dei bovini attraverso le modalità gestionali (Brun-Bellut *et al.*, 1985; Mordenti e Pacchioli, 1992). Occorre anche ricordare la possibile esistenza di altri elementi in grado di influire sul latte: diversi Autori segnalano l'incidenza delle condizioni ambientali ed in particolare del caldo, sulla capacità produttiva degli animali e sulla frazione lipidica del latte (Succi, 1997; Morhand-Fehr e Doreau, 2001).

Il pascolo alpino estivo agisce positivamente sul profilo acidico: gli acidi grassi insaturi aumentano significativamente ed il rapporto acidi grassi saturi/insaturi di conseguenza diminuisce. Ciò è particolarmente evidente in valle Ossola, realtà alpina caratterizzata in prevalenza da un sistema di alimentazione intensivo (insilato e concentrati), in fondovalle, durante la stagione di stabulazione, e da un regime alimentare basato sul pascolo, senza integrazione, in alpeggio, durante la fase centrale della stagione estiva (Battaglini, 2003b; Bianchi *et al.*, 2003). Il profilo acidico del latte è influenzato positivamente dall'elevata quantità di acidi grassi polinsaturi (in prevalenza linoleico e linolenico) presenti nell'erba (Bianchi *et al.*, 2002a).

Gli acidi grassi polinsaturi in particolare, non sono sintetizzati dai tessuti dei ruminanti, per cui la loro concentrazione dipende strettamente dalla quantità assorbita nell'intestino e dalla quantità rilasciata dal *rumen* (Agabriel, 2001). Gli acidi grassi polinsaturi, nonostante rappresentino normalmente circa il 70-80 % della componente acidica nell'erba del pascolo, sono mediamente contenuti fino al 3% della analoga quota del latte. In uno studio svolto presso un alpeggio valdostano nel Parco Regionale del Monte Avic (Gorlier, 2002) sono state tuttavia osservate significative variazioni del tenore di tali acidi nell'erba, in particolare dell'acido linolenico (C 18:3 ?3), che si sono ripercosse su analoghi andamenti nel latte, con valori più bassi (attorno all'1,2 %) in corrispondenza dell'utilizzazione di erba ad uno stadio fenologico particolarmente avanzato (contenuto minimo in C18:3?3 del 20% circa). Altri studi segnalano aumenti delle propor-

zioni degli acidi grassi polinsaturi nel latte di montagna collegati ad una ridotta attività di idrogenazione ruminale a carico degli acidi grassi dell'erba, oltre che ad un maggiore tenore degli stessi polinsaturi nell'alimento (Bugaud *et al.*, 2001a). Le osservazioni effettuate sul latte prodotto nel corso della stagione di alpeggio (Gorlier, 2002) evidenziano l'aumento della quota lipidica monoinsatura, quella degli acidi grassi a lunga catena e la diminuzione della quota di acidi grassi saturi, in accordo con quanto rilevato da altri Autori (Bugaud *et al.* 2001a; Collomb *et al.* 1999, 2003).

Sempre secondo Bugaud *et al.* (2001a), la diminuzione della produzione lattea che generalmente si riscontra in alpeggio in seguito ad una più limitata ingestione, può indurre a sua volta una diminuzione dei precursori responsabili della sintesi degli acidi grassi a corta e media catena: per tale motivo il latte di montagna complessivamente si trova ad avere alte proporzioni di acidi grassi a lunga catena insaturi, derivanti anche da una desaturazione a carico di quelli già formati riscontrando valori estivi superiori di un terzo o due terzi, in media e alta montagna, rispetto al dato del latte ottenuto con l'alimentazione primaverile di fondovalle (Collomb *et al.*, 2003). Lo stesso Collomb, in un precedente lavoro (1999), già riportava che tali variazioni potrebbero essere invece determinate da una differente composizione botanica dei pascoli di altitudine.

L'erba pascolata viene quindi ad avere nel complesso effetti simili ad un arricchimento della dieta con acidi grassi polinsaturi della serie C:18, ed i rapporti varierebbero stagionalmente a seconda dello stadio fenologico (Decaen et Ghadaki, 1970).

L'interesse per la conoscenza del profilo acidico del latte deriva da un'attenzione crescente nei confronti delle caratteristiche compositive e sensoriali dei prodotti d'alpeggio in funzione della loro caratterizzazione territoriale. La presenza degli acidi grassi è infatti ritenuta fondamentale per la determinazione dell'aroma e nella definizione del "*flavour*" dei prodotti caseari, rappresentando essa stessa una sorgente di costituenti volatili aromatici (Bugaud *et al.*, 2001a, 2001b; Valfrè *et al.*, 1999; Contarini, 1984). Se da un lato quindi, un tasso lipidico più elevato consente una migliore valorizzazione casearia del prodotto finale, dall'altro occorrerà discriminare in particolare tale frazione dal punto di vista qualitativo.

L'influenza del pascolamento sulla composizione della materia grassa è inoltre un tema attuale in ragione delle proprietà nutrizionali e reologiche ricercate nei prodotti caseari: il profilo lipidico raccomandato per le diete volte alla prevenzione delle malattie cardiovascolari indica infatti come ideale per l'alimentazione un basso contenuto in acidi grassi saturi ed un elevato contenuto in acidi grassi monoinsaturi e polinsaturi, con elevati rapporti ?3/?6 e C 18:1/ C 18:0 (Bugaud *et al.*, 2000; Grummer, 1991; Gorlier, 2002).

Stimare l'influenza della quota acidica trasferita con la dieta alle cellule mammarie è molto difficoltoso per la presenza di numerosi fattori di variazione, quali lo stadio di lattazione, il livello di ingestione, le caratteristiche genetiche degli animali, le sintesi microbiche ruminali (Brun-Bellut *et al.*, 1985; Buchin *et al.*, 1999).

La composizione in acidi grassi del latte influenza in seguito le caratteristiche strutturali della pasta dei formaggi: in genere latte più ricco in acidi grassi saturi favorisce formaggi con paste più solide, come nel caso di prodotti ottenuti da bovine alimentate a fieno, o meno solide, nel caso di alimentazione al pascolo (Buchin, 2003).

L'ottenimento di un latte più ricco in acido linoleico e in acido linolenico, come risposta a preoccupazioni nutrizionali o tecnologiche, può anche essere ottenuta sperimentalmente con la somministrazione di grassi alimentari protetti, in grado di aumentare la produzione del latte ed il tenore in lattosio e di migliorare appunto la qualità dei grassi; è tuttavia evidente come tale pratica non possa essere perseguita a livello di formaggi d'alpeggio da caratterizzare geograficamente, dove conta in particolare un'alimentazione basata sull'utilizzo quasi esclusivo di erba di pascolo. Inoltre, l'aumento dell'acido linoleico nel latte ottenuto con queste diete, comporta per esempio la produzione di un burro ricco in acidi grassi polinsaturi (C18), più sensibile all'ossidazione e all'irrancidimento.

Tale miglioramento può, senza dubbio, essere conseguito attraverso una corretta gestione delle mandrie: i principali studi a questo riguardo hanno dimostrato evidenti cambiamenti nel profilo acidico con il passaggio da mangimi concentrati a foraggio verde, proprio per la tipica composizione dell'erba in acidi grassi polinsaturi; al contrario l'utilizzo di fieni riduce considerevolmente gli effetti positivi sopra indicati, in ragione della diminuzione simultanea del tenore in acidi grassi totali con la fienagione anche a parità di specie foraggere considerate (Borreani *et al.*, 2003).

Tra i componenti del grasso del latte i coniugati dell'acido linoleico (CLA) rappresentano una quota di notevole interesse attuale: queste molecole devono il notevole interesse del mondo scientifico soprattutto alla rilevante attività antitumorale ed ad altre importanti proprietà come quella antiaterogenica, immunomodulatrice, antidiabetica, di promozione della crescita, miglioratrice della massa muscolare (Ip *et al.*, 1994; Pariza *et al.*, 2001).

I CLA sono particolarmente presenti nel latte, soprattutto in quello vaccino e ovino (Griinari e Bauman, 1999; Jahreis *et al.*, 1999): se ne rileva particolare abbondanza nel latte ottenuto dalle bovine al pascolo (Kelly *et al.*, 1998) e ciò grazie a processi di bioidrogenazione degli acidi grassi polinsaturi (linoleico *in primis*, presente in natura in numerosi vegetali prato-pascolivi) operata dai microrganismi ruminali, soprattutto *Butyrivibrio fibrisolvens,* il quale converte l'acido linoleico contenuto nelle piante verdi e lo trasforma in acido linoleico coniugato: tale trasformazione è particolarmente efficiente negli animali in condizione di dieta che mantenga tutto l'anno un elevato rapporto foraggi/concentrati (Chilliard *et al.*, 2001).

Il contenuto di CLA nel latte presenta un ampio *range* di variazione, anche se i normali livelli oscillano tra 0,3 e 0,6 % del totale degli acidi grassi. Molteplici, tuttavia, sono i fattori che ne modificano la concentrazione e, in generale, coincidono con quelli in grado di modificare il tenore di grassi insaturi. Oltre ai fattori fisiologici, soprattutto attribuibili alla fase di lattazione ed all'età dell'animale (maggior produzione oltre i 4 anni) di un certo rilievo appare l'effetto genetico (specie, razza, individualità). Molto efficaci sono poi le variazioni attribuibili alla dieta adottata: sono state segnalate forti variazioni stagionali dei CLA, giustificate dall'impiego di foraggi pascolivi particolarmente ricchi di PUFA che ne determinano un aumento di 2-3 volte nel latte estivo rispetto a quello invernale (Battaglini *et al.*, 2003e).

Recenti ricerche confermano l'arricchimento in CLA nel latte e nei formaggi ottenuti da bovine in pascoli di montagna (Collomb *et al.*, 1999, 2003; Mantovani, 2003), oltre alla presenza di componenti acidici (iso-C14) che

potrebbero rappresentare utili “markers” per prodotti ottenuti da bovine alimentate in prevalenza con foraggi verdi (Borreani *et al.*, 2003). E’ anche da ricordare l’effetto favorevole di altri componenti dei grassi, quali vitamine e carotenoidi, particolarmente abbondanti nei formaggi di pascolo d’altitudine che, parallelamente al calo di acidi grassi saturi, mette in evidenza la valenza salutistica dei formaggi d’alpe (Lucas *et al.*, 2003).

1.2 La componente proteica

La frazione azotata del latte è oggetto di un crescente interesse, dovuto sia alla sua influenza sulla caseificazione, sia ad un più generale cambiamento delle abitudini alimentari che ha portato ad un minor interesse per i grassi alimentari. Il tenore proteico del latte è meno soggetto a variazioni rispetto al tenore lipidico, tuttavia alcuni fattori sono in grado di modificarlo.

Dopo il parto, per i primi mesi, si ha la progressiva riduzione delle proteine, come nel caso dei lipidi; in seguito se ne registra un graduale incremento. Per quanto riguarda l’età, e quindi il numero di lattazioni, le caseine diminuiscano con l’invecchiamento della bovina. E’ comunque sempre l’alimentazione e, nello specifico, la quantità di energia somministrata alle bovine che maggiormente influenza maggiormente il contenuto proteico del latte (Alais, 1988). Una corretta considerazione del tenore proteico è indispensabile per la produzione casearia conseguibile: dunque, valori elevati in proteine sono auspicabili in quanto conferiscono al latte una migliore qualità tecnica e nutrizionale (Coulon *et al.*, 1998, 2001).

L’elevato tenore proteico rilevabile nel latte può essere, da un lato la conseguenza di una alimentazione a base di erba verde, che in generale tende ad innalzare i quantitativi di sostanze azotate normalmente presenti nel latte (Brun-Bellut *et al.*, 1985); dall’altro, considerando la correlazione positiva esistente tra il tenore lipidico e quello proteico, ne deriva che l’aumento di uno può comportare, anche se in misura diversa, il miglioramento dell’altro (Piva, 1989a). Infine anche la composizione di una mandria costituita da animali giovani può influire su una più elevata percentuale di proteine (Succi, 1997).

Durante la stagione di pascolo il contenuto in proteine è caratterizzato normalmente da un andamento crescente, attribuibile alla diminuzione della quantità di latte prodotto con l’avanzare dello stadio di lattazione. Inoltre esso è complessivamente molto più costante di quello del grasso, grazie all’azione selettiva a cui il parametro è stato sottoposto dal punto di vista genetico nelle razze più specializzate quali la Bruna (Bianchi *et al.*, 2002a).

E’ noto anche che un aumento dei livelli energetici della razione, oltre a favorire una miglior utilizzazione delle proteine fornite dagli alimenti, tenda conseguentemente ad aumentare il tenore proteico del latte (Brun-Bellut *et al.*, 1985; Piva, 1989a).

Un certo incremento della proteina grezza dell’erba in corrispondenza dei ricacci tardo-estivi condiziona in qualche modo una tendenza positiva della quota proteica del latte a fine estate (Gorlier, 2002).

Alcuni Autori evidenziano che il calo del tenore proteico ed un peggioramento delle proprietà casearie del latte siano da ascriversi al periodo di monticazione (Zemp *et al.*, 1989; Bovolenta *et al.*, 1998; Berry *et al.*, 2001a,b) e questo evidentemente penalizza le pratiche di una conveniente caseificazione (Ikonen *et*

al., 1999; Verdier-Metz *et al.*, 2001). Tale andamento potrebbe essere spiegato con un particolare incremento delle esigenze energetiche, anche quale effetto della maggior domanda al fine della sintesi ematica legato alla rarefazione dell'ossigeno atmosferico (Kirchgessner *et al.*, 1986). La diminuzione del tenore proteico porterebbe di conseguenza ad una riduzione del tasso caseinico e dunque ad un peggioramento delle proprietà reologiche del latte (Hermansen *et al.*, 1999). Una certa responsabilità del fenomeno potrebbe derivare anche dall'andamento della plasmina (Bugaud *et al.*, 2001a): l'aumento della plasmina e del plasminogeno del latte sarebbe da imputare non tanto a condizioni di ipossia, quanto piuttosto a sfavorevoli condizioni di pascolo e di clima, minor ingestione alimentare ed eventuali mastiti subcliniche. Altri Autori rilevano invece una ridotta attività del sistema plasmina sui pascoli d'alta quota, probabilmente per un minore impegno nella locomozione da parte degli animali controllati (Leiber *et al.*, 2003). Alcune recenti ricerche evidenziano che la plasmina presente naturalmente nel latte favorirebbe una maggior proteolisi e dunque una tessitura meno solida dei formaggi ottenuti (Buchin, 2003).

1.3 Il lattosio

La concentrazione di lattosio nel latte è direttamente legata alla produzione lattea conseguita dall'animale: un calo della secrezione del disaccaride, anche per carenze energetiche, ha come conseguenza la diminuzione della quantità di latte prodotto (Succi, 1997).

Da numerose ricerche effettuate in condizioni di alpeggio il contenuto in lattosio del latte ottenuto dalle bovine non manifesta particolari variazioni nel corso della fase di pascolamento ad eccezione di una parziale riduzione per effetto dell'avanzare della lattazione e del conseguente calo produttivo e ciò indipendentemente dalle caratteristiche del foraggio pascolivo. In corrispondenza di condizioni di pascolo più favorevoli ed in seguito all'utilizzazione di ricacci se ne osserva, in genere, un incremento. L'utilizzazione di un'erba con migliori caratteristiche nutritive, comporta difatti una ripresa della produzione lattea con paralleli aumenti di proteine e lattosio, legati rispettivamente al valore azotato ed energetico dei ricacci, ed un calo dei grassi, la cui sintesi viene al contrario ridotta da tale condizione (Gorlier, 2002).

1.4 L'urea

La valutazione del contenuto in urea è particolarmente importante in quanto un suo eccesso nel latte va a tradursi in un peggioramento dell'attitudine alla trasformazione casearia e delle caratteristiche organolettiche e di tessitura delle forme (Coulon *et al.*, 1997).

A tale proposito diversi autori considerano fondamentale valutare la quota proteica degli alimenti per spiegare il tenore in urea, in quanto la quantità di azoto trattenuta dall'animale, presente nel latte e nel sangue, aumenta linearmente con la quantità di azoto ingerita (Demarquilly e Jarrige, 1981; Piva 1989a; Brun-Bellut *et al.*, 1985; Succi, 1997; Coulon, 1997; Ubertalle *et al.*, 1998).

Possono essere molteplici le cause in grado di contribuire alla presenza di urea nel latte: tra questi sono segnalati fattori stagionali legati al contenuto proteico dell'erba, fattori metabolici e fattori sanitari a carico dell'animale, da cui

conseguirebbe per esempio una relazione positiva tra il contenuto in cellule somatiche e quello di urea nel caso di mastiti di origine alimentare.

I dati del tenore ureico del latte relativi alla stagione di pascolo sono prevalentemente compresi tra valori di 23 e 32 mg/dl, ritenuti accettabili (Giardino, 1996). Valori superiori a questo intervallo sono considerati indici di scompensi metabolici: a tale proposito sono stati segnalati per la razza Valdostana Pezzata Rossa in alpeggio tassi ureici particolarmente elevati (superiori a 32 mg/dl), indicatori di squilibri alimentari condizionati dalle caratteristiche del concentrato, particolarmente ricco in proteine (Ubertalle *et al.*,1998). E' noto, d'altra parte, che l'aumento della concentrazione di urea soprattutto in primavera è da imputare a regimi alimentari a base di erba di pascolo, ricca in proteine digeribili quando i tessuti sono più giovani, unitamente ad integrazioni alimentari che non tengono adeguatamente conto di tale contributo (Agabriel *et al.*, 2001; Brun-Bellut *et al.*, 1985).

Negli stessi ambienti, nella stagione estiva, vengono osservati cali del tenore ureico del latte quale conseguenza della diminuzione del valore nutritivo ed energetico dell'erba invecchiata in alpeggio; il successivo aumento a fine alpeggio è collegabile sia all'elevata digeribilità sia al tenore proteico dei ricacci (Brun-Bellut *et al.*, 1985; Giardino, 1996). Anche Bugaud *et al.* (2000) nel confronto tra campioni di latte provenienti da zone collinari e submontane rispetto a zone montane osserva tali andamenti, mentre Ubertalle e collaboratori (1998) in bovini di razza Valdostana Pezzata Rossa in alpeggio, segnalano valori di urea del latte particolarmente elevati dove viene praticata una consistente integrazione con mangimi al pascolo.

1.5 Le cellule somatiche

La presenza di cellule somatiche nel latte è da ritenere fisiologica entro certi limiti. E' quindi corretto che il latte contenga un determinato numero di cellule, crescente con il procedere della lattazione, in funzione del rinnovamento dell'epitelio ghiandolare della mammella; il valore può tuttavia crescere irregolarmente a causa di mastopatie cliniche e subcliniche. Tra i principali fattori che favoriscono l'insorgere di infiammazioni alla mammella si ricordano pratiche errate di mungitura, contaminazioni ambientali ed errori nell'alimentazione animale (ad es. passaggio repentino da foraggio secco a verde). Il numero di cellule somatiche corrisponde al conteggio delle cellule presenti nel latte, comprendendo quelle epiteliali della mammella e soprattutto i globuli bianchi, presenti in grandi quantità in caso di infezioni; può quindi essere considerato un indice dello stato sanitario degli animali e delle condizioni igienico-sanitarie dell'allevamento (Succi, 1997; Coulon, 1997). L'importanza di valutare costantemente tale parametro deriva dal fatto che un'infezione può avere conseguenze sulla qualità microbiologica e sulla composizione chimica del latte, con un impatto tecnologico non indifferente proprio là dove l'obiettivo è la trasformazione casearia.

Numerose ricerche evidenziano complessivamente una netta crescita dell'indice citologico durante l'estate ed in particolare per le bovine condotte in alpeggio; tale aumento è correlato al cambiamento di ambiente ed ai trasferimenti delle mandrie, in grado di favorire stati di *stress* nell'animale (Agabriel *et al.*, 2001; Coulon *et al.*, 1997; Bugaud *et al.*, 2001a; Pomiès *et al.*, 2000).

Nell'ambito di uno studio condotto sul latte ottenuto da bovine alpeggiate in differenti ambienti delle Alpi Occidentali, il conteggio delle cellule somatiche ha presentato valori sempre superiori rispetto al latte prelevato da bovine in stabulazione; ciò è particolarmente evidente in valle Ossola ed è probabilmente favorito dalla presenza di una razza particolarmente specializzata, la Bruna, associata ad alcune difficoltà gestionali nel passaggio dall'allevamento stallino al periodo di pascolamento in alpeggio. Un comportamento simile è stato anche osservato in valle Sacra, con differenze tuttavia meno significative e legate alle caratteristiche della razza locale (Pezzata Rossa Valdostana), meno specializzata e quindi più rustica, rispetto alla Bruna (Battaglini *et al.*, 2002).

2. Le caratteristiche sensoriali e le attese dei consumatori

La scelta di un prodotto da parte del consumatore dipende ovviamente dalla sue caratteristiche sensoriali ma è fortemente influenzata anche da altri fattori, come le informazioni che lo accompagnano (l'etichetta, la pubblicità, l'origine, la fama del produttore...), le variabili legate al consumatore (sesso, età, reddito, educazione, cultura, condizione fisica e psicologica...) e all'ambiente (il luogo geografico, il clima, il contesto: casa, lavoro, vacanza).

Le scienze sensoriali mettono a disposizione tecniche di analisi specifiche per studiare sia le caratteristiche sensoriali di un alimento (tecniche analitiche) sia i diversi fattori che guidano il consumatore nelle sue scelte (tecniche affettive).

Lo sviluppo dei primi metodi di valutazione sensoriale risale agli anni '40/'50 contemporaneamente negli Stati Uniti e nei paesi Scandinavi. Le più importanti aziende nel settore alimentare considerano ormai irrinunciabile il ricorso alle tecniche sensoriali per controllare la qualità delle materie prime, di semilavorati e dei prodotti finiti al fine di ottimizzare i processi produttivi e per mettere a punto nuovi prodotti (Carpenter *et al.*, 2000). Queste tecniche assumono però un'importanza altrettanto fondamentale quando l'indagine è rivolta allo studio di prodotti la cui qualità dipende dall'ambiente o dalla tradizione o da un particolare sistema produttivo, come nel caso dei prodotti di montagna e quindi, nello specifico, del latte e dei formaggi d'alpeggio.

Le valutazioni sensoriali possono, infatti, contribuire ad individuare quali sono i parametri tipicizzanti e indicare se il consumatore è in grado di percepirli e come la sua scelta viene da questi condizionata. Possono inoltre aiutare ad orientare i produttori nella scelta dei sistemi produttivi/gestionali più efficaci per salvaguardare ed esaltare la peculiarità di questi prodotti. L'accettazione di una richiesta di DOP trae infine grande vantaggio dalla dimostrazione dell'esistenza di una peculiarità legata a dati sensoriali misurabili in maniera oggettiva.

2.1 Tecniche analitiche ed affettive

Le tecniche analitiche comprendono sia semplici metodi discriminanti, in grado di stabilire se esiste una differenza percepibile tra due prodotti, sia metodi più complessi di tipo descrittivo che permettono di individuare quali sono le caratteristiche sensoriali più importanti per descrivere un prodotto. Come qualsiasi altro metodo analitico, sia esso basato su misure di parametri chimici o fisi-

ci, le analisi sensoriali sono in grado di fornire misure oggettive e riproducibili a patto, però, di rispettare alcune regole:

utilizzare un panel di giudici sensoriali che sono stati selezionati e addestrati a riconoscere e descrivere le sensazioni avvertite durante il consumo di un prodotto (ISO 5496, 1992; ISO 8586-1, 1993; ISO 8586-2, 1994);

lavorare in strutture idonee dedicate esclusivamente all'analisi sensoriale (ISO 8589, 1988);

seguire procedure di lavoro standardizzate per minimizzare le sorgenti di errore e/o variazione (Meilgaard *et al*., 1999);

definire un disegno sperimentale statistico per minimizzare le sorgenti di errore e/o variazione e sottoporre i dati ad analisi statistica utilizzando le tecniche specifiche per elaborare e interpretare le indicazioni fornite dal panel (O'Mahony, 1986).

Le tecniche affettive o edonistiche rientrano in una disciplina conosciuta come "consumer science", termine inglese, ormai entrato nell'uso comune anche nella letteratura italiana. Si tratta di strumenti d'indagine per analizzare il comportamento del consumatore che permettono di valutare l'influenza sul gradimento delle caratteristiche sensoriali intrinseche di un alimento e di altri aspetti esterni quali ad esempio la confezione o il messaggio pubblicitario. In questo caso il nostro obiettivo è conoscere un giudizio volutamente soggettivo e prevede il coinvolgimento di giudici non addestrati, che sono stati semplicemente selezionati in modo da essere rappresentativi del target di riferimento del prodotto studiato. Questi test sono utilizzati, ad esempio, per mettere a punto nuovi prodotti con caratteristiche il più possibile rispondenti proprio alle aspettative del consumatore aumentando in questo modo le possibilità di successo nelle future vendite, ma possono anche fornire le informazioni necessarie per definire strategie di mercato efficaci per valorizzare prodotti di nicchia come sono i formaggi tipici o d'alpeggio.

Anche per le tecniche affettive a garanzia dell'affidabilità dei risultati (in termini di riproducibilità) devono essere rispettate regole precise per la pianificazione dei test, la scelta del campione di consumatori, la conduzione dei test e l'elaborazione dei dati (Meiselman e MacFie, 1992).

2.2 Applicazioni delle scienze sensoriali al latte e al formaggio d'alpe

In letteratura si trovano, in anni recenti, alcuni esempi dell'applicazione di queste tecniche, per lo più di tipo analitico, indirizzate allo studio delle caratteristiche sensoriali dei prodotti d'alpe. Si tratta di ricerche finalizzate a verificare l'effetto dell'alimentazione o dei sistemi di gestione sulla qualità sensoriale del formaggio. Il numero limitato di questi lavori dipende probabilmente sia dal fatto che le tecniche sensoriali si sono sviluppate e diffuse in tempi relativamente recenti sia dal fatto che esse richiedono uno strumento di analisi particolarmente oneroso in termini di tempo e costi: un panel costituito da giudici che devono essere selezionati, addestrati e gestiti nel rispetto di precise regole.

Si devono, inoltre, considerare le difficoltà nel condurre in condizioni controllate la trasformazione del latte in modo da scindere gli effetti della tecnologia di caseificazione da quelli legati alle caratteristiche chimiche e microbiologiche del latte di partenza che dipendono a loro volta da fattori legati all'animale, di tipo genetico e fisiologico, all'alimentazione e all'ambiente.

Risulta quindi evidente come qualsiasi studio che vuole valutare l'effetto dell'ambiente e dell'alimentazione sulle caratteristiche sensoriali del formaggio non può non considerare parametri ambientali (le condizioni climatiche, la flora e la microflora), zootecnici (razza, polimorfismo della frazione proteica, stato di salute e stadio fisiologico) e tecnologici (condizioni di caseificazione e maturazione). In una recente review, Coulon *et al.* (2004) presentano un'analisi dettagliata di tutti i lavori pubblicati negli ultimi 10 anni riguardanti l'influenza dei sistemi di gestione di ruminanti sulla qualità sensoriale e prendono in considerazione anche alcune recenti prove condotte in alpeggio: sono state studiate, ad esempio, le modificazioni indotte dal passaggio dall'alimentazione invernale al pascolamento estivo sulla qualità sensoriale, in modo particolare si sono osservate modificazione nel colore (intensità giallo), nella texture (durezza e adesività) e nel flavour (intensità totale e gusto amaro) (Verdier Metz *et al.*, 2000b). Studi specifici sull'influenza della composizione botanica del pascolo hanno evidenziato come il colore, il flavour e la texture dei formaggi in alpeggio possono modificarsi per il passaggio diretto nel latte di molecole specifiche, carotenoidi e terpeni, derivanti dalle specie botaniche ingerite (Mariaca *et al.*, 1997; Buchin *et al.*, 1999; Verdier Metz *et al.*, 2000a), oppure prodotte dall'animale, come plasmina e acidi grassi a differente lunghezza e grado di saturazione (Bugaud *et al.*, 2001c, Coolomb *et al.*, 2002).

Questi lavori rappresentano un importante punto di riferimento per tutti coloro che vogliono studiare i prodotti d'alpeggio. Nello stesso tempo evidenziano le difficoltà di attribuire in maniera chiara ed univoca le modificazioni indotte nel profilo sensoriale dei prodotti, se non si controllano le molteplici fonti di variabilità legate sia all'animale sia al processo produttivo.

Nella presente relazione sono presentati, a titolo di esempio, due applicazioni di tecniche sensoriali per lo studio di formaggi d'alpe condotti presso l'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige.

2.3 Esempio di applicazione delle tecniche analitiche: il progetto FORMA

Il primo esempio è la caratterizzazione sensoriale dei prodotti di una prova sperimentale condotta nell'ambito di un progetto di ricerca (progetto FORMA "Gestione della vacca da latte in alpeggio e formaggi di malga" finanziato sul Fondo Ricerca Provincia Autonoma di Trento) finalizzato a valutare, attraverso una ricerca interdisciplinare, tecniche di gestione dei bovini da latte in alpeggio, che siano al contempo adattate alle condizioni concrete dell'allevamento in provincia di Trento, efficienti in termini di uso delle risorse e sostenibili dal punto di vista ambientale, economico e sociale. La prova si è svolta nell'estate 2003 presso la malga sperimentale di Juribello (TN, 1900 m s.l.m.) e sono state utilizzate 24 vacche di razza Bruna divise in 2 gruppi omogenei (per numero di lattazione, produzione di latte, stadio di lattazione, condizione corporea, genotipo per k-caseina), mantenute in pascolamento continuo e turnato. I due gruppi si differenziavano per il livello di integrazione alimentare: basso e alto, pari rispettivamente a 2 e 6 kg/d di un concentrato a base di mais e polpe secche di bietola. Alla fine della prova il latte dei due gruppi è stato trasformato in un formaggio a pasta semicotta seguendo il protocollo di trasformazione tipico della zona. Le caseificazioni sono state condotte presso la malga in condizioni controllate e la trasformazione è stata seguita attraverso il rilievo dei principali parametri di

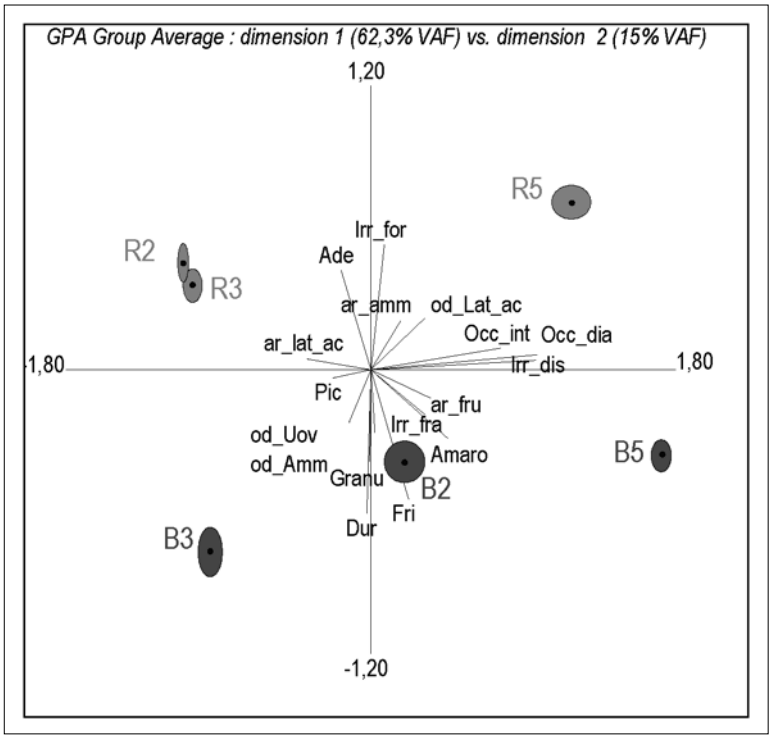
processo. I formaggi sono stati quindi stagionati per 6 mesi nel magazzino del caseificio di fondovalle. Per maggiori dettagli sulla prova si rimanda alle relazioni di Bovolenta *et al.* e Schiavon *et al.* presenti in questo stesso volume.

Le tecniche utilizzate per caratterizzare dal punto di vista sensoriale il latte e il formaggio delle prove sono di tipo analitico e sono state condotte presso il laboratorio sensoriale dell'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige, da due panel di giudici addestrati scelti tra i partecipanti ad un corso di addestramento all'analisi sensoriale dei formaggi a pasta dura e semidura, il cui obiettivo era di insegnare a riconoscere, descrivere e quantificare i gusti fondamentali, alcuni semplici odori e le principali caratteristiche fisico-meccaniche in matrici di tipo lattiero caseario (Lavanchy *et al.*, 1993; Berodier *et al.*, 1997; Gallerani *et al.*, 2000).

Queste indagini, in combinazioni con le analisi chimiche e microbiologiche, hanno contribuito a chiarire l'effetto di diversi livelli di integrazione dell'alimentazione sul prodotto finale.

Come valutazioni preliminari sono state eseguite analisi di tipo discriminante sia sul latte che sul formaggio, provenienti dalla prova sperimentale, finalizzate a verificare se esistevano differenze percepibili nei prodotti relativi ai due livelli di integrazione. La stessa analisi è stata ripetuta sui campioni prelevati in 3 giornate differenti e i campioni di una stessa giornata sono stati analizzati dal panel

Figura 1: Il profilo sensoriale dei formaggi elaborato con la tecnica GPA. Nello stesso spazio sono riportati i formaggi siglati con le lettere R e B, rispettivamente per l'integrazione alta e bassa, seguite da un numero che identifica la giornata di lavorazione e i descrittori più importanti correlati con le due dimensioni



in due diverse sedute. Il metodo scelto è il "triangolare" con opzione a scelta forzata (Norma UNI U590A2520, 2000). Queste analisi non hanno evidenziato differenze sensoriali percepibili tra i latti e i relativi formaggi provenienti dai due gruppi di animali, anche se la variabilità associata alle diverse giornate è risultata elevata e in una delle tre giornate il panel ha evidenziato nei formaggi differenze significative tra i due livelli di integrazione, differenze che dovranno essere interpretati alla luce di altre valutazioni attualmente in corso (analisi chimiche ed elaborazione comparata di dati chimici microbiologici e sensoriali).

I formaggi della prova sono stati sottoposti successivamente ad analisi sensoriali più approfondite eseguite da un panel di 8 giudici addestrati secondo la tecnica dell'analisi quantitativa descrittiva, che tra le tecniche analitiche rappresenta lo strumento più efficace per studiare un prodotto dal punto di vista sensoriale. Il metodo prevede, infatti, la valutazione dell'intensità di specifici attributi sensoriali precedentemente individuati dagli stessi giudici del panel come le variabili necessarie per descrivere dal punto di vista sensoriale la tipologia di prodotto allo studio (Stone *et al.*, 1974).

La procedura di valutazione era stata in precedenza messa a punto per la caratterizzazione sensoriale di formaggi appartenenti alla tipologia generica dei "Nostrani" (formaggi tipici trentini a pasta semicotta ottenuti da latte crudo) e comprende 35 descrittori, che riguardano l'aspetto esterno, la texture, i gusti fondamentali, gli odori e gli aromi (percezione olfattiva per via retronasale durante la masticazione). Per i dettagli metodologici si rimanda a Gasperi *et al.* (2003).

Nella figura 1 è riportato il profilo sensoriale ottenuto elaborando i dati medi forniti dal panel (nelle 3 repliche) con la tecnica Generalized Procustes Analysis (Dijksterhuis, 1995).

Il grafico rappresenta le prime due dimensioni GPA, che complessivamente spiegano il 77 % della variabilità. Nello stesso spazio sono posizionati sia i formaggi (siglati con le lettere R e B che indicano le tesi integrazione alta e bassa rispettivamente, seguite da un numero che identifica la giornata di lavorazione) sia i descrittori più importanti (correlati con le due dimensioni GPA). Le ellissi colorate attorno al valore medio di ogni campione sono indicative della variabilità dei valori forniti dai giudici nelle repliche che, come si può notare, è contenuta, a dimostrazione della buona riproducibilità dei dati sensoriali. Lungo la 1° componente che spiega la maggior quota di variabilità (62% VAF) si separano in maniera netta i formaggi prodotti in giornate differenti: i descrittori più importanti riguardano l'occhiatura (diametro, intensità e distribuzione). Lungo la 2° componente che giustifica però una percentuale più contenuta di variabilità (15 % VAF) si separano bene i campioni in base all'integrazione: i descrittori più importanti sono irregolarità dell'occhiatura, durezza, friabilità, adesività e amaro. In modo particolare i formaggi ad integrazione alta (blu), posizionati nei quadranti negativi, sono risultati più duri, più friabili e più amari, mentre quelli ad integrazione bassa (rossi) presenti nei quadranti positivi hanno un'occhiatura più irregolare e sono più adesivi.

Le analisi sul latte hanno mostrato differenze significative nel contenuto di cellule somatiche e di grasso con valori più alti nella tesi a integrazione bassa che possono giustificare le differenze sensoriali osservate: Grandison e Ford

(1986) hanno infatti evidenziato in un loro studio una diminuzione della durezza e un aumento dell'adesività correlato ad un aumento delle cellule somatiche. È stato inoltre osservato da Verdier Metz *et al. (*2001) come un aumento della frazione grassa e un conseguente calo del rapporto grasso/proteine può causare una diminuzione nella consistenza della cagliata e quindi del formaggio. Infine, una possibile causa della differenza di intensità di amaro nei formaggi a integrazione alta potrebbe essere una proteolisi più spinta conseguenza di una differenza nell'attività di proteinasi endogene (Buchin *et al.*, 1999). Le analisi chimiche sui formaggi, attualmente in corso, permetteranno di confermare queste indicazioni se metteranno in rilievo differenze significative nei parametri compositivi (grasso) e negli indici di maturazione indagati (proteolisi e lipolisi).

L'analisi quantitativa descrittiva si è dimostrata uno strumento di analisi sensibile in grado di individuare anche piccoli scostamenti nel profilo sensoriale: la differenza tra formaggi provenienti dallo stesso gruppo di animali ma prodotti in giornate diverse seguendo lo stesso rigoroso protocollo di caseificazione è risultata chiaramente maggiore di quella riscontrata per i due formaggi prodotti nello stesso giorno ma dal latte dei due gruppi di animali; per questi ultimi le differenze significative riguardano comunque 5 diversi descrittori.

D'altra parte nelle analisi preliminari del primo panel, che ha eseguito una valutazione comparativa complessiva, non sono emerse differenze sensoriali evidenti tra i due livelli di integrazione. Possiamo tranquillamente concludere che i due prodotti sono indistinguibili per il consumatore che normalmente consuma il formaggio senza effettuare confronti alla cieca o valutazioni secondo protocolli di analisi appresi durante un corso di addestramento.

2.4 Esempio di applicazione delle tecniche affettive: un test di accettabilità sui formaggi trentini

Il secondo esempio riguarda l'applicazione di tecniche sensoriali di tipo affettivo. In occasione delle manifestazioni di promozione per le produzioni d'alpeggio che si tengono annualmente in Trentino (Cavalese, Desmontega de le caore), l'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige ha organizzato un test di accettabilità con l'obiettivo di individuare quale tra le tipologie più rappresentative della produzione trentina d'alpeggio incontrasse maggiormente il gusto e le aspettative del consumatore.

Sono stati analizzati i formaggi che, al concorso provinciale riservato ai prodotti di malga che si svolge annualmente a Cavalese (Trento), hanno ottenuto i punteggi più alti per le tre categorie in concorso. I formaggi presentati in maniera anonima sono stati valutati da oltre 300 consumatori che hanno espresso il proprio gradimento su una scala numerica a 9 punti (1=pessimo; 9=ottimo). Attraverso un questionario anonimo sono state raccolte ulteriori informazioni riguardanti i dati anagrafici, il consumo di formaggi e le scelte alimentari. Maggiori dettagli sono riportati nel lavoro di Framondino *et al.* (2004).

Sulla base dei punteggi forniti è stato possibile individuare in una delle 3 tipologie indagate quella che incontra maggiormente i gusti dei consumatori (figura 2), offrendo un importante strumento di valutazione per le scelte d'indirizzo nel settore delle produzioni d'alpeggio.

L'elaborazione delle risposte raccolte con la scheda informativa ha permes-

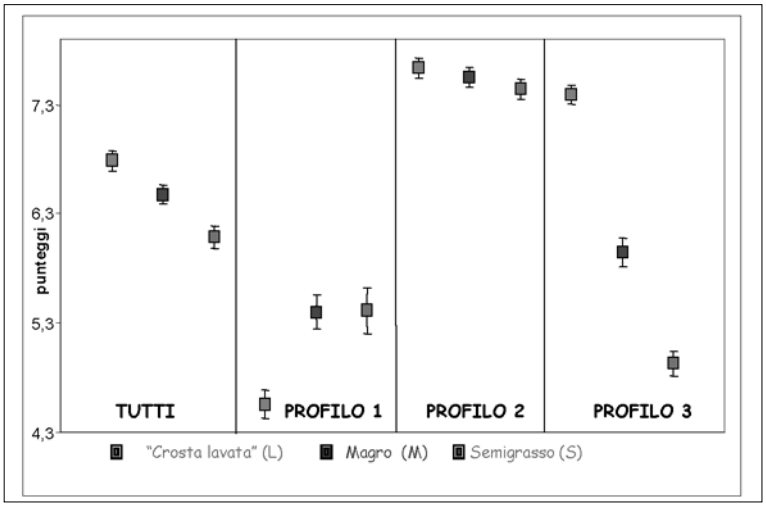


Figura 2: Il risultati del test di accettabilità: sono riportati i punteggi medi per i tre formaggi espressi dal campione complessivo (tutti) e dai 3 sottogruppi di consumatori definiti con l'analisi cluster (profilo 1, 2, 3) applicata ai dati di accettabilità..

so inoltre di caratterizzare i consumatori partecipanti in termini di parametri anagrafici e di informazioni sulle abitudini e scelte alimentari. Un aspetto indagato riguarda l'opinione sui formaggi di malga: la maggior parte dei consumatori li associa a prodotti dal "sapore più intenso e più buono" (oltre 200 risposte) o "più naturali e più sani" (150 risposte) e meritevoli quindi di un valore aggiunto anche in termini monetari; un numero molto basso di consumatori li associa invece ad un minor controllo o ad uno standard qualitativo non ben definito e imprevedibile.

Un'analisi più approfondita dei dati raccolti è stata fatta attraverso la segmentazione del campione di consumatori, suddividendoli in base a parametri anagrafici, abitudini alimentari e alla preferenza espressa. In questo modo si è giunti a tracciare i seguenti profili (figura 2):

Profilo 1 (84 consumatori): non mostra una netta preferenza per un formaggio ma non gradisce per niente il prodotto scelto come preferito dall'intero campione. Comprende consumatori di tutte le classi d'età con poco interesse verso i formaggi di malga, che di solito non acquista. Preferisce formaggi dal sapore delicato e si rivolge, per l'acquisto, alle grandi distribuzioni

Profilo 2 (138 consumatori): non presenta una preferenza precisa né tra i 3 formaggi proposti né tra le categorie di formaggi delicati e saporiti. Comprende consumatori per la maggior parte (91%) di età superiore ai 30 anni. Si rivolge soprattutto ai negozi specializzati e compera, raramente, i formaggi di malga che considera per lo più prodotti sani

Profilo 3 (117 consumatori): gradisce specialmente il formaggio preferito dall'intero campione di consumatori mentre non gradisce affatto uno dei 3 formaggi (formaggio a latte scremato). Comprende consumatori giovani (< 30 anni) per il 20% dei casi e per il 45% consumatori di età compresa tra i 30 e 44 anni. Per l'acquisto si rivolge abitualmente al caseificio ma anche alla malga. Preferisce

un sapore più forte e pensa che i formaggi di malga abbiano come caratteristica distintiva un gusto più saporito.

In base a queste informazioni è possibile orientare in maniera più specifica gli interventi di sostegno e valorizzazione di queste produzioni per garantire un maggior ritorno economico ai produttori. Sulla base delle informazioni raccolte è possibile ad esempio impostare una campagna di informazione mirata a fare conoscere questi prodotti e organizzare una rete di distribuzione che ne permetta la commercializzazione anche in periodi diversi da quelli estivi e attraverso canali alternativi alla vendita diretta in malga, come, ad esempio, negozi specializzati.

3. La tracciabilità

Fra le caratteristiche qualitative "estrinseche" degli alimenti (cioè quelle non direttamente ascrivibili al prodotto in sé) determinate da fattori esterni e spesso non descrivibili in maniera oggettiva, sono da includere la tipicità, la specificità e l'origine, sia geografica (legame con il territorio), che genetica (legame con la razza o l'animale) (Bailoni e Castagnaro, 2001). Questi ultimi sono aspetti molto importanti soprattutto per le produzioni d'alpe dove il legame con il territorio può rappresentare un valore aggiunto ad un prodotto che generalmente è ottenuto anche con modalità rispettose dell'ambiente, della biodiversità, del benessere animale e delle tradizioni locali. Per questo motivo l'individuazione di percorsi di tracciabilità per il latte e i formaggi d'alpe diventa essenziale per poter dimostrare attraverso metodiche oggettive ai consumatori l'effettiva zona di origine o la provenienza genetica di un certo prodotto in un mercato sempre più complesso.

I metodi attualmente disponibili per la tracciabilità dei prodotti lattiero-caseari possono essere distinti in tre grosse categorie:

– metodi che determinano la presenza di specifici elementi inorganici (isotopi stabili, micro- e macroelementi minerali, costituenti radioattivi);
– un approccio di tipo "organico" cioè basato sulla determinazione di alcuni analiti (sostanze volatili, terpeni, idrocarburi policiclici aromatici);
– tecniche "molecolari" basate cioè sull'analisi del DNA.

3.1 Metodi di determinazione di elementi inorganic

3.1.1 Analisi degli isotopi stabili e dei rapporti isotopici

L'analisi degli isotopi stabili è una tecnica ormai decennale nel controllo dell'origine geografica degli alimenti e nell'evidenziare eventuali frodi. Nel caso di alcuni prodotti alimentari (succhi di frutta, vino, miele) la determinazione isotopica rappresenta una tecnica ufficialmente riconosciuta per la denominazione di origine (Versini *et al.*, 2000; Camin e Versini, 2001). La strumentazione necessaria è molto specifica (spettrometro di massa isotopica e risonanza magnetica nucleare) e altamente complessa.

I rapporti isotopici che riescono a caratterizzare geograficamente i prodotti lattiero-caseari sono: $^{18}O/^{16}O$, D/H, $^{13}C/^{12}C$, $^{15}N/^{14}N$, $^{34}S/^{32}S$, $^{87}Sr/^{86}Sr$ (Pillonel *et al.*, 2003; Kornexl *et al.*, 1997).

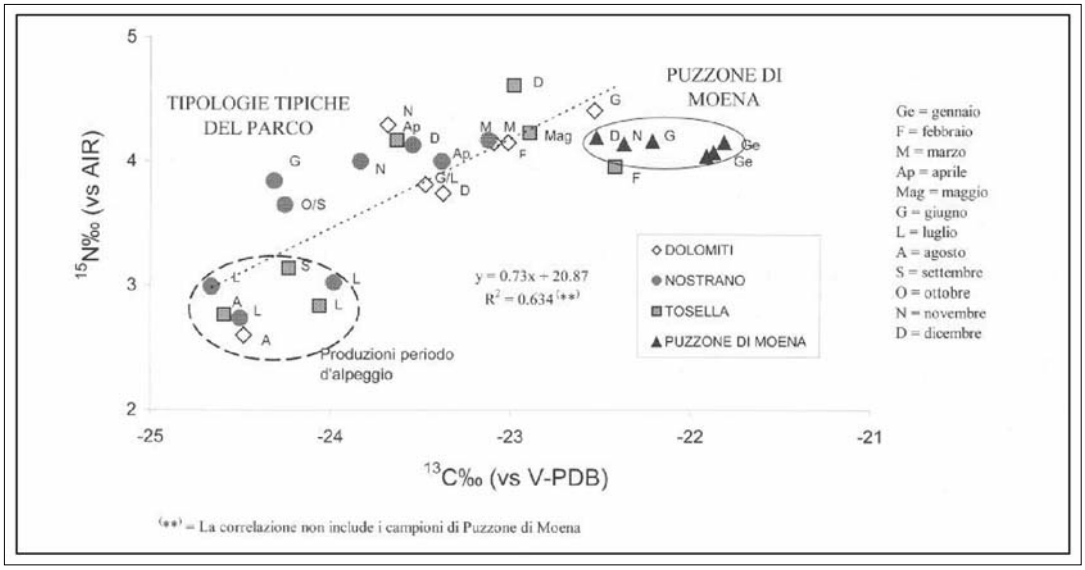
In particolare il rapporto $^{18}O/^{16}O$, determinato nell'acqua presente nel latte/formaggio (in via sperimentale anche nel glicerolo estratto dalla frazione lipidica), varia a seconda delle caratteristiche isotopiche dell'acqua assunta dall'ani-

male (di falda, piovana, nei vegetali), che variano a loro volta in relazione all'altitudine, alla latitudine, alla temperatura e alla distanza dal mare. Esiste inoltre la possibilità di differenziare il latte prodotto in estate durante l'alpeggio poiché il tenore di ^{18}O è più alto rispetto a quello del latte di produzione invernale. Ciò dipende dal fatto che nel foraggio fresco è presente acqua ad alto tenore di ^{18}O a causa dei processi di evapotraspirazione a livello fogliare (Rossmann *et al.*, 1998).

Il rapporto $^{13}C/^{12}C$ nella caseina dipende in primo luogo dalla tipologia botanica del foraggio assunto dall'animale (Smith e Epstein, 1971): diete costituite da erba e fieno (ossia substrati di piante a ciclo fotosintetico C_3) presentano un $^{13}C/^{12}C$ piuttosto basso (da -28 a -23‰) rispetto a quelle nelle quali sono presenti piante a ciclo fotosintetico C4, come ad esempio il mais (fino a -18‰). Questi risultati potrebbero caratterizzare prodotti ottenuti al pascolo rispetto a quelli che derivano da allevamenti intensivi con elevato impiego di mangimi concentrati. Un altro fattore in grado di influenzare il rapporto $^{13}C/^{12}C$ nella dieta è la provenienza geografica del formaggio, come emerge da esperienze effettuate da Camin (1998), confrontando formaggi sardi con formaggi prodotti in Trentino.

Anche le differenze nel rapporto $^{15}N/^{14}N$ presente nella caseina sono legate alla tipologia dei foraggi assunti dall'animale. Pratiche di fertilizzazione organica e metodi di agricoltura intensiva determinano un incremento del livello di ^{15}N nel suolo e, conseguentemente, nelle piante, nel latte e nei formaggi (Mariotti *et al.*, 1981). Anche le condizioni pedologiche e geoclimatiche (caratteristiche del suolo, altitudine, umidità) possono influenzare il rapporto $^{15}N/^{14}N$ nel suolo. Le leguminose mostrano rapporti isotopici più bassi rispetto alle piante non azoto-fissatrici. Lo stress idrico delle piante incrementa invece questi rapporti isotopici (Manca *et al.*, 2001).

Figura 3: Valori isotopici delle caseine da formaggi delle tipologie tipiche del Parco di Paneveggio e aree vicine, riferiti a diverse epoche di produzione e a due caseifici (Camin e Versini, 2001).



Entrambi questi ultimi rapporti ($^{13}C/^{12}C$ e $^{15}N/^{14}N$) sono stati utilizzati da Camin e Versini (2001) per discriminare latte e formaggi prodotti in alpeggio da quelli di produzione invernale. I campioni relativi a produzioni di malga sono risultati caratterizzati da rapporti isotopici più bassi rispetto a quelli ottenuti a partire da latte di vacche in stalla. Una valutazione a parte merita il Puzzone di Moena i cui rapporti isotopici si posizionano in un intervallo stretto, indipendentemente dal mese di produzione del latte lavorato (figura 3).

Anche il rapporto $^{87}Sr/^{86}Sr$ può essere utile ai fini di una caratterizzazione geografica dei prodotti lattiero-caseari, in quanto strettamente dipendente dal tipo di rocce e dal suolo e non dall'attività dell'uomo, dal clima e della stagione di produzione. Infatti l'isotopo ^{87}Sr deriva dal decadimento radioattivo del ^{87}Rb mentre l'isotopo ^{86}Sr rimane costante nel terreno. Rocce molto vecchie evidenziano quindi rapporti isotopici più alti rispetto a quelle ricche in carbonati.

Sul rapporto $^{34}S/^{32}S$ l'interpretazione dei dati è più difficile a causa dei numerosi fattori che influenzano questo parametro.

3.1.2 Analisi dei macro- e microelementi minerali.

L'analisi del profilo minerale del latte e dei formaggi viene utilizzata per una loro caratterizzazione dal punto di vista nutrizionale più che per una determinazione di origine e di autenticità (come avviene per alcuni vini) o per una discriminazione sulle modalità di produzione (Favretto, 1990).

Tuttavia le concentrazioni di bario, cadmio, cobalto, cromo, piombo e stronzio nel latte e nei derivati sono generalmente più elevate in campioni estivi rispetto a quelli prelevati in inverno. Andamento opposto si verifica per alluminio e manganese mentre i livelli di rame, magnesio, nichel e zinco non sembrano influenzati dalla stagione di produzione (Coni *et al.*, 1995). Favretto *et al.* (1989) hanno evidenziato interessanti correlazioni fra alcuni elementi in traccia e l'origine geografica del latte prodotto in Italia.

Per alcuni di questi elementi la concentrazione nel latte e nel formaggio può essere influenzata dalla tecnologia di produzione casearia. A queste considerazioni sono giunti Mantovani *et al.* (2002) nel corso di un'indagine effettuata sul formaggio Fontina prelevato in differenti vallate e a differenti altitudini o tramuti

Tabella 2 Effetto della vallata e dell'altitudine del pascolo sulla concentrazione di alcuni elementi (mg/kg) nel formaggio Fontina (Mantovani et al., 2002)

	Vallata (V)			Altitudine (A)		Interazione	Varianza
	Clos	Empereur	Ferret	Tramuto 1	Tramuto 2	V x A	errore
Fe	2.65	4.09	2.84	2.88	3.51	ns	12.74
Se	4.09^{ab}	3.79^{a}	4.49^{b}	4.31	3.93	*	0.65
Zn	36.76^{A}	42.56^{B}	37.66^{A}	38.26^{a}	39.72^{b}	ns	8.79
Cr	0.13	0.13	0.07	0.12	0.10	ns	0.04
Mn	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	ns	<0.01
Cu	10.26^{ab}	13.09^{b}	6.21^{a}	11.15	8.55	ns	50.28

A,B: differenze significative P<0.01; a,b: differenze significative P<0.05; n.s. non significativo.

(tabella 2). Il livello del rame nella Fontina subisce modificazioni significative fra le diverse vallate ma non varia passando da un tramuto all'altro, spostandosi cioè, anche all'interno della stessa vallata, dai pascoli al piede d'alpe ai pascoli in quota. Per questo elemento si può ipotizzare quindi un effetto legato alla tecnologia di caseificazione adottata che non cambia entro tramuto (ad esempio uso di strumenti, caldaie in rame).

3.1.3 Analisi dei radionuclidi

Recentemente Froidevaux *et al.* (2004) hanno evidenziato la possibilità di distinguere campioni di formaggio Emmental provenienti da sei diverse zone di produzione in Europa e ottenuti su pascoli di diversa altitudine sulla base della concentrazione di alcuni radionuclidi (^{90}Sr). Queste sostanze sarebbero presenti naturalmente o artificialmente (contaminazioni ambientali) nel suolo e quindi in grado di trasferirsi ai vegetali e ai prodotti lattiero-caseari. Si tratta di esperienze recenti che dovranno essere confermate da ulteriori indagini.

3.2 Metodi basati sulla determinazione di composti organici

3.2.1. Profilo aromatico

Passando al secondo gruppo di sostanze in grado di fungere da veri e propri marcatori della zona di produzione, si possono ricordare i composti volatili che caratterizzano i prodotti lattiero-caseari. Gli studi in questo ambito sono numerosi sia sul latte che sui formaggi ed effettuati con approcci analitici anche molto diversi (Daolio *et al.*, 1991; Moio *et al.*, 1993; Bailoni *et al.* 1999, Carpino *et al.*, 1997; Versini *et al.* 2000; Rubino e Claps, 2000). La determinazione analitica delle sostanze volatili è molto complessa sia perché tali sostanze sono contenute nella frazione lipidica del latte e dei derivati ed è necessaria un'estrazione preliminare che talvolta può compromettere il risultato della lettura, sia perché la concentrazione di questi composti è generalmente molto bassa (nell'ordine dei ppb).

A titolo di esempio si riportano i risultati ottenuti da Bailoni e Mantovani (2000) sul latte di vacche Rendene prodotto in aziende di fondovalle o in malga (figura 4) ottenuti utilizzando la tecnica del Purge and Trap abbinata alla cromatografia. Fra i diversi costituenti volatili, l'esanale è risultato in concentrazione elevata e al disopra della soglia di percezione odorosa (Cs = 40 ppb) nei campioni di latte relativi ai tre prelievi estivi in

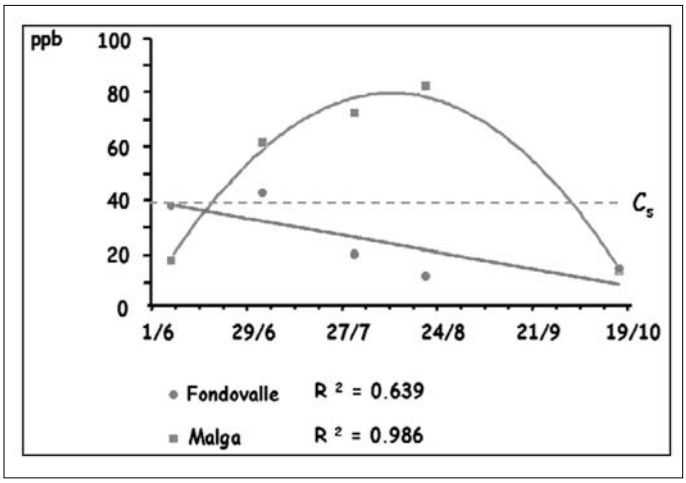
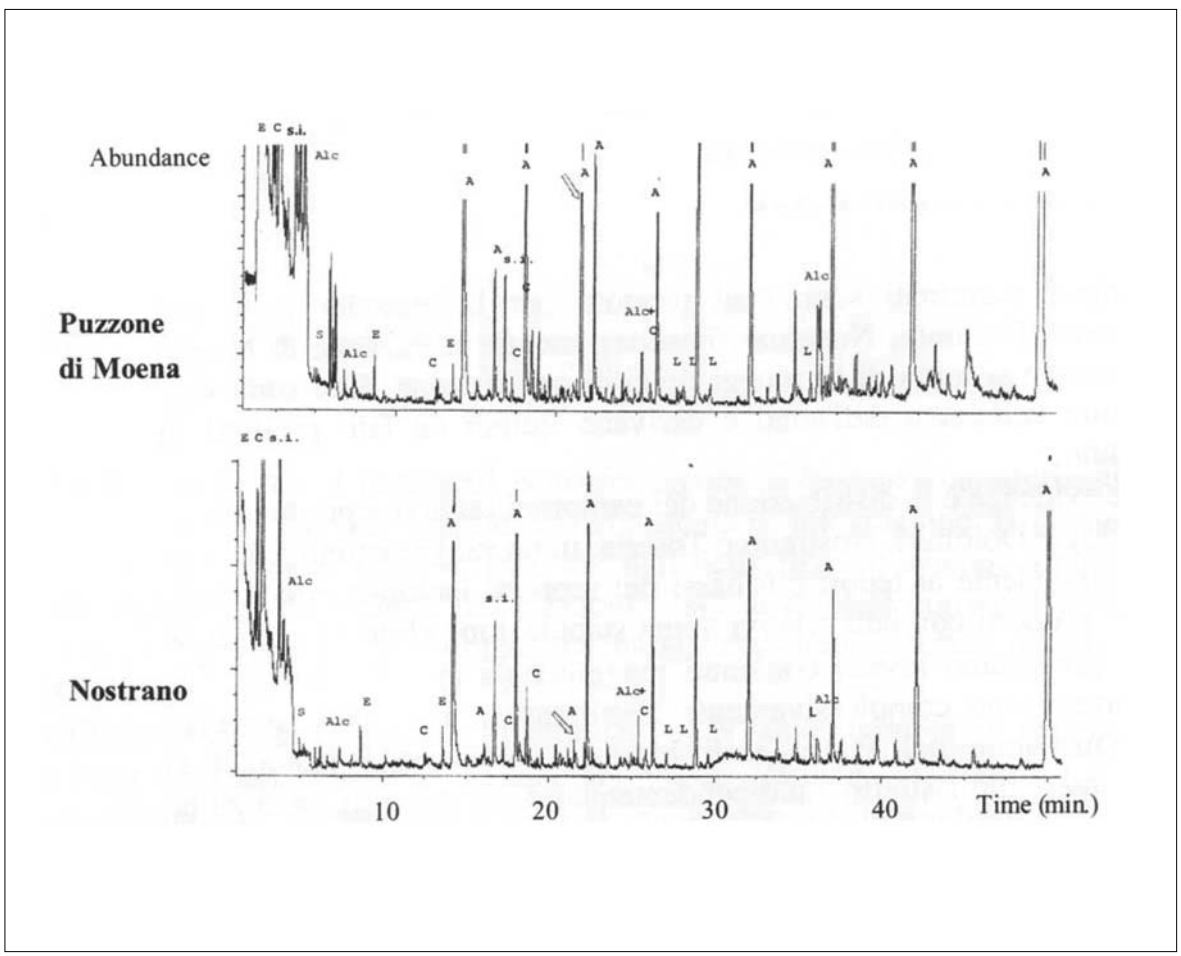


Figura 4 Contenuto di esanale nel latte di vacche Rendene prodotto in fondovalle e in malga (Bailoni e Mantovani, 2000).

alpeggio, ed invece è risultato presente a livelli inferiori nel latte prelevato prima della partenza e al ritorno dalle malghe e nelle aziende di fondovalle.

Basandosi su esperienze precedentemente effettuate sui vini, Versini *et al.* (2000) hanno messo a punto una tecnica di determinazione delle sostanze aromatiche basata sulla Solid-Phase Micro-Extraction (SPME) e successiva analisi in cromatografia abbinata a spettrometria di massa (HRGC-MS). Le analisi effettuate su Puzzone di Moena e Nostrano hanno rilevato nei due formaggi sia analogie (tenore elevato in acido propionico e, in generale, in acidi grassi) che differenze in alcune sostanze (nel Puzzone maggior presenza di acido alchilico ramificato a C6 e acido isovalerianico) (figura 5).

Figura 5. Analisi della parte volatile di formaggi di montagna (Versini et al., 2000)

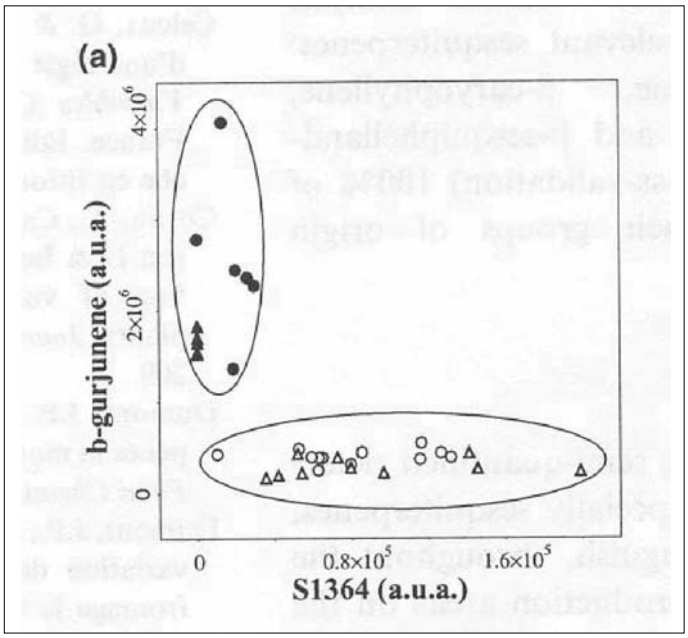


3.2.2.Presenza di monoterpeni/sesquiterpeni

Molto interessante risulta l'approccio alla tracciabilità del latte e dei formaggi d'alpe mediante l'uso di "marcatori endogeni" cioè sostanze presenti naturalmente negli alimenti (foraggi), che si trasferiscono al latte (e ai derivati) senza subire sostanzialmente alcuna modificazione chimica. Fra questi markers notevole interesse hanno suscitato i terpeni (Mariaca *et al.*, 1997; Viallon *et al.*, 2000), sostanze molto diffuse in alcuni tipi di essenze vegetali (soprattutto piante alpine di alta quota), alle quali conferiscono anche un gradevole odore che in parte può trasferirsi al latte (Dumont e Adda, 1978). I primi lavori sui terpeni sono stati condotti da Bosset *et al.* (1994), che osservava come ad altitudini diverse dei pascoli, la presenza di terpeni (pinene, neroli, limonene) nei formaggi variava sostanzialmente. In Italia risultati analoghi sono stati evidenziati sul formaggio Ossolano prodotto in alpeggio e in fondovalle (Zeppa *et al.*, 2002).

Più recentemente con un approccio multivariato (utilizzando cioè più sostanze discriminanti) Fernandez *et al.* (2004) sono riusciti a distinguere campioni di latte prodotti in due diverse zone geografiche (regioni dell'Auvergne e del Brittany), da vacche al pascolo (prelievi di settembre e maggio) e allevate in stalla (prelievi in febbraio) (figura 6).

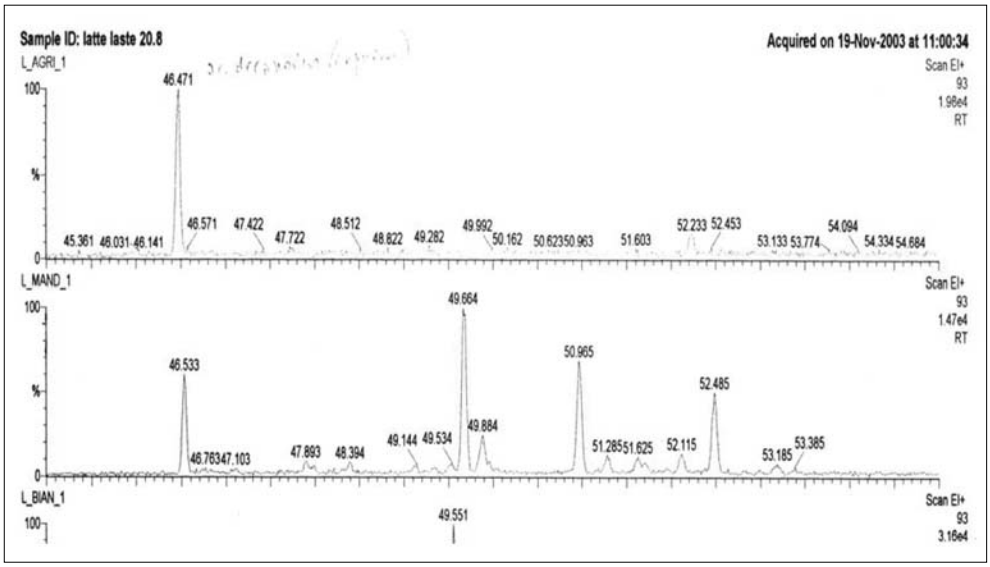
Figura 6 Analisi discriminante su campioni di latte in relazione alla area di produzione e al sistema di allevamento (• Auvergne in stalla, ◯ Auvergne al pascolo, ▲Brittany in stalla, △ Brittany al pascolo) (Fernandez et al., 2004)



Esperienze effettuate recentemente da Bailoni *et al.* (2004) hanno evidenziato un diverso profilo della frazione terpenica in campioni di latte prelevati in malga da vacche al pascolo rispetto a campioni ottenuti presso l'Azienda

Sperimentale dell'Università da bovine alimentate con dieta unifeed. L'analisi, di tipo semi-quantitativo, ha permesso di evidenziare alcune sostanze (b-cariophillene, b-humulene...) in quantità apprezzabili solo nei campioni di alpeggio (figura 7). Un'ulteriore prova è stata condotta allo scopo di verificare l'entità e le modalità trasferimento dei terpeni dalle erbe al latte e infine ai formaggi. A questo scopo sono stati raccolti campioni delle specie foraggere più rappresentative in 4 alpeggi localizzati sull'altipiano di Asiago, i campioni di latte prelevati contestualmente presso le malghe e, dopo la stagionatura, i campioni di formaggio Asiago ottenuti. Le analisi sono tuttora in corso.

Figura 7. Contenuto di terpeni nel latte prodotto in pianura (allevamento intensivo) e in malga (Bailoni et al., 2004).



3.2.3 Presenza di idrocarburi policiclici aromatici in formaggi affumicati

Solo nel caso di formaggi sottoposti a processi di affumicatura è possibile individuare alcune sostanze "traccia" (idrocarburi policiclici aromatici, IPA) che si formano durante questo particolare processo. Da un'indagine condotta in Svizzera da Bosset *et al.* (1998) è emerso che alcuni IPA (antracene, fluorantene, fluorene,) si trovano solo nei formaggi d'alpeggio ottenuti con metodi di affumicatura tradizionale su fuoco a legna "aperto", mentre non sono rilevabili in formaggi prodotti presso caseifici aziendali a vapore vivo. Secondo Bosset le modalità di affumicatura del formaggio e, forse, anche il legno utilizzato potrebbero influenzare la presenza e la concentrazione di IPA.

3.3 Tecniche molecolari

Le tecniche molecolari rappresentano un approccio del tutto nuovo in tema di tracciabilità degli alimenti. Sono tuttora ampiamente studiate nel settore della carne bovina dove potrebbero costituire uno strumento di identificazione degli animali in grado di sostituire i tradizionali, e difficilmente gestibili, sistemi basati sulle

marche auricolari, passaporti ecc. Tali tecniche non hanno trovato invece una grande diffusione nel settore lattiero-caseario, se si escludono alcuni lavori sui cosiddetti formaggi "monorazza", come ad esempio quelli effettuati sul Parmigiano Reggiano prodotto con latte di bovine di razza Reggiana non ancora pubblicati.

In realtà tecniche di analisi del genoma ed in particolare i sistemi di fingerprinting mediante PCR sono ormai diffuse ampiamente in ambito microbiologico nella tecnologia di caseificazione per la tipizzazione delle popolazioni microbiche e/o per la messa a punto di colture starter in grado, ad esempio, di ricostruire il mix di popolazioni dei prodotti tipici (Cavazza *et al.*, 2001).

Conclusioni

La qualità del latte e dei formaggi, riferita ai suoi componenti principali (grasso, proteine, urea, lattosio e cellule somatiche) è influenzata in modo significativo dalla pratica dell'alpeggio sia in termini quantitativi che qualitativi, anche se molto spesso risulta difficile separare in modo netto l'effetto "alpeggio" da altri fattori direttamente collegati alla monticazione (scelta della razza, livello di produzione di latte, caratteristiche dell'erba consumata, quantità e qualità dell'integrazione al pascolo ecc.). La concentrazione dei macrocomponenti tende generalmente ad aumentare per effetto della riduzione nella produzione. Riguardo alla componente lipidica, maggiormente influenzabile da fattori esterni (alimentazione, management ecc.) va sottolineato che alcune sostanze di indubbio valore nutrizionale (acidi grassi polinsaturi, CLA) si ritrovano nel latte e formaggi d'alpe in concentrazioni nettamente superiori rispetto ai prodotti di pianura.

Anche le tecniche sensoriali possono fornire efficaci strumenti di indagine per approfondire le relazioni fra alpeggio e parametri quali flavour, colore, texture ecc., molto importanti nelle produzioni casearie. Lo studio del comportamento dei consumatori e la valutazione dell'effetto delle caratteristiche sensoriali e di altri aspetti esterni al prodotto sul gradimento, possono invece risultare fondamentali per la messa a punto di strategie di mercato specifiche per la tutela e valorizzazione dei prodotti d'alpe.

Riguardo infine alla tracciabilità del latte e dei formaggi d'alpe, va sottolineato che le tecniche sono relativamente recenti e, per questo motivo, in rapida evoluzione. Risultati sempre più precisi sull'origine dei prodotti lattiero-caseari si possono ottenere combinando varie tecniche, fra quelle sopra descritte. In molti casi il limite ad un'ampia diffusione di queste metodiche è rappresentato dai costi elevati dovuti all'impiego di strumentazione scientifica di particolare complessità (sistemi di spettrometria di massa, risonanza magnetica nucleare ecc.).

Bibliografia

Agabriel C., Coulon J.B., Journal c., De Ranourt B., 2001. *Composition chimique du lait et système de production dans les exploitation du Massif Central. Prod. Anim.*, 14: 119-128.

Alais C., 1988. *Scienza del latte*. Tecniche Nuove, Milano, Italia.

Bailoni L., Castagnaro M., 2001. *Alimentazione degli animali e qualità del latte.* Atti del VII Colloquio Interuniversitario Homo Edens "Lac d'amour. Il latte e i suoi derivati". Vicenza, 14-16 marzo 2001. 37-55.

Bailoni L., Mantovani R., Grigoletto L., Bittante G., 1999. *Effetto dell'alpeggio sulle componenti aromatiche del latte prodotto da bovine di razza Rendena.* Atti del LIII Convegno Nazionale S.I.S.Vet., 16-18 settembre 1999, Montecatini Terme (PT), 413-414.

Bailoni L., Mantovani R., Magno F., Favaro G., Da Ronch F., (2004) I*mpiego dei terpeni e di altri markers per la caratterizzazione dei formaggi tipici. Atti del Convegno "Tutela dei formaggi tipici trentini: il contributo della ricerca scientifica".* Cavalese (TN), 17 ottobre 2004. In press.

Bailoni L., Mantovani R., 2000. *Caratterizzazione dell'aroma del latte bovino prodotto nel Parco Adamello-Brenta e possibilità di valorizzazione.* Atti del Convegno "Formaggio Razza Rendena: un'opportunità per la Razza Rendena e la Val Rendena", Lineagrafica Bertelli Trento; Caderzone (TN), 27 agosto 2000: 20-32.

Battaglini L.M., Fortina R., Mimosi A., Lussiana C., Bianchi M., 2001a. *Caratterizzazione della produzione di bovine da latte allevate in due areali alpini del Piemonte.* 36° Simposio Internazionale di Zootecnia. Società Italiana per il progresso della Zootecnica. G.F.Greppi e G.Enne ed., vol. II, 15-21.

Battaglini L.M., Fortina R., Mimosi A., Lussiana C., Bianchi M., 2001c. *Breeding systems of Brown Swiss cows in Valdossola and milk characteristics for typical cheese making.* Recent Progress in Animal Production Science. Proceedings of the ASPA XIV Congress, Firenze, 2: 210-212.

Battaglini L.M., Ighina A., Lussiana C., Mimosi A., Bianchi M., 2003a. *Livestock farming systems and milk production characteristics in some mountain areas of North-West Italy, Proceedings of the Sixth International Farming System Symposium, 26/29 agosto 2003, Benevento.* In stampa.

Battaglini L.M., Lussiana C., Mimosi M., Ighina A., Linty C., 2003e. *Milk yeld and quality of Aosta Chestnut dairy cows grazing on alpine pastures,* Atti 38° Simposio Internazionale di Zootecnia, 123-130, Lodi, Italy.

Battaglini L.M., Mimosi A., Fortina R., Lussiana C., Bianchi M., 2001b. *Effects of different dairy cows breeds and alpine pastures on milk and cheese characteristics in Valsesia* (NW Italy)–Atti Convegno Internazionale "I formaggi d'alpeggio e loro tracciabilità", Potenza, 216-229.

Battaglini L.M., Mimosi A., Fortina R., Lussiana C., Recrosio C., Bianchi M., 2002. *Sistemi di allevamento e produzione di latte nelle valli del Canavese.* Atti 37° Simposio Internazionale di Zootecnia, Madonna di Campiglio (TN), 179-186.

Battaglini L.M., Mimosi A., Ighina A., Bianchi M., 2003d. *Sistemi zootecnici alpini e produzioni legate al territorio. Convegno SoZooAlp.* Piancavallo (PN), Quaderni della So.Zoo.Alp. in stampa.

Battaglini L.M., Mimosi A., Ighina A., Bianchi M., Lussiana C., 2003b. Effects of breeds and different breeding systems on milk production in alpine regions. *Scienza e Tecnica Latiero-Casearia*, 54 (5): 335-342.

Battaglini L.M:, Mimosi M., Malfatto V., Robin Preillan A., Bianchi M., 2003c. *Management and productive aspects of a dairy herd in a Valle d'Aosta alpine pasture. Italian Journal of Animal Science, vol.2, (suppl. 1), 293-295.* Proceedings of the A.S.P.A XV Congress, Parma, 18-20 giugno 2003.

Berodier F., Lavanchy P., Zannoni M., Casals J., Herrero L., Adamo C. 1997. *Guide d'Evaluation Olfacto-Gustative des Fromages a Pate Dure et Semi-dure.* Lebensm. Wiss. u. Technol., 30, 653-664.

Berry N.R., Büeler T., Jewell P.L., Sutter F., Kreuzer M., 2001a. *The effect of supplementary feeding on composition and renneting properties of milk from cows rotationally grazed at high altitude. Milchwissenschaf,* 56: 123-126.

Berry N.R., Sutter F., Bruckmaier R.M., Blum J.W., Kreuzer M., 2001b. *Limitations of high alpine grazing conditions for early lactating cows: effects of energy and protein supplementation. Animal Science,* 73:149–162 11

Bianchi M., Battaglini L.M., Gal D., 1992. *Studio comparativo sul latte prodotto dalle tre razze bovine allevate in Valle d'Aosta.* Atti del 27° Simposio Internazionale di Zootecnia, 77-84.

Bianchi M., Battaglini L.M., Mimosi A., 2002b. *Il formaggio Ossolano. Uno studio per la caratterizzazione del territorio, dei sistemi produttivi zootecnici, e dei formaggi.* Le filiere produttive del formaggio Ossolano nelle aree di studio (aspetti zootecnici). In "Il formaggio Ossolano", Regione Piemonte, Documento finale Interreg II Italia-Svizzera, 265-277.

Bianchi M., Battaglini L.M., Mimosi A., Lussiana C., Prina A., Massimo V., 2002a. *Il formaggio Ossolano. Uno studio per la caratterizzazione del territorio, dei sistemi produttivi zootecnici, e dei formaggi.* Aspetti zootecnici. *In "Il formaggio Ossolano",* Regione Piemonte, Documento finale Interreg II Italia-Svizzera, 197-214.

Bianchi M., Fortina R., Battaglini L.M., Mimosi A., Lussiana C., Ighina A., 2003b. *Characterisation of milk production in some Alpine valleys of Piemonte.* Proc. ASPA 15th Congress, Ital. J. Anim. Sci. vol. 2 (suppl. 1), 305-307.

Bianchi M., Mimosi A., Battaglini L.M., Ighina A., 2003a. *Prime osservazioni sulla razza-popolazione Barà-Pustertaler allevata in Piemonte.* Atti del LVII Convegno Sis.Vet , Ischia (NA), 433-434.

Bianchi M., Mimosi A., Fortina R., 1997. *Effetti dell'alimentazione della bovina da latte sull'ambiente. Atti del Convegno Nazionale "Parliamo di... alimentazione animale e ambiente",* Fossano, 16-17 ottobre

1997; 23-35.
Borreani G., Battelli G., Giaccone D., Masoero G., Peiretti P.G., Tabacco E., 2003. *Conjugated linoleic acid (CLA) and 12-methyltridecanoic acid content of cheeses produced in winter and summer in alpine environment.* Proc. 5th International Meeting on Mountain Cheeses, 11-12 sept. 2003, Arèches, F.
Bosset J.O., Bütikofer U., Gauch R., Sieber R., 1994. *Caractérisation de fromages d'alpages subalpins suissesy: mise en évidence par GC-MS de terpènes et d'hydrocarbures aliphatiques lors de l'analyse par 'Purge and Trap' des aròmes volatils de ces fromages. Schweiz. Milchwirtsch. Forsch*., 23: 37-41.
Bosset J.O., Bütikofer U., Dafflon O., Sieber R., 1998. *Il fumo: un concreto marcatore di tipicità. Caseus*, 3(1): 20-24.
Bovolenta S., 2001. *Alimentazione delle vacche in malga e produzioni lattiero-casearie.* Atti del Convegno Alpeggi e produzioni lattiero-casearie, Fiera di Primiero (TN), 22 febbraio 2001, 25-35.
Bovolenta S., Ventura W., Piasentier E., Malossini F., 1998. *Supplementation of dairy cows grazing an alpine pasture: Effect of concentrate level on milk production, body condition and rennet coagulation properties. Annales de Zootechnie* 47: 169-178.
Brun-Bellut J., Laurent F., Vignon B., 1985. *Effetti dell'alimentazione sulla composizione del latte. Il Latte*. X, 4: 314-326.
Brunschwing G., 1998. *Delimitazione e caratterizzazione dei "Terroir" del Massiccio centrale (Francia): elaborazione di una metodologia e presentazione dei risultati intermedi. Caseus*, 3:26-33.
Buchin S., 2003. *Synthèse des hypothèses existantes sur l'influence des facteurs de production du lait sur les caractéristiques des fromages français à pâte pressée ou pâte pressée cuite.* Proc. 5th International Meeting on Mountain Cheeses, 11-12 sept. 2003, Arèches, F.
Buchin S., Martin B., Dupont D., Bornard A., Achilleos C., 1999. *Influence of the composition of alpine highland pasture on the chemical and sensory properties of cheese. J. Dairy Res.,* 66: 579-588.
Bugaud C., Bornard A., Hauwuy A., Martin B., Salmon J.C., Tessier L., Buchin S., 2000. *Relation entre la composition botanique de végétation de montagne et leur composition en composés volatils. Fourrages*, 162: 141-155.
Bugaud C., Buchin S., Coulon J.B., Hauwuy A., Dupont D., 2001a. I*nfluence of the nature of alpine pastures on plasmin activity, fatty acid and volatile compound composition of milk; Lait*, 81: 401-414.
Bugaud C., Buchin S., Hauwuy A., Coulon J.B., 2001b. *Relationships between flavour and chemical composition of Abondance cheese derived from different types of pastures. Lait*, 81: 757-773.
Bugaud C., Buchin S., Noel Y., Tessier L., Pochet S., Martin B., Chamba J.F., 2001c. *Relationship between Abondance cheese texture, its composition and that of milk produced by cows grazing different types of pastures. Lait,* 81: 593-607.
Camin F., 1997. *Analisi dei rapporti isotopici stabili di bioelementi in alimenti (mosto, vino, latte e formaggio) mirata al controllo di genuinità ed origine geografica del prodotto.* Tesi di Laurea. Facoltà di Farmacia. Corso di Laurea in Chimica e Tecnologie Farmaceutiche. Università di Padova.
Camin F., Versini G., 2001. *Analisi innovative per marcare i prodotti lattiero-caseari di montagna.* Atti del Convegno "Alpeggi e produzioni lattiero-casearie", Fiera di Primiero (TN), 22 febbraio 2001, 55-66.
Carpenter R.P., Lyon D.H., Hasdell T.A., 2000. *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control. Aspen Publischers, Inc. Gaithersburg, Maryland.*
Carpino S., Licitra G., Acree T.E., 1997 *Gli odori del formaggio Ragusano: analisi "charm". Caseus.* 2:38-39.
Cavazza A., Poznanski, Gasperi F., Cocconcelli P., Cappa F., 2001. *Biodiversità batterica nel formaggio "Nostrano di Primiero".* Atti del Convegno "Alpeggi e produzioni lattiero-casearie" Fiera di Primiero (TN), 22 febbraio 2001, 43-54.
Chatel A., 2003. I*nfluence de la nature du complément sur les performances productives des vaches laitières et la qualité du fromage.* Proc. 5th International Meeting on Mountain Cheeses, 11-12 sept. 2003, Arèches, F.
Chilliard Y., Ferlay A., Doreau M., 2001. *Contrôle de la qualité nutritionelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières: acides gras trans, polyinsaturés, acise linoléique conjugué. Prod. Anim.*, 14: 323-335.
Collomb M., Bütikofer U.,Spahni M., Jeangros B., Bosset J.O., 1999. *Composition en acides gras et en glycérides de la matière grasse du lait de vache en zones de montagne et de plaine. Sci. Alim.*, 19: 97-110.
Collomb M., Sieber R., Bütikofer U., Stoll W., Sollberger H., Wechsler D., Gallmann P., 2003. *Impact of oilseeds and grass-feeding at different altitudes on fatty acid composition of milk Lowlands, Mountains and Highlands, and typical winter.* Proc. 5th International Meeting on Mountain Cheeses, 11-12 sept. 2003, Arèches, F.
Comba G., Degano L., Basiglio P., Arru R., 1995. *Programma di miglioramento dei formaggi a denominazione d'origine Bra e Raschera.* Atti del Convegno Nazionale "Parliamo di … produzione e trasformazione del latte", Fossano (CN), 159-167.
Coni E., Bocca A., Ianni D., Caroli S., 1995 *Preliminary evaluation of the factors influencing the trace ele-*

ment content of milk and dairy products. Food Chemistry, 50: 203-210.
Contarini G., Povolo M., 1984. *Importanza della frazione lipidica nella caratterizzazione del latte di capra., Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia,* 35: 109-132.
Coolomb M., Buetikofer U., Sieber R., Jeangros B., Bosset J.O., 2002. *Correlation between fatty acids in cow's milk fat produced in the lowland mountains and highlands of Switzerland and botanical composition of the folder. Int. Dairy J.* 12: 661-666.
Coulon J.B., 1997. *Effet de la nature des fourrages sur le caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques du fromage. Fourrages*, 152: 429-436.
Coulon J.B., Delacroix Buchet A., Martin B., Pirisi A., 2004. *Relationships between ruminant management and sensory characteristics of cheese: a review. Lait* 84, 221-241.
Coulon J.B., Dupont D., Pochet S., Pradel P., Duployer H., 2001. *Effect of genetic potential and level of feeding on milk protein composition. Journal of Dairy Research,* 68: 569-577.
Coulon J.B., Hauwuy A., Martin B., Chamba J.F., 1997. *Pratiques d'élevage, production laitière et caracteristiques des fromages dans les Alpes du Nord.* INRA. *Prod. Anim.*, 10(3):195-205.
Coulon J.B., Hurtaud C., Rémond B., Vérité R., 1998. *Factors contributing to variation in theproportion of casein in cow's milk true protein: a review of recent INRA experiments. Journal of Dairy Research,* 65: 375-387.
Coulon J.B., Pradel P., 1997. *Effect of walking on roughage intake and milk yield and composition of Montbeliarde and Tarentaise dairy cows. Annales de Zootechnie,* 46: 139-146.
Coulon J.B., Verdier I., Pradel P., 1996. *Effect of forage type (hay or grazing) on milk cheesemaking ability. Lait,* 76: 479-486.
Daolio S., Andrighetto I., Versini G., Cozzi G., Gasparetto P., Gelfi C., 1991. *Identificazione e determinazione delle sostanze volatili ad azione aromatizzante nel latte.* Atti IX Congresso Nazionale ASPA, Roma 3-7 giugno 1991.
Decan C., Ghadaki M.B., 1970. *Variation de la sécrétion des acides gras des matiéres grasses du lait de vache à la mise à l'herbe et au cors des six premières semaines d'exploitation du fourrage vert. Ann. Zootech.*, 19,4: 399-411.
Demarquilly C., Jarrige R., 1981. *Panorama des methods de prevision de la digestibilité et de la valeur énergétique des fourrages.* Prevision de la valeur nutritive des aliments des Ruminants, INRA Pubbl., Beaumont, 41-59.
Dijksterhuis G., 1995. *Multivariate data analysis in sensory and consumer science: an overview of development. Trends in Food Science & Technology*, 6, 206-211.
Dumont J.P., Adda J., 1978. *Occurrence of sesquiterpenes in mountain cheese volatiles. Journal of Agricultural Food Chemistry*, 26: 363-367.
Favretto L.G., 1990. *Investigation of trace element content of cheese. Food Additive and Contaminants.* 7: 425-432.
Favretto L.G., Marletta G.P., Bogoni P., Favretto L., 1989. *Chemometric studies of some trace elements in cow's milk. Zeitschrift fur Lebensmittel Untersuchung and Forschung*, 189: 123-127.
Fernandez C., Astier C., Rock E., Coulon J.B., Berdagué J.L., 2003. *Characterization of milk by analysis of its terpene fractions.* Int. J. Food Sci. And Technol., 38:445-451.
Framondino V., Gasperi F., Biasioli F., Endrizzi I., Fasoli S., Del Piccolo C., Stoppa G., 2004. *Un test del consumatore su formaggi di malga. Atti del 1° Convegno Nazionale SISS "Ruolo dell'analisi sensoriale per la valorizzazione delle produzioni alimentari italiane, Roma 13-14 novembre 2003".* Ed. Eventi&Immagini, Roma.
Franci O., Acciaioli A., Agethle A., Pugliese C., Antongiovanni M., 1997. *Influenza di alcune tipologie di allevamento sulle caratteristiche del latte di vacche Brune in Alta Val Venosta.* Atti Convegno Nazionale "Parliamo di …alimentazione animale e ambiente", Fossano (CN), 115-122.
Froidevaux P., Geering J.J., Pillonel L., Bosset J.O., Valley J.F., 2004. ^{90}Sr, ^{238}U, ^{234}U, ^{137}Cs, ^{40}K and $^{239/240}Pu$ in *Emmental type cheese produced in different regions of Western Europe. J. Environm.Rodioactivity,* 72: 287-298.
Gallerani G,. Gasperi F., Monetti A., 2000. Judge selection for hard and semi-hard cheese sensory evaluation. *Food Qual. Prefer.*, 11(6): 465-474.
Gasperi F., Biasioli F., Framondino V., Endrizzi I., 2003. *Utilizzo di tecniche sensoriali per la valutazione della qualità dei prodotti tipici: l'esempio dei formaggi del trentino.* Atti del 1° Convegno Nazionale SISS "Ruolo dell'analisi sensoriale per la valorizzazione delle produzioni alimentari italiane", Roma 13-14 novembre 2003", 11-15. Ed. Eventi&Immagini, Roma.
Giardino R., 1996. *L'urea nel latte: perché? Il Latte*, 6: 230-234.
Gorlier A., 2002. *Caratteristiche vegetazionali di alcuni alpeggi del Parco Naturale Mont Avic e relazioni con gli aspetti qualitativi del latte prodotto.* Tesi di Laurea, Corso di Laurea in Scienze Forestali e Ambientali. A.A. 2001/2002. Università degli Studi di Torino.
Grandison A.S., Ford G.D., 1986. *Effects of variations in somatic cell count on the rennet coagulation properties of milk and on the yield composition and quality of Cheddare cheese. J. Dairy Res.* 53: 21-28.
Griinari J.M., Bauman D.E., 1999. *Biosynthesis of conjugated linoleic acid and its incorporation into meat*

and milk in ruminants. In Conjugated Linoleic Acid: Biochemical and Nutrition Clinical, Cancer and Methodological Aspect. M.P. Yurawecz, M.M. Mossoba, Jk;G. Kramer, G.Nelson, M.W.Pariza. Ed. AOCS Press; Champaing, IL, 180-200.

Grummer R., 1991. *Effect of feed on the composition of milk fat. J. Dairy Sci.*, 74: 3244-3257.

Hermansen J.E., Ostersen S., Justesen N.C., Aaes O., 1999. *Effects of dietary protein supply on caseins, whey proteins, proteolysis and renneting properties in milk from cows grazing clover or N fertilized grass. Journal of Dairy Research,* 66: 193-205.

Ikonen T., Ruottinen O., Syväoja E.L., Saarinen K., Pahkala E., Ojala M., 1999. *Effect of milk coagulation properties of herd bulk milks on yield and composition of Emmental cheese. Agricultural and Food Science in Finland*; 8: 411-422.

Ip C., Scimeca J.A., Thomson H.J., 1994. C*onjugated linoleic acid: a powerful anticarcinogen from animal fat sources. Cancer*, 74: 1050-1054.

ISO 5496. 1992. *Sensory analysis – Methodology – Initiation and training of assessors in the detection and recognition of odours.* International Organisation for Standardisation, Geneve, Switzerland.

ISO 8586-1. 1993. *General guidance for the selection, training and monitoring of assessors* -Part 1: Selected assessors. International Organisation for Standardisation, Geneve, Switzerland.

ISO 8586-2. 1994. *General guidance for the selection, training and monitoring of assessors* -Part 2: Experts. International Organisation for Standardisation, Geneve, Switzerland.

ISO 8589. 1988. *General guidance for the design of test rooms. International Organisation for Standardisation, Geneve, Switzerland.*

Jahreis G., Fritsche J., Mockel P., Schone F., Moller U., Steinhart H., 1999. *The potential anticancerogenic conjugated linoleic acid cis-9, trans-11 C18:2, in milk of different species: cow, goat, ewe, sow, mare, woman. Nutrition Research*, 10: 1541-1549.

Jeangros B., Troxler J., Conod D., Scehovic J., Bosset J.O., 1997. *Etude des relations entre les caractéreistiques des herbages et celles du lait, de la creme et du fromage de type L'Etivaz ou Gruyère"; Presentation du projet. Revue Suisse Agric.*,29,(1): 23-34.

Jeangros B., Troxler J., Conod D., Scehovic J., Bosset J.O., 1997. *Relations entre les caractéristiques de l'herbe et celles du fromage.* Présentation et premiers résultats d'une étude pluridisciplinaire. *Fourrages*, 152: 437-443.

Kelly M.L., Kolver E.S., Bauman D.E., Vanamburgh M.E., Muller L.D., 1998. *Effect of intake of pasture on concentration of conjugated linoleic acid in milk of lactating cows. J. Dairy Sci.*. 81: 1630-1636.

Kirchgessner M., Kreuzer, M., Roth-Maier D.A., 1986. *Milk urea and protein content to 19 diagnose energy and protein malnutrition of dairy cows. Archives of Animal Nutrition* 36 20: 192-197 21.

Kornexl B.E., Werner T., Rossmann A., Schmidt H.L., 1997. *Measurement of stable isotope abundances in milk and milk ingredients – a possible tool for origin assignment and quality control. European Food and Research Technology*. 205: 19-24.

Lavanchy P., Berodier F., Zannoni M., Noel Y., Adamo C., Squella J., Herrero L., 1993. *L'Evaluation ensorielle del la Texture des Fromages a Pate Dure ou Semi-dure, Etude interlaboratoires. Lebensm. Wiss. u. Technol.*, 26, 59-68.

Le Jouen J.C., 1997. *I fattori di tipicità nella valorizzazione dei formaggi francesi. Caseus*,2: 34-37.

Leiber F., Nigg D., Kreuzer M., Wettstein H.R., 2003. *Influence of sea level and vegetative stage of the pasture on cheese-making properties of cow milk.* Proceedings of the Society of Nutrition Physiology, 12: 87.

Lucas V., Michel N., Ballot E., Rock J.B., Coulon J.B., 2003. *Relation entre les conditions de production du lait et les teneurs en composés d'intérêt pour la santé dans les fromages.* Proc. 5th International Meeting on Mountain Cheeses, 11 - 12 sept. 2003, Arèches F.

Malossini F., Bovolenta S., Pradi P.P., Piras C., 1992. *Effetto dell'alpeggio sulla produzione di latte di bovine di razza Bruna. Zoot. Nutr. Anim.*, 18: 259-265.

Manca G., Camin F., Coloru G.C., Del Caro A., Depentor D., Franco M.A., Versini G., 2001 *Characterization of the geographical origin of Pecorino Sardo cheese by casein stable isotope ($^{13}C/^{12}C$ and $^{15}N/^{14}N$) ratios and free amino acid ratios.* Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49: 1404-1409.

Mantovani R., 2003. *Fatty acid Profile and CLA content in Fontina cheese produced at different altitudes during the summer pasture.* Proc. 5th International Meeting on Mountain Cheeses, 11-12 sept. 2003, Arèches, F.

Mantovani R., Bailoni L. Chatel A., Bassignana M., 2002. *Effect of different alpine pastures on nutritional aspects of Fontina cheese.* Atti del "4ème Colloque international sur les fromages d'alpages" Aosta, 4-5 luglio 2002.

Mariaca R.G., Berger T.F.H., Gauch R., Imhof M.I., Jeangros B., Bosset J.O., 1997. *Occurrence of volatile mono- and sesqui-terpenoids in highland and lowland species as possible precursors for flavour compounds in milk and dairy products. J. Agric. Food Chem.* 45: 4423-4434.

Mariotti E., Germon J.C., Hubert P., Kaiser P., Letolle R., Tardiux A., Tardiux P., 1981. *Experimental determination of nitrogen kinetic isotope fractionation: some principles illustration for the denitrification and*

nitrification processes. Plant soil. 62: 413-430.
Martin B., Coulon J.B., 1995. *Milk production and cheese characteristics. Influence of bulk milk characteristics and cheesemaking practices on the caracteristics of farmhouse Reblochon cheese from Savoie. Lait*, 75: 133-149.
Meilgaard M., Vance Civille G., Carr B.T., 1999. *Sensory Evaluation techniques.* CRC Press, Boca Raton, FA, USA.
Meiselman H.L., MacFie H.J.H., 1992. *Food choice acceptance and consumption.* Blackie Academic & Professional of Chapmann & Hall, London.
Moio L., Dekimpe J., Etievant P., Addeo F., 1993 *Neutral volatile compounds in the raw milk from different species.* J. *Dairy Res.*, 60: 199-213.
Mordenti A., Pacchioli M.T., 1992. I*nfluenza dei fattori ambientali sulla qualità del latte. Informatore Agrario*, 22: 35-40.
Morhand-Fehr P., Doreau M., 2001. *Ingestion et digestion chez les ruminants soumis à un stress de chaleur. Prod. Anim*. 14: 15-27.
Norma UNI U590A2520. 2000. *Analisi Sensoriale* – Metodo triangolare.
O'Mahony M., 1986. *Sensory evaluation of food: statistical methods and procedures.* Marcel Dekker Inc., New York.
Pariza M.W., Park Y., Cook M.E., 2001. *The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. Progress in Lipid Research*. 40: 283-298.
Pillonel L., Badertscher R., Froidevaux P., Haberhauer G., Hölzl, Horn P., Jakob A., Pfammatter E., Piantini U., Rossmann A., Tabacchi R., Bosset J.O., 2003. *Stable isotope ratios, major, trace and radioactive elements in Emmental cheeses of different origins. Lebensm.-Wiss. U.-Technol*., 36: 615-623.
Piva G., Fusconi G., 1989a. *Come influire sul contenuto in proteine e sulle proprietà casearie. Informatore Agrario*, 13: 67-70.
Piva G., Fusconi G., 1989b. *Come influire sul contenuto in grasso.* Informatore Agrario, 4: 59-65.
Pomiès D., Gasqui P., Bony J., Coulon J.B., Barnouin J., 2000. *Effect of turning out dairy cows to pasture on milk somatic cell count. Ann. Zootech*., 49: 39-44.
Rossmann A., Kornexl B.E., Versini G., Pichlmayer F., Lamprecht G., 1998. *Origin assignment of milk from alpine regions by multielement stable isotope ratio analysis (SIRA). Journal of Food Science and Nutrition*, 1: 9-21.
Rubino R., Claps S., 2000. *Relazione fra pascolo e qualità del formaggio.* Atti del Convegno"Formaggi d'alpeggio: il pascolo, l'animale, la razza, il prodotto. Cavalese (TN), 15 settembre 2000, 43-56.
Smith B.B., Epstein S., 1971. Two categories of $^{13}C/^{12}C$ ratios for higher plants. *Plant Physiology*, 47: 380-384.
Stone H., Siedel J., Oliver S., Woolsey A., Singleton R.C., 1974. *Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. Food Technol.,* 28 (11) 24-32.
Succi G., Hoffmann I., 1997. *La vacca da latte.* Città Studi, Milano, 886.
Ubertalle A., Profiti M., Battaglini L.M., Mimosi A., Fortina R., 1998. *Milk urea nitrogen of Italian Friesian and Valdostana R.P. dairy cattle. Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia*, 49, 5: 249-265.
Valfrè F., Moretti V.M., Marchisio M., Mentasti T., Filippini G., 1999. *Studio della frazione volatile in latte e formaggi di capra mediante GC/MS. Caseus*, 4: 62-67.
Verdier Metz I., Coulon J.B., Pradel P., 2001. *Relationship between milk fat and protein contents and cheese yield. Animal. Res* 50, 365-371.
Verdier Metz I., Coulon J.B., Pradel P., Viallon C., Albouy H., Berdague J.L., 2000a. *Effect of the botanical of hay and casein genetic variations on the chemical and sensory characteristics of ripened Saint-Nectaire type cheese. Lait* 80, 361 370.
Verdier Metz I., Coulon J.B., Viallon C., Pradel P., 2000b. *Effet de la conservation du forage sur les caracteristiques physico-chimiques et sensorielles des fromages. Renc. Rech Ruminants* 7, 318-321.
Verdier-Metz I., Coulon J.B., Pradel P., 2001. *Relationship between milk fat and protein contents and cheese yield. Animal Research* 50: 365-371.
Versini G., Camin F., Carlin S., Detentori D., Gasperi F., Ziller L., 2000 *Accertamenti innovativi per la caratterizzazione e tutela delle produzioni tipiche di montagna.* L'analisi chimica isotopica e dell'aroma. Atti del Convegno"Formaggi d'alpeggio: il pascolo, l'animale, la razza, il prodotto. Cavalese (TN), 15 settembre 2000, 145-158.
Viallon C., Martin B., Verdier Metz I., 2000. *Transfer of monoterpens and sesquiterpens from forages into milk fat. Lait*. 80: 635-641.
Influence of high altitude grazing on productive and physiological traits of dairy cows. I. Influence on milk production and body weight.

I PASCOLI DELL'ALTA VALTELLINA PRESENTAZIONE DI UNA TRILOGIA

Gusmeroli F[1], Della Marianna G.[1], Arosio G.[2], Pozzoli L.[2]

Dott. Fausto Gusmeroli Fondazioni Foianini di Studi Superiori
Via Valeriana 32, 23100 Sondrio (SO)
Tel. 0342 513391 Fax 0342 513210

fausto.gusmeroli@provincia.so.it

Abstract

The pastures of Alta Valtellina: presentation of a trilogy - It has been presented a trilogy about the pastures of Alta Valtellina district in Sondrio province, made up of two paper, a scientific work and a popular one, and a DVD version, for didactic purpose. Works were edited by Highland Community of Alta Valle, Municipality of Livigno and Fojanini Foundation in team. Contents of the work are the methods to survey the lands and to carry out data processing and some exemplifying operating results.

Key words: pastures, scientific paper, popularisation.

Riassunto

E' presentata una trilogia sui pascoli del comprensorio dell'Alta Valtellina (Sondrio), composta da due opere cartacee, una a carattere scientifico e l'altra divulgativa e un DVD, a carattere didattico. Le opere sono curate dalla Comunità Montana Alta Valtellina, dal Comune di Livigno e dalla Fondazione Fojanini di Studi Superiori. Sono descritti i metodi utilizzati per le indagini di campo e per le elaborazioni dei dati, unitamente ad alcuni risultati esplicativi dei contenuti degli elaborati.

Parole chiave: pascoli, volume scientifico, divulgazione

Introduzione

È noto come nelle Alpi il paesaggio vegetale sia stato profondamente modellato da millenni di attività agro-silvo-pastorale. I pascoli, in particolare, sono il frutto da un lato delle opere di disboscamento attuate dall'uomo allo scopo di recuperare risorse foraggere, dall'altro della pressione esercitata dalle mandrie domestiche attraverso le azioni di prelievo alimentare, calpestio e fertilizzazione organica.

La conoscenza di questa straordinaria risorsa economica, ecologica e paesaggistica, accumulata in secoli di storia, costituisce la premessa indispensabile per apprezzarne compiutamente il valore e per trovare motivi e ragioni a sostegno delle azioni necessarie alla sua tutela. La recessione e le trasformazioni che attraversano ormai da un cinquantennio la zootecnia di montagna hanno innescato, infatti, un preoccupante processo di degrado degli ecosistemi

[1] Fondazione Fojanini di Studi Superiori, Sondrio
[2] Società Ecosfera, Lissone (MI)

pastorali (Gios e De Ros, 1991; Talamucci e Pardini; 1993; Cavallero *et al.*, 1996), le cui conseguenze sulla stabilità dei versanti, la biodiversità ed il valore estetico del paesaggio potrebbero rivelarsi nel prossimo futuro piuttosto gravi.

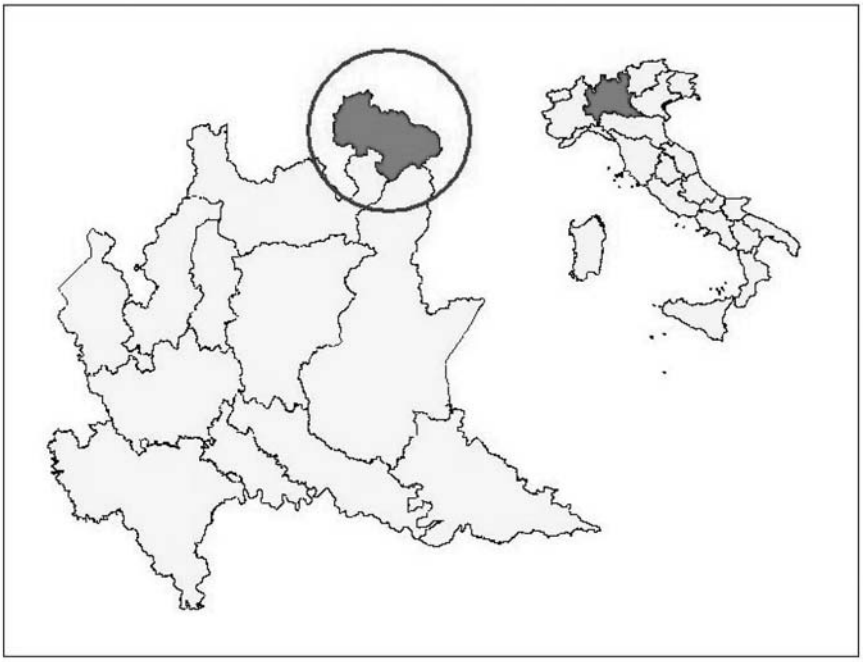
Realizzando la trilogia che viene qui presentata si è inteso fornire una descrizione aggiornata delle comunità pascolive del distretto alpino dell'Alta Valtellina. Si tratta di comunità dislocate in gran parte nelle fasce altitudinali subalpina superiore e alpina, con qualche sconfinamento nella fascia nivale. La trilogia si compone di due opere cartacee, una a carattere scientifico e l'altra divulgativa e un DVD, a carattere didattico. Il volume scientifico, dal titolo *La tipologia dei pascoli dell'Alta Valtellina*, si rivolge a tecnici, ricercatori, studenti ed esperti in discipline naturalistiche. La guida, dal titolo *I pascoli dell'Alta Valtellina: guida pratica alla loro conoscenza*, ha un target costituito dai turisti, escursionisti e appassionati in genere di natura e ambiente. Il DVD, riprendendo in maniera più articolata i contenuti della guida, si propone al medesimo pubblico come uno strumento di tipo più didattico, indicato in particolare per le scuole.

Al momento sono già state pubblicate le due opere cartacee, mentre il DVD è in fase di realizzazione. Gli elaborati sono curati dalla Comunità Montana Alta Valtellina, dal Comune di Livigno e dalla Fondazione Fojanini di Studi Superiori.

L'area in oggetto

L'Alta Valtellina rappresenta la porzione nord-orientale del territorio della Provincia di Sondrio (Fig. 1). Dal punto di vista geologico, l'area rivela un netta spaccatura. La sezione all'estremo nord (Bonsignore *et al.*, 1970) è costituita da

Figura 1 - Inquadramento geografico del territorio dell'Alta Valtellina

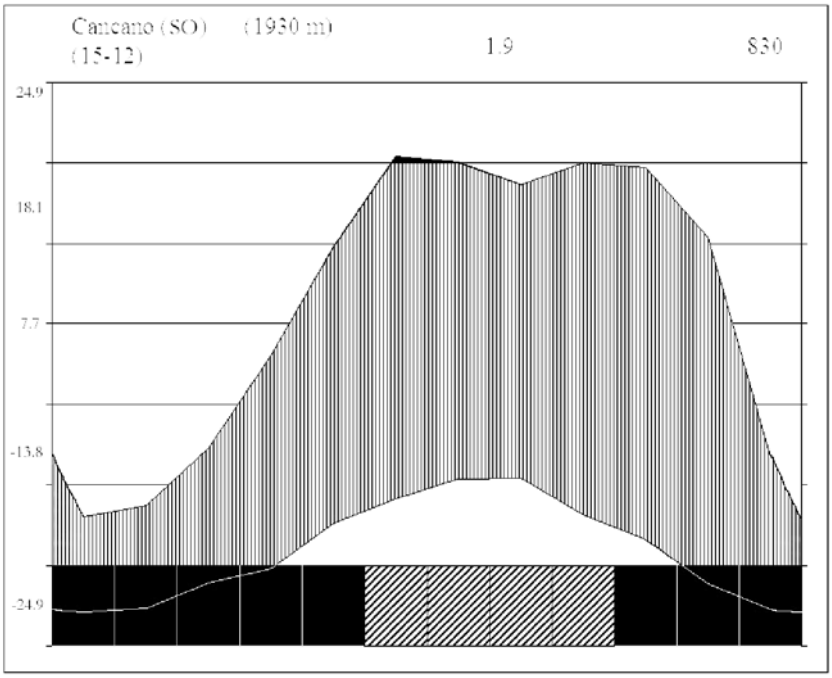


rocce sedimentarie ascrivibili in larga parte alle formazioni austroalpine e secondariamente a stratificazioni di calcari e calcari marnosi selciferi e a brecce dolomitiche con intercalazioni di argilliti. Le porzioni centrale e meridionale sono invece di natura metamorfica, con predominanza nella sezione orientale di filladi (filladi quarzifere sericitico-cloritiche, filladi grafitiche e cloritoscisti) e masse e lenti di gneiss occhiadini muscovitici, nella sezione occidentale di micascisti muscovitico-cloritici, spesso granatieri e quarzitici, subordinati gneiss minuti biotitici e masse e lenti di gneiss occhiadini muscovitici e nella sezione meridionale di gneiss minuti e micascisti biotitici, talora a granato e staurolite, e masse e lenti di gneiss occhiadini e granitoidi a due miche.

In funzione dei fattori stazionali, orografici e climatici, le matrici pedologiche della fascia dei pascoli sono ascrivibili, secondo la classificazione FAO-Unesco, alla tipologia dei Litosuoli, dei Ranker e dei Podzol, cui si aggiungono nella zona carbonatica, le Rendzine. Si tratta dunque di matrici sottili, a tessitura grossolana, molto influenzate dalla roccia madre sottostante.

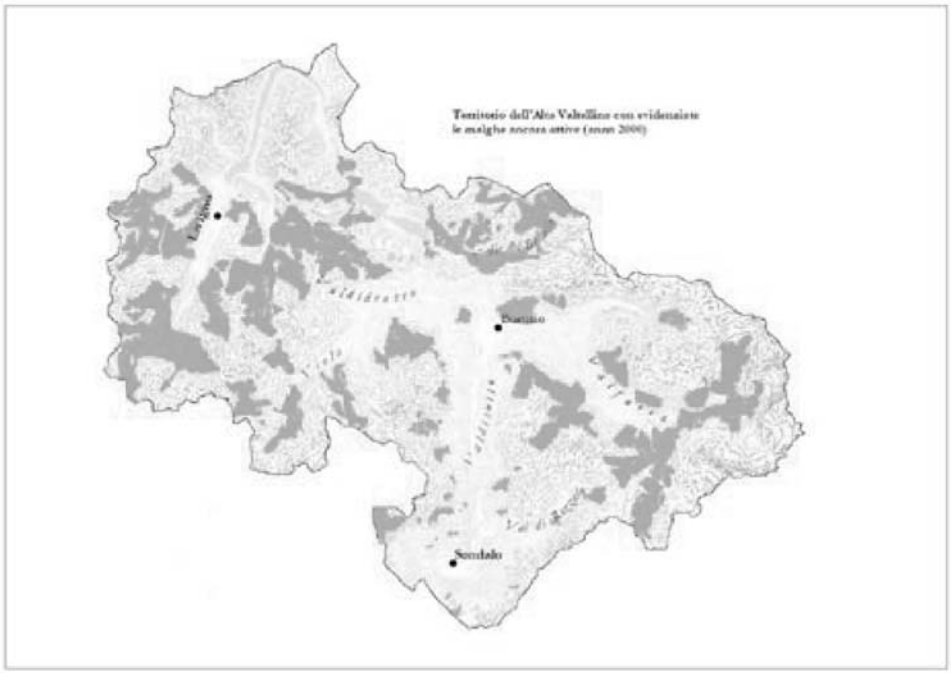
Il clima è quello continentale del settore endoalpico. Come illustrato dal climodiagramma di figura 2, non si hanno né periodi aridi, né siccitosi, in quanto

Figura 2 - Climodiagramma di Walter e Lieth



alla stagione più calda corrispondono valori elevati delle precipitazioni. Il regime pluviometrico è contraddistinto da minimi invernali e da picchi nei mesi di giugno e luglio e, secondariamente, settembre e ottobre. La media annuale non è molto elevata (830 mm). Le temperature sono piuttosto rigide. La media annuale è di 1.9°C. Sei mesi hanno media mensile delle minime inferiore a 0° C e in altri due mesi questa situazione si presenta almeno una volta nel periodo. Anche

Figura 3 - Pascoli ancora utilizzati nel territorio dell'Alta Valtellina



nei rimanenti mesi si verificano comunque, sporadicamente, giornate con minime sotto lo zero.

I pascoli ricoprono una notevole porzione di territorio. La superficie attualmente utilizzata supera gli 11.000 ha, su un totale comprensoriale di poco inferiore ai 90.000 ha (fig. 3). Ciò è frutto di una tradizione pastorale molto radicata e che ha potuto beneficiare di condizioni geografiche assai propizie. Nonostante la recessione dell'ultimo cinquantennio, la monticazione estiva del bestiame rimane tuttora pratica diffusa. Gli alpeggi attivi sono un'ottantina, dove trovano ospitalità, per 70-80 giorni l'anno, 3.400 bovini, 1.500 ovi-caprini e qualche centinaio di suini ed equini. Il latte prodotto ammonta a circa un migliaio di quintali ed è trasformato sul posto in formaggio, burro e ricotta.

Indagini di campo

L'indagine in campo è stata realizzata nel triennio 2000-2002. Complessivamente sono stati eseguiti circa 180 rilievi floristici, cercando di esplorare tutte le principali tipologie pascolive presenti. Dalla ricognizione sono state escluse le cenosi pioniere e a forte determinismo stazionale (vegetazione rupicola, vallette nivali etc.), trascurabili in termini di estensione e significato pastorale.

È stato utilizzato il metodo fitosociologico sigmatista della Scuola di Zurigo-Montpellier, inventariando le specie cormofite in aree di saggio di 100 m^2 e stimandone il ricoprimento con percentuali a vista. Ogni sito di rilevamento è stato referenziato per mezzo di altitudine, inclinazione ed esposizione.

Tabella 1 - Prospetto sintassonomico degli aggruppamenti osservati

MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tüxen 1937
Arrhenatheretalia (elatioris) Pawl. 1928
Poion alpinae Oberd. 1950
Crepido-Festucetum rubrae Lüdi 1948

(B) Nardeti
NARDO-CALLUNETEA Prsg. 1949
*Nardetali*a Oberd. 1949
Nardion strictae BR.-Bl. in BR.-Bl. & Jenny 1926
Nardetum alpigenum Br.-Bl. 1949

(C) Curvuleti
CARICETEA CURVULAE BR.-Bl. 1948
*Caricetali*a *curvulae* BR.-Bl. in BR.-Bl. & Jenny 1926
Caricion curvulae BR.-Bl. 1925
Caricetum curvulae Rübel 1911
hygrocurvuletosum (Braun 13) Br.-Bl. 1949
loiselerietosum Giacomini e Pignatti 1955

(D) Prato-pascoli
MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tüxen 1937
Arrhenatheretalia Pawl. 1928
Poion alpinae Oberd. 1950
NARDO-CALLUNETEA Prsg. 1949
*Nardetali*a Oberd. 1949
Nardion BR.-Bl. in BR.-Bl. & Jenny 1926

(E) Praterie inarbustite
VACCINIO-PICEETEA Br.-Bl. 1939
Vaccino-Piceetalia Br.-Bl. 1939
Vaccino-Piceion Br.-Bl. (1938) 1939
Rhodoreto-Vaccinion Br.-Bl. 1939
Rhodoreto-Vaccinietum Br.-Bl. 1927
Juniperion nanae Br.-Bl. 1939
Junipero-Arctostaphyletum Br.-Bl. 1926

(F) Praterie basifile
ELYNO-SESLERIETEA BR.-Bl. 1948
Seslerietalia coerulae BR.-Bl. 1926
Seslerion coerulae BR.-Bl. (1925) 1926
Seslerio-Caricetum sempervirentis Br.-Bl. (1913 n.n.) 1926

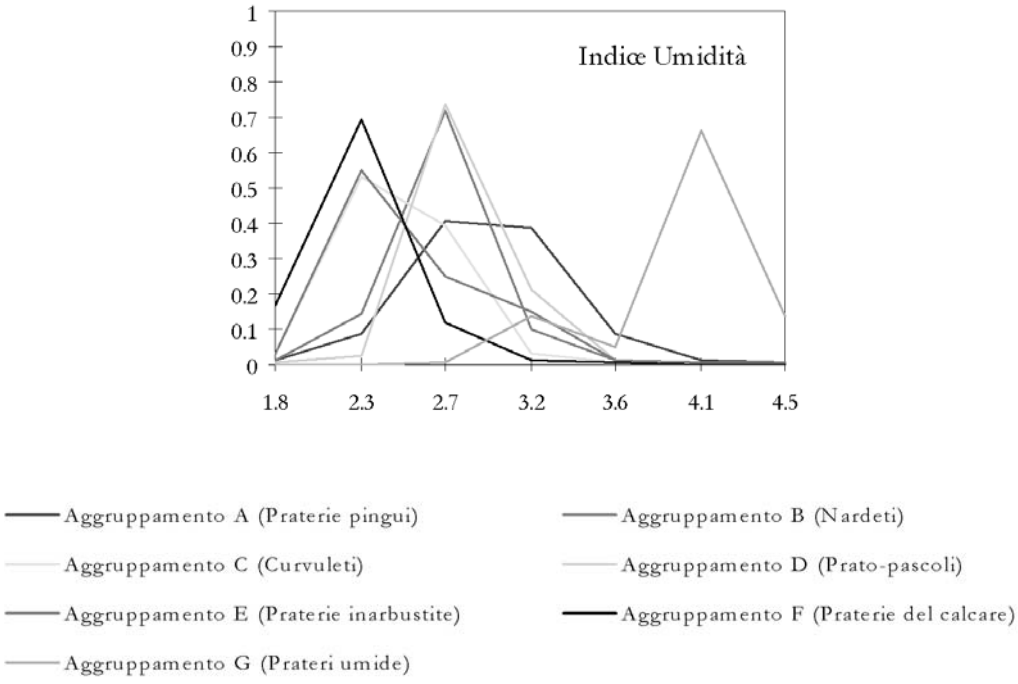
(G) Praterie umide
SCHEUCHZERIO-CARICETEA FUSCAE Nordh. 1936
Caricetalia fuscae W. Koch 1926
Caricion fuscae BR.-Bl. 1915
Caricetum fuscae BR.-Bl. 1915
trichoforetosum caespitosi Br.-Bl. 1949

(H) Praterie nitrofile
CHENOPODIETEA . Br.-Bl. 1954 em. Lohm. e Tüxen 1961
Ornopodetalia Br.-Bl. e Tüxen 1943
Chenopodion subalpinum BR.-Bl. 1949
Rumicetum alpini Beger 1922

Tabella 2 - Chiave dicotomica d'identificazione su base geografico-ecologica delle tipologie pascolive principali

1.	Presenza apprezzabile di arbusti	Pascoli inarbustiti
	Assenza di arbusti o presenza sporadica	2
2.	Zone paludose	Pascoli naturali umidi
	Zone asciutte o poco umide	3
3.	Aree tendenzialmente pianeggianti e umide, ben frequentate dal bestiame	4
	Aree tendenzialmente in pendio, aride e meno frequentate	5
4.	Zone ad accumulo di deiezioni animali	Pascoli dei riposi
	Zone senza accumulo di deiezioni animali	Pascoli pingui
5.	Aree pascolate	Pascoli magri
	Aree non o poco pascolate	6
6.	Substrato calcareo superficiale	Pascoli nat. del calcare
	Substrato siliceo	Pascoli nat. acidofili

Figura 4 - Coenocline della vegetazione pascoliva rispetto all'indice di Umidità di Landolt



Definizione delle tipologie di pascolo

I rilievi sono stati anzitutto sottoposti ad una selezione, in modo da equilibrare la loro densità sul territorio e ridurre la ridondanza. I 145 rilievi trattenuti sono stati sottoposti a classificazione attraverso cluster analysis gerarchica agglomerativa, con il coefficiente di correlazione come misura di somiglianza/dissomiglianza e il legame medio di gruppo come algoritmo di fusione. Nell'elaborato scientifico sono state identificate otto tipologie principali di pascolo (Tab. 1). Nell'elaborato divulgativo, si sono invece definite sette categorie principali, in base ai fattori geografici ed ecologici prevalenti (Tab. 2). All'interno di queste categorie geografico-ecologiche sono state riconosciute varie facies, in riferimento alle specie più abbondanti.

Tabella 3 - Regole per la predizione ambientale ricavate in base alle valenze ecologiche degli aggruppamenti

	A	B	C	D	E	F	G
Indici stazionali							
Altitudine	≥ 1933 e ≤ 2466	≥ 1966 e ≤ 2625	≥ 2167	≤ 2353	≥ 1943 e ≤ 2591	≥ 1932 e ≤ 2536	≥ 1939 e ≤ 2450
Inclinazione (°)	≤ 34	≤ 39	≤ 30	≥ 1 e ≤ 27	≥ 8	≥ 1 e ≤ 40	≤ 15
Esposizione (°)	≥ 173 e ≤ 327	≥ 78 e ≤ 306	≥ 223	≥ 90 e ≤ 321	≥ 13 e ≤ 272	≥ 17 e ≤ 329	≤ 43
Indici di Landolt							
Umidità	≥ 2.3 e ≤ 3.6	≥ 2.1 e ≤ 3.2	≥ 1.9 e ≤ 3.1	≥ 2.3 e ≤ 3.4	≥ 1.8 e ≤ 3.3	≤ 2.8	≥ 3
Luce	≥ 3.3 e ≤ 4.3	≥ 3.6 e ≤ 4.3	≥ 4	≥ 3.4 e ≤ 4.1	≤ 4	≥ 3.5	≥ 3.6 e ≤ 4.4
Temperatura	≥ 1.5 e ≤ 2.4	≤ 2.1	≤ 1.9	≥ 1.4	≥ 1.5 e ≤ 2.4	≥ 1.5 e ≤ 2.4	≥ 1.8 e ≤ 2.9
Continentalità	≤ 3.3	≥ 2.7 e ≤ 3.4	≥ 2.9	≥ 2.7 e ≤ 3.5	≥ 2.7	≥ 3	≥ 2.6 e ≤ 3.2
PH	≥ 2.1 e ≤ 3.2	≥ 1.9 e ≤ 3.2	≤ 2.8	≥ 2.5 e ≤ 3.4	≤ 3	≥ 2.3	≤ 2.7
Nutrienti	≥ 2	≤ 3	≤ 2.7	≥ 2.3 e ≤ 3.7	≤ 2.6	≤ 2.6	≤ 2.8
Humus	≤ 3.7	≥ 2.6 e ≤ 3.7	≥ 3 e ≤ 4	≥ 2.6 e ≤ 3.7	≥ 2.6 e ≤ 4.4	≤ 3.8	≥ 3.3
Granulometria	≥ 3.2 e ≤ 4.5	≥ 3.2 e ≤ 4.4	≥ 2.9 e ≤ 4.1	≥ 3.6 e ≤ 4.5	≥ 2.9 e ≤ 4.2	≤ 3.8	≥ 4
Indici di biodiversità							
Ricchezza floristica	≥ 15 e ≤ 49	≥ 21 e ≤ 54	≥ 10 e ≤37	≥ 20 e ≤ 45	≥ 18 e ≤ 57	≥ 22	≤ 40
Indice di Shannon	≥ 2.7 e ≤ 4.9	≥ 2.7 e ≤ 4.9	≥ 1.9 e ≤ 4.2	≥ 2.8 e ≤ 4.9	≥ 2.2 e ≤ 4.8	≥ 2.7	≤ 3.2
Indice foraggero	≥ 2.6	≥ 1.7 e ≤ 4.9	≥ 2 e ≤ 6	≥ 2.8 e ≤ 6.2	≤ 3.5	≥ 0.3 e ≤ 4	≤ 2.1

L'ecologia della vegetazione

Il comportamento della vegetazione nello spazio ecologico è stato indagato attraverso l'analisi indiretta di gradiente, utilizzando per l'ordinamento dei rilievi l'analisi di corrispondenza e correlando gli assi con i dati stazionali e gli indici di Landolt.

I gruppi tipologici sono poi stati rapportati individualmente ad ogni fattore stazionale e indice di Landolt per costruire le relative curve di risposta secondo la metodologia *fuzzy*, come suggerito da Andreucci *et al*. (2000). Dalle curve di risposta sono state ricavate le valenze ecologiche di ogni popolamento e sono stati ricostruiti i cenoclini della vegetazione. Infine sono state ricavate le regole per la predizione ambientale. Un esempio di coenocline e di regole ambientali sono offerti in figura 4 e tabella 3.

Bibliografia

Andreucci F., Biondi E., Feoli E., Zuccarello V., 2000. *Modelling environmental responses of plant associations by fuzzy set theory.* Community ecology. Akadémiai Kiadò, Budapest, 1(1), 73-80.

Bonsignore G., Bravi E., Nangeroni G., Ragni U., 1970. *La geologia del territorio della Provincia di Sondrio. Ed. Amministrazione Provinciale di Sondrio.* 126 pp.

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, 211-249.

Gios G., De Ros G., 1991. *Considerazioni sulle politiche per l'agricoltura delle aree alpine in Italia.* Relazione Convegno "Una politica per l'agricoltura della montagna alpina", Trento, 16 marzo 1991.

Talamucci P, Pardini A., 1993. *Systèmes fourragers et pastoraux de la montagne italienne.* Simposio internazionale di Zootecnica, Milano, 14 maggio 1993, 71-93.

CONSEGUENZE DELLA RIDUZIONE E DELLA SOSPENSIONE DEL PASCOLO SUL PROFILO FLORISTICO E SULL'EROSIONE SUPERFICIALE IN UN NARDETO ALPINO

Gusmeroli F.[1] e Della Marianna G. [1]

Dott. Fausto Gusmeroli Fondazioni Foianini di Studi Superiori
Via Valeriana 32, 23100 Sondrio (SO)
Tel. 0342 513391 Fax 0342 513210

fausto.gusmeroli@provincia.so.it

Abstract

Consequences of grazing rate reduction and its interruption on floristic profile and wash erosion of a Nardus stricta alpine grassland - Consequences of grazing rate reduction and its interruption have been valuated on a pasture laying in the alpine belt, with prevalent canopy of Nardus stricta, regarding its floristic composition and superficial soil erosion. The study was carried out during a period of seven year (1996-2002) in Campagneda (Lanzada, SO), Retiche Alps. Grazing rate reduction didn't modify floristic aspects while caused a considerable reduction of soil erosion. As the interruption of grazing has same effects on erosion, it important put in evidence that it provokes a re-naturalization of the turf, too.

Key words: grazing rate, floristic composition, erosion, *Nardus stricta*

Riassunto

Sono stati valutati gli effetti della riduzione e della sospensione del pascolo sulla composizione floristica e sul trasporto di materiale terroso da parte delle acque di scorrimento superficiale su un pascolo della fascia alpina a dominanza di Nardus stricta. L'indagine è stata realizzata nel settennio 1996-2002 in località Campagneda (Lanzada-Sondrio), nelle Alpi Retiche. L'alleggerimento del carico animale non ha modificato sostanzialmente le dinamiche floristiche della fitocenosi, mentre ha ridotto notevolmente l'erosione superficiale. La sospensione completa del pascolo ha avuto il medesimo effetto di contenimento sul trasporto di materiale terroso, ma ha anche innescato un chiaro processo di rinaturalizzazione della cotica.

Parole chiave: intensità di pascolo, composizione floristica., erosione, *Nardus stricta*

Introduzione

Nell'arco alpino, l'abbandono della pratica alpicolturale è processo in atto ormai da più di mezzo secolo (Gios e De Ros 1991. Tappeiner e Cernusca 1993). Per il versante italiano, nel quarantennio che va dalla metà del secolo scorso agli inizi degli anni novanta, si stima una riduzione dell'attività pastorale del 50-60% (Talamucci e Pardini 1993). La dinamica è causa di profonde ed estese trasformazioni nel paesaggio vegetale, cui si accompagnano modificazioni a livello di ricchezza di forme di vita negli ecosistemi e di fenomeni erosivi nei suoli (Bunza, 1978, 1984 e 1989. Gusmeroli, 2002). Ciò è evidente soprattutto nella fascia clima-

[1] Fondazione Fojanini di Studi Superiori Sondrio

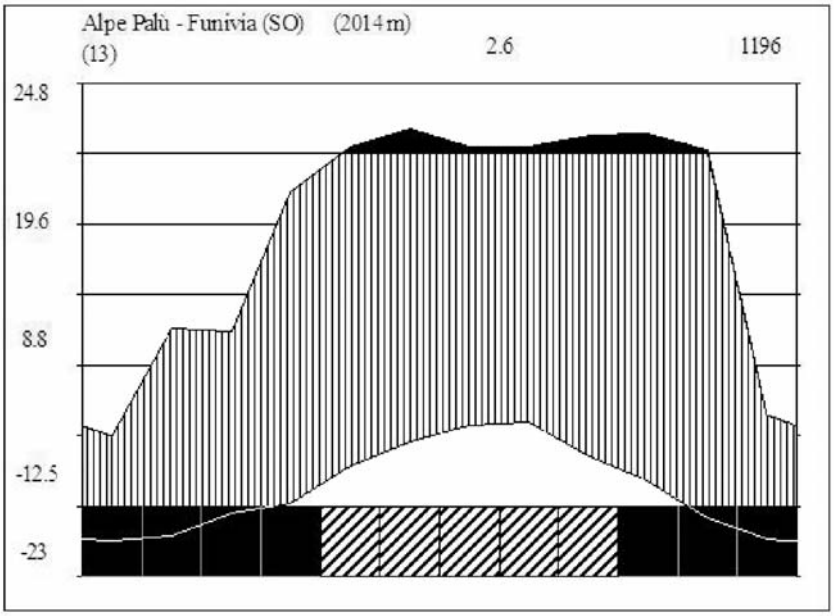
cica della vegetazione forestale e in quella soprastante della brughiera di arbusti nani, dove le formazioni erbacee sono frutto quasi esclusivo dell'opera dell'uomo e del passaggio delle mandrie e delle greggi. Nel dominio delle praterie naturali, l'attività trasformatrice antropo-zoogena è senz'altro meno profonda e macroscopica, ma non per questo trascurabile. Le azioni di prelievo, di fertilizzazione e di calpestio del suolo esercitate dagli animali selezionano anche qui specie e fitocenosi più tipicamente pastorali, a scapito delle entità spontanee. L'allentamento dei carichi innesca, al contrario, processi di rinaturalizzazione che, viste le condizioni climatiche molto severe, prevalenti in termini ecologici sulle condizioni edafiche, normalmente si concludono con il ripristino delle comunità naturali (Gusmeroli, 2002).

Nel presente lavoro si è inteso indagare l'effetto dell'alleggerimento del carico animale e della sospensione completa del pascolo sulla composizione floristica e sul trasporto di materiale terroso da parte delle acque di scorrimento superficiale in un pascolo a *Nardus stricta* della fascia alpina. Come noto, tale facies è una delle compagini pascolive più diffuse nelle malghe alpine e tra le massime espressioni del disturbo zoogeno.

Materiali e metodi

Lo studio è stato realizzato nelle Alpi Retiche, in località Campagneda (Lanzada-Sondrio), su una cotica riconducibile all'associazione del *Nardetum alpigenum*, posta a 2.300 m s.l.m., esposta a sud, con pendenza media del 45%, insistente su una matrice litologica metamorfica a struttura scistosa. Il clima della zona è quello tipico delle Alpi Centrali Italiane (Fig. 1), con inverni lunghi e rigidi ed estati fresche e umide, precipitazioni abbondanti e ben distribuite su tutto il periodo che va dalla tarda primavera fino all'inizio dell'inverno.

Figura 1 Climodiagramma di Walter e Lieth, in un sito prossimo all'area di studio.



Le indagini furono effettuate nel settennio 1996-2002. Entro un recinto di esclusione furono allestiti tre parcelloni di dimensione 20 m x 40 m. In uno di questi venne sospeso del tutto il pascolamento, un secondo fu sottoposto a pascolo intensivo (11 UBA bovine per 12 ore di permanenza) ed un terzo a pascolo estensivo (carico dimezzato). Tali carichi consentirono indici di utilizzazione del pascolo rispettivamente del 50% e del 22%.

Le osservazioni floristiche furono eseguite all'inizio e al termine del settennio, con il metodo lineare di Daget e Poissonet (1969), su 50 punti distribuiti lungo una diagonale di ogni parcellone. Dai dati furono ricavati tre indicatori di biodiversità specifica: la ricchezza floristica (RF= numero di specie), l'indice di Shannon (1949) ($H= -\sum p_i \log_2 p_i$, con p_i ricoprimento della iesima specie) e l'indice di equiripartizione ($J=H/\log_2 RF$) (Legendre e Legendre, 1979).

A partire dalla seconda stagione, dopo ogni pascolamento era effettuata la raccolta delle acque di ruscellamento per mezzo di due collettori tipo Gerlach (Fig. 2), posizionati in ogni parcellone. Le rilevazioni si prolungavano fino ad ottobre inoltrato. Il materiale disperso veniva filtrato, essiccato e selezionato per separare feci e residui vegetali dalle particelle terrose. Durante lo stesso periodo furono raccolti anche i dati termo-pluviometrici.

Figura 2 - Dispositivo tipo "Gerlach" posizionato sul pendio

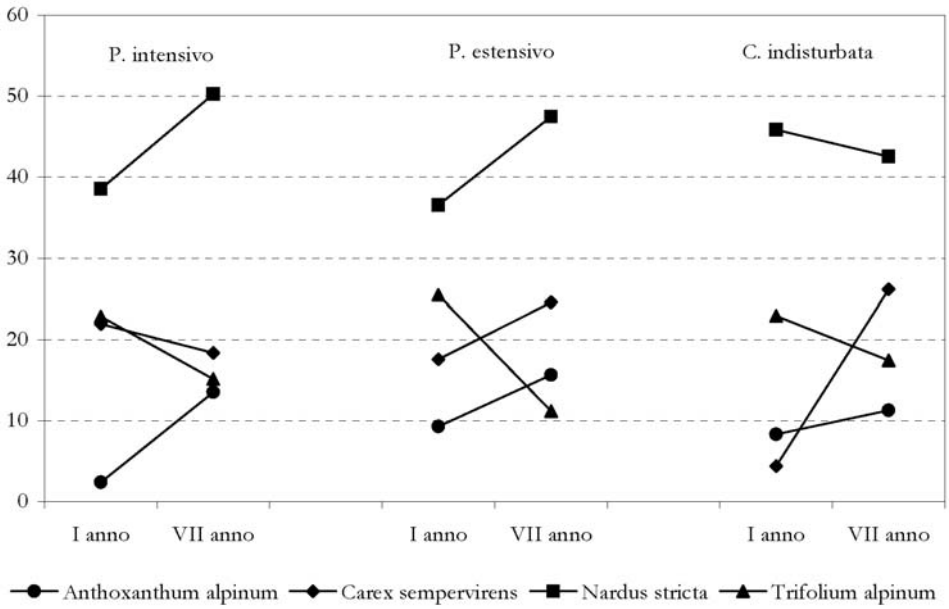
Risultati e discussione

I dati floristici (Tab. 1) segnalano anzitutto il marcato stato di degrado della cotica, con una forte dominanza di *Nardus stricta* e un corteggio molto impoverito. Quattro specie, precisamente *Anthoxanthum alpinum*, *Carex sempervirens*, *Nardus stricta* e *Trifolium alpinum*, costituiscono il 90% circa della fitomassa. Su di esse, gli effetti dei trattamenti sono evidenziati nei grafici di figura 3. Il pascolamento favorisce nel settennio un'ulteriore espansione di *Nardus stricta* (11-12 punti percentuali in più), a fronte di una contrazione (tre punti) nella situazione di cessato disturbo. *Carex sempervirens* manifesta un andamento opposto, traen-

Tabella 1 - Contributo produttivo specifico nelle tre situazioni sperimentali all'inizio e alla fine del settennio di prova.

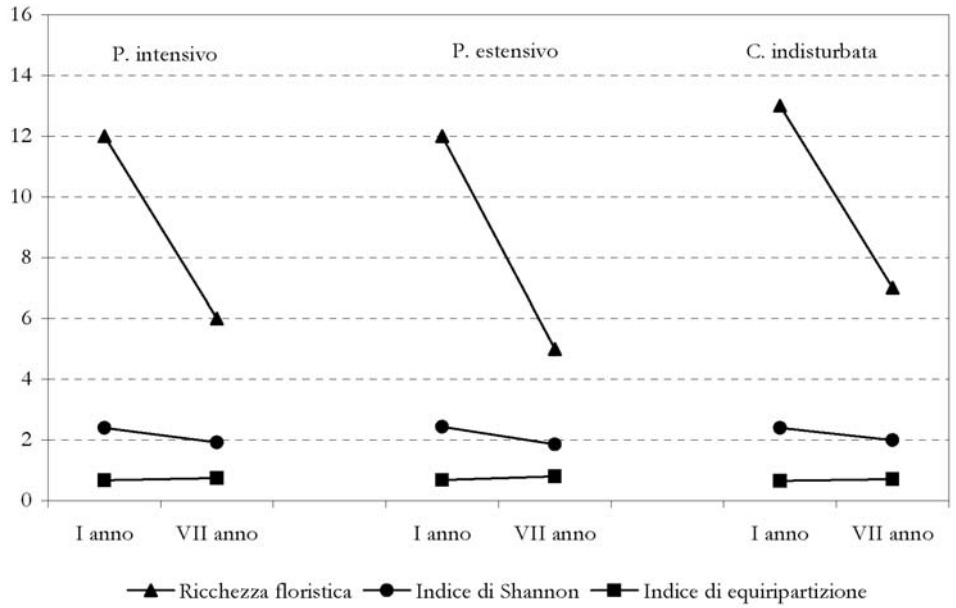
	I anno			VII anno		
	Pascolo intensivo	Pascolo estensivo	Cotica indisturbata	Pascolo intensivo	Pascolo estensivo	Cotica indisturbata
Nardus stricta	38.6	36.6	45.9	50.3	47.5	42.6
Trifolium alpinum	22.9	25.5	22.9	15.1	11.2	17.4
Carex sempervirens	21.9	17.6	4.4	18.4	24.6	26.2
Anthoxanthum alpinum	2.4	9.3	8.3	13.5	15.6	11.3
Leontodon helveticus	4.3	1.4	0.5	1.6		
Solidago virgaurea	0.5	1.4	3.4	1.1		
Phyteuma hemisphaericum	1.0	1.4	2.4			0.5
Sempervivum montanum	1.0	0.5	0.5			0.5
Crocus albiflorus	3.3	4.2	8.3			
Tanacetum alpinum	2.4	1.4	1.5			
Carex curvula		0.5			1.1	
Festuca varia						1.5
Phyteuma betonicifolius	1.4					
Potentilla aurea			1.0			
Hieracium pilosella	0.5					
Lotus alpinus			0.5			
Ranunculus montanus			0.5			
Ranunculus pyrenaeus		0.5				

Figura 3 - Evoluzione dei contributi produttivi delle principali specie nelle tre situazioni sperimentali



do giovamento dall'alleggerimento e soprattutto dalla sospensione del pascolo e risentendo invece di pressioni superiori. Su *Anthoxanthum* e *Trifolium*, le variazioni sono ovunque del medesimo segno, ma contrastanti: in aumento per la graminacea, in diminuzione per la leguminosa. In termini quantitativi, esse risultano coerenti con il gradiente di utilizzazione pastorale solo nel caso di *Anthoxathum*; in *Trifolium* la situazione più penalizzante è stranamente quella di pascolo estensivo. Per la biodiversità specifica (Fig. 4), si osservano fluttuazioni del tutto omogenee tra le tre tesi. Le drastiche riduzioni di ricchezza floristica e nell'indice di

Figura 4 - Evoluzione degli indici di biodiversità specifica nelle tre situazioni sperimentali



Shannon sono da ascrivere al fatto che le rilevazioni iniziali erano state eseguite in fase di massimo sviluppo della fitocenosi, mentre quelle finali verso il termine della stagione vegetativa, quando ormai alcune specie erano già scomparse.

Rispetto ai fenomeni di erosione superficiale, si hanno ripercussioni già a decorrere dal primo anno d'indagine e lungo tutto il decorso del sessennio (Fig. 5). Una sostanziale equivalenza accomuna la cotica indisturbata e quella utilizzata estensivamente, mentre nel caso di pascolo intensivo il volume di materiale trasportato risulta sempre superiore di un fattore due o più, con la sola eccezione della terza annata, nella quale il divario è più contenuto. L'andamento temporale sembra escludere azioni cumulative dei trattamenti. Gli effetti d'annata si riflettono essenzialmente sui valori medi di particolato. Spicca, in particolare, la stagione conclusiva, con livelli erosivi nettamente più elevati, per altro non spiegabili né con le vicende climatiche, come si deduce dall'analisi del regime delle precipitazioni nel periodo esplorato (Tab. 2), né tanto meno con le evoluzioni floristiche delle cenosi. Evidentemente, in questa annata, le cotiche si presentavano più rade e dunque più esposte all'azione erosiva delle acque.

Figura 5 - Evoluzione degli indici di biodiversità specifica nelle tre situazioni sperimentali

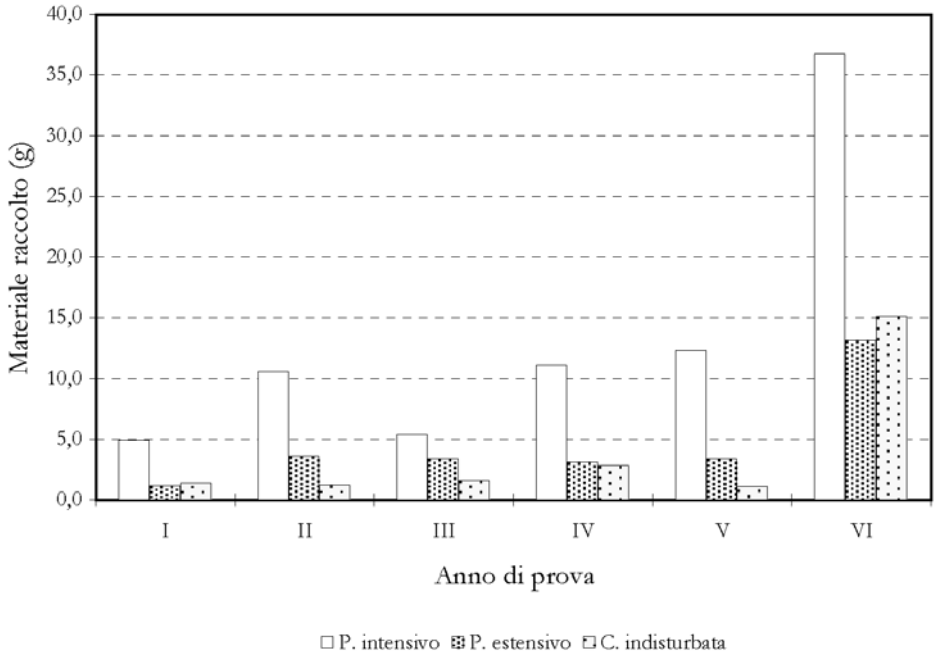


Tabella 2 Regime delle precipitazioni nel periodo di esposizione dei dispositivi Gerlach

Anno di prova	I	II	III	IV	V	VI
Precipitazioni totali periodo (mm)	259	256	256	366	241	270
n° eventi	145	158	193	110	55	66
Intensità media eventi (mm h^{-1})	3.2	3.6	2.9	2.6	3.5	2.7
Intensità evento più critico (mm h^{-1})	20.4	40	12	17.6	11	22.8
n° eventi • 15 mm h^{-1}	3	3	0	2	0	1
n° eventi • 10 mm h^{-1}	8	7	3	3	1	3

Conclusioni

L'indagine dimostra che, anche nelle condizioni ecologicamente estreme della fascia alpina a vegetazione erbacea, l'estensificazione e la sospensione del pascolo su una cotica a forte determinismo antropico hanno riflessi, più o meno immediati, sui profili floristici e sul trasporto di materiale terroso in superficie da parte delle acque di scorrimento.

Rispetto al quadro floristico, l'interruzione del pascolo per sette anni ha chiaramente allontanato il popolamento dalle dinamiche riscontrate nelle situazioni

di disturbo, ridimensionando la presenza degli esponenti più legati all'erbivoria, come *Nardus stricta*, in favore di elementi più naturali, come *Carex sempervirens*. La semplice attenuazione della pressione zoogena non è invece stata in grado di rallentare l'espansione della graminacea, mentre ha modificato leggermente il rapporto tra *Carex sempervirens* e *Trifolium alpinum*. Nessun effetto si è invece riscontrato sulla biodiversità specifica.

Nei confronti dell'erosione superficiale, la cotica indisturbata e quella a carico dimezzato hanno mantenuto costantemente un comportamento omogeneo tra loro, mentre la cotica a pieno carico ha denunciato, in tutte le annate esplorate, una maggiore vulnerabilità.

Tutto questo porta ad una duplice conclusione. In primo luogo, che l'innesco di dinamiche secondarie nelle formazioni pascolive alpine abbandonate avviene con relativa rapidità anche in comunità palesemente degradate e comporta, da subito, un'attenuazione dei rischi di erosione superficiale del suolo. In secondo luogo, che un utilizzo estensivo rappresenta una soluzione del tutto sostenibile per la stabilità dei versanti, ma incompatibile, ovviamente, con una totale rinaturalizzazione della copertura vegetale. Ciò, per altro, non costituisce un problema. Anzi, la presenza di compagini pastorali arricchisce e diversifica l'ambiente e va dunque ritenuta, di per sé, un valore aggiunto.

Bibliografia

Bunza G. 1978. Vergleichende Messungen von Abflu? und Bodenabtrag auf Almflächen im Gasteiner Tal. In: Cernusca A. (ed.) Ökologische Analysen von Almflächen im Gasteiner Tal. Veröff. Osterr. MaB-Hochgebirgsprogrammes Hohe Tauern, Bd. 2, 315-334. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner.

Bunza G., 1984. Oberflachenabflu? und Bodenabtrag in alpinen Graslandökosystemen. Verh. Ges. f. Okologie (Bern 1982);101-110.

Bunza G. 1989. Oberflachenabflu? und Bodenabtrag in der alpinen Grasheide der Hohen Tauern an der Gro?glockner-Hochalpenstra?e. In: Cernusca A. (ed.): Struktur und Funktion von Graslandökosystemen im Nationalpark Hohe Tauern. Veröff. Osterr. MaB-Hochgebirgsprogrammes Hohe Tauern, Universitatsverlag Wagner, Innsbruck., 13, 119-154.

Daget P., Poissonet J., 1969. Analyse phytologique des prairies: applications agronomiques. Document 48, CNRS-CEPE, Montpellier, 67 pp.

Gios G., De Ros G., 1991. Considerazioni sulle politiche per l'agricoltura delle aree alpine in Italia. Relazione Convegno "Una politica per l'agricoltrura della montagna alpina", Trento, 16 marzo.

Gusmeroli F., 2002. Il processo di abbandono dell'attività pastorale nelle malghe alpine e i suoi effetti sul sistema vegetazionale 31-45.

Legendre L., Legendre P., 1979. Ecologie numérique. Le traitement multiple des données écologiques. Masson, Paris, 197 pp.

Shannon C.E., 1949. The mathematical theory of communication. Illinois University Press, Urbana, 29-125.

Talamucci P, Pardini A, 1993. Systèmes fourragers et pastoraux de la montagne italienne. Simposio internazionale di Zootecnica, Milano, 14 maggio, 71-93.

Tappeiner U., Cernusca A, 1993. Rapporti dinamici fra pascoli abbandonati e bosco. Risultati delle ricerche svolte nell'ambito del programma austriaco MaB e del progetto CEE-STEP-INTEGRALP. Comunicazioni di ricerca, ISAFA, 1, 67-80.

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 bitemetes 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,

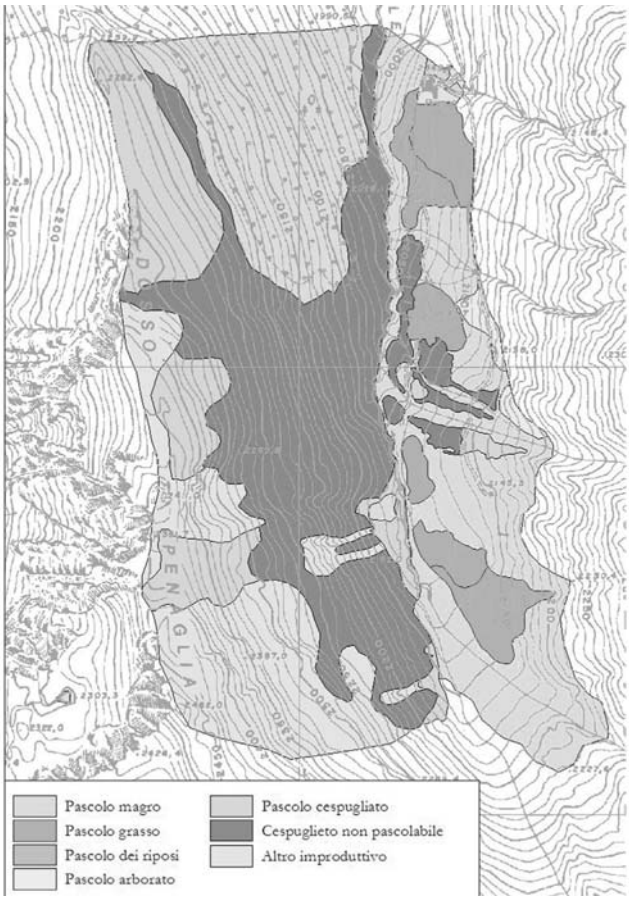
	Azienda		
	A	A (prati di monte)	B
Asportazioni	109	70	109
Liquame+letame	359	94	178
N fissazione	**20**	**20**	**20**
N deposizione	12	12	10
Surplus	282	55	102

come dimostrano diversi lavori recenti (Maeyer et al., 2003; Bailey et al., 2004; Schlecht at 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 mirtyllus* 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

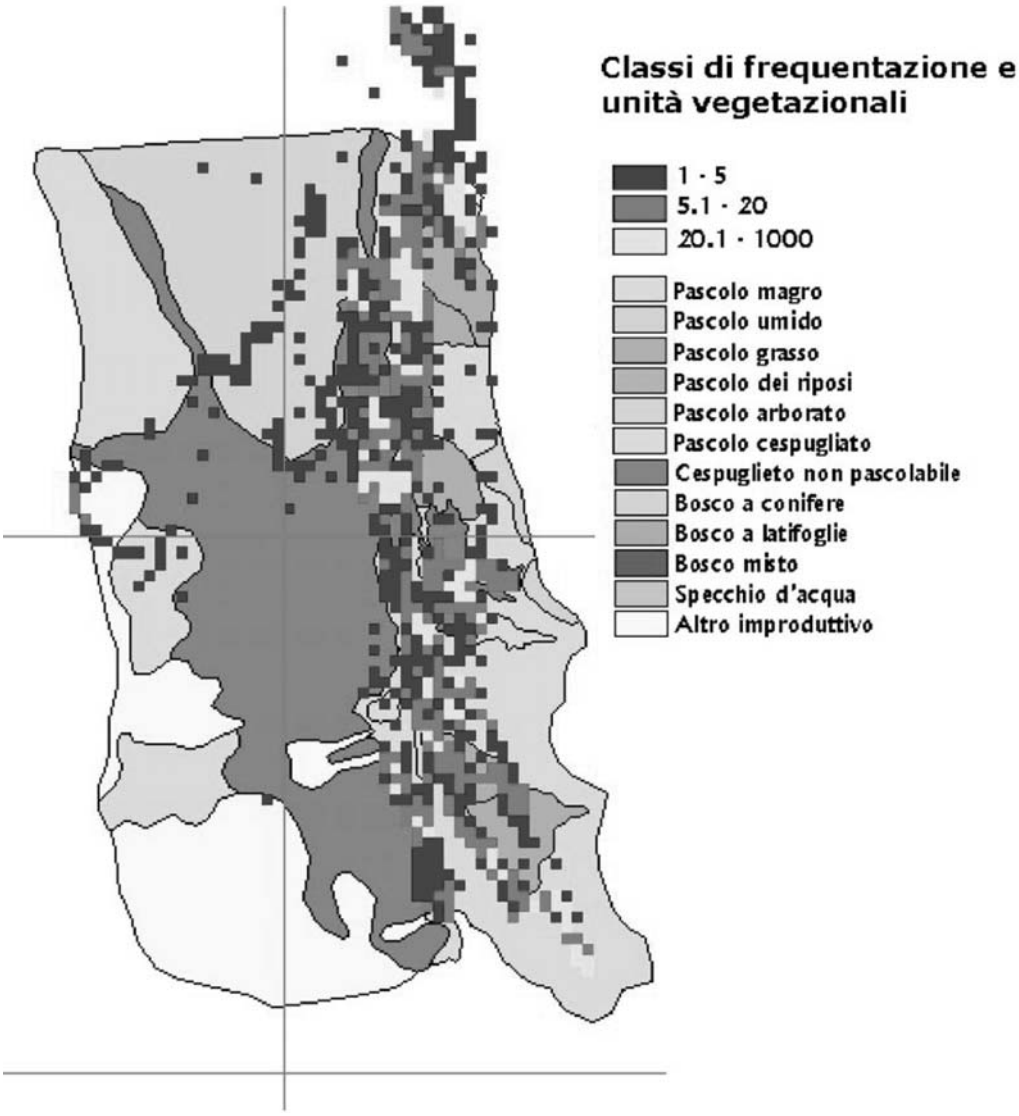


Fig. 2, dove i colori blu, rosso e giallo indicano le classi di densità). Le griglie sono state riportate come strati nel progetto Arc View con base cartografica costituita dai fogli CTR della Regione Lombardia (scala 1:10.000) e comprendente anche lo strato relativo alla classificazione del pascolo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

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

	pascolo	*ruminazione*	*altre att.*	*totale*	*pascolo*	*ruminazione*	*altre att.*	*totale*
Unità vegetazionale	(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

	Pascolo	*Ruminazione*	*Altre att.*	*Totale*	*Pascolo*	*Ruminazione*	*Altre att.*	*Totale*
Unità vegetazionale	(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

	Pascolo	*Ruminazione*	*Altre att.*	*Totale*
Unità vegetazionale	(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 cespugliete 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 intedisciplinary project in the Alps, Scheitzerische Zeitschrift fur 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 Animimal 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: 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.

PRESTAZIONI PRODUTTIVE E COMPORTAMENTO ALIMENTARE DI VACCHE DI RAZZA BRUNA IN ALPEGGIO SOTTOPOSTE A DIVERSI LIVELLI DI INTEGRAZIONE

Bovolenta S., Saccà E.[1], De Ros G.[2], Ventura W.[2], Fusani P.[2], Orlandi D.[3], Clementel F.[3]

Prof. Stefano Bovolenta, Dipartimento di Scienze Animali,
Università degli Studi di Udine - Via S. Mauro, 2. 33010 Pagnacco (UD)
Tel ++39 0432 650110 / Fax ++ 39 0432 660614

E-mail stefano.bovolenta@uniud.it

Abstract

Performances and feeding behaviour of Brown dairy cows at pasture fed two different levels of supplementation - A part of the results of a multidisciplinary project (FORMA project), aiming to optimise dairy cows management on alpine pasture and to study the effects of the management choices on the characteristics and the evolution of pasture, on products quality, and on the economic global profit of farm, are presented in this paper. In particular, the zootechnical results of the second experimentation year, related to performances, herbage intake and pasture utilization of dairy cows given two different levels of dietary supplementation, are presented.

Key words: dairy cows, Italian Brown, alpine pasture, milk production, supplementation

Riassunto

Il lavoro illustra una parte dei risultati di un progetto interdisciplinare (progetto FORMA), che ha come obiettivo quello di ottimizzare la gestione della vacca da latte al pascolo alpino e di studiare l'effetto delle scelte gestionali sulle caratteristiche del pascolo, sulla qualità dei prodotti e sul ritorno economico dell'azienda zootecnica. In particolare vengono presentati i risultati zootecnici del secondo anno di sperimentazione in campo, relativi alle prestazioni produttive, all'ingestione di erba e all'utilizzazione del pascolo di vacche da latte di razza Bruna sottoposte a due differenti livelli di integrazione con concentrati.

Parole chiave: vacca da latte, Bruna Italiana, pascolo alpino, produzione di latte, integrazione

Premessa

La presente prova è inserita nell'ambito di un progetto interdisciplinare (progetto FORMA), che ha come finalità quella di ottimizzare la gestione del pascolamento della vacca da latte in alpeggio e di studiarne gli effetti sull'evoluzione delle caratteristiche del pascolo, sulla qualità dei prodotti e sul ritorno economico complessivo dell'azienda che adotta questa forma di allevamento (Ventura et al., 2002).

Vengono di seguito presentati parte dei risultati del secondo anno di prova, relativi alla risposta produttiva, all'ingestione di erba e all'utilizzazione del pascolo da parte di vacche alimentate con diversi livelli di integrazione.

[1] Dipartimento di Scieze Animali, Università degli Studi di Udine
[2] Istituto Agrario di San Michele all'Adige (TN)
[3] Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e l'Alpicoltura (TN)

Materiale e metodi

La prova è stata condotta, per un periodo di circa 5 settimane (1 luglio – 8 agosto), a Malga Juribello (Parco di Paneveggio – Pale di San Martino, 1800-2200 m slm). La superficie pascoliva utilizzata per la prova è classificabile, da un punto di vista fitosociologico, come una situazione di transizione tra *Nardion* e *Poion alpinae* (Orlandi *et al.*, 2000)

Ventiquattro vacche di razza Bruna Italiana (media ± deviazione standard: merito genetico 7230 ± 676 kg; latte corretto per l'energia (LCE) 18,0 ± 1,4 kg/d; giorni di lattazione: 207 ± 38; numero di lattazione: 3,0 ± 0,8) sono state suddivise in due gruppi omogenei e immesse in altrettanti recinti di eguale superficie.

Agli animali dei due gruppi, mantenuti sul pascolo giorno e notte (pascolamento integrale) e munti *in loco* mediante carro di mungitura mobile, è stato somministrato un diverso livello di concentrato: basso, 1,62 kg di sostanza organica (SO)/d e alto, 4,85 kg SO/d. L'integrazione, a base di mais (25%) e polpe secche di barbabietola (20%), era distribuita in due parti uguali in corrispondenza delle due mungiture della mattina e della sera. Produzione e grado di utilizzazione del pascolo da parte degli animali sono state valutate con il metodo delle gabbie di esclusione (Meijs *et al.*, 1982). La stima della quantità di erba ingerita è stata effettuata, nel periodo finale della prova, con il metodo degli n-alcani, (Mayes *et al.*, 1986; Bovolenta *et al.*, 1994), utilizzando 500 mg/d di C_{32} (dotriacontane), come marcatore esterno. La variazione della condizione corporea degli animali è stata valutata con il metodo del Body Condition Score (BCS; Edmonson *et al.*, 1989). La produzione di latte è stata misurata tramite 6 controlli funzionali completi eseguiti in corrispondenza delle mungiture del mattino e della sera.

Su campioni rappresentativi di erba e di concentrato sono state effettuate le analisi tipo (AOAC, 1990) e delle frazioni fibrose (Goering e Van Soest, 1970). Il valore nutritivo, espresso in UFL, è stato stimato secondo gli standard dell'INRA (1988). Sui campioni individuali di latte sono state eseguite le seguenti analisi: proteina, grasso e lattosio, conta delle cellule somatiche, acidità titolabile, lattodinamografia (Mc Mahon e Brown, 1982).

I dati di produzione del pascolo sono stati elaborati mediante test di Kruskal-Wallis. I dati di produzione del latte sono stati elaborati mediante analisi della covarianza, utilizzando i valori rilevati all'inizio della prova come fattori di covariazione, mentre i dati di ingestione e quelli relativi alle caratteristiche qualitative del latte mediante analisi della varianza semplice.

Risultati ottenuti

Caratteristiche e utilizzazione del pascolo

Il valore nutritivo dell'erba, espresso in UFL in Tabella 1, era decisamente basso già all'inizio del periodo sperimentale; la sensibile diminuzione del tenore di proteine, accompagnata da un aumento delle frazioni fibrose, ha causato nel corso della prova un ulteriore peggioramento delle sue qualità nutrizionali.

La tabella 2 mette in evidenza il maggior Indice di utilizzazione del pascolo (IUP) da parte degli animali con basso livello di integrazione anche se, data la notevole variabilità dei dati, la differenza fra i gruppi non ha raggiunto la significatività statistica (P=0,07).

Il pascolo era caratterizzato dalla presenza preponderante di *Festuca rubra, Nardus stricta, Agrostis tenuis* e *Deschampsia cespitosa* (Tabella 3).

Tabella 1 - Composizione chimica e valore nutritivo dell'erba (inizio e fine prova) e del concentrato

	Erba		Concentrato
	Inizio	Fine	
Proteina grezza (% SS)	13,1	10,6	14,8
Estratto etereo (% SS)	-	-	3,5
Ceneri (% SS)	6,7	6,6	10,1
NDF (% SS)	53,5	60,4	-
ADF (% SS)	25,5	30,3	-
ADL (% SS)	3,3	4,1	-
UFL (n./kg SS)	0,70	0,52	0,99

Tabella 2 - Produzione e utilizzazione del pascolo nel periodo di prova

	Pascolo integrazione bassa	Pascolo integrazione alta	Media	P =(1)
Produzione (g SS/m^2) (2)	206,1	239,3	222,7	0,40
Residui (g SS/m^2)	89,0	150,4	119,7	0,09
Biomassa utilizzata (g SS/m^2)	117,1	88,9	103,0	0,52
Indice di utilizzazione del pascolo (IUP, %)	56,8	37,2	47,0	0,07

(1) calcolato con test non-parametrico di Kruskal-Wallis
(2) gabbie di esclusione al pascolamento, n=8

Tabella 3 - Contributo specifico (CS) e utilizzazione delle specie erbacee del pascolo

	Integrazione bassa		Integrazione alta	
	CS (%)	Utilizzazione (%)	CS (%)	Utilizzazione (%)
Festuca rubra	23,4	69,3	19,8	46,9
Nardus stricta	18,4	28,9	21,0	10,3
Agrostis tenuis	12,8	56,4	13,3	48,7
Anthoxanthum alpinum	5,9	55,9	5,1	48,8
Briza media	1,1	92,5	0,3	74,2
Carex pallescens	3,4	65,8	6,0	73,1
Carex sempervirens	1,1	15,8	1,4	27,6
Phleum alpinum	2,3	83,0	3,9	45,7
Poa alpina	0,6	91,9	0,4	83,0
Deschampsia cespitosa	10,3	40,8	11,3	4,4
Trifolium pratense nivale	3,0	80,6	0,7	79,5
Trifolium repens	1,3	70,3	0,7	79,3
Alchemilla vulgaris	2,5	63,6	2,3	39,6
Leontodon hispidus	1,7	73,2	1,3	64,2
Potentilla aurea	1,0	72,3	1,0	42,0
Ranunculus montanus	1,0	77,6	1,3	45,9
Altre specie	10,4	65,5	10,4	56,3

I valori di utilizzazione percentuale delle singole specie sono, come logico aspettarsi sulla base della marcata differenza negli IUP medi, quasi sempre più ele-

vati per il gruppo a bassa integrazione. Le maggiori differenze si osservano per le specie meno appetibili (*Nardus stricta, Deschampsia cespitosa*), circostanza che mette in evidenza l'effetto dell'integrazione sulla selettività degli animali al pascolo.

Ingestione degli alimenti e condizione corporea degli animali

Come evidenziato in Tabella 4, gli animali alimentati con integrazione a basso livello hanno ingerito una maggior quantità di erba rispetto all'altro gruppo (+2,3 kg SO/d), nonostante l'ingestione totale sia risultata inferiore sia in termini quantitativi (-1,0 kg SO/d) che energetici (-2,1 UFL/d).

Tabella 4 - Ingestione di alimenti e variazione di BCS

		Integrazione bassa	Integrazione alta	Media	Varianza dell'errore
Erba	kg SO/d	14,4[a]	12,1[b]	13,3	1,50
Concentrato	kg SO/d	1,6	4,8	3,2	-
Totale	kg SO/d	16,0	17,0	16,5	1,51
Concentrati	%	10,0	28,2	19,1	-
Variazione di BCS	punti	- 0,37[b]	- 0,15[a]	- 0,26	0,1816

a, b: P < 0.05

L'effetto più evidente è stato il notevole peggioramento della condizione corporea media (-0,37 p.ti), che comunque è stato sensibile anche nel gruppo con integrazione alta (-0,15 p.ti).

Il tasso di sostituzione, calcolato come rapporto tra diminuzione di consumo di erba e aumento di concentrati nella razione, è risultato pari a 0,72, valore molto elevato considerando le caratteristiche del pascolo (Peyraud e Delaby, 2001).

Produzione, composizione, caratteristiche tecnologiche e igieniche del latte

La produzione di latte (Tabella 5) è stata significativamente superiore nel gruppo ad alta integrazione (+0,9 kg/d); questa differenza, però, si annulla statisticamente valutando la produzione in termini di LCE, a causa del più basso

Tabella 5 - Produzione, composizione e caratteristiche lattodinamografiche del latte

		Integrazione bassa	Integrazione alta	Media	Varianza dell'errore
Produzione:					
Latte	kg/d	14,6[a]	15,5[b]	15,1	0,75
LCE	kg/d	15,4	15,7	15,6	0,93
Proteina	g/d	517	547	532	48,9
Grasso	g/d	639	628	633	85,0
Lattosio	g/d	685	731	708	68,7
Composizione:					
Proteina	%	3,54	3,53	3,53	0,0944
Grasso	%	4,38[a]	4,05[b]	4,21	0,1649
Lattosio	%	4,69	4,72	4,71	0,0921
Acidità titolabile	°SH/ml	3,2	3,3	3,2	0,15
Cellule somatiche	.000/ml	953	455	705	683
LDG:					
r	min	20,5[a]	17,1[b]	18,8	2,93
k_{20} [(1)]	%	50	83		
a_{30}	mm	15,8[b]	22,5[a]	19,2	5,63

tenore di grasso rilevato (-0,33 pp). Il fenomeno è probabilmente connesso al calo nella produzione di acido acetico a livello ruminale, determinato dall'assunzione di amidi, e questo nonostante la presenza nel concentrato di una cospicua quantità di polpe di barbabietola, ricche in fibra (Delaby e Peyraud, 1994).

Non si sono registrate variazioni significative nella percentuale di proteina tra i due gruppi sperimentali; nonostante ciò i parametri lattodinamografici, strettamente legati a questo parametro, sono stati significativamente migliori per il latte prodotto dagli animali con alta integrazione. Questa differenza nella qualità casearia potrebbe dipendere dal diverso contenuto in cellule somatiche del latte, inferiore nel gruppo ad alta integrazione, che, a sua volta, potrebbe aver modificato l'indice di caseina (Politis e Ng-Kwai-Hang, 1988).

Conclusioni

Risulta evidente che i due livelli di integrazione adottati, per certi versi estremi in queste condizioni di allevamento, hanno avuto effetti sull'utilizzazione complessiva del pascolo e sul consumo delle diverse specie: il gruppo a integrazione più bassa ha infatti sfruttato maggiormente il pascolo a disposizione, anche per quanto riguarda le specie meno appetibili. Oltre a ciò la condizione corporea delle lattifere è risultata più compromessa nei soggetti che ricevevano una minore integrazione.

Meno evidenti sono stati gli effetti sulla quantità di latte prodotto, a conferma della sempre maggiore propensione delle vacche ad alta genealogia a ripartire l'energia assunta con la razione a favore della produzione e a discapito della condizione corporea.

Il lavoro è stato finanziato dalla Provincia Autonoma di Trento, nell'ambito del Fondo Unico per la Ricerca (L.P. 3/2000).

Bibliografia

AOAC, 1990. *Official methods of analysis*. 15th edition. AOAC, Arlington, Virginia, USA, 1008 pp.

Bovolenta S., Piasentier E., Malossini F., 1994. *N-alkanes as markers in feeding trials*. Cah. Options Méditerr., vol. 5, CIHEAM, Zaragoza, 29-43.

Orlandi D., Clementel F., Scartezzini F., Floris A., 2000. *Caratterizzazione e cartografia dei pascoli di una malga alpina (Malga Juribello - Trento)*. Comunicazioni di ricerca ISAFA 00/1, 1-24.

Delaby L., Peyraud J.L., 1994. *Influence de la nature du concentre énergétique sur les performances des vaches laitières au paturage*. Renc. Rech. Ruminants, 1, 113-116.

Edmonson A.J., Lean I. J., Weaver L.D., Farver T., Webster G., 1989. *A body condition scoring for Holstein dairy cows*. J. Dairy Sci., 72, 68-78.

Goering, H.K., Van Soest, P.J., 1970. *Forage fiber analyses (apparatus, reagent, procedures and some applications)*. US Department of Agriculture, Agriculture Handbook, 379 pp.

INRA, 1988. *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. INRA, Paris, 476 pp.

Mayes R.W., Lamb C.S., Colgrove P.M., 1986. *The use of dosed and herbage n-alkanes as markers for the determination of herbage intake*. J. Agric. Sci., 107, 161-170.

McMahon D.J., Brown R.J., 1982. *Evaluation of Formagraph for comparing rennet solutions*. J. Dairy Sci., 65, 1639-1642.

Meijs J.A.C., Walters R.J.K., Keen A., 1982. *Sward Methods*. In: Herbage Intake Handbook, J.D. Leaver Ed., British Grassland Society, Berkshire, UK, pp. 11-36.

Peyraud J.L., Delaby, L., 2001. *Ideal concentrate feeds for grazing dairy cows – responses to supplementation in interaction with grazing management and grass quality*. In: Recent advances in animal nutri-

tion, P.C. Garnsworthy and J. Wiseman Ed., Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp. 203-220.

Politis I., Ng-Kwai-Hang K.F., 1988. *Effects of somatic cell count and milk composition on the coagulation properties of milk*. J. Dairy Sci., 71, 1740-1746.

Ventura W., De Ros G., Gasperi F., Bovolenta S., Gianelle D., 2002. *Different management schemes of Brown cows on Alpine pastures: a multidisciplinary research*. Caseus International, ANFOSC Edilservice Srl, Potenza, Italy, 3, 58-59.

CONTROLLI SANITARI SU UNGULATI SELVATICI: UNO STRUMENTO PER MIGLIORARE LA GESTIONE SANITARIA DI ANIMALI DOMESTICI IN ALPEGGIO

***Andreoli E.*[1]*, Bianchi A.*[2]*, Bertoletti I.*[3]*, Scanziani E.*[4]*, Mattiello S.*[1]

Dott.ssa Silvana Mattiello, Istituto di Zootecnica,
Università degli Studi di Milano, Via Celoria, 10 - 20133 Milano
Tel. 02 50318040 - Fax 02 50318030

E-mail: silvana.mattiello@unimi.it

Abstract

Sanitary controls of hunted wild ungulates: a tool to improve the health management of domestic animals during the mountain grazing period. - In alpine environments, spatial overlapping may occur between domestic and wild ruminants during the summer grazing period in the mountain. In this situation, the interactions between those different species may represent a risk for diseases transmission. In Val Fontana (Sondrio, Italy), the study area, different species of wild (red deer, roe deer and chamois) and domestic (cattle, sheep and goats) ungulates coexist during the summer period (Mattiello et al, 2003). We carried out gross examination of 159 wild animals (79 red deer, 12 roe deer, 68 chamois) hunted from 2001 to 2003, we tested their blood sera and, when necessary, we analysed tissue samples from different organs (heart, lungs, abomasus, kidney, gut, liver). Our results reveal a good sanitary condition of these populations. However, it is important to underline the presence of: Parasitic Bronchopneumonia, Leptospirosis, Sarcosporidiosis and Bovine Diarrhoea Virus. These diseases represent not only a sanitary risk for domestic ruminants, but in some cases also for humans (Leptospirosis and Sarcosporidiosis are zoonosis). The sanitary monitoring of wild populations, even in the absence of a health emergency, becomes essential to improve our knowledge about the epidemiology of those diseases, to improve the management of domestic animals during the mountain grazing period and to preserve the health of people which work with those animals.

Key words: mountain grazing, sanitary controls, wild ungulates, disease transmission

Riassunto

Negli areali alpini, è possibile che durante il periodo estivo si verifichi sovrapposizione spaziale tra animali domestici al pascolo e ungulati selvatici. In questa situazione, l'interazione tra specie animali differenti può rappresentare un rischio relativamente alla trasmissione di patologie. Nell'area di studio (Val Fontana, Sondrio), varie specie di ungulati selvatici (cervo, capriolo e camoscio) e domestici (bovini e ovini-caprini) coabitano durante il periodo estivo (Mattiello et al, 2003). Sono stati ispezionati 159 ungulati selvatici (79 cervi, 12 caprioli, 68 camosci) abbattuti tra il 2001 e il 2003, è stata effettuata un'analisi sierologica per la ricerca delle principali malattie infettive e, quando necessario, campioni di tessuto prelevati dagli organi interni (cuore, polmoni, abomaso, reni, intestino, fegato) sono stati sottoposti ad analisi istologica. I risultati mostrano un buono stato generale di salute di questo popolamento. Tuttavia, è importante sottolineare la presenza di: broncopolmonite parassitaria, leptospirosi, sarcosporidiosi e Diarrea Virale Bovina. Queste patologie rappresentano un rischio sanitario non solo per gli animali dome-

[1] Istituto di Zootecnica - Fac. Medicina Veterinaria - Università degli Studi di Milano.
[2] Veterinario libero professionista.
[3] Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna "Bruno Ubertini", sez. di Sondrio.
[4] Dipartimento di Patologia Animale, Igiene e Sanità Pubblica Veterinaria della Facoltà di Medicina Veterinaria di Milano.

stici, ma in alcuni casi anche per l'uomo (Leptospirosi e Sarcosporidiosi sono zoonosi). Il monitoraggio sanitario delle popolazioni selvatiche, anche in assenza di emergenze sanitarie, assume un ruolo essenziale per approfondire la conoscenza dell'epidemiologia di queste patologie, per migliorare la gestione degli animali domestici durante i periodi di pascolo in alpeggio e per salvaguardare la salute delle persone che lavorano a stretto contatto con questi animali.

Parole chiave: alpeggio, controlli sanitari, ungulati selvatici, trasmissione di patologie

Introduzione

Nei contesti alpini, dove l'attività zootecnica prevede la pratica del pascolo, spesso animali domestici e selvatici vengono a trovarsi sugli stessi territori. Tali situazioni comportano chiaramente problematiche di ordine sanitario che possono variare in relazione alle specie animali presenti sul territorio e al contesto agro-zootecnico in cui esse interagiscono.

In Val Fontana, area di studio della presente ricerca, il problema si pone in particolare per le differenti specie di ruminanti domestici e selvatici: la pratica dell'alpeggio porta, infatti, ad accertate situazioni di sovrapposizione spaziale (Mattiello et al., 2003).

L'attento monitoraggio delle condizioni sanitarie degli ungulati selvatici è, quindi, un momento fondamentale della gestione faunistica: numerosi sono, infatti, gli agenti patogeni che possono essere trasmessi dagli ungulati domestici a quelli selvatici e viceversa, non ultimi anche alcuni patogeni responsabili di zoonosi.

È alla luce di queste considerazioni che dal 2001 l'Istituto di Zootecnica della Facoltà di Medicina Veterinaria di Milano svolge i controlli sanitari sugli ungulati selvatici abbattuti nel settore 4 Val Fontana del Comprensorio Alpino di Caccia di Sondrio.

Vale la pena ricordare che sono ormai più di dieci anni che l'Istituto di Zootecnica della Facoltà di Medicina Veterinaria di Milano svolge attività di ricerca sugli ungulati selvatici presenti in questo settore. La raccolta sistematica d'informazioni su tali popolazioni (cervi, caprioli e camosci) permette di analizzare sempre meglio i diversi aspetti che le caratterizzano: etologia, ecologia, fisiologia, migrazioni stagionali, utilizzo dei pascoli, stato sanitario ed eventuali patologie, interazioni con animali domestici, ecc. Un monitoraggio continuo è quindi fondamentale per approfondire e completare il quadro delle conoscenze già in nostro possesso.

In particolare, il presente studio si prefigge di monitorare lo stato sanitario delle popolazioni a vita libera e di verificare l'eventuale presenza di patologie trasmissibili da animali selvatici a domestici e viceversa, nonché di possibili zoonosi, al fine di ottimizzare la gestione sia delle popolazioni selvatiche, sia degli animali monticati.

Materiali e metodi

Lo studio è stato svolto nel settore 4 Val Fontana del Comprensorio Alpino di Caccia di Sondrio. La Val Fontana è una valle laterale della Valtellina, orientata

da nord a sud, posta sul versante retico nei comuni di Chiuro e Ponte in Valtellina. Si estende dai 500 m/s.l.m. ai circa 3300 m/s.l.m. del Pizzo Scalino. Nell'area di studio, sono presenti diversi siti di alpeggio. Gli animali portati in alpeggio provengono da allevamenti del fondovalle, dove, durante il resto dell'anno, sono allevati in stabulazione fissa. Il carico bovino ed ovicaprino è molto variabile di anno in anno e, nell'ambito della medesima stagione, anche tra le diverse zone di alpeggio. I capi vengano infatti spostati da una zona all'altra anche per brevi periodi per consentire una migliore utilizzazione del pascolo.

Dal 2001 al 2003 sono stati sottoposti a controllo sanitario 159 animali (79 cervi, 12 caprioli, 68 camosci). Le operazioni di controllo sanitario prevedono: l'ispezione sanitaria delle carcasse e degli organi interni (quando presenti), con prelievo di eventuali organi e reperti patologici sospetti, la raccolta sistematica degli abomasi e delle feci, quando possibile, per la ricerca dei parassiti gastrointestinali, la centrifugazione ed il congelamento dei campioni di sangue raccolti dai cacciatori dalla cavità cardiaca dei capi subito dopo l'abbattimento e, infine, dalla stagione venatoria 2003, il prelievo della valvola ileo-cecale dei cervi per la ricerca di *Mycobacterium paratubercolosis*.

I campioni di organi e reperti patologici sospetti (rene, cuore, polmone, fegato, cute) sono stati consegnati alla sezione di Anatomia Patologica del Dipartimento di Patologia Animale, Igiene e Sanità Pubblica Veterinaria della Facoltà di Medicina Veterinaria di Milano per l'esame istopatologico.

I 28 abomasi (16 cervi, 7 camosci, 5 caprioli) e i 57 campioni di feci (30 cervi, 6 caprioli, 21 camosci) sono stati analizzati presso la Sezione di Parassitologia del succitato Dipartimento.

Le feci sono state analizzate con la camera Mcmaster per avere informazioni di tipo quantitativo sui parassiti eventualmente presenti (Urquhart et al, 1996).

Gli abomasi sono stati processati con adeguata metodica (Ministry of Agricolture Fisheries and Food, 1986) al fine di poter estrarre i parassiti adulti (nematodi). Le femmine sono state solo contate, in quanto non è possibile riconoscerne le specie. I maschi, invece, sono stati montati su vetrino e identificati grazie alle loro differenze morfologiche secondo diverse chiavi di riconoscimento (Drozdz 1965; Skryabin 1991), seguendo la nomenclatura di Durette-Desset (1989). E' stata poi calcolata la prevalenza delle differenti specie parassitarie (Margolis et al, 1982).

Per quanto riguarda i campioni di siero, ai fini di un'analisi più approfondita, è stato possibile prendere in considerazione anche dei campioni raccolti durante le stagioni venatorie del 1995 e del 1996. In totale sono stati consegnati alla sezione di Sondrio dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna "Bruno Ubertini" 180 sieri (98 cervi, 26 caprioli, 56 camosci) per la ricerca di alcune patologie di interesse zootecnico: Brucellosi (*B. abortus/melitensis*), Leptospirosi (*L. australis/bratislava, L. grippotyphosa, L. pomona, L.sejroe/hardjo e L. icterohemorragiae*) e Diarrea Virale Bovina (BVD). In particolare, per quanto riguarda la Brucellosi, sono stati eseguiti 2 differenti test diagnostici: la Sieroagglutinazione Rapida (SAR) e la Fissazione del Complemento (FdC). Il primo è molto sensibile, ma poco specifico: viene, quindi, utilizzato come primo esame di screening per separare i soggetti sicuramente negativi. Sugli individui risultati positivi a questo test, è stata poi successivamente eseguita la FdC (esame meno sensibile, ma più specifico) allo scopo di verificare l'effettiva positività a tale patologia.

E' stato possibile ottenere 3 campioni per la ricerca di *Mycobacterium paratubercolosis*: questi sono stati analizzati con la metodica della PCR presso la Sezione Diagnostica di Piacenza dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna "Bruno Ubertini".

Risultati

Esami Anatomo-patologici

Le patologie riscontrate durante l'ispezione delle carcasse e tramite gli esami istologici sono riassunte in Tab. 1. Come si può notare, quelle a carico di cute, polmone, fegato e cuore sono soprattutto di origine parassitaria. E' da sottolineare la presenza di Broncopolmonite verminosa e di Sarcosporidiosi (rilevata in un cervo), entrambe trasmissibili al bestiame domestico presente sul territorio e, nel caso della broncopolmonite verminosa, in grado di dare anche episodi gravi di malattia (Urquhart et al, 1996). La Sarcosporidiosi, dovuta a protozoi del genere *Sarcocystis*, può essere considerata una zoonosi, sebbene non tutte le specie appartenenti a tale genere siano patogene per l'uomo.

Nessuno dei campioni di tessuto renale esaminato ha presentato lesioni istologiche.

Tabella 1: Patologie, organi e specie interessate riscontrate con gli esami anatomo-patologici

Patologia	Sede	Origine	Specie interessate
Oncocercosi	Cute	Parassitaria	Cervo
Broncopolmonite verminosa	Polmoni	Parassitaria	Cervo, capriolo, camoscio
Verminosi	Fegato	Parassitaria	Camoscio
Sarcosporidiosi	Cuore	Parassitaria	Cervo
Polmonite interstiziale	Polmoni	Batterica/virale	Capriolo

Esami abomasi e feci

Gli esiti degli esami degli abomasi sono esposti nella Tab. 2.

Tabella 2: Risultati degli esami degli abomasi

Specie	Campioni positivi	Campioni negativi	Specie parassitarie riscontrate	Prevalenze specie parassitarie (%)
Cervo	12	4	*Spiculopteragia spiculoptera* *Ostertagia kolchida* *Ostertagia leptospicularis* *Rinadia mathevossiani*	77% 3% 10% 7%
Capriolo	4	1	*Spiculopteragia spiculoptera* *Ostertagia kolchida* *Ostertagia leptospicularis* *Rinadia mathevossiani*	74% 3% 11% 6%
Camoscio	6	1	*Teladorsagia circumcinta* *Ostertagia leptospicularis* *Spiculopteragia spiculoptera* *Nematodirus spp.*	79% 7% 7%

Le specie parassitarie riconosciute sono tipiche degli ungulati selvatici alpini (Rossi et al, 1989; Genchi et al, 1992; Zaffaroni et al, 1996; Zaffaroni et al, 2000). Dalle percentuali di prevalenza delle specie parassitarie trovate, è evidente come *Spiculopteragia spiculoptera* e *Ostertagia leptospicularis* siano le specie dominanti per cervi e caprioli, mentre *Teladorsagia circumcinta* lo sia per i camosci.

L'analisi delle feci non ha dato risultati particolarmente interessanti. Anzi, è stato possibile notare come animali che presentavano parassiti abomasali siano risultati negativi a questo successivo esame, a testimonianza del fatto che l'emissione di uova è discontinua e quindi inutile ai fini della definizione dell'effettiva presenza dei parassiti in un soggetto.

Esami sierologici

I risultati sono visibili in Tab 3.

Solo nei cervi sono stati riscontrati casi di positività per la leptospirosi. Nel 1995, 1996 e 2001 la prevalenza di soggetti positivi è stata del 13.2%, sempre a basse diluizioni (1/100-1/200). Nel 2002, invece, la prevalenza è stata del 26.6% e, in un caso, *L. australis*/*bratislava* è risultata positiva ad una diluizione di 1/3200. Nel 2003 non è stato riscontrato nessun caso di positività per i sierotipi testati.

Nel 2002 e nel 2003 sono state osservate 13 (26.5%) reazioni positive (10 cervi, 1 capriolo, 2 camosci) alla SAR per *Brucella abortus/melitensis*. Purtroppo, a causa del riscontro di potere anticomplementare nella maggior parte dei sieri, solo per due campioni è stato possibile eseguire anche la FdC, che comunque è risultata negativa.

Per quanto riguarda la BVD, in cinque anni è stato riscontrato un solo caso di positività in un camoscio, nel 2001.

Tabella 3: Risultati esami sierologici

	Cervi	Caprioli	Camosci
Diarrea Virale Bovina	-	-	1/19 (5%)
Leptospirosi	9/98 (9%)	-	-
Brucellosi (SAR)	10/34 (29%)	1/4 (25%)	2/11 (18%)

PCR per la Paratubercolosi

I tre campioni analizzati hanno dato tutti esito negativo.

Discussione e conclusioni

I dati in nostro possesso rivelano delle buone condizioni sanitarie generali delle popolazioni selvatiche presenti nell'area di studio. E' evidente però che la presenza di patologie trasmissibili dalla fauna selvatica agli animali domestici (e viceversa), quali Broncopolmonite verminosa, Sarcosporidiosi, Leptospirosi e BVD, rappresenta un serio rischio per la salute degli animali stessi.

Per quanto riguarda la Leptospirosi, il cervo viene in genere colpito da questa malattia in situazioni di sovraffollamento o di introduzione nel suo areale di altre specie, sia domestiche che selvatiche, portatrici dell'infezione. La presen-

za dell'infezione non è necessariamente indicativa di uno stato patologico: infatti, nessuno dei campioni di tessuto renale esaminati, compreso quello del cervo positivo a *L. australis/bratislava* con diluizione di 1/3200, ha presentato lesioni. Si potrebbe, quindi, ipotizzare che il cervo, per quanto sensibile all'infezione, non sviluppi poi uno stato patologico che porta alla localizzazione di leptospire a livello renale e, di conseguenza, alla possibilità di contagio per altri animali; tuttavia, i dati in nostro possesso non sono, purtroppo, sufficienti per avvallare una simile ipotesi.

Relativamente alla reattività riscontrata in alcuni campioni alla prova SAR per Brucellosi, essa non ha potuto essere confermata mediante la FdC; non essendo attuabili ulteriori approfondimenti diagnostici sui soggetti coinvolti, questa positività deve quindi essere considerata un "campanello di allarme" ai fini di una ripetizione della stessa sui campioni che verranno raccolti nelle prossime stagioni venatorie ed ai fini della eventuale definizione di ulteriori prove da eseguirsi su altre matrici prelevate nel medesimo contesto. L'esito negativo della prova FdC, nei due campioni positivi in SAR, fa comunque propendere per una reazione crociata (falso positivo) con altri agenti patogeni presenti sul territorio (es: batteri del genere *Yersinia*).

Per quanto riguarda le analisi parassitologiche, i dati in nostro possesso non sembrano indicare un passaggio di parassiti dalle specie domestiche. Ciò potrebbe tuttavia dipendere anche dall'esiguo numero di campioni a noi pervenuti. A riguardo delle specie parassitarie riconosciute, possiamo comunque affermare che esse sono tipiche degli ungulati selvatici alpini, che difficilmente possono provocare casi di infestazione nei domestici e che possono essere pertanto considerate un rischio trascurabile.

La negatività dei campioni alla ricerca di *Mycobacterium paratubercolosis* non può essere ancora considerata significativa, dato l'esiguo numero di campioni. Questa ricerca è stata concordata con l'Istituto Zooprofilattico dato che, nel cervo, sono stati riscontrati alcuni casi clinici di malattia nel nostro Paese in passato (Pacetti et al, 1994) e si ha notizia di una sua diffusione recente nell'Arco Alpino, in aree limitrofe a quella di studio. Infatti, su cervi provenienti dal versante valtellinese del Parco Nazionale dello Stelvio, nel 1999 e nel 2000 sono state eseguite indagini - presso l'IZS delle Venezie, Sezione di Trento - che hanno messo in evidenza un'elevatissima positività all'esame colturale per il *Mycobacterium paratuberculosis* (100% dei capi testati nel 1999, 84% nel 2000) (Fraquelli, comunicazione personale). Inoltre, nelle Alpi Occidentali è stato osservato un elevato numero di soggetti positivi all'esame colturale, nonostante i bassi tassi di sieropositività riscontrati.

Abbiamo ritenuto importante approfondire le indagini su questa patologia anche nell'area di studio, dato che la Paratubercolosi è una malattia infettiva cronica che colpisce ruminanti domestici e selvatici. Questo microrganismo è notevolmente resistente nell'ambiente, viene eliminato con le feci e si possono instaurare infezioni congenite e trasmissioni attraverso il latte. Queste caratteristiche fanno sì che la concomitante presenza in zone alpine di ruminanti domestici al pascolo e di ungulati selvatici possa favorire la diffusione del microrganismo nell'ambiente e lo sviluppo di fenomeni di interscambio tra le due specie. Inoltre la diffusione della paratubercolosi può essere facilitata da condizioni ambientali avverse, come nelle stagioni invernali, che contribuirebbero negativa-

mente a peggiorare lo stato nutrizionale degli ungulati rendendoli più soggetti a stati carenziali gravi. Anche una densità di popolazione elevata può concorrere ad aumentare lo stress negli animali selvatici e quindi ad indurre una generalizzata caduta della loro resistenza favorendo così la diffusione dell'infezione (Pacetti et al, 1994).

Esistono, poi, dati contrastanti riguardo alla possibile responsabilità dell'agente eziologico nel Morbo di Crohn, un'enterite cronica dell'uomo; si stanno svolgendo numerosi studi sull'argomento atti a permettere di dare una risposta definitiva ai numerosi quesiti su questa probabile zoonosi (Badiola et al, 2000).

Il monitoraggio sanitario delle popolazioni selvatiche, anche in assenza di particolari emergenze, assume un'importanza fondamentale per l'acquisizione di nuovi elementi conoscitivi: un approccio in chiave di medicina preventiva risulta possibile solo aumentando le conoscenze in nostro possesso. Solo così sarà possibile una gestione ottimale delle interazioni tra fauna domestica e selvatica che si trova a convivere in uno stesso territorio. Non ultimo, è importante ricordare che alcune delle patologie indagate (Paratubercolosi, Leptospirosi e Brucellosi) sono anche delle zoonosi: il loro controllo è, quindi, necessario, anche nell'interesse della salvaguardia della salute soprattutto delle persone che operano a contatto con tali animali.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano tutti i cacciatori che hanno collaborato portando al controllo i capi abbattuti e tutti i "controllori" che si sono avvicendati nei diversi anni: Rosalba Callina, Alessandra Galli, Sara Cerioli, Leontine Benedicenti, Gemma Corradini Bartoli e Francesco Fabbri. Un dovuto ringraziamento va anche al Comitato di Gestione del Comprensorio Alpino della Caccia di Sondrio per aver supportato, anche finanziariamente, questo lavoro. Per l'esame anatomo-patologico dei campioni raccolti, degli abomasi e delle feci si ringrazia il Dipartimento di Patologia Animale, Igiene e Sanità Pubblica Veterinaria della Facoltà di Medicina Veterinaria di Milano, e in particolare le Dottoresse Raffaella Bergottini e Sara Belluco. Per gli esami sierologici si ringrazia l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna "Bruno Ubertini", sezione di Sondrio. Il Comune di Ponte in Valtellina (SO) ha inoltre reso un aiuto fondamentale, fornendo il supporto logistico per il personale addetto ai controlli.

Bibliografia

Badiola JJ, Bakker D, Garcia Marin JF, Gilot P, Hermon-Taylor J, Sharp JM, Schivananda S, Thorel MF, Vuitton D (2000). *"Possible links between Crohn's Disease and Paratubercolosis"*. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare Adopted.

Drozdz J (1965) *"Studies on helminths and helminthiases in Cervidae. Revision of the subfamily Ostertaginae (Sarwar, 1956) and an attempt to explain the phylogenesis of its representatives"*. Acta Parasitol Pol 13: 445-481.

Durette-Desset MC (1989) *"Nomenclature proposee puor les especes decrites dans la sous-famille des Ostertaginae (Lopez-Neyra, 1947)"*. Annls Parasit Hum Comp 64: 356-373.

Genchi C, Manfredi MT, Rizzoli AP, Madonna M, Zaffaroni E (1992) *"Comunità elmintiche in popolazioni di caprioli (Capreolus capreolus)"*. Parassitologia 34, Suppl. 1.

Margolis L, Esch GW, Holmes JC, Kuris M, Schad GA (1982) *"The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American society of parasitologists)"*. J. Parasitol. 68 (1): 131-133.

Mattiello S., Redaelli W., Crimella M.C., Carenzi C. (2003) *"Dairy cattle husbandry and red deer utilization of a summer range in the Central Italian Alps"*. Mt. Res. Dev. 23 (2): 161-168.

Ministry of Agriculture Fisheries and Food (1986) *"Manual of veterinary parasitological laboratory techniques"*. HMSO, London, UK.

Pacetti A., Belletti G., Fabbi M., Mutinelli F., Genchi C. (1994) *Paratubercolosi nel Cervo*. Obiettivi e Documenti Veterinari, 4:67-70.

Rossi L, De Meneghi D, Meneguz PG, Lanfranchi P (1989) *"Elmintofauna del camoscio (Rupicapra rupicapra) nel Parco Naturale Argentera"*. Ann Fac Med Vet Torino 33: 303-312.

Skryabin KI (1991) *"Key to Parasitic Nematodes"* (Skryabin KI, ed) EJ Brill.

Urquhart GM, Armour J, Duncan JL, Dunn AM, Jennings FW (1996) *"Veterinary Parasitology"*. Seconda edizione, Blackwell Science.

Zaffaroni E, Fraquelli C, Manfredi MT, Siboni A, Lanfranchi P, Sartori E, Partel P (1996) *"Abomasal Helminth Communities in eastern alpine sympatric roe deer (Capreolus capreolus) and chamois (Rupicapra rupicapra) populations"*. Suppl Ric Biol Selvaggina 24: 54-71.

Zaffaroni E, Manfredi MT, Citterio C, Sala M, Piccolo G, Lanfranchi P (2000) *"Host specificity of abomasal nematodes in free ranging alpine ruminants"*. Veterinary Parasitology 90: 221-230.

ESPERIENZE DI MONITORAGGIO SU ALCUNE PARASSITOSI NEI BOVINI DELLA MONTAGNA LOMBARDA

Citterio C. V.[1], Marconi P.[2], Timini M.[3]

Dott. Carlo Vittorio Citterio, via Perosi, 16 20052 Monza, tel. 3294242069

E-mail: carcit@libero.it

Abstract

A preliminary survey on bovine hypodermosis and fasciolosis in the alpine provinces of Lombardia region (Italy) - During the year 2002, a questionnaire about hypodermosis and fasciolosis was distributed in 551 dairy farms of the alpine provinces of Lombardia region (Italy). The prevalence of hypodermosis was confirmed to be strictly related to free grazing, and in particular summer mountain grazing. Warbles were observed in 35% of the herds led to summer pasture, but this result can be considered an underassessment of the true prevalence, since in the sample were included also herds early treated with larvicidal drugs. Bovine fasciolosis was concentrated in some areas, presumably related to the distribution of the intermediate host. However, the chance of observing fasciolosis in the field appeared also correlated with the farm management. On the whole, hypodermosis and fasciolosis appeared to be underestimated, indicating a need to awaken farmers to parasitic diseases.

Keywords: hypoderma ssp., fasciola hepatica, cattle, lombardy

Introduzione

La presente comunicazione scaturisce da un'indagine, tuttora in corso, effettuata dal Servizio Assistenza Tecnica agli Allevamenti (SATA, affidato dalla Regione Lombardia all'Associazione Regionale Allevatori – ARAL e alle Associazioni Provinciali Allevatori – APA) e relativa alle parassitosi nei bovini della montagna lombarda.

In particolare, si fa riferimento ai risultati di un'inchiesta effettuata nel 2002, attraverso la distribuzione agli Allevatori di un apposito questionario in cui, oltre ai dati dell'allevamento ed al tipo di management, veniva fatto specifico riferimento ad alcune tra le più importanti parassitosi dei bovini. Si è infatti ravvisata l'esigenza di fare il punto sulla situazione parassitologica e di sensibilizzare gli Allevatori, considerando che i problemi legati al parassitismo sono spesso poco conosciuti. Sono state scelte in particolare l'ipodermosi e la fasciolosi, che si ritiene rivestano una particolare importanza. E' noto infatti che l'ipodermosi può esercitare un impatto anche notevole sulle *performances* zootecniche (produ-

[1] Veterinario libero professionista, Consulente Servizio Assistenza Tecnica agli Allevamenti.

[2] Specialista Servizio Assistenza Tecnica agli Allevamenti, Settore veterinario. Associazione Provinciale Allevatori Bergamo

[3] Referente Servizio Assistenza Tecnica agli Allevamenti, Aree montane. Associazione Provinciale Allevatori Sondrio

zione di carne e latte), nonché sulla qualità delle pelli e sullo stato immunitario dei bovini (1). Peraltro, si è ritenuto particolarmente utile indagare su questa patologia in quanto sono ancora pochi i dati disponibili relativamente alla situazione del nord Italia (2). Per quanto riguarda *Fasciola hepatica*, anche questa parassitosi può essere causa di sensibili cali produttivi in termini di accrescimento (3), produzione lattea (4) e fertilità (5).

In questa comunicazione, verranno brevemente riportati alcuni dei risultati emersi.

Materiali e metodi

Durante il 2002, sono stati distribuiti dal SATA agli Allevatori di bovini i suddetti questionari. Schematicamente, i quesiti riguardavano la tipologia di allevamento, consistenza e rimonta, alpeggio o comunque pascolo libero e sua localizzazione, anamnesi relativa a ipodermosi e distomatosi, trattamenti antiparassitari di routine e/o conseguenti ad evidenze cliniche, altri dati sanitari. In totale, sono pervenuti al SATA 551 questionari compilati, suddivisi tra le diverse province della montagna lombarda.

Sintesi dei risultati

Relativamente all'ipodermosi, i risultati dell'indagine effettuata confermano che il principale fattore di rischio è costituito dal pascolo libero (2). Nel 35% degli allevamenti che praticano alpeggio o comunque pascolo si sono riscontrati noduli da *Hypoderma* spp. Tale dato è comunque da considerarsi una sottostima rispetto all'effettivo numero di aziende a rischio di infestazione, in quanto nel campione sono stati inclusi anche allevamenti che avevano praticato un trattamento larvicida nel precedente autunno e in cui di conseguenza non hanno potuto essere osservati i noduli. Le percentuali di allevamenti colpiti sono risultate piuttosto variabili tra le diverse province interessate, andando da un minimo del 7% ad un massimo del 45%. Tale risultato va tuttavia interpretato anche in relazione alla diversa intensità dell'allevamento e pascolo bovino e al management dei diversi allevamenti.

Relativamente alla distomatosi da *Fasciola hepatica*, il quadro emerso è risultato piuttosto complesso e la distribuzione del parassita meno uniforme di quanto osservato per l'ipodermosi: la presenza di distomatosi appare infatti concentrata in alcune aree, dove peraltro si sono registrati sporadici casi clinici. Se tale risultato potrebbe essere in qualche modo atteso, considerando l'importanza delle zone umide/con scarso drenaggio, adatte alla sopravvivenza dell'ospite intermedio e all'instaurarsi del ciclo biologico, nel mantenimento di questo parassita, va tuttavia osservato che la distomatosi bovina è spesso osservata solo al macello e che non sempre gli Allevatori hanno la possibilità di disporre di tale dato. Di conseguenza, appare probabile che *F. hepatica* risulti più diffusa di quanto non appaia dalla nostra indagine, e che il suo riscontro sia legato non solo alla sua presenza, ma anche alle reali possibilità di osservarla.

Per quanto riguarda le misure nei confronti delle parassitosi, il 35% degli alle-

vamenti considerati hanno effettuato dei trattamenti farmacologici nel 2002 e/o negli anni precedenti. Tuttavia, va rilevato che spesso queste misure sono risultate occasionali, dettate da situazioni contingenti o rivolte solo a determinate categorie di bestiame.

Considerazioni

Nel complesso, il problema delle parassitosi appare poco conosciuto presso gli Allevatori di bovini della montagna lombarda.

Esaminando ad esempio il caso dell'ipodermosi, è stato possibile notare che non tutti gli Allevatori associano i caratteristici noduli sui bovini, pur ben visibili e noti, con una parassitosi, e che solo una minoranza ha nozioni sul possibile impatto produttivo che questi parassiti possono esercitare. Anche la distomatosi appare poco conosciuta, se non laddove si siano evidenziate forme cliniche o sensibili perdite economiche. La formazione del personale appare di conseguenza basilare per affrontare il problema dei parassiti, e a questo scopo sono state preparate e distribuite dal SATA apposite schede informative.

Per ottimizzare gli interventi gestionali risulta inoltre necessario approfondire la conoscenza della situazione epidemiologica e dei fattori di rischio per le parassitosi. A questo scopo, le tecniche di immunodiagnosi resesi disponibili, a partire dal siero di sangue o dal latte, possono costituire un utile strumento di screening, specie per parassiti la cui evidenziazione in vivo sia difficoltosa o particolarmente indaginosa in un gran numero di soggetti. A tale proposito, il SATA ha iniziato a sperimentare l'utilizzo di kit per immunodiagnosi su latte individuale e massale per *Fasciola hepatica.*

Infine, considerando l'elevata diffusione dell'ipodermosi e il pregio dei prodotti derivati dall'allevamento bovino della montagna lombarda, risulta di particolare interesse una valutazione dell'impatto produttivo di *Hypoderma* spp. in questa specifica realtà.

Bibliografia

Atti del congresso COST 811 *"Improvements of the control methods for warble fly in livestock".* http://www.tours.inra.fr/urbase/internet/resultats/hypodermose/cost/titre.htm

Frangipane di Regalbono, A., Capelli, G., Otranto, D., Pietrobelli, M. (2003). *Assessment of cattle grub (Hypoderma spp.) prevalence in northeastern Italy: an immunoepidemiological survey on bulk milk samples using ELISA.* Vet. Parasitol. 111: 343-350.

Hope Cawdery, M.J., Strickland, K.L., Conway, A., Crowe, P.J. (1977). *Production effects of liver fluke in cattle I. The effects of infection on liveweight gain, feed intake and food conversion efficiency in beef cattle.* Br. Vet. J. 133: 145-159.

Ross, J.G. (1970). *The economics of Fasciola hepatica infections in cattle.* Br. Vet. J. 126: 13-15.

Mage, C., Loisel, J., Bonnand, P. (1989). *Infestation par Fasciola hepatica et fécondité en élevage laitier. Revue Méd.* Vét. 140 : 929-931.

UN SISTEMA ZOOTECNICO DI UNA VALLE PREALPINA E LE SUE PROSPETTIVE ALLA LUCE DI CRITERI DI SOSTENIBILITÀ: IL CASO DELLA VALTALEGGIO

Corti M.[1], De Ros G.[2], Bianchi M. C.

Prof. Michele Corti, Istituto di Zootecnia Generale, Facoltà di Agraria,
Via Celoria 2, 20129 Milano
Tel. 02 50316444 Fax 02 50316434

E-mail: michele.corti@unimi.it

Abstract

The livestock system of a Pre-Alps valley and its future perspectives in the light of sustainability:the case study of the Valtaleggio (Lombardy, Italy) - This contribution looks at the livestock system of the Val Taleggio, situated in the Lombardy Pre-Alps region. After illustrating the principal characteristics of animal farming in the valley, there is a presentation of an attempt to classify the farm units in homogeneous groups using cluster analysis. Two business cases have been closely analysed with regard to some aspects of their impact on the environment. These businesses are representative of two opposite polarities: on one hand enlargement of the productive scale and productive intensification, small scale production based on traditional forms on the other. In both farms the analysis of the nitrogen balance was carried out on the basis of the input-output model and chemical-physical soil analyses. The results obtained have enabled us to highlight some aspects of dynamism of the local livestock system, but also problems concerning the environmental sustainability of more intensive farming systems.

key words: mountain farming, sustainability, nitrogen balance

Riassunto

La presente nota prende in esame il sistema zootecnico della Val Taleggio sita nelle Prealpi lombarde. Dopo aver illustrato le principali caratteristiche della zootecnia della valle, viene presentato un tentativo di classificazione delle aziende zootecniche in gruppi omogenei mediante cluster analysis. Due casi aziendali, rappresentativi di due opposte polarità (ampliamento della scala produttiva e intensificazione produttiva da una parte, produzione su piccola scala secondo moduli tradizionali dall'altra), sono stati oggetto di approfondimento quanto riguarda alcuni aspetti di impatto ambientale. In entrambe le aziende si è proceduto all'analisi del bilancio dell'azoto sulla base del modello input-output e all'esecuzione di analisi chimico-fisiche dei terreni. I risultati ottenuti hanno consentito di mettere in luce alcuni aspetti di dinamicità del sistema zootecnico locale, come anche alcuni problemi di sostenibilità ambientale dei modelli aziendali più intensivi.

Parole chiave: agricoltura montana, sostenibilità, bilancio azotato

[1] Istituto di Zootecnica Generale, Facoltà di Agraria, Università di Milano
[2] UO Economia dei sistemi agricoli montani - Istituto Agrario di San Michele all'Adige (TN)

Introduzione

Divisa dal punto di vista amministrativo fra i comuni di Morterone (Lc), Vedeseta (Bg) e Taleggio (Bg), la Val Taleggio è la valle più importante della destra orografica del Brembo. Essa è stata sede fin dal XVI secolo di un'importante produzione commerciale di *stracchini* (Taleggio e Gorgonzola). Lo sviluppo della zootecnia e della produzione casearia è legato alla pratica della transumanza bovina esercitata tra il XV e il XX secolo dai *bergamini*, allevatori-casari che dalla vallate prealpine si trasferivano in inverno presso le grandi aziende agricole della pianura lombarda. Grazie alla transumanza gli estesi pascoli alpini nella valle potevano essere caricati in estate con numeroso bestiame da latte.

Con la cessazione della transumanza, alla metà del XX secolo, la pratica dell'alpeggio ha conosciuto in Val Taleggio una crisi più accentuata che in altre valli. A ciò si deve aggiungere, nel recente passato, il prodursi di quei fenomeni di marginalizzazione e di abbandono del settore primario caratteristici di molte aree montane. Attualmente si avvertono, però, diversi segnali di dinamismo (introduzione della linea vacca-vitello, della capra da latte, parziale sostituzione della Bruna con la Frisona), mentre sono relativamente numerosi i giovani allevatori. La presenza in valle di due caseifici, uno privato (che ritira il latte di 9 aziende) e uno cooperativo (di recente costituzione), con 6 aziende conferenti, costituisce un indubbio elemento di stabilità del sistema anche se si deve rilevare come solo una parte del latte venga destinato alla produzione di formaggi tipici della valle e come il prezzo riconosciuto ai conferenti non superi la media regionale. La presenza in valle (nella frazione Peghera del comune di Taleggio) di alcune ditte di stagionatura e commercializzazione dei formaggi rappresenta un aspetto interessante della filiera zoocasearia valtaleggina anche se sino ad oggi il contributo alla valorizzazione commerciale della produzione casearia locale da parte di queste ditte è stato modesto. L'avvenuta costituzione di un Consorzio per la valorizzazione dello *Strachitunt* (lo stracchino erborinato ottenuto mediante metodi di lavorazione tradizionali) rappresenta un elemento potenzialmente interessante per indirizzare la filiera verso una migliore valorizzazione delle risorse locali.

Tali premesse mettono in evidenza come la Val Taleggio rappresenti una realtà direttamente interessata ad alcune delle dinamiche e delle problematicità che interessano i sistemi zootecnici alpini. La sua relativa ridotta estensione geografica ed omogeneità territoriale, oltre ad alcuni aspetti emblematici relativi ai legami tra la valle e la più ampia realtà casearia regionale la rendono un caso di studio particolarmente interessante. L'analisi del sistema zoocaseario locale è stata svolta con riferimento principale all'azienda zootecnica, un'unità di indagine la cui importanza è stata recentemente messa in discussione dalle nuove funzioni assegnate all'agricoltura (Velazquez 2001), ma che rimane pur sempre un punto di vista privilegiato per seguire le dinamiche economiche e sociali della realtà agricola.

L'indagine sugli aspetti economici e economico-sociali

Per l'effettuazione dell'indagine sono dapprima raccolti alcuni parametri strutturali ed economico-sociali (produzioni, età del titolare, stato civile, pos-

sibilità di successione nell'azienda, soddisfazione del proprio lavoro, auto percezione del riconoscimento sociale) relativi alle aziende zootecniche con bovini presenti nella valle. I dati sono stati rilevati mediante interviste telefoniche, effettuate nel corso dell'autunno 2003. Nelle interviste sono state richieste informazioni sui dati tecnici e strutturali. Relativamente agli aspetti sociali le interviste hanno assunto carattere semistrutturato. Per il calcolo della produzione lorda vendibile i dati quantitativi alle produzioni di latte sono stati ricavati sulla base dei conferimenti ai due caseifici della valle ed ai prezzi da questi praticati. Per la carne si sono adottati prezzi medi correnti. Alla plv zootecnica sono stati poi sommati gli importi percepiti a titolo di contributo, ottenuti dai competenti uffici pubblici.

La lista delle aziende da contattare è costituita da un elenco di 24 unità fornito nel 2003 dall'Ufficio di Zona della Coldiretti con sede a Zogno nella bassa Valbrembana. In un caso il conduttore non ha voluto collaborare all'indagine, in un altro non è stato possibile il contatto perché l'azienda è priva di collegamento telefonico e in un terzo caso, infine, l'attività aziendale era stata cessata poco prima dell'effettuazione dell'intervista. Ne è risultato un set di 21 aziende zootecniche, tutte condotte in forma diretto coltivatrice.

In estrema sintesi, dai dati raccolti si è potuto osservare che:

la distribuzione per classi di età dei conduttori (Tab. 1) risulta assai equilibrata, con poco meno del 30% di allevatori di età inferiore ai 35 anni, mentre le aziende condotte da allevatori più maturi hanno in gran parte figli conviventi, il che offre, almeno in linea teorica, possibilità di successione nell'attività aziendale;

il sistema zootecnico della valle è costituito per lo più da unità di piccola dimensione (Tab. 2), con le note conseguenti difficoltà ad impostare la competizione economica su economie di costo; da questo punto di vista il sistema zoocaseario della valle appare tuttora in bilico fra strategie basate essenzialmente sull'ampliamento dimensionale e l'intensificazione oppure focalizzate prioritariamente all'ottenimento di prodotti con capacità distintiva sul mercato;

la soddisfazione del lavoro dichiarata dagli intervistati è, quasi unanimemente, molto buona, mentre si evidenzia qualche problema, seppure non eclatante a confronto con risultati ottenuti in altre aree alpine (De Ros et al., 2002), dal punto di vista dell'accettazione sociale degli allevatori (Tab. 3).

Tabella 1 – Caratteristiche demografiche dei conduttori di aziende zootecniche della Val Taleggio

Classi di età del conduttore	Nr aziende	Di cui, con figli
meno di 35	6 (29%)	1
35 - 49	5 (24%)	2
50 - 64	8 (38%)	6
65 e oltre	2 (9%)	2

Tabella 2 – Distribuzione delle aziende zootecniche della Val Taleggio per classe di produzione lorda vendibile (2003)

Plv (Euro)	Nr aziende
meno di 15.000	8 (38%)
15.000 – 30.000	7 (33%)
30.000 – 100.000	5 (24%)
Oltre 100.000	1 (5%)

Tabella 3 – Soddisfazione del lavoro e percezione dell'accettazione sociale nelle aziende zootecniche della Val Taleggio

È' ***soddisfatto*** **del lavoro che svolge?**	N aziende	**Si sente *apprezzato*** **per il lavoro che svolge?**	N aziende
poco	1 (5%)	poco	0 (0%)
abbastanza	3 (14%)	abbastanza	11 (52%)
molto	17 (81%)	molto	10 (48%)

Aziende diverse funzioni diverse

Dopo un primo esame di insieme delle aziende zootecniche della valle, si è cercato di individuare modelli aziendali verso cui ricondurre le diverse unità censite. A tale proposito va ricordato che gli studi condotti sulla trasformazione dell'agricoltura famigliare in Italia (De Benedictis, 1995) hanno rivelato i limiti delle tipologie aziendali tradizionali, basate sulla struttura produttiva. È stata per contro evidenziata l'utilità interpretativa di nuove configurazioni legate sia all'emergere di fenomeni di pluriattività (Eboli, 1995), che allo svolgimento da parte dell'azienda agraria di funzioni diverse da quella meramente produttiva (Casini, 2002). Nell'ambito di questo filone di studi, buoni risultati sono stati raggiunti con l'utilizzo di tecniche di statistica multivariata (Marinelli et al., 1998).

In questa sede, viste le finalità del lavoro e i dati a disposizione si è optato per un approccio molto semplice basato su una procedura per cluster gerarchica (Fabbris, 1997). Dopo alcune elaborazioni esplorative si è deciso di togliere dal dataset i dati relativi all'azienda di maggiori dimensioni, caratterizzata da una plv decisamente superiore ai 100.000 Euro annui**,** che veniva regolarmente isolata dal resto del gruppo. Sui dati delle restanti 20 aziende si è quindi successivamente applicata la procedura di cluster analysis[1] impiegando quali varia-

[1] I dati sono stati standardizzati mediante punteggi z, in ragione delle scale disomogenee su cui sono misurati i valori delle variabili (età e plv zootecnica) prese in considerazione. Il metodo utilizzato nell'analisi multivariata per gruppi è stato quello della distanza euclidea quadratica, ed il legame considerato quello medio tra i gruppi. Le elaborazioni statistiche sono state svolte con l'impiego del software SPSS 7.5 per Windows.

bili per la classificazione: l'età dei conduttori e la plv aziendale al netto dei contributi pubblici. L'età dei conduttori è intuitivamente il principale parametro con caratterizzare il ciclo di vita dell'unità familiare aziendale, la plv zootecnica esprime in modo più diretto, della plv totale comprensiva dei contributi pubblici, la dimensione produttiva delle aziende considerate. L'analisi è stata poi ripetuta attraverso una procedura per cluster k-medie, che ha confermato nella sostanza i risultati raggiunti[2].

L'elaborazione ha separato quattro gruppi di numerosità diseguale (tabb. 4 e 5). Due di questi gruppi sono composti da aziende condotte da giovani allevatori, gli altri due, da allevatori di età mediamente compresa fra i 55 e 60 anni. Inoltre, all'interno delle aziende condotte da allevatori di fascia demografica diversa, sono separate quelle classificabili come "professionali" da quelle "accessorie". Sono usualmente (Eboli 1995) considerate unità aziendali professionali quelle in cui l'attività aziendale ha un ruolo centrale sia per la formazione del reddito che per l'allocazione del lavoro familiare, accessorie quelle in cui l'azienda contribuisce alla formazione del reddito familiare, dovuto però in parte più o meno grande ad altre fonti.

Più nello specifico:

le 6 aziende accessorie gestite da giovani allevatori, quattro dei quali hanno optato per la linea vacca-vitello, allevano in media meno di 10 unità di bovino adulto e generano una plv media, compresi i contributi pubblici, di poco superiore ai 10.000 Euro annui (Tab. 4), con connotazioni di evidente integrazione del reddito familiare; non stupisce che il tasso degli iscritti all'Associazione Provinciale Allevatori (A.P.A.) sia molto basso (33%), per contro risulta diffusa una elevata soddisfazione nei confronti del lavoro agricolo e non emergono particolari problemi di accettazione sociale (Tab. 5);

- le 7 aziende accessorie gestite da allevatori in media sessantenni non differiscono molto, sotto il profilo economico, dalle aziende accessorie giovani, plv e numero di capi in stalla sono solo leggermente superiori alle prime; la differenza principale viene ravvisata nel tasso di iscrizione all'A.P.A., maggiore che nel gruppo visto in precedenza (57% contro 33%);
- le 2 aziende professionali condotte da giovani allevatori sono caratterizzate da valori più elevati degli indicatori economici: la produzione lorda vendibile, sia totale che al netto dei contributi, raggiunge in questo gruppo valori sensibilmente più elevati ed anche il numero di U.B.A. allevate è decisamente superiore agli standard della valle (35 U.B.A. medie per azienda). Ambedue le aziende risultano poi iscritte all'A.P.A. e dichiarano di avere la massima soddisfazione dal lavoro;
- le rimanenti 5 aziende denotano buoni risultati, dal punto di vista economico, anche se inferiori a quelli raggiunti dalle due aziende professionali gestite da giovani: la plv totale supera in media i 40.000 Euro annui per azienda, il dato

[2] Cambiando la procedura di clusterizzazione, da gerarchica a k-medie, si è verificato il passaggio da un gruppo all'altro di una sola azienda.

rapportato all'unità di bovino adulto in particolare risulta il più elevato dei quattro gruppi (1.500 Euro per U.B.A.), anche se le 21 U.B.A. medie connotano una dimensione probabilmente insufficiente per una ottimale economicità della gestione. I punti dolenti, per questo gruppo di aziende, vanno ravvisati soprattutto negli indicatori sociali: vi sono evidenti problemi di percezione dell'accettazione sociale (solo il 20% si sente "molto" apprezzato) e, seppure minori, anche riguardo la soddisfazione del lavoro, infine l'aiuto da parte dei parenti viene prestato nel 60% dei casi, il che lascia intendere che nel 40% dei casi difficilmente l'attività zootecnica sarà continuata al momento della cessazione dell'attuale conduttore.

Tabella 4 – Valori medi e deviazione standard di alcuni parametri socio-economici nei tipi aziendali individuati

Tipologia aziendale		Nr casi	Età conduttori	Plv Zootecnica (Euro)	Plv Totale (Euro)	U.B.A. in azienda (nr)	Plv/U.B.A. (Euro)
ACCESSORIE	GIOVANI	6	31,7 (4,1)	8.504 (5.096)	11.207 (5.267)	9,5 (4,1)	908 (334)
	NON GIOVANI	7	60,1 (8,6)	9.459 (4.231)	17.891 (8.863)	12,6 (8,8)	1.000 (653)
PROFESSIONALI	GIOVANI	2	36,0 (7,1)	46.001 (1.052)	60.307 (397)	35,2 (2,0)	1.310 (104)
	NON GIOVANI	5	57,0 (10,4)	30.067 (5.334)	41.207 (14.402)	20,7 (5,8)	1.500 (339)

Tabella 5 – Frequenze di alcuni parametri socio-economici nei tipi aziendali individuati

Tipologia aziendale		Nr casi	Collaboraz. parenti	Iscritti A.P.A.	Molto soddisfatti del lavoro	Si sentono molto apprezzati per il lavoro
ACCESSORIE	GIOVANI	6	50 % (3)	33 % (2)	100 % (6)	50 % (3)
	NON GIOVANI	7	43 % (3)	57 % (4)	86 % (6)	57 % (4)
PROFESSIONALI	GIOVANI	2	50 % (1)	100 % (2)	100 % (2)	50 % (1)
	NON GIOVANI	5	60 % (3)	80 % (4)	60 % (3)	20 % (1)

Il bilancio dell'azoto in due casi aziendali

Il rischio di perdite azotate rappresenta un elemento chiave della valutazione della sostenibilità dei sistemi zootecnici e delle soluzioni tecniche adottate dalle aziende. Nell'ambito della realtà territoriale indagata sono state prese in esame due aziende che rappresentano gli aspetti estremi del panorama zootecnico locale: la prima (azienda A), esclusa a causa delle sue dimensioni tecnico-economiche dall'elaborazione dei dati relativi agli aspetti economici, rappresenta il polo dell'intensificazione produttiva e della tendenza a "trapiantare" in montagna le soluzioni tecniche (strutture, alimentazione del bestiame)

delle aziende da latte della pianura, la seconda (azienda B) quello dell'altrettanto problematico esercizio di un'attività agricola accessoria, ma con aspirazione ad acquisire carattere professionale, nel contesto di una scala produttiva modesta e di sistemi di alimentazione e stabulazione tradizionali. Il centro dell'azienda A si trova a 960 m di altitudine; essa alleva 160 capi bovini di cui 80 vacche da latte, utilizza 36,2 ha di superfici prative non accorpate, di cui 6,5 costituiti da prati di monte siti a circa 1.400 m di altitudine nell'ambito di superfici utilizzate prevalentemente a pascolo. Il latte è conferito al caseificio cooperativo. L'azienda si approvvigiona dall'esterno di notevoli quantità di concentrati e foraggi (74% dell'azoto utilizzato per l'alimentazione –escluso il pascolo- è di origine extra-aziendale). Il bestiame asciutto e una parte delle vacche da latte sono trasferite all'alpeggio. L'azienda B è sita a 1.100 m di altitudine; alleva 15 capi bovini di cui 6 vacche da latte ed utilizza 6 ha di prati di proprietà che si estendono intorno al centro aziendale. Il latte viene utilizzato per l'ingrasso dei vitelli e per la produzione di formaggi per autoconsumo. Durante l'estate il bestiame è trasferito ad un pascolo sito a 1.400 m non distante dal centro aziendale dove viene trasportato quotidianamente il latte.

Il bilancio azotato aziendale è stato eseguito seguendo uno schema (Simon e Le Corre, 1992) che prevede il censimento di tutte le entrate e le uscite, la cui differenza rapportata all'unità di superficie rappresenta il surplus apparente di azoto.

Le informazioni sulle quantità fisiche sono state ricavate dalle informazioni fornite dalle aziende, le concentrazioni di azoto degli alimenti concentrati dalla composizione chimica dichiarata dai produttori di concentrati, quella dei foraggi aziendali dalle analisi eseguite sulle produzioni aziendali o su foraggi prodotti in zona. La concentrazione di azoto del latte è stata desunta dai dati relativi ai controlli funzionali (forniti dalle Associazioni Provinciali Allevatori), quella degli animali è stata considerata pari al 2,5% del peso vivo. L'azotofissazione è stata stimata in 20 kg/ha, la deposizione di azoto dall'atmosfera in 12 kg/ha. Per il bilancio colturale si è tenuto conto delle perdite di volatilizzazione nelle specifiche condizioni di stoccaggio delle aziende esaminate.

Tabella 6 - Bilancio azotato aziendale (kg N/ha)

	Azienda	
	A	B
latte	95,6	19,6
animali	13,0	8,2
Totale output	**108,6**	**27,8**
concentrati	279,8	86,0
foraggi	79,4	22,1
lettiere	8,7	9,8
N fissazione	20,0	20,0
N deposizione	12,0	12,0
Totale input	**399,9**	**149,9**
Surplus= input- output	**291,3**	**122,1**
Efficienza= output/ input x 100	**27,2**	**18,5**

Tabella 7 - Bilancio azotato colturale (kg N/ha)

	Azienda		
	A	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

I risultati ottenuti nel caso dell'azienda A risultano confrontabili, su scala nazionale, con quelli calcolati per aziende da latte con bestiame di razza Frisona della pianura piemontese (dove l'efficienza azotata risultava pari al 29% e il surplus a 308 kg/ha) (Grignani, 1996) e, su scala europea, con quelli relativi ai sistemi zootecnici da latte più intensivi dell'Olanda e della Danimarca (Spaz e Buchgraber, 2003). Nell'ambito del contesto ambientale della montagna i valori di surplus azotato osservati nell'azienda intensiva risultano, però, ben più preoccupanti tenendo conto di ovvie considerazioni (clivometria, ridotta durata della stagione utile per lo spandimento, piovosità accentuata). Oltre alle perdite per ruscellamento e lisciviazione il forte surplus azotato osservato si riflette anche in una elevata concentrazione di azoto e in un accumulo di sostanza organica nel terreno legata a difficoltà di mineralizzazione nelle condizioni climatiche della montagna. Nella Tab. 8 si può osservare come i valori di sostanza organica e di N siano molto elevati specie nei prati dell'azienda A più accessibili dal centro aziendale. Si deve osservare che i confronti tra le diverse superfici analizzate sono resi possibili dall'omogeneità del contesto pedologico confermata dai risultati delle analisi chimico-fisiche eseguite che qui non vengono riportati e che la situazione dei terreni dell'azienda B riflette la presenza, in passato, di un carico di bestiame più elevato. L'eccesso di apporti azotati nel caso dei terreni dell'azienda A non potrà non condurre ad un peggioramento della composizione floristica dei prati con aumento di ombrellifere, regressione delle graminacee foraggere e diffusione della flora nitrofila (già fortemente presente in alcune aree localizzate). Per evitare questo degrado le liquamazioni dovrebbero essere ridotte o del tutto sospese per alcuni anni.

Tabella 8 – Valori medi e deviazione standard dei parametri chimici del terreno (n= prati campionati)

	Azienda		
	A totale prati (n=7)	A prati più accessibili (n=3)	B (n=3)
SO (%)	7,06 (0,98)	8,16 (0,21)	6,80 (0.06)
Corg (%)	4,09 (0,57)	4,73 (0,12)	3,94 (0,04)
N (%)	0,52 (0,07)	0,60 (0,01)	0,48 (0,01)
C/N	7,81 (0,47)	7,86 (0,31)	8,13 (0,09)

Nel caso dell' azienda B l'efficienza azotata risulta molto bassa in relazione a livelli produttivi modesti, ad un apporto squilibrato di proteine con i concentrati (legato all'impiego del pannello di lino) e all'utilizzo in qualità di reimpiego (per l'ingrasso dei vitelli) di buona parte del latte prodotto. Anche in questo caso, nonostante la maggiore estensività, i terreni ricevono un eccesso (sia pure nettamente più contenuto rispetto all'azienda A) di concimazione azotata.

L'alpeggio e le tecniche di allevamento del bestiame

L'alpeggio risulta praticato da 9 delle aziende interessate all'indagine. Si deve rilevare, però, che solo un'azienda (quella identificata come azienda A nel paragrafo precedente) alpeggia bestiame da latte (la maggior parte delle vacche in lattazione rimane peraltro presso la sede permanente anche durante l'estate). La dimensione della crisi dell'alpeggio in Val Taleggio è testimoniata anche dal fatto che alcuni tra i migliori pascoli sono caricati (sempre con bestiame asciutto) da allevatori provenienti da zone limitrofe. Questo aspetto deve essere considerato particolarmente negativo alla luce della buona qualità e, soprattutto, dalla buona giacitura dei pascoli valtaleggini la cui capacità di carico era stimata all'inizio del secolo scorso pari a 940 "paghe" (Unità Bestiame Grosso) e che, all'epoca, risultavano sovraccaricati con bestiame in larga misura lattifero (Società Agraria di Lombardia, 1907). Il rilancio dell'alpeggio può anche rappresentare un'occasione di valorizzazione multifunzionale di un'area di frequentazione turistica a breve distanza da Bergamo, Lecco e Milano.

Quanto all'alimentazione del bestiame si deve rilevare che mentre la maggior parte delle aziende (piccole e medio-piccole) utilizza sistemi tradizionali (fieno e limitate integrazioni con sfarinati e pannello di lino), le aziende di maggiori dimensioni (che conferiscono la maggior parte del latte lavorato dal caseificio cooperativo) utilizzano non solo mangimi (2 aziende), ma anche il sistema unifeed, con insilato di mais acquistato in pianura (1 azienda) e i "misceloni" (1 azienda). Quanto alle tecniche di stabulazione tutte le stalle (tranne nel caso dell'azienda più grande che dispone di cuccette) sono a posta fissa. L'asportazione manuale del letame è praticata ancora da 16 aziende (76%), mentre lo spandimento manuale da 6 aziende (29%). Se da un lato queste osservazioni mettono in luce come alcuni aspetti di una modernizzazione troppo incline all'imitazione dei modelli della pianura possano risultare in contraddizione con le prospettive di valorizzazione della qualità specifica della produzione casearia locale, nonché di quelle di integrazione tra attività zoocasearie e turistiche, dall'altra si deve rilevare come le condizioni di lavoro delle aziende più tradizionali risultino gravose contribuendo negativamente alla sostenibilità sociale di queste ultime.

Considerazioni conclusive

L'analisi delle realtà aziendali evidenzia, al di là di difficoltà comuni alla maggior parte della montagna alpina, elementi di dinamismo e di sostenibilità sociale (discreto numero di conduttori giovani, un certo grado di diversificazione pro-

duttiva, buona considerazione sociale dell'attività zootecnica). I risultati relativi agli aspetti ambientali mettono in evidenza come l'assunzione di moduli tecnico-economici analoghi a quelli delle aziende di pianura determinino, con l'elevato numero di Uba, un basso grado di autoapprovvigionamento foraggero ed un surplus di azoto molto elevato. Il futuro nell'area di una zootecnia al tempo stesso di tipo professionale e sostenibile dipende dalla capacità del sistema zootecnico di valorizzare l'utilizzo delle risorse locali attraverso la tipicità delle produzioni. Ulteriori opportunità potrebbero poi venire dalle possibili valenze polifunzionali dell'importante sistema alpivo valligiano largamente sottoutilizzato.

Bibliografia

Casini, L., 2002. *Funzioni sociali dell'agricoltura e nuove tipologie di impresa,* Comunicazione presentata al XXXIX Convegno della Società Italiana di Economia Agraria, Firenze, 12-14 settembre 2002, http://brezza.iuav.it/~ramirez.

De Benedictis, M., 1995. (a cura di), *Agricoltura familiare in transizione*, INEA Studi e Ricerche, Roma.

Eboli, M. G., 1995. *Cogliere la dinamica nel suo farsi: la sfida della ricerca intertemporale*, in De Benedictis, M. (a cura di), Agricoltura familiare in transizione, INEA Studi e Ricerche, Roma, pp. 121 –171.

Marinelli, A., Sabbatini, M., Turri, E., 1998. *Le tipologie di aziende agricole italiane tra professionalità e accessorietà*, Rivista di Economia Agraria, 53 (3), 315-361.

Fabbris L., 1997. *Statistica Multivariata*, McGraw Libri Italia, Milano.

Velazquez, B. E. (2001) *Il concetto di multifunzionalità in agricoltura: una rassegna*, La Questione Agraria, n. 3 /2001, 75-112.

Simon, J.C., Le Corre, L., 1992. *Le bilan apparent de l'azote è l'èchelle de l'exploitation; mèthodologie, exsemplede rèsultats Fourrages*, 129,79-94.

Grignani C. , 1996. *Influenza della tipologia di allevamento e dell'ordinamento colturale sul bilancio di elementi nutritivi di aziende padane*, Rivista di agronomia, 30, 3 supplemento, pag. 414-422.

Spatz G. e Buchgraber K., 2003. *Balancing economic and ecological aspects in: Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environmet.* Volume 8 Grassland Science in Europe, EGF, pp. 473-482.

Società Agraria di Lombardia, 1907. Atti della commissione d'inchiesta sui pascoli alpini volume II I pascoli alpini della provincia di Bergamo, Milano, Premiata tipografia agraria.

EFFETTI DELL'INTEGRAZIONE ALIMENTARE SULLE CARATTERISTICHE DEL FORMAGGIO BITTO

Lodi R.[1], Brasca M.[1], Masa B.[1], Tamburini A.[2], Erini S.[3], Turchetti E.[3]

Roberta Lodi, CNR-ISPA Sez. Milano Via Celoria, 2 – 20133 Milano
Tel. 0250316685 - Fax 0250316687;

e-mail roberta.lodi@ispa.cnr.it

Abstract

Effect of supplementation on bitto chees charatteristics - Bitto is a traditional Italian cheese and is produced only with whole milk, which comes from cows of good local breed Some goat's milk can be added without less than 10%. Bitto characteristics, production area and ripening conditions, are defined according to the PDO Regulation n. 1263 (01/07/1996). The aim of this study was to show if there are differences between the cows fed by grass and grass added with feed stuff. Microbial analysis were performed on milk, curd (SBC, contaminating microorganism, coliforms, E. coli, Staphylococcus aureus, yeast and moulds, obbligate heterofermentative lactobacilli (OHL) and lactic acid bacteria (LAB)) and on ripened cheese with addition of Salmonella spp and Listeria monocytogenes. In the raw-milk samples were not differences about SBC, OHL and Enterococci; only LAB in MRS were more present in samples came from cows fed by grass added with feed stuff. In the samples of curd and cheeses, microbial analysis did not show differences. The chemical composition of milk and cheese in proteins, fats and urea was the same for all samples and was not correlated from a different diet. Differences were noticed about the milk productions, in particular the cows fed with feed stuff gave a major quantity of milk. This study show that different feeding did not influence the final profile microbiological, chemical and sensory characteristic of Bitto.

Keywords: Bitto cheese, traditional cheese, feed stuff, raw-milk

Riassunto

Il Bitto è un formaggio grasso, a pasta cotta e di consistenza semidura o dura, a stagionatura mediolunga (minimo 70 giorni), prodotto con latte vaccino crudo, al quale può essere aggiunto latte di capra in misura non superiore al 10%, e prodotto in malga, nel periodo compreso fra il primo giugno e il trenta settembre, due volte al giorno, iniziando la lavorazione subito dopo la mungitura. Le sue caratteristiche e la zona di produzione e stagionatura sono definite, ai sensi della legge n.125/54, dal DM 19/04/1995 con il quale è stata attribuita a questo formaggio la DOC, cui ha fatto seguito la DOP, registrata in sede comunitaria con il regolamento n. 1263 del 01/07/1996. Nel 1999 il Consorzio per la Tutela dei formaggi Valtellina Casera e Bitto ha proposto alcune modifiche da apportare al disciplinare per andare incontro alle esigenze oggettive dei produttori, pur nel rispetto della tradizione e della tipicità. Una delle modifiche proposte riguarda l'alimentazione delle bovine lattifere che deve essere costituita da erba di pascolo dell'area di produzione, ma che preveda anche l'integrazione con piccole quantità di concentrati. L'effetto dell'alimentazione integrata con concentrati sulla produzione di latte e di formaggio Bitto è stato studiato attraverso una sperimentazione condotta nell'estate del 2002 in Valcervia (SO) e in altri due alpeggi (Alpe Campo e Orta Soliva) posti sul versante orobico della Valtellina e rappresentativi dei regimi alimentari con o senza uso di concentrati. In Valcervia 93 bovine Brune in lattazione sono state suddivise in due gruppi: al primo (66 bovine) è stato somministrato durante le due mungiture un quantitativo fisso (1,2 kg/capo) di concentrato commerciale (PG

[1] CNR - Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari, Sezione di Milano;
[2] Istituto di Zootecnia - Facoltà di Agraria, Milano;
[3] Consorzio per la Tutela dei Formaggi Valtellina Casera e Bitto – Sondrio.

18 % SS), mentre nel secondo gruppo (27 bovine) l'alimentazione è stata esclusivamente a carico dell'erba pascolata. La mungitura meccanica è stata condotta separatamente per i due gruppi in modo da poter monitorare le rispettive quantità di latte prodotto e raccogliere campioni per le analisi. Soltanto negli ultimi tre giorni di prova il latte è stato caseificato separatamente in due caldaie differenti, con lavorazioni successive. Tutte le lavorazioni (20 in totale) sono state interamente monitorate e campionate. Su tutti i campioni di latte e di cagliata sono state eseguite analisi microbiologiche per carica batterica standard (CBS), microrganismi contaminanti, Coliformi ed Escherichia coli, Staphylococcus coagulasi +, batteri lattici (cocchi e bastoncini, omo ed eterofermentanti), enterococchi, batteri propionici, lieviti e muffe. Tutte le forme di Bitto prodotte negli ultimi tre giorni di prova in Valcervia (10) e le forme prodotte in un'unica lavorazione negli alpeggi dell'Alpe Campo e dell'Orta Soliva (6) sono state sottoposte, dopo 70 o 90 giorni, ad analisi chimiche, microbiologiche e sensoriali. Il quadro microbiologico del latte crudo, della cagliata e del formaggio stagionato non è stato influenzato significativamente dal regime alimentare, come era prevedibile poiché la contaminazione microbica è di tipo ambientale. Sui campioni di latte i valori medi di CBS (circa 5000 UFC/ml per assenza o presenza di concentrato), di eterofermentanti (232 vs 463 UFC/ml, NS) e di enterococchi (317 vs 146 UFC/ml, NS) sono risultati statisticamente non differenti, mentre solo i lattici in MRS sono risultati leggermente più alti per il latte prodotto con concentrati (1250 vs 2333 UFC/ml, P<0,05). Per le cagliate e i formaggi nessun parametro microbiologico è risultato influenzato sia dal tipo di latte derivato dall'assenza o presenza di concentrati, sia dalle lavorazioni effettuate al mattino o alla sera. La composizione chimica del latte e del formaggio derivato non è stata modificata dall'integrazione alimentare con concentrato, mantenendo relativamente costante la percentuale di grasso (4,42 vs 4,43 %, NS), la percentuale di proteine (3,43 vs 3,44 %, NS) e l'urea (26,4 vs 26,5 mg/dl, NS). Al contrario è stata notata una differenza nella concentrazione in lattosio, soprattutto negli ultimi giorni di prova, con una penalizzazione per il latte prodotto da vacche senza concentrato (4,60 vs 4,69 %, P<0,05) ed un'analoga influenza sul contenuto in cellule somatiche (2.875.000 vs 1.456.000 cellule/ml, P<0,05), parametri tra loro correlati e che indicano una possibile infezione mastitica più elevata per le bovine senza integrazione con concentrati. La differenza più interessante, rilevata tra i due gruppi di bovine, è risultata quella relativa alla produzione di latte, che negli ultimi tre giorni di prova ha mostrato una perdita individuale media di circa 1,3 kg/d (6,9 vs 8,2 kg/d, P<0,05), indicando quindi che l'integrazione con concentrati permette di mantenere un certo livello produttivo o penalizza meno le carenze dei fabbisogni alimentari più importanti per le bovine da latte. Il risultato dell'analisi sensoriale effettuata sui formaggi stagionati concorda con i risultati forniti dalle analisi chimiche e microbiologiche poiché non si sono evidenziate differenze significative né sulla materia prima, né sul prodotto finito: si ritiene pertanto che una parziale integrazione dell'erba di pascolo possa giovare allo stato produttivo e di salute delle bovine da latte, senza andare ad alterare le caratteristiche di genuinità e tipicità che si ritrovano nel Bitto da ormai 2000 anni.

Parole chiave: Bitto, formaggio tipico, integrazione alimentare, latte crudo.

Introduzione

I pascoli di quota sono sempre stati una delle principali risorse ed uno dei tratti caratteristici dell'identità alpina Valtellinese; più di un terzo della superficie della provincia è occupata da queste aree.

Nel mese di giugno il bestiame è trasferito in alpeggio da alcune aziende zootecniche di fondovalle.

Il pascolo offre agli animali una vegetazione molto composita ed è l'unico alimento in grado di arricchire il latte ed i suoi derivati di molecole importanti per la salute e il palato del consumatore. Va però precisato che l'erba non sempre garantisce ottimali condizioni nutritive agli animali: la vegetazione dei pascoli naturali cambia profondamente nel corso delle stagioni. Nei periodi in cui la disponibilità di erba nei pascoli è più limitata si ha anche il più elevato disequilibrio tra i nutrienti dell'erba (Fedele, 2001).

Non è solamente il pascolo ad essere un fattore limitante: le bovine monticate oggi hanno potenzialità lattifere di gran lunga superiori rispetto a quelle monticate in passato, questo in conseguenza del miglioramento genetico

e del fatto che non è più rispettata rigorosamente la consuetudine dei parti stagionali concentrati in autunno-inizio inverno. Inoltre le vacche al pascolo, a parità di peso, fase fisiologica, produzione di latte, manifestano fabbisogni nutritivi in termini di energia superiori rispetto all'animale stabulato. A queste maggiori esigenze concorrono il maggiore movimento e le basse temperature notturne.

Il regime alimentare dell'alpeggio può pertanto determinare uno sbilanciamento tra fabbisogni dell'animale ed apporti nutritivi, con conseguenze negative sia per l'animale che per la produzione.

La cattiva alimentazione si riflette da un lato sulla qualità del latte, in particolar modo sulle sue proprietà reologiche che assumono particolare rilevanza in un contesto quale quello di malga dove tutto il latte è trasformato in formaggio, dall'altro sullo stato sanitario della vacca, con ripercussioni economiche difficilmente quantificabili (Berry et al., 2001a, Berry et al., 2001b).

La precarietà produttiva del sistema pascolivo e le maggiori esigenze nutritive delle vacche in alpeggio possono essere risolte attraverso mirati interventi di integrazione alimentare senza però che questa interagisca con i nutrienti dell'erba (Gusmeroli et al., 1985).

Il riequilibrio ideale della dieta a base di erba di pascolo si realizza attraverso l'integrazione con sali minerali, fieno e concentrati (Corti, 2003). Le prime due integrazioni fanno parte della tradizione pastorale, l'impiego di concentrati, al contrario, costituisce una pratica recente, che si è resa necessaria per mantenere elevate le produttività degli animali e che rappresenta un elemento di discussione.

A tal proposito sono stati effettuati numerosi esperimenti in diverse località dell'arco alpino, che hanno fornito diverse indicazioni: la somministrazione di dosi moderate di concentrato migliora nettamente il grado di persistenza della lattazione anche in bovine di buona capacità produttiva (Andrighetto et al., 1996, Gusmeroli, 1985), somministrazioni superiori sono talvolta vantaggiose (Bovolenta, 2001), talvolta meno (Andrighetto et al., 1988) e comunque non consentono di arrivare ai risultati conseguibili con la stabulazione nel fondovalle. All'aumentare dell'ingestione di concentrati diminuisce il consumo spontaneo di foraggio in misura variabile in funzione del livello nutritivo, del tipo di alimento e delle caratteristiche produttive degli animali (Minson, 1990); ciò spiega la ridotta efficacia di integrazioni elevate. L'integrazione può migliorare i tenori di proteine del latte soprattutto con dosaggi alti (Bovolenta et al., 2001), anche se, passando da una integrazione moderata ad una forzata le differenze spesso non sono significative (Malossini et al., 1995; Bovolenta et al., 2002). Sui tenori lipidici l'effetto è invece controverso, mentre sulle proprietà reologiche non si sono evidenziate modificazioni significative (Bovolenta, 2001). Benefici si registrano sul peso vivo degli animali e sullo stato corporeo generale normalmente a partire da dosaggi di una certa consistenza (Bovolenta 2001). I prodotti ricchi di fibra altamente digeribile (es. polpe di bietola) sono più indicati di quelli amilacei per l'integrazione dell'erba (Bovolenta et al., 2003) in particolare laddove questa è giovane, quindi ricca di zuccheri fermentescibili. La loro azione sulle fermentazioni ruminali sarebbe più favorevole alla produzione del latte migliorando le rese, i tenori lipidici, proteici e la reologia.

Dimostrati gli effetti positivi apportati dalla somministrazione aggiuntiva di concentrati all'erba del pascolo, è necessario ricordare che, poiché durante l'estate l'erba è maggiormente caratterizzata da piante aromatiche (timo, menta, origano...), gli interventi di integrazione dovrebbero semplicemente correggere il disequilibrio nutritivo dell'erba, conservandone le fondamentali caratteristiche qualitative che si rispecchiano nei prelibati formaggi d'alpe (Fedele, 2001) .

Il Bitto

Il 19 aprile 1995 il Bitto consegue il riconoscimento di Denominazione di Origine (D.O.); l'anno successivo, con il regolamento CE n.1263/96, ottiene la Denominazione di Origine Protetta.

Il Bitto è un formaggio grasso, a pasta semicotta di consistenza semidura o dura, prodotto con latte intero derivato da razze tradizionali, talvolta miscelato con latte caprino in quantità non superiore al 10%, che conferisce un sapore tipico. Il latte deve essere lavorato appena munto, ovvero deve provenire da una sola mungitura e caseificato in loco. La produzione del formaggio Bitto si svolge esclusivamente nei pascoli alpini della provincia di Sondrio e di alcuni comuni limitrofi dell'Alta Valle Brembana in provincia di Bergamo, nel periodo compreso tra il primo giugno e il trenta settembre di ogni anno.

L'alimentazione delle bovine da cui deriva il latte deve essere costituita da essenze spontanee ed erbai, eventualmente affienati.

Nel 1999 il Consorzio per la tutela dei Formaggi Valtellina Casera e Bitto ha proposto alcune modifiche da apportare al disciplinare per andare incontro, pur nel rispetto della tradizione e della tipicità, ad alcune esigenze oggettive dei produttori. Una delle modifiche proposte riguarda l'alimentazione delle bovine lattifere, la quale deve essere sì costituita da erba di pascolo dell'area di produzione, ma potrebbe essere eventualmente integrata con piccole quantità di altri alimenti (Gusmeroli et al., 2001).

Scopo del lavoro

L'impiego di concentrati è divenuto una pratica comune attuata durante il periodo invernale nelle grandi aziende di fondovalle, per garantire una sempre maggiore produttività. Il bestiame che durante l'estate viene trasferito in malga si trova a dover far fronte ad un drastico cambiamento di alimentazione che, se da una parte comporta l'assunzione di importanti composti presenti solo nell'erba fresca di pascolo, dall'altra può non garantire un apporto nutritivo sufficiente per far fronte alle maggiori richieste energetiche dei bovini monticati.

Con questa ricerca svolta nel 2002, che rientra in un progetto più ampio attuato dal Consorzio per la Tutela dei Formaggi Valtellina Casera e Bitto, si è voluto verificare l'effetto della somministrazione di concentrato sulle bovine al pascolo e sulle caratteristiche del formaggio Bitto.

Protocollo sperimentale

La sperimentazione è stata condotta nell'estate 2002, nel periodo compreso fra il 15 ed il 23 luglio, in Valcervia, una valle trasversale posta sul versante orobico della Valtellina.

La mandria che pascolava l'alpeggio includeva 93 bovine di razza Bruna in lattazione, che pascolavano liberamente in areali controllati (con ampliamenti giornalieri) ed a cui normalmente veniva somministrato un concentrato energetico in quantità pari a 1,2 kg per capo ad ogni mungitura. Per la prova la mandria è stata divisa in due gruppi, composti rispettivamente da 66 e 27 vacche: il primo gruppo (bovine trattate) ha continuato a ricevere, oltre al pascolo, l'integrazione alimentare, il secondo gruppo (bovine controllo) è stato alimentato con il solo pascolo.

Il concentrato era costituito in ordine di importanza da fiocchi di mais integrale, fiocchi di soia integrale, farina di estrazione di girasole, crusca di grano tenero, polpe di barbabietola esauste, carrube frantumate, melasso di canna e integrazione minerale.

Durante i primi 6 giorni il latte, anche se munto e raccolto separatamente, è stato lavorato in un'unica caldaia: questi primi giorni avevano lo scopo di far adattare la microflora ruminale delle bovine alla nuova alimentazione ed a far stabilizzare gli effetti fisiologici dovuti al nuovo regime alimentare. Gli ultimi tre giorni, invece, il latte di entrambe le mungiture (mattina e sera) è stato caseificato separatamente in due caldaie differenti.

Per ogni lavorazione è stata compilata una scheda tecnologica.

Sono stati prelevati campioni di latte in caldaia e delle corrispondenti cagliate per le analisi microbiologiche e le analisi chimiche. I campioni sono stati congelati in azoto liquido e quindi conservati a - 20°C fino al momento dell'analisi.

Sul posto sono state eseguite analisi microbiologiche del latte caseificato per la determinazione della carica batterica standard (CBS), di coliformi e di *Escherichia coli.*

Nello stesso periodo della sperimentazione si sono seguite in altri due alpeggi in Valcervia (Alpe Campo e Orta Soliva, posti anch'essi sul versante orobico e rappresentativi dei due regimi alimentari) quattro lavorazioni, due su ogni alpeggio, in cui sono state effettuate le stesse rilevazioni tecnologiche e gli stessi campionamenti.

Sedici forme corrispondenti ai due regimi dietetici sono state aperte e sottoposte ad analisi chimiche, microbiologiche e sensoriali, in due momenti diversi della stagionatura, a 70 e a 90 giorni.

In laboratorio sui campioni di latte raccolti in alpeggio sono state eseguite le seguenti analisi microbiologiche: CBS, coliformi e *E. coli,* stafilococchi coagulasi positivi, batteri lattici omofermentanti ed eterofermentanti obbligati (cocchi e bastoncini), enterococchi, batteri propionici, lieviti e muffe.

Sulle cagliate si sono ricercati, oltre ai precedenti, i microrganismi contaminanti e sui formaggi si è proceduto anche alla ricerca di Salmonella spp. e di *Listeria monocytogenes*.

Tutti i dati raccolti sono stati sottoposti ad analisi statistica per verificare quale fosse l'influenza dell'integrazione e delle lavorazioni, condotte il mattino e la sera, sui prodotti ottenuti.

Materiali e metodi

Secondo norme FIL/IDF e metodi consolidati da esperienze di laboratorio.

Analisi microbiologiche

Carica batterica standard (CBS); Microrganismi contaminanti; Coliformi; *Escherichia coli;* Stafilococchi coagulasi positivi; Lieviti e muffe; Salmonella; *Listeria monocytogenes*;

Batteri lattici: Lattobacilli in MRS; Cocchi lattici in M17; Lattobacilli eterofermentanti obbligati (MPN in MRS brodo); Enterococchi

Batteri proponici.

Analisi chimiche e fisiche

Determinazione dell'acidità titolabile; misurazione del pH; rilevazione della temperatura; determinazione del grasso, proteine, lattosio, urea e cellule somatiche del latte

Analisi sensoriali

Sono state condotte dal gruppo di assaggio del Consorzio per la Tutela dei Formaggi Valtellina Casera e Bitto composto da 10 giudici addestrati dal 1997.

E' stato effettuato un test descrittivo utilizzando la scheda predisposta dal metodo di assaggio messo a punto dal gruppo di lavoro europeo.

I valori sono stati elaborati con il programma statistico xISTAT 3.0.

Analisi statistica

Tutte le elaborazioni sono state effettuate mediante il programma statistico SAS (1996).

Risultati

Parametri della produzione e della tecnologia di caseificazione

La produzione di latte nei tre alpeggi era diversa e dipendeva sia dal carico di bovine monticate sia dalla loro produttività, che era senza dubbio incrementata dall'assunzione di concentrati. Questo si è potuto constatare in Valcervia dove, nei 10 giorni di sperimentazione, si è visto che la somministrazione di concentrati alle 66 bovine trattate ha mantenuto la loro produzione di latte a livelli superiori rispetto a quella delle 27 bovine controllo (Graf. 1).

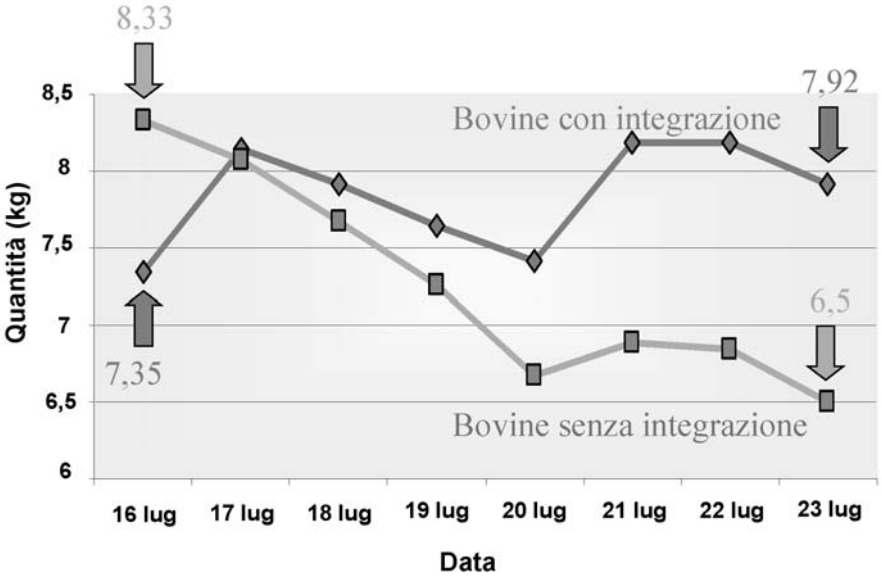
Il decremento di produzione che si è evidenziato a partire dal secondo giorno fino al quinto giorno (comune ai due gruppi) è una probabile conseguenza delle avverse condizioni meteorologiche (pioggia, vento, clima freddo) che hanno caratterizzato questo periodo della sperimentazione e che hanno penalizzato l'assunzione di erba per tutte le bovine presenti sull'alpe.

L'acidità di titolazione del latte si è mantenuta per i due gruppi attorno ad un valore medio pari a 3,1°SH/50.

Caratteristiche chimiche del latte in caldaia

Il latte d'alpeggio ha presentato un'elevata percentuale di grasso, mostrando

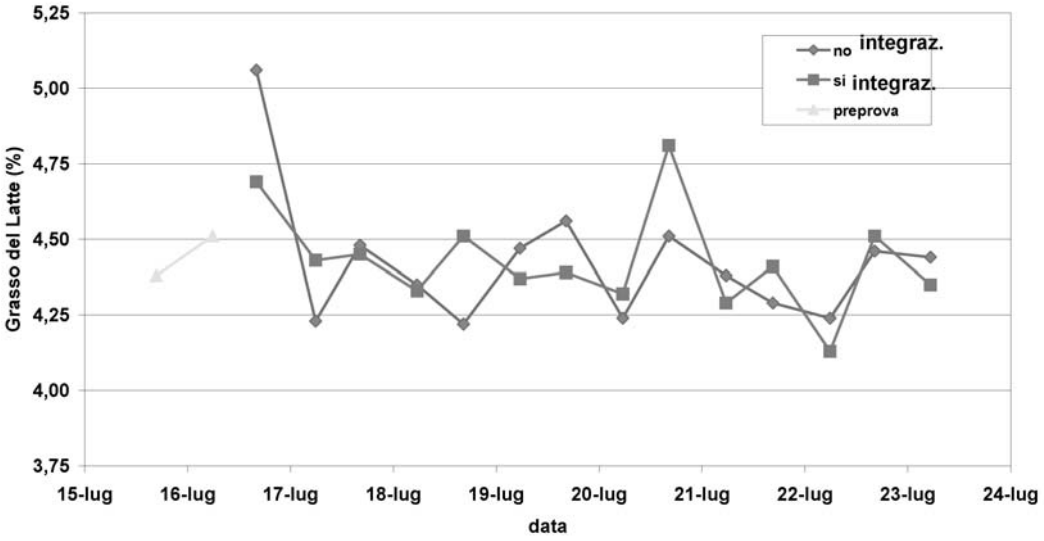
Grafico 1: andamento della produzione individuale di latte in Valcervia



valori medi che nei tre alpeggi erano compresi nell'intervallo che va da 4,24 g/100mL a 4,43 g/100mL. I valori più elevati si sono riscontrati nell'Alpe Valcervia, anche se non si sono verificate differenze significative fra le produzioni di latte associate ai regimi alimentari differenti assunti dai due gruppi di bovine (Graf. 2).

Per quanto riguarda le proteine non si sono riscontrate differenze fra i campioni di latte della Valcervia corrispondenti ai due gruppi di bovine alimentate

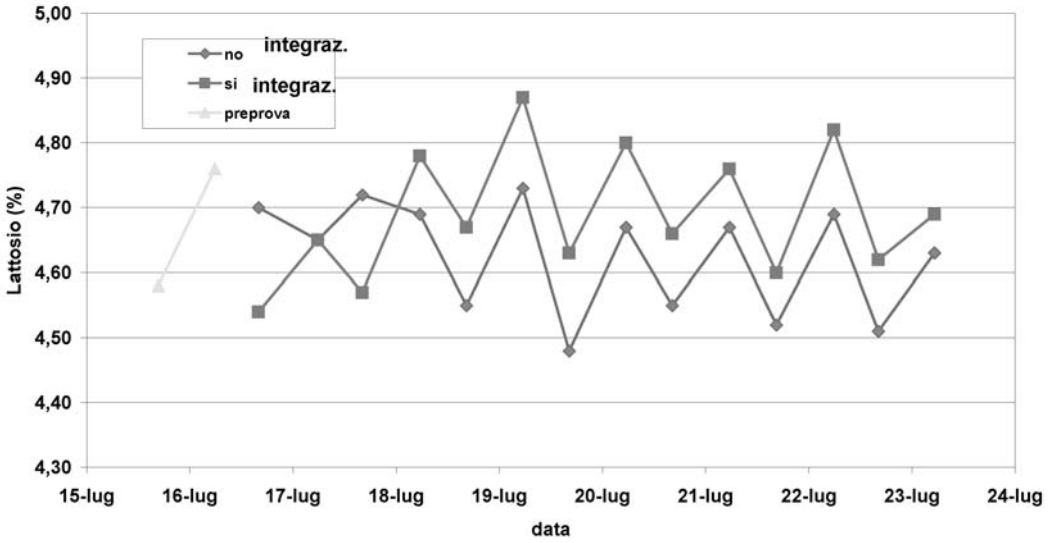
Grafico 2: andamento del contenuto in grasso nel latte delle bovine della Valcervia



diversamente. Il contenuto in urea nell'Alpe Valcervia è risultato minore rispetto agli altri due alpeggi, restando mediamente per entrambi i gruppi di bovine considerati entro valori inferiori a 27mg/dl.

Osservando l'andamento del tenore glucidico nel latte prodotto in Valcervia (Graf. 3) si è rilevato che la quantità di lattosio nel latte delle bovine cui venivano somministrati concentrati è risultata maggiore per tutti i giorni della sperimentazione. Occorre ribadire che la sintesi del lattosio parte essenzialmente dal glucosio e viene effettuata nel parenchima mammario; l'entità della produzione lattea è strettamente correlata alla sintesi del lattosio, in ragione dell'esigenza fisiologica di un equilibrio osmotico fra sangue e latte. In conseguenza di ciò, quanto più lattosio viene sintetizzato, tanto maggiore risulta la produzione lattea.

Grafico 3: andamento del contenuto in lattosio nel latte delle bovine della Valcervia



Questa corrispondenza fra maggior quantità di lattosio associata a maggior produttività è risultata evidente in Valcervia: le bovine che assumevano concentrati erano caratterizzate sia da un maggior quantitativo di latte prodotto, sia da un maggior tenore in lattosio (Graf. 1 e 3).

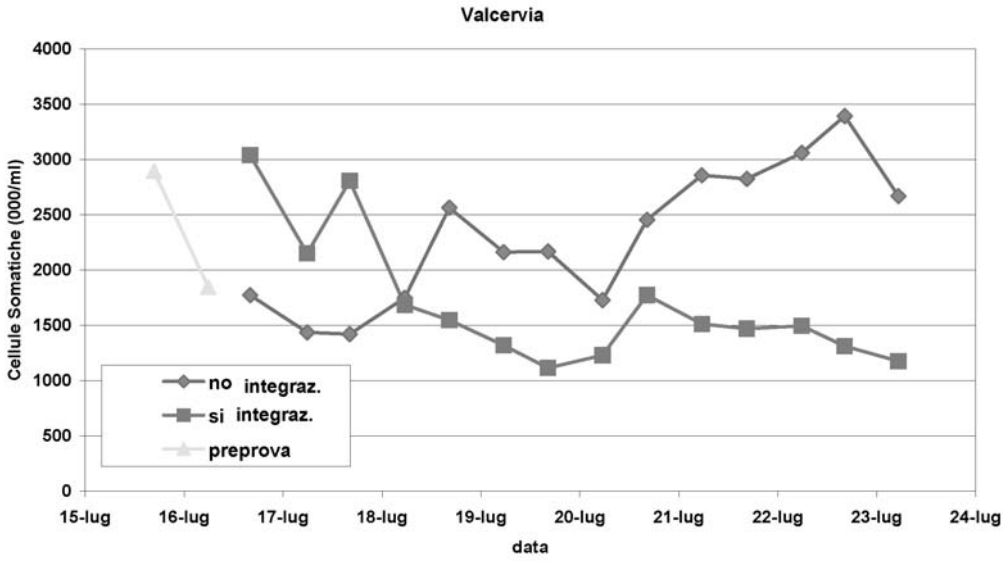
Caratteristiche igienico-sanitarie del latte in caldaia

Il numero di cellule somatiche totali presenti nel latte risulta essere un importante indicatore dello stato sanitario della mammella.

In Valcervia il valore medio relativo al gruppo di bovine controllo è risultato pari a 2.304.000 cellule/mL, mentre il valore medio corrispondente alle bovine trattate è risultato inferiore e pari a 1.687.000 cellule/mL (Graf. 4); in base all'andamento del numero delle cellule somatiche nel corso della sperimentazione, si può osservare che le bovine cui veniva somministrato il concentrato hanno pro-

dotto col passare dei giorni un latte contenente un numero di cellule somatiche a tratti decrescente e minore rispetto al gruppo la cui alimentazione era esclusivamente a carico dell'erba del pascolo.

Grafico 4: andamento del contenuto in cellule somatiche nel latte delle bovine della Valcervia



La carica batterica standard (CBS) e la ricerca dei coliformi e di *Escherichia coli* rappresentano le analisi microbiche condotte per valutare la qualità igienico-sanitaria del latte lavorato.

Tali analisi sono state eseguite direttamente in loco nei 10 giorni di sperimentazione sul latte prodotto in Valcervia; si è potuto rilevare come in 4 campioni su 16 il valore di CBS è risultato superiore al limite di legge (100.000 ufc/mL). Il numero di coliformi, indice di scarsa igiene, si è sempre mantenuto entro valori ottimali (nei campioni di latte analizzato si è evidenziato un valore massimo pari a 360 ufc/mL). *E. coli* è risultata per tutti i campioni di latte inferiore a 100 ufc/mL.

Caratteristiche microbiologiche

Latte

Dal quadro microbiologico dei campioni congelati provenienti dalla Valcervia risulta che gli stafilococchi coagulasi positivi sono proporzionalmente elevati, se si tiene conto della riduzione dovuta al congelamento riscontrato nella CBS: essi hanno raggiunto un valore massimo pari a 800 ufc/mL. Occorre sottolineare che i latti campionati presentavano valori molto elevati di cellule somatiche, di gran lunga superiori ai valori stabiliti per legge; quindi si possono confermare i sospetti di infiammazione dell'apparato mammario nelle bovine monticate.

E' stata effettuata anche la ricerca dei batteri lattici in MRS e M17 agar allo scopo di valutare la microflora potenzialmente casearia presente: sia i cocchi sia

i bastoncini sono risultati sempre ben rappresentati in tutti i campioni analizzati. Si nota una prevalenza dei cocchi sui bastoncini.

Sono stati ricercati anche i batteri lattici eterofermentanti obbligati, in quanto rivestono un ruolo importante in formaggi con occhiatura rada come il Bitto. I dati raccolti mostrano valori medi di eterofermentanti per i latti delle vacche controllo pari a 184 ufc/mL e pari a 373 ufc/mL per i latti delle vacche trattate.

Gli enterococchi erano presenti nel latte in numero mediamente inferiore a 500 ufc/mL.

Sono infine stati ricercati lieviti e muffe che in quasi tutti i campioni analizzati per i due gruppi in questione hanno mostrato valori inferiori a 100 ufc/mL.

Il quadro microbiologico del latte congelato è stato analizzato al fine di poter fare un confronto fra i valori medi relativi associati ai due regimi alimentari posti in questione, che prevedevano o meno la somministrazione di concentrati.

I dati ottenuti sono pertanto stati sottoposti ad analisi statistica: si è voluta confrontare da una parte l'influenza dell'integrazione dell'alimentazione delle bovine con concentrati sulle diverse classi microbiche presenti nel latte e dall'altra l'influenza delle due lavorazioni, effettuate al mattino e alla sera, sempre sulla microflora lattica (Tab. 1 e 2).

Non si sono riscontrate differenze significative nella composizione microbica del latte per quanto riguarda la variabile lavorazione, mentre si trova una sola differenza significativa ($p<0,05$) per la variabile integrazione: i batteri lattici in MRS sono risultati in numero più elevato nei latti provenienti dalle vacche la cui alimentazione era costituita da sola erba di pascolo.

Tabella 1: caratteristiche microbiologiche del latte alla mungitura e relazione con l'integrazione. Valori espressi in base logaritmica.

	INTEGRAZIONE		
TIPO	**NO**	**SI**	**ES**
CBS (ufc/mL)	3,71	3,71	0,71
Coliformi (ufc/mL)	1,00	1,00	_
***E.coli* (ufc/mL)**	1,00	1,00	_
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/mL)	2,48	2,45	0,12
Lattici in MRS (ufc/mL)	3,08	3,34	0,06
Lattici in M17 (ufc/mL)	3,54	3,63	0,10
Eterofermentanti (ufc/mL)	2,20	2,42	0,17
Enterococchi (ufc/mL)	2,37	2,12	0,11
Propionici (ufc/mL)	1,88	2,11	0,23
Lieviti (ufc/mL)	2,00	2,00	_
Muffe (ufc/mL)	2,00	2,15	0,08

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo ; *= P<0,05 .

Tabella 2: caratteristiche microbiologiche del latte alla mungitura e relazione con la lavorazione. Valori espressi in base logaritmica.

	LAVORAZIONE				
TIPO	Mattina	Sera	ES	P	
CBS (ufc/mL)	3,76	3,65	0,08	0,30	NS
Coliformi (ufc/mL)	1,00	1,00	_	_	_
E.coli (ufc/mL)	1,00	1,00	_	_	_
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/mL)	2,43	2,51	0,13	0,64	NS
Lattici in MRS (ufc/mL)	3,21	3,20	0,07	0,91	NS
Lattici in M17 (ufc/mL)	3,65	3,51	0,11	0,34	NS
Eterofermentanti (ufc/mL)	2,54	2,09	0,18	0,09	NS
Enterococchi (ufc/mL)	2,33	2,16	0,12	0,30	NS
Propionici (ufc/mL)	1,95	2,04	0,25	0,80	NS
Lieviti (ufc/mL)	2,00	2,00	_	_	_
Muffe (ufc/mL)	2,12	2,04	0,08	0,48	NS

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo.

Cagliate

Dall'analisi statistica dei risultati relativi alle analisi microbiologiche delle cagliate prodotte nell'Alpe Valcervia (Tab. 3 e 4) non è emersa alcuna differenza significativa per quanto riguarda la composizione microbica delle cagliate nei confronti della variabile lavorazione (mattina e sera), mentre si è riscontrata una differenza significativa ($p<0,05$) per la variabile integrazione, in particolare i batteri propionici sono risultati maggiori nelle cagliate provenienti da latte di vacche la cui alimentazione era supportata dal concentrato.

Formaggi a 70 giorni

Sedici forme, dieci provenienti dall'Alpe Valcervia e sei provenienti dall'Alpe Campo e dall'Orta Soliva, sono state aperte per essere sottoposte ad analisi sensoriale e microbiologiche.

I batteri lattici, sia per quanto riguarda i cocchi che i bastoncini, sono sempre superiori a 100.000.000 ufc/g; a differenza di quanto visto per i latti e per le cagliate, non è più così evidente la predominanza dei cocchi sui bastoncini.

I batteri eterofermentanti obbligati sono presenti nei formaggi dell'Orta Soliva e dell'Alpe Campo in quantità decisamente considerevoli, raggiungendo valori superiori a 1.100.000 ufc/g; nei formaggi dell'Alpe Valcervia c'è stata più variabilità anche all'interno delle forme derivanti dallo stesso gruppo di bovine e si sono registrati valori che vanno da 15.000 ufc/g a 1.100.000 ufc/g.

A questo tempo di stagionatura gli enterococchi hanno raggiunto valori note-

Tabella 3: caratteristiche microbiologiche della cagliata e relazione con l'integrazione. Valori espressi in base logaritmica.

	INTEGRAZIONE				
TIPO	NO	SI	ES	P	
Contaminanti (ufc/g)	5,18	4,97	0,18	0,39	NS
Coliformi (ufc/g)	1,00	1,00	_	_	_
E.coli (ufc/g)	1,00	1,00	_	_	_
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/g)	2,85	2,86	0,28	0,98	NS
Lattici in MRS (ufc/g)	4,69	5,03	0,33	0,43	NS
Lattici in M17 (ufc/g)	4,90	5,34	0,37	0,36	NS
Eterofermentanti (ufc/g)	3,82	3,86	0,17	0,87	NS
Enterococchi (ufc/g)	3,70	4,09	0,28	0,29	NS
Propionici (ufc/g)	1,73	2,80	0,30	0,02	*
Lieviti (ufc/g)	2,56	3,13	0,23	0,81	NS
Muffe (ufc/g)	2,04	2,05	0,55	0,86	NS

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo ; *= P<0,05 .

Tabella 4: caratteristiche microbiologiche della cagliata e relazione con la lavorazione. Valori espressi in base logaritmica.

	LAVORAZIONE				
TIPO	Mattina	Sera	ES	P	
Contaminanti (ufc/g)	5,13	5,01	0,17	0,62	NS
Coliformi (ufc/g)	1,00	1,00	_	_	_
E.coli (ufc/g)	1,00	1,00	_	_	_
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/g)	3,04	2,66	0,27	0,31	NS
Lattici in MRS (ufc/g)	5,26	4,47	0,35	0,09	NS
Lattici in M17 (ufc/g)	5,41	4,82	0,35	0,23	NS
Eterofermentanti (ufc/g)	4,06	3,63	0,16	0,07	NS
Enterococchi (ufc/g)	4,28	3,51	0,26	0,06	NS
Propionici (ufc/g)	2,32	2,22	0,28	0,80	NS
Lieviti (ufc/g)	2,97	2,72	0,22	0,42	NS
Muffe (ufc/g)	2,05	2,04	0,05	0,86	NS

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo .

Tabella 5: caratteristiche microbiologiche del formaggio a 70 giorni di stagionatura e relazione con l'integrazione. Valori espressi in base logaritmica.

	INTEGRAZIONE				
TIPO	NO	SI	ES	P	
Coliformi (ufc/g)	2,80	3,53	0,62	0,40	NS
E.coli (ufc/g)	2,80	2,95	0,61	0,85	NS
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/g)	2,00	2,60	0,27	0,14	NS
Lattici in MRS (ufc/g)	8,53	8,36	0,10	0,23	NS
Lattici in M17 (ufc/g)	8,52	8,59	0,10	0,65	NS
Eterofermentanti (ufc/g)	5,74	4,99	0,32	0,12	NS
Enterococchi (ufc/g)	7,88	7,98	0,28	0,79	NS
Propionici (ufc/g)	3,23	3,83	0,36	0,25	NS
Lieviti (ufc/g)	4,98	5,00	0,27	0,95	NS
Muffe (ufc/g)	2,48	2,17	0,16	0,19	NS

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo .

Tabella 6: caratteristiche microbiologiche del formaggio a 70 giorni di stagionatura in relazione con la lavorazione. Valori espressi in base logaritmica.

	LAVORAZIONE				
TIPO	Mattina	Sera	ES	P	
Coliformi (ufc/g)	3,66	2,66	0,57	0,26	NS
E.coli (ufc/g)	3,10	2,64	0,56	0,58	NS
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/g)	2,15	2,45	0,25	0,43	_
Lattici in MRS (ufc/g)	8,46	8,42	0,09	0,77	NS
Lattici in M17 (ufc/g)	8,43	8,68	0,09	0,11	NS
Eterofermentanti (ufc/g)	5,49	5,24	0,30	0,57	NS
Enterococchi (ufc/g)	7,60	8,26	0,25	0,12	NS
Propionici (ufc/g)	4,53	2,53	0,33	0,01	*
Lieviti (ufc/g)	4,86	5,13	0,25	0,46	NS
Muffe (ufc/g)	2,55	2,10	0,15	0,07	NS

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo ; *= P<0,05 .

voli in tutti i campioni analizzati, inserendosi così in un quadro microbiologico molto ricco per questi formaggi.

La valutazione della flora eumicetica mostra un numero di lieviti superiori nell'Alpe Valcervia rispetto agli altri due alpeggi e un numero di muffe limitato che si mantiene inferiore a 1000 ufc/g.

I batteri propionici hanno riportato valori minori nei campioni prodotti con latte di vacche la cui alimentazione era supportata da concentrati: questo si è notato sia all'interno dello stesso alpeggio, in cui si era effettuata la separazione della mandria in due gruppi di bovine, cioè la Valcervia, sia nei due alpeggi caratterizzati da somministrazione o meno di concentrato alle bovine. Tale considerazione relativa ai propionici non ha trovato pieno riscontro nell'analisi statistica, dalla quale non sono emerse differenze significative per quanto riguarda la variabile integrazione (Tab. 5). Si è invece evidenziata una differenza significativa per i propionici ($p<0,05$) nei confronti della variabile lavorazione: le forme prodotte al mattino hanno mostrato valori più elevati di questi microrganismi rispetto a quelle della sera (Tab. 6).

Formaggi a 90 giorni

Dall'analisi statistica dei dati non si sono verificate differenze significative dovute alla diversa alimentazione cui sono state sottoposte le bovine, né dovute alle due lavorazioni giornaliere condotte, eccettuata la differenza già riscontrata per i batteri propionici (Tab. 7 e 8).

Caratteristiche sensoriali dei formaggi

I risultati ottenuti dall'analisi sensoriale hanno dato un contributo importante e sono risultati concordanti con quanto ricavato dalle analisi chimiche e microbiologiche.

Sono state messe a confronto le caratteristiche medie a 70 giorni di stagionatura relative alle due serie di formaggi ottenute da latte di bovine la cui alimentazione era o meno supportata da concentrato (Graf. 5).

Tabella 7: caratteristiche microbiologiche del formaggio a 90 giorni di stagionatura in relazione con l'integrazione. Valori espressi in base logaritmica.

	INTEGRAZIONE				
TIPO	NO	SI	ES	P	
Coliformi (ufc/g)	2,57	2,99	0,58	0,60	NS
E.coli (ufc/g)	2,57	2,66	0,49	0,90	NS
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/g)	2,00	2,00	_	_	_
Lattici in MRS (ufc/g)	8,20	8,14	0,11	0,68	NS
Lattici in M17 (ufc/g)	8,24	8,19	0,17	0,83	NS
Eterofermentanti (ufc/g)	4,39	4,83	0,67	0,63	NS
Enterococchi (ufc/g)	7,84	7,81	0,25	0,92	NS
Propionici (ufc/g)	3,60	3,37	0,17	0,34	NS
Lieviti (ufc/g)	5,88	5,90	0,12	0,91	NS
Muffe (ufc/g)	3,61	3,24	0,44	0,54	NS

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo .

Tabella 8: caratteristiche microbiologiche del formaggio a 90 giorni di stagionatura in relazione con la lavorazione. Valori espressi in base logaritmica.

TIPO	LAVORAZIONE Mattina	Sera	ES	P	
Coliformi (ufc/g)	3,13	2,44	0,53	0,39	**NS**
E.coli (ufc/g)	2,88	2,35	0,45	0,43	**NS**
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/g)	2,00	2,00	_	_	_
Lattici in MRS (ufc/g)	8,00	8,35	0,11	0,06	**NS**
Lattici in M17 (ufc/g)	8,00	8,44	0,16	0,09	**NS**
Eterofermentanti (ufc/g)	4,71	4,51	0,61	0,83	**NS**
Enterococchi (ufc/g)	7,44	8,21	0,22	0,052	**NS**
Propionici (ufc/g)	4,35	2,62	0,16	0,0002	*
Lieviti (ufc/g)	5,78	6,00	0,11	0,21	**NS**
Muffe (ufc/g)	3,68	3,17	0,40	0,41	**NS**

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo ; *= P<0,05 .

L'andamento delle due "ragnatele" risulta molto simile, tanto che in molti punti si sovrappone. Esistono comunque lievi differenze: i campioni prodotti da latte di bovine trattate hanno ricevuto un punteggio maggiore per quanto riguarda i descrittori gradevolezza e colore, mentre i formaggi derivanti da latte di bovine

Grafico 5: caratteristiche sensoriali dei formaggi a 70 giorni di stagionatura. Confronto tra le medie dei campioni prodotti con e senza l'impiego di concentrati.

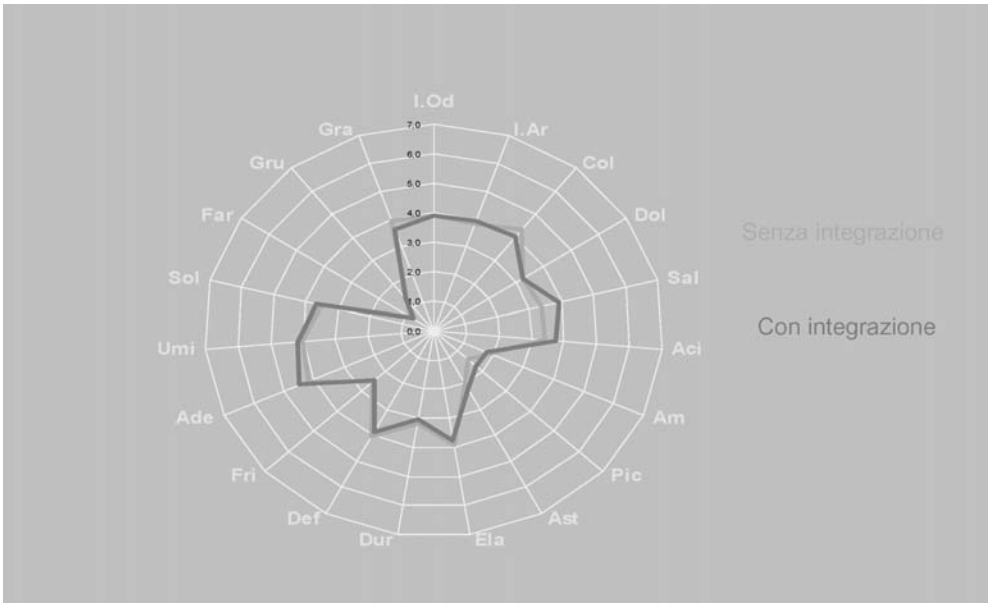
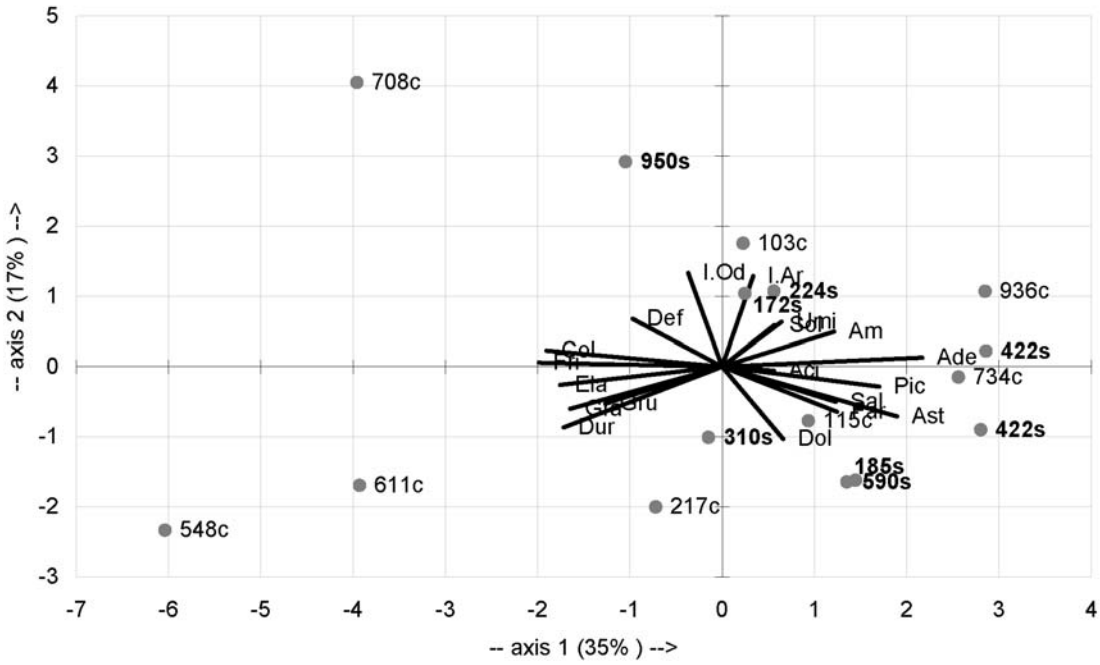


Grafico 6: PCA confronto dei formaggi prodotti con latte di bovine controllo (S) e di bovine trattate. Biplot on axis 1 and axis 2 (52%)



"controllo" sono risultati più salati, più acidi e caratterizzati da maggior adesività e umidità.

Resta da sottolineare che tutti i campioni sottoposti ad esame organolettico hanno mostrato fra loro un'ampia disomogeneità (Graf. 6), tipica e ricercata in un formaggio di tipo artigianale: l'integrazione parziale dell'alimentazione delle bovine quindi non determina prodotti standardizzati, dal gusto appiattito e privi delle loro caratteristiche peculiari, ma conserva quei caratteri tipici e di pregio presenti solo in un formaggio d'alpe.

Conclusioni

Dal quadro complessivo dei dati relativi a questa sperimentazione e nelle condizioni in cui si è operato, in particolare per l'ingestione e per le variazioni di peso delle bovine che non sono state rilevate durante la prova, si è potuto constatare che l'integrazione alimentare di bovine al pascolo con concentrati garantisce una produzione di latte più elevata. Tale produzione non modifica in modo significativo né la materia prima, né il prodotto finito, che mantiene quelle caratteristiche di tipicità e peculiarità che lo caratterizzano, e apporta un certo bilanciamento della dieta che si può risolvere anche in un maggior benessere degli animali.

Sulla base di questi risultati, pertanto, è importante sottolineare come l'integrazione dell'erba del pascolo con modeste quantità di concentrato non possa

comunque penalizzare l'ingestione di erba e non debba quindi essere condannata o impedita, neanche per una produzione tradizionale e di nicchia come il Bitto, laddove il solo pascolo, sia pure gestito razionalmente, non risulti generalmente sufficiente a garantire ottimali condizioni nutritive per gli animali.

In queste condizioni l'integrazione con modeste quantità di concentrato può essere proposta come una pratica alla quale possono ricorrere i produttori più attrezzati, che portano in alpeggio animali con maggiori livelli produttivi e quindi con maggiori esigenze nutrizionali.

Bibliografia

Andrighetto I., Berzaghi P., Cozzi G., 1996. *Dairy feeding and milk quality: extensive system.* Zoot. Nutr. Anim., 22, 241-250.

Andrighetto I., Rongaudio R., Hannuss M., 1988. *Somministrazione di diverse integrazioni alimentari a vacche da latte al pascolo.* Informatore Agrario, 44, 35-39.

Berry N.R., Sutter F., Bruckmaier R.M., Blum J.W., Kruezer M., 2001a. *Limitations of high Alpine grazing conditions for early-lactation cows: effect of energy and protein supplementation.* Animal Science, 73, 149-162.

Berry N.R., Bueler T., Jewell P.L., Sutter F., Kruezer M., 2001b. *The effect of supplementary feeding on composition and renneting properties of milk from cows rotationally grazed at high altitude.* Milchwissenschaft-Milk Science International, 56 (3), 123-126.

Bovolenta S. 2001. *Alimentazione delle vacche in malga e produzioni lattiero-casearie. Atti del Convegno "Alpeggi e produzioni lattiero-casearie".* Fiera di Primiero (TN), 22 febbraio 2001, 25-35.

Bovolenta S., Volpelli L.A., Ventura W., Gasperi F., Gaiarin G., 2001. *Alpine pasture milk and cheese: effect of supplement and comparison with stable production.* Atti XIV Convegno nazionale A.S.P.A., Firenze, 12-15 giugno 2001, 207-209.

Bovolenta S., Ventura W., Malossini F., 2002. *Dairy cows grazing an alpine pasture: effect of pattern of supplement allocation on herbage intake, body condition, milk yield and coagulation properties. Animal Research,* 51, 15-23.

Bovolenta S., Saccà E., Ventura W., Piasentier E., 2003. Effect of type and level of supplement on performance of dairy cows grazing an alpine pasture. Italian Journal Animal Science, 1, 155-263.

Corti M., 2003. Formaggi in alpeggio: dilemmi tecnici e discorsi sociali. Caseus, 8 (6), 36-43.

Fedele V., 2001. Alimentazione, fra pascolo e integrazione. Caseus, 6 (3), 36-40.

Gusmeroli F., Piccagnoni G., Timini M., Fumasoni S., 1985. I concentrati fanno bene in alpeggio. Informatore Agrario 22, 39-44.

Gusmeroli F., 1985. Alpeggio e qualità del latte. Latte, 10, 1057-1062.

Gusmeroli F., Lodi R., Timini M., 2001. Il problema dell'alimentazione delle bovine in alpeggio e sue relazioni con la produzione del formaggio Bitto. Relazione per il Consorzio per la Tutela dei Formaggi Valtellina Casera e Bitto e per l'Amministrazione Provinciale di Sondrio.

Malossini F., Bovolenta S., Piras C., Ventura W., 1995. Effect of concentrate supplementation on herbage intake and milk yield of dairy cows grazing an alpine pasture. Livestock Production Science, 43, 119-128.

Minson D.J., 1990. Intake of grazed forage. In Forage in ruminant nutrition. Academic Press, San Diego, California, USA, pp. 60-84.

FORMAGGI DI CAPRA: UN'ANALISI DI ACCETTABILITÀ SU PRODOTTI LOMBARDI

Noé L.[1], D'Angelo A.[1,2], Gaviraghi A.[1], Gianoncelli C.[3]

Dott. Noè Lorenzo, Istituto Sperimentale Italiano "Lazzaro Spallanzani"
Viale Giovanni XXXIII, 7 Lodi,
Tel. 0371 35118 Fax. 0371 437070.

lorenzo.noe@isils.it

Abstract

Goat-cheese: a palatability analysis of Lombardy products - A selection of goat-cheese of the "fresh cheese" and "caciotta" kind was submitted to consumer panel tests using a 9-point palatability scale. Two-hundred-one judgement forms were collected and subjected to the x2 independence test. This made it possible to record consumer demographics, to investigate on their food habits and type of products eaten, to carry out a palatability analysis of the two types of cheese which – though substantially different –were both clearly appreciated by consumers.

Key words: goat-cheese, *caciotta*, panel test, food habit.

Riassunto

Una selezione di formaggi caprini tipo "caprino fresco" e "caciotta" è stata sottoposta al giudizio dei consumatori utilizzando una scala edonistica a 9 punti. Sono state raccolte e sottoposte a test di indipendenza del x^2 201 schede di giudizio. Ciò ha permesso di tracciare un profilo anagrafico dei consumatori, di indagare le loro abitudini alimentari e l'attitudine al consumo, di effettuare un'analisi dell'accettabilità delle due tipologie di prodotto che, pur mostrando sostanziali differenze, hanno incontrato chiaramente il favore del pubblico.

Parole chiave: formaggi di capra, caciotta, panel test, abitudini alimentari.

Introduzione

L'allevamento caprino in Lombardia, a partire dalla seconda metà degli anni settanta, è stato interessato da un processo rilevante di affermazione. La Lombardia è l'unica regione del nord Italia in cui il numero dei capi caprini allevati risulta in costante crescita, dai 15.878 capi allevati nel 1970 ai 50.496 capi allevati nel 2000: nel solo decennio 1990-2000, si è registrato un aumento del 4% del patrimonio allevato nell'intera regione (Istat, 2000). Inoltre, l'aumento del numero dei capi ha coinciso con una maggiore specializzazione delle aziende: il numero medio di capi per azienda presenta una tendenza costante verso dimensioni medie superiori a 50 capi (S.A.T.A. – A.R.A.L. 2000 in Furesi e Greppi, 2002). Si

[1] Istituto Sperimentale Italiano "Lazzaro Spallanzani" - Lodi
[2] Istituto di Zootecnica, Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza
[3] Associazione Provinciale Allevatori di Sondrio

evidenzia anche una diminuzione del numero di aziende, fatto legato, con ogni probabilità, alla chiusura di allevamenti di basso profilo economico e tecnico. Le aziende sono collocate essenzialmente nelle province il cui territorio è prevalentemente montano, rispecchiando le caratteristiche proprie dell'allevamento caprino, che, in Lombardia, presenta importanti realtà sia quando animali vengono ricoverati in stalla tutto l'anno, sia con allevamenti in grado di utilizzare al meglio le risorse pascolive di aree vocate alla pratica zootecnica. Tali aree, un tempo appannaggio pressoché esclusivo dell'allevamento bovino, sono oggi abbandonate o considerate economicamente marginali e sono definite Distretti Montani Marginalizzati (Noè et al., 2003). Le razze allevate in Lombardia risultano strettamente legate al sistema di allevamento adottato: accanto alle cosmopolite Saanen e Camosciata delle Alpi, diffuse in tutto il territorio regionale in allevamenti riconducibili al sistema intensivo, si trovano un ampio numero di allevamenti di tipo semi-intensivo o estensivo in cui vengono allevati capi di razza autoctona quali Bionda dell'Adamello, Frisa Valtellinese, Nera di Verzasca, Orobica (Noè e Greppi, 2003; Schembri et al., 2003). La capacità produttiva media nelle greggi caprine lombarde, calcolata su 4.011 capi in controllo funzionale, è, per singola lattazione, pari a 448 l/capo di latte (s = 218 l) con contenuto percentuale di grasso del 3,13 % (s = 0,56 %) e del 3,12 % (s = 0,35 %) in proteina (A.I.A., 2002).

La trasformazione del latte in azienda è una caratteristica propria della produzione di latte di capra anche se ultimamente si è assistito ad un aumento della quota consegnata all'industria (ISMEA, 2003). Anche in regione Lombardia si assiste alla coesistenza delle due scelte produttive con una tipologia di produzione casearia che, a causa della recente storia del settore, si presenta molto ampia e, con rare eccezioni, senza prodotti di antica tradizione. Due sono le categorie di formaggi caprini ricorrentemente prodotte nella gamma produttiva delle aziende lombarde: il "caprino fresco", ottenuto dalla lavorazione di latte crudo o pastorizzato, tramite coagulazione prevalentemente acida da consumarsi dopo brevissima maturazione e un formaggio "tipo caciotta", ottenuto sempre dalla lavorazione di latte crudo o pastorizzato, con coagulazione di tipo prevalentemente presamica con pezzature superiori ai 600 grammi e stagionatura prossima ai 60 giorni. Pur registrando una buona capacità del produttore alla vendita dei propri prodotti, si avverte, a causa di una prevedibile prossima maturità di mercato del prodotto lombardo, l'esigenza di conoscere in maniera più approfondita e precisa il grado di conoscenza ed il gradimento da parte del consumatore delle diverse tipologie di formaggi di capra. Allo scopo di raccogliere indicazioni ed elementi conoscitivi sull'accettazione delle due tipologie di formaggio succitate, in occasione della "Mostra regionale dei prodotti della montagna lombarda", nell'ambito del Progetto Interreg III Italia-Svizzera "Valorizzazione e caratterizzazione dei prodotti lattiero-caseari caprini attraverso la valutazione del legame tra il pascolo, la tipicità e la qualità del latte e dei formaggi", è stata effettuata un'analisi di accettabilità dei consumatori sui prodotti caprini lombardi presentati alla manifestazione.

Materiali e metodi

Le migliori produzioni delle categorie "caprino fresco" e "tipo caciotta", secondo la classifica redatta a seguito dell'VIII "Concorso Regionale formaggi di capra"

indetto dall'Associazione Regionale Allevatori della Lombardia, sono state sottoposte al giudizio dei consumatori che spontaneamente si presentavano presso lo stand di degustazione, mostrando perciò attenzione e un connaturato interesse al prodotto. Ai consumatori partecipanti all'analisi di accettabilità del prodotto è stato fornito un breve questionario (foglio A4 fronte/retro) costituito di due parti. La prima parte era dedicata alla raccolta dei dati anagrafici (sesso, età, comune di residenza, titolo di studio e professione) e al tracciato di un profilo minimale delle abitudini alimentari e salutistiche del consumatore. Sono state, infatti, raccolte informazioni relative esclusivamente al consumo di formaggio di capra e all'atteggiamento rispetto al fumo. Quest'ultimo dato è stato rilevato al fine di verificare una possibile alterazione dei fumatori nella percezione delle caratteristiche dei formaggi di capra rispetto ai non fumatori. Rispetto al consumo di formaggio di capra si è registrata la conoscenza del prodotto e la frequenza di consumo nell'ultimo anno. La seconda parte del questionario era esclusivamente dedicata all'analisi di accettabilità dei due differenti prodotti ed era prevista la compilazione di una scheda di valutazione in cui era richiesto di esprimere un voto relativamente alle caratteristiche "sapore", "odore", "consistenza al palato", "piacevolezza generale". Allo scopo è stata utilizzata una scala edonistica a 9 punti, in cui 1, 5 e 9 equivalevano rispettivamente ai giudizi "molto sgradevole", "indifferente" e "molto gradevole" (Porretta, 1992). Al consumatore è stato inoltre richiesto di pronunciarsi riguardo ai sapori percepiti al palato, scegliendoli da un elenco preordinato: dolce, acido, amaro, salato (sapori primari); piccante, aromatico, metallico (sapori secondari); ircino (di capra), latte, burro, fresco, frutta secca, stalla, ammoniaca (sapori complementativi). Infine è stata lasciata la possibilità di indicare altri sapori percepiti non presenti in elenco. Al fine di evitare un'alterazione della percezione di odore e gusto dopo il primo assaggio, al consumatore è stato sottoposto prima una porzione di "caprino fresco" e successivamente una porzione di formaggio "tipo caciotta".

Sono state raccolte 324 schede e di queste ne sono state analizzate 201 ritenute complete e valide ai fini delle elaborazioni statistiche. I dati sono stati sottoposti a test di indipendenza del x^2 applicato alle frequenze assolute al fine di stabilire una relazione tra caratteristiche del formaggio e profilo del consumatore.

Risultati e discussione

Il profilo anagrafico del consumatore che si è sottoposto all'analisi di accettabilità è risultato eterogeneo per le categorie indagate. Hanno partecipato in leggera minoranza persone di sesso femminile (43,78 % del campione), generalmente le "responsabili" dell'acquisto di generi alimentari all'interno di un nucleo familiare (Porretta, 1992) e tra le 9 classi di professione definite dall'ISTAT (ISTAT, 2001), tutte rappresentate, il 26,37 % degli assaggiatori lavora come impiegato. Il grado di istruzione degli assaggiatori è da considerarsi medio-alto: il 24,77 % è laureato mentre il 36,04% è in possesso di un diploma di scuola media superiore. Questi dati sono in linea con quanto evidenziato in analoga esperienza da Piasentier et al. (2002). La fascia di età

maggiormente rappresentata è risultata quella dai 31 ai 40 anni (27,86 %), mentre il 49,25 % del campione ha un'età compresa tra i 21 ed i 40 anni. I residenti in Lombardia sono l'86,07 % del campione. Il 59,70 % degli assaggiatori risiede in comuni di montagna, mentre il 34,30 % è residente in provincia di Sondrio. Pertanto, risulta ben rappresentata anche la parte dei consumatori della pianura che tradizionalmente, nella regione, ha minor conoscenza dell'allevamento della capra.

Le abitudini alimentari e l'attitudine al consumo evidenziano come il 90,05 % dei partecipanti ha affermato di aver assaggiato almeno una volta nella vita formaggi di capra, dato sicuramente influenzato dall'accesso volontario allo stand che era esclusivamente dedicato al prodotto caprino e non da una situazione di analisi rivolta a tappeto sul pubblico intervenuto alla fiera. La percentuale di consumatori che ha assaggiato formaggio nell'ultimo anno scende al 73,13 %. Tra questi solo l'1,00 % ha dichiarato di consumare formaggio di capra ogni giorno, il 7,96 % ha dichiarato di consumarlo più volte alla settimana ma non ogni giorno, il 32,84 % più volte al mese ma non ogni settimana, il 31,34 % raramente (Tab. 1).

Tabella 1: Distribuzione in classi di frequenza del consumo di formaggio di capra nell'ultimo anno.

Classi di frequenza di consumo nell'ultimo anno	Frequenza assoluta	%
Mai	54	26,87
Ogni giorno	2	1,00
Più volte alla settimana ma non ogni giorno	16	7,96
Più volte al mese ma non ogni settimana	66	32,84
Raramente	63	31,34

Da mettere in evidenza come la percentuale di fumatori è risultata essere del 19,40 %. Questo dato risulta inferiore alla percentuale di fumatori presenti in Italia che, secondo una recente indagine Doxa (2003) è del 27,60 %. Questo dato potrebbe indicare come ad un prodotto sostanzialmente ancora di nicchia e soventemente collegato a concetti di ambiente, natura e montagna, si accosti un mercato di consumatori con un atteggiamento maggiormente salutistico, fatto che, se verificato, potrebbe avere la sua importanza in termini anche commerciali. La categoria fumatori non si comporta in maniera evidentemente diversa dai non fumatori per le percezioni gustative ad eccezione del dato relativo alla salinità, meno percepita dai fumatori per entrambi i prodotti.

Passando all'analisi dell'accettabilità delle due tipologie di prodotti, essi, pur mostrando sostanziali differenze, hanno incontrato chiaramente il favore del pubblico. I punteggi più frequenti assegnati alle categorie "sapore", "odore", "consistenza" e "piacevolezza generale" sono mostrati in tabella 2. E' interessante notare come, in ogni categoria, il formaggio "tipo caciotta" riporti un punteggio superiore di almeno una unità rispetto al "caprino fresco".

Tabella 2: Moda dei punteggi espressi dai consumatori sulle caratteristiche dei prodotti

	Sapore	Odore	Consistenza	Piacevolezza generale
"caprino fresco"	7	5	7	7
"tipo caciotta"	8	7	8	8

Analizzando in dettaglio le distribuzioni di frequenza dei punteggi assegnati si nota come nel "caprino fresco" i punteggi siano più equamente distribuiti e che, come era lecito prevedere, un'alta percentuale di assaggiatori (28,36%) ritenga indifferente l'odore del "caprino fresco". Relativamente all'odore del "tipo caciotta", un alto numero di assaggiatori ha dato punteggi più prossimi al giudizio "indifferente" determinando una distribuzione dei giudizi meno caratterizzante rispetto alle altre categorie di valutazione.

I formaggi sottoposti alla prova, per caratteristiche intrinseche dei prodotti, non presentavano odori particolarmente spiccati. In un consumatore non addestrato l'attenzione alla registrazione della categoria "odore", è meno sviluppata rispetto agli altri parametri e questo potrebbe giustificare una certa quota di risposte nell'intorno del parametro "indifferente" rilevate dall'analisi.

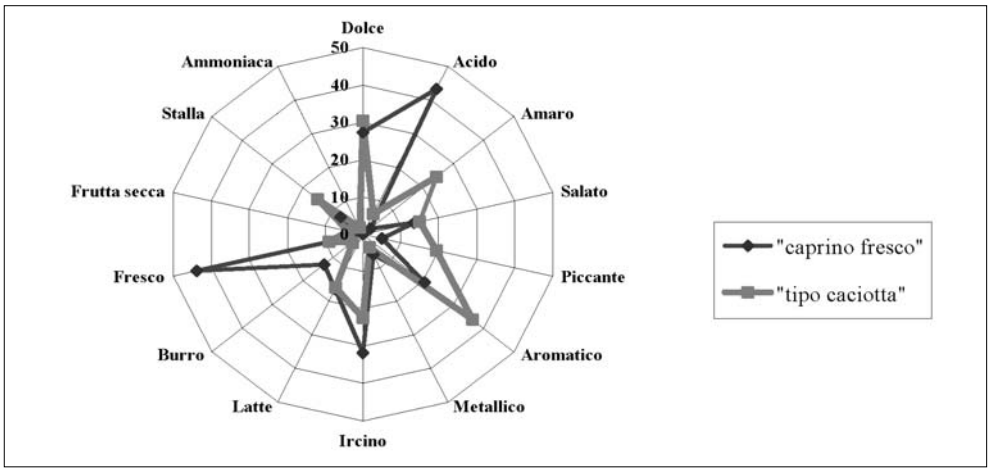
In figura 1 vengono messi a confronto i profili delle due tipologie di formaggio attraverso i termini scelti dagli assaggiatori. Entrambi i prodotti risultano ben caratterizzati e i profili si differenziano proprio sugli attributi che distinguono la diversità delle due produzioni . Infatti, il "caprino fresco" viene identificato attraverso gli attributi acido (43,28 % contro il 5,97 %), fresco (43,78 % contro l'8,96 % del "tipo caciotta"), ben complementati da attributi come burro e latte che sono descrittori tipici per produzioni a breve stagionatura. Relativamente all'attributo ircino (31,84 % contro il 22,39 %) il valore è sorprendentemente più elevato per il formaggio a minore stagionatura: ciò può essere spiegato con una relativa difficoltà da parte del consumatore non addestrato ad individuare esattamente il classico odore ircino, tipico dei formaggi di capra, oggettivamente più intenso in formaggi a maggior stagionatura. Il formaggio "tipo caciotta" invece, viene definito principalmente dagli aggettivi aromatico (36,32 % contro il 20,40 % del "caprino fresco"), amaro (24,38 % contro il 2,49%), piccante (19,40 % contro il 4,98 %). Il discreto equilibrio degli altri descrittori, su cui si evidenzia l'attributo stalla, completa il quadro di produzioni leggermente più complesse delle precedenti dove una certa influenza della stagionatura comincia ad essere sentita.

Un'indicazione degna di attenzione emerge dall'analisi dei dati relativi alle persone che nell'ultimo anno non hanno mai assaggiato il prodotto formaggio di capra. Pur non risultando differenze statisticamente significative esse hanno assegnato punteggi medio-alti in tutte le categorie ad esclusione della caratteristica "odore". Questo comportamento è da segnalare in quanto dimostra che i prodotti che possiedono uno standard di qualità decisamente alto sono in grado di catturare l'interesse di nuovi potenziali consumatori.

Ringraziamenti

Lavoro realizzato nell'ambito delle attività del progetto Interreg III Italia-Svizzera "Valorizzazione e caratterizzazione dei prodotti lattiero-caseari caprini

Figura 1: Frequenze di scelta dei descrittori delle due tipologie di formaggio



attraverso la valutazione del legame tra il pascolo, la tipicità e la qualità del latte e dei formaggi". Si ringrazia la delegazione ONAF di Sondrio per la fattiva collaborazione.

Bibliografia

ISTAT, 2000. V Censimento generale dell'Agricoltura. www.census.istat.it/wibdsi/login.asp. Aprile 2004.

Furesi R., Greppi G.F., 2002. Prospettive dell'allevamento caprino. Atti del XV Congresso Nazionale SIPAOC. Cagliari, 11-14 Settembre 2002, pp. 145-184.

Noè L., D'Angelo A., Gaviraghi A., 2003. Alpeggio con gregge caprino: osservazioni sul profilo metabolico. Quaderni SoZooAlp n° 1 "Il sistema delle malghe alpine: aspetti agro-zootecnici, paesaggistici, turistici" Nuove Arti Grafiche Artigianelli – Trento, maggio 2004, pp. 190-194.

Noè L., Greppi G.F., 2003. Estensivo o intensivo, ma sempre di qualità . Informatore Zootecnico n° 14, pp. 60- 64.

Schembri S., Brambilla L. A., D'Angelo A., Gaviraghi A., Noè L., 2003. Le razze caprine che popolano l'Italia settentrionaleAIA,

MESSA A PUNTO DI UN PROTOCOLLO SPERIMENTALE PER L'USO DI UNA CALDAIA POLIVALENTE IN MALGA E SUA APPLICAZIONE AD UNO STUDIO SULL'ALIMENTAZIONE BOVINA

Schiavon S., Poznanski E., Ventura W., Calovi S., Cavazza A.

Dott.ssa Schiavon Silvia, Istituto Agrario di San Michele
via Mach n° 1 38010 - San Michele all'Adige (TN)
Tel. 0461 615262 Fax 0461 650956

silvia.schiavon@iasma.it

Riassunto

La gestione degli animali al pascolo presso una malga delle Dolomiti trentine (malga Juribello, presso Passo Rolle) e l'alimentazione delle vacche con diverse dosi di concentrato, è oggetto di un progetto di ricerca attualmente in corso in Trentino. L'effetto dell'integrazione alimentare bovina sul pascolo, sugli animali e sulle caratteristiche chimiche e sensoriali di un formaggio di malga riconducibile al "Nostrano di Primiero" è stato studiato per due annate consecutive. Per poter valutare correttamente il formaggio, il primo anno di sperimentazione è stato dedicato prevalentemente alla messa a punto della tecnologia di lavorazione, e a questo scopo sono state effettuate otto lavorazioni con una caldaia polivalente sperimentale da 200 litri, presso il caseificio Sociale di Primiero. Nel corso della sperimentazione sono state individuate alcune criticità, e le condizioni sperimentali sono state modificate. Per le prove del secondo anno la caldaia polivalente è stata trasportata nella malga, dove è stato allestito un piccolo locale per le lavorazioni. Le modifiche apportate nel secondo anno al protocollo di lavorazione hanno consentito di incrementare l'uniformità dei risultati e di ottenere una maggiore accuratezza nel confronto delle due tesi ad alta e bassa integrazione alimentare. In tutti i latti lavorati, le cariche microbiche erano particolarmente basse: probabilmente la cura nelle operazioni di mungitura e la velocità di trasporto del latte alla caldaia hanno consentito l'ottenimento di partite di latte particolarmente pulite. Anche il quadro microbiologico delle forme a 20 giorni era molto uniforme tra le due tesi, e simile a quello delle forme lavorate quotidianamente nel caseificio che produce il Nostrano di Primiero. A parità di tecnologia e protocollo di lavorazione, l'alimentazione delle vacche non ha avuto effetti sullo sviluppo microbico nel formaggio dopo 20 giorni di stagionatura, come del resto era prevedibile. L'impiego della caldaia polivalente direttamente in malga è stato determinante al fine di ottenere lavorazioni omogenee e riproducibili, perché ha consentito di eliminare il trasporto del latte al caseificio, abbreviando così i tempi di lavorazione. Anche in una situazione disagiata, come quella di una malga a quasi 2000 metri di quota, è possibile uno stretto controllo delle condizioni operative.

Introduzione

In Trentino l'attività malghiva assume una notevole importanza per diversi motivi, da quelli più legati alla tradizione zootecnica a quelli ambientali, paesaggistici e sociali; inoltre, questo sistema di allevamento, l'ambiente incontaminato, lo stretto legame con la tradizione, contribuiscono all'immagine di qualità dei prodotti lattiero-caseari locali e quindi al loro apprezzamento sul mercato.

Negi anni 2001-2004, nei pascoli di Malga Juribello (parco naturale Paneveggio-Pale di S. Martino) si sono svolte le sperimentazioni di un progetto

multidisciplinare finalizzato all'ottimizzazione della tecnica di gestione dei bovini da latte in alpeggio, all'interno del quale si sono studiate la risposta produttiva e la qualità casearia del latte di bovine di razza Bruna al pascolo sottoposte a 2 diversi livelli di integrazione alimentare.

Per la valutazione dei risultati sperimentali si sono presi in considerazione il comportamento alimentare degli animali al pascolo, la condizione corporea degli stessi (Bovolenta et al., 2004), la produzione e la qualità chimica, sensoriale e casearia del latte, ed infine sugli aspetti tecnologici e microbiologici della caseificazione. Il formaggio prodotto in malga era prodotto con latte crudo, stagionato 3-8 mesi, e a pasta semidura, seguendo la tipologia del Nostrano di Primiero.

Nei formaggi ottenuti da latte crudo, il contributo che la popolazione batterica può dare alla definizione delle caratteristiche sensoriali è particolarmente rilevante, ed i microrganismi presenti nel latte prima della caseificazione (soprattutto batteri lattici) sono spesso gli stessi che poi si ritrovano durante la fermentazione e la stagionatura del prodotto (Beresford et al., 2001). La popolazione microbica presente durante queste fasi della maturazione di un formaggio può avere un metabolismo molto attivo e svolgere, tra l'altro, processi lipolitici e proteolitici utili per la formazione di aromi che vanno ad arricchire e definire ulteriormente il sapore di un formaggio (Wouters et al., 2002). Pertanto, per poter valutare l'effetto di variabili ambientali sulla composizione del latte e del formaggio che se ne ottiene, è indispensabile operare in condizioni tali da ridurre al minimo le interferenze dovute alle componenti microbica e tecnologica. In questo lavoro la popolazione di batteri lattici, generalmente dominante dopo circa 20 giorni di maturazione, è stata scelta come indicatore dello sviluppo batterico nei formaggi prodotti in malga.

Materiali e metodi

Caldaia polivalente

Per tutte le prove si è usata una caldaia polivalente modello Flexiterm PL200 (Alfa Laval Agri), con la capacità di 222 litri, potenza di 500 W e possibilità di controllare temperatura e velocità di agitazione; nel secondo anno è stato modificato il coperchio, per rendere possibile l'ispezione nel corso della lavorazione. Il PL200 è costituito da un contenitore con scambiatore di calore sul fondo, che consente di effettuare trattamenti termici come la pastorizzazione o la refrigerazione del latte. Contiene un agitatore ed una sonda per la misurazione della temperatura, ed è dotato di un'asta graduata per la misurazione del volume del latte lavorato. Il riempimento del latte e lo scarico della cagliata sono manuali.

Campionamento del latte e del formaggio a 20 giorni di stagionatura

Nel primo anno di sperimentazione, il latte prelevato dalla mungitura (circa 100 litri) è stato trasportato al caseificio, distante circa 20 km, entro 3 ore. Per le analisi microbiologiche sono stati raccolti 4 campioni di latte appena messo in caldaia e quattro tasselli di formaggio prelevati dopo 20 giorni di stagionatura: delle 8 partite di latte destinate alla sperimentazione, 4 sono state scartate perché le condizioni operative (tempi/temperature) non erano state rispettate.

Nel secondo anno la caldaia è stata collocata in un locale all'interno della

malga Juribello, dove sono state fatte le lavorazioni corrispondenti alle due tesi sperimentali (bassa ed alta integrazione), per cinque giornate consecutive. Per ogni lavorazione sono stati prelevati un campione di latte dopo la miscelazione di quello della sera con quello della mattina, e i tasselli di formaggio a 20 giorni di stagionatura.

I campioni sono stati immersi in azoto liquido immediatamente dopo il campionamento, e conservati a –80°C fino al momento dell'analisi.

Figura 1: Tecnologia di lavorazione sperimentale del formaggio (tipo Nostrano di Primiero) prodotto in malga.

Tecnologia di lavorazione.

Ogni lavorazione è stata fatta con circa 100 litri di latte intero, proveniente per metà dalle mungiture della sera e per metà dalla mungitura del mattino. La mungitura avveniva direttamente al pascolo, con l'impiego di un carro di mungitura mobile.

Per la lavorazione del latte è stato seguito il protocollo schematizzato in figura 1, che corrisponde a quello del formaggio "Nostrano di Primiero". Si è utilizzato caglio Camoscio i polvere (DSM Food Specialities –Italy) 1:100.000.

Il primo anno sono state effettuate quattro lavorazioni sperimentali in due diverse giornate, presso il caseificio sociale di Primiero, dove era stata collocata la caldaia polivalente, per confrontare tra loro le tesi di diversa alimentazione delle vacche. Nelle lavorazioni si sono avvicendati tre operatori.

Prima delle lavorazioni sperimentali, nel secondo anno, sono state effettuate 8 lavorazioni finalizzate alla messa a punto definitiva del metodo, della strumentazione, e all'addestramento degli operatori, sulla base dell'esperienza maturata nel primo anno. Le lavorazioni sono state fatte in cinque giornate successive con le due tesi sperimentali: sono così state seguite cinque repliche per ogni tesi. In ogni lavorazione sono stati coinvolti sempre gli stessi due operatori, uno addetto alla lavorazione ed uno al controllo ed al monitoraggio del processo.

Conta microbica

I terreni e le condizioni di incubazione utilizzati per la valutazione della carica microbica sono stati: MRS agar a 30°C per la conta dei lattobacilli mesofili, l'MRS agar a 45°C per quella dei lattobacilli termofili, l'M17 agar a 30°C per la crescita dei lattococchi, l'M17 agar a 45°C per quella di lattococchi e streptococchi, il) KAA (Kanamicina Aesculin Azide Agar) per la conta degli enterococchi, il BP (Baird-Parker) per quella degli stafilococchi. Le piastre di KEA, BP e VRBA sono state incubate in condizioni di aerobiosi a 37°C per 48 ore, gli altri terreni hanno previsto una incubazione in anaerobiosi per 48 ore (a parte l'M17 a 30°C, incubato in aerobiosi per 24 ore).

Tutte le colonie cresciute sui terreni di crescita selettivi sono state sottoposte al test della catalasi per verificare l'appartenenza alla categoria dei batteri lattici. Le colonie non appartenenti a batteri lattici non sono state ulteriormente considerate.

Risultati e discussione

Il primo anno di sperimentazione è stato destinato prevalentemente alla messa a punto del protocollo di produzione casearia: il latte di malga è stato trasportato, entro tre ore dalla mungitura, al Caseificio Sociale Comprensoriale di Primiero (TN), dove è stato lavorato in una caldaia polivalente sperimentale da 200 litri, con l'ausilio del personale del caseificio e la consulenza tecnica del Consorzio CONCAST-Trentingrana.

Poiché ogni lavorazione ha previsto l'uso di soli 100 litri di latte, il riempimento della caldaia è avvenuto manualmente senza bisogno di utilizzare una pompa, ed anche la cagliata è stata estratta manualmente. Per i lavaggi è stato possibile usare un normale tubo in gomma collegato all'acqua potabile.

Tabella 1: Confronto tra la media delle cariche microbiche dei latti sperimentali del 1° e 2° anno e la carica di un latte estivo prelevato in caldaia, destinato alla produzione di Nostrano di Primiero presso il Caseificio Sociale di Primiero.

	Tot. batteri lattici (ufc/ml)	KAA (ufc/ml)	BP (ufc/ml)
Malga Juribello 1°anno	$1,4\times10^{4}\pm9,9\times10^{3}$	76±48	$7,5\times10^{3}\pm4,6\times10^{3}$
Malga Juribello 2°anno	$1,5\times10^{2}\pm9,8\times10^{1}$	<50	$7,5\times10^{3}\pm3,4\times10^{3}$
Cas. soc. Primiero: latte estivo	$8,5\times10^{4}$	$1,0\times10^{3}$	$1,4\times10^{4}$

Nel primo anno la stagione è stata particolarmente piovosa, e le condizioni di mungitura sono state sfavorevoli e spesso non costanti tra le tesi sperimentali, con possibili rischi di differente contaminazione microbica del latte durante le operazioni di mungitura all'aperto. Nonostante ciò, la carica microbica del latte è risultata piuttosto omogenea per tutte le repliche (tabella 1).

Nel corso della stagionatura, tuttavia, la crescita dei principali gruppi di batteri lattici non è stata omogenea nelle diverse forme, ed anche le cariche di batteri lattici termofili nei lattoinnesti impiegati nelle lavorazioni non erano omogenee. Poiché il quadro microbiologico dei latti in caldaia non sembrava significativamente diverso, e non sembrava verosimile ricondurre la diversa evoluzione microbica nelle forme alla differente integrazione alimentare della dieta, si è svolta un'analisi del processo tecnologico adottato, da cui sono emerse alcune criticità:

- la presenza di più operatori logisticamente distanti (quelli addetti alla mungitura in malga, quelli al trasporto e quelli alla caseificazione in valle presso il caseificio) poteva aver aumentato il rischio di manipolare diversamente i campioni sperimentali;
- partite di latte di piccolo volume sono suscettibili di maggiori interazioni con l'ambiente nel trasporto dalla malga al caseificio;
- le lavorazioni fatte in ambienti non specificamente dedicati alla sperimentazione possono non essere sempre rigorosamente costanti;
- lo stesso lattoinnesto è stato usato per più giornate consecutive per i latti delle diverse tesi sperimentali;
- nelle diverse lavorazioni casearie sperimentali non sempre gli operatori erano stati gli stessi;
- l'ispezione della massa di latte in fase di agitazione era ostacolata dalle caratteristiche costruttive del coperchio della caldaia.

In seguito a questo studio di processo, nel corso del secondo anno, sono state variate alcune condizioni sperimentali. Le principali fasi operative delle prove sperimentali nei due anni sono riportate in Fig. 2.

Per prima cosa la caldaia polivalente è stata trasportata in malga, dove si è allestito un piccolo locale per le lavorazioni.

Nel piccolo locale sono state fatte otto lavorazioni preliminari per addestrare preventivamente gli operatori ed ottimizzare la tecnologia di lavorazione. In particolare, in questa fase sono state impostate la velocità di crescita e di decrescita della temperatura in caldaia in funzione della quantità di latte lavorato, della temperatura esterna e della velocità di agitazione della massa, ed è stata affinata la sensibilità tattile dell'operatore alla consistenza dei granuli di cagliata.

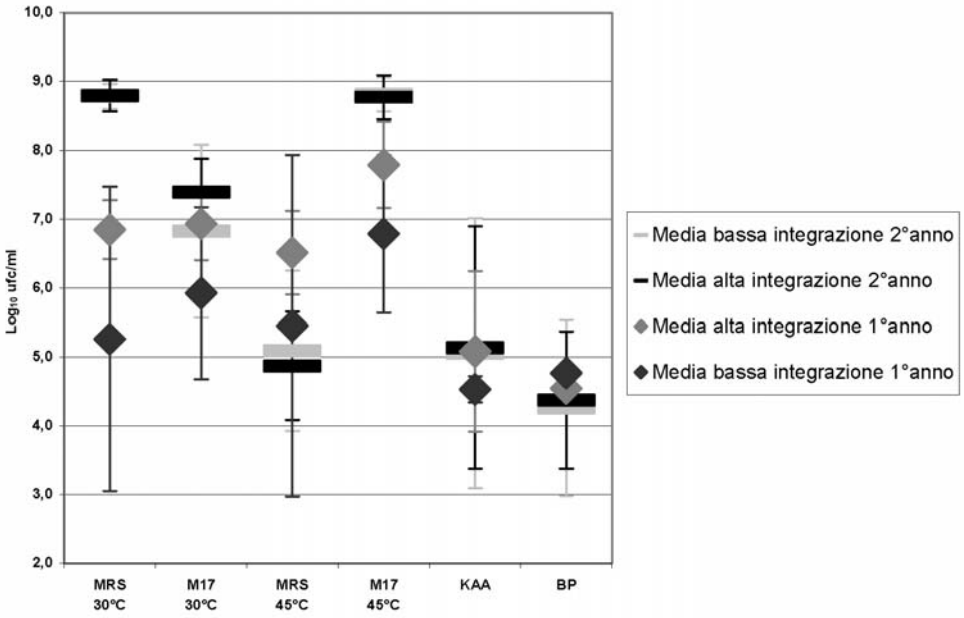
Figura 2: Differenze di tecnologia di lavorazione nelle due annate della prova. Le forme ottenute avevano, dopo 4 mesi di stagionatura, un residuo secco compreso fra 64,6% e 69,1%, nel primo anno, mentre nel secondo anno il range era 67,1 - 69,8%.

In tabella 1 sono riportati i risultati del controllo microbiologico dei campioni di latte sperimentale, confrontati con quelli di campioni di latte destinati alla produzione di formaggio Nostrano di Primiero presso il caseificio di riferimento. La carica microbica del latte delle prove sperimentali era particolarmente bassa, e costituita prevalentemente da stafilococchi, mentre la microflora lattica era molto ridotta: verosimilmente, l'assenza del trasporto del latte non ha dato a questi batteri il tempo di svilupparsi.

La presenza di un numero così basso di microrganismi indica che la cura nelle operazioni di mungitura e l'assenza di una fase di conferimento del latte al caseificio consentono di ottenere, anche in malga, partite di latte particolarmente pulite.

Nel formaggio, la carica microbica lattica è stata determinata dopo una maturazione di 20 giorni, perché è stato osservato che tra i 20 giorni e 1 mese di stagionatura si ha la maggiore biodiversità in batteri lattici (Poznanski et al., 2004).

Figura 3: Confronto tra le medie delle forme a 20 giorni di stagionatura a bassa ed alta integrazione alimentare prodotte nel 1° e nel 2° anno di progetto.



Il quadro microbiologico rilevato nelle forme 20 giorni dopo la lavorazione era uniforme, e simile a quello delle forme lavorate nel caseificio che produce il Nostrano di Primiero (Caseificio Sociale di Primiero).

Nel grafico in figura 3 sono riportate le medie del contenuto di diversi gruppi di batteri lattici nei campioni di formaggio prelevati dopo 20 giorni di stagionatura, e prodotti con latte di vacche alimentate con alte e basse dosi di integrazione, nei due anni di sperimentazione. Nel primo anno sono state osservate differenze nella carica microbica dei formaggi ottenuti con le due tesi di latte (fig. 3), sebbene non sia univoca la correlazione tra tali differenze e la diversa alimentazione delle vacche oggetto di sperimentazione. L'ipotesi avanzata, e poi verificata nel corso del secondo anno, era che le differenze tra le forme rientrassero nella variabilità che si riscontra normalmente in caseificio (Poznanski et al. 2004).

In Fig. 3 sono riportati anche i valori delle medie relative alle cariche microbiche nei campioni di formaggio prodotti nel secondo anno con latte di vacche alimentate con alta e bassa integrazione. Dopo 20 giorni di stagionatura, la carica lattica nei formaggi delle due tesi era molto simile. Si è potuto pertanto concludere che, se le condizioni sperimentali sono rigorosamente controllate, non si osservano differenze nello sviluppo di batteri lattici in campioni di vacche alimentate con diverse dosi di concentrato.

L'impiego della caldaia polivalente direttamente in malga è stato pertanto determinante al fine di ottenere lavorazioni omogenee e riproducibili, consentendo di valutare l'effetto dell'integrazione della dieta sui formaggi ottenuti. Anche in una situazione disagiata, come l'ambiente di una malga situata a quasi 2000 metri di quota, in un locale non predisposto per ospitare delle lavorazioni casearie, è possibile dunque uno stretto controllo delle condizioni operative.

Conclusioni

Da una sperimentazione condotta in due annate consecutive è emerso che è possibile mettere a punto un sistema controllato per ottenere produzioni casearie sperimentali omogenee persino in un ambiente apparentemente disagevole come quello di una malga, attraverso la stesura di un protocollo di lavorazione a cui far riferimento, la conoscenza della caldaia e l'addestramento dell'operatore. Fondamentale per raggiungere tale obiettivo è stato l'utilizzo di una caldaia polivalente che si adattasse ad un locale piccolo, poco attrezzato e predisposto con impianti (idraulico ed elettrico) essenziali, in malga. L'analisi microbiologica dei latti ha evidenziato una carica microbica particolarmente bassa rispetto a quando la sperimentazione era stata effettuata in un caseificio ben più attrezzato ma distante circa 20 km. Questo fatto è dovuto verosimilmente alle peculiari condizioni di sperimentazione e all'assenza della fase di trasporto del latte. La messa a punto di un protocollo di lavorazione dedicato e l'ottimizzazione di alcune operazioni tecnologiche ha portato, nel secondo anno di sperimentazione, a forme più omogenee tra loro, come emerso dall'omogeneità di carica microbiologica. Inoltre il carico di integrazione alimentare delle bovine non ha influito significativamente sulle associazioni microbiche sviluppatesi nei formaggi. Le 10 forme prodotte nel secondo anno in malga hanno presentato una composizione microbica a 20 giorni molto simile a quella ritrovata in forme di Nostrano prodotte presso il caseificio di Primiero, questo a dimostrazione del fatto che la microflora lattica, che era risultata particolarmente bassa nel latte, si era comunque sviluppata in modo paragonabile al tradizionale Nostrano di Primiero prodotto in caseificio.

Bibliografia

Beresford T.P., Fitzsimons N.A., Brennan N.L., Cogan T.M., 2001. *Recent advances in cheese microbiology.* Int. Dairy J. 11, pp 259-274

Bovolenta S., Saccà E., De Ros G., Ventura W., 2004. *Effetto dell'intensità di carico e dell'integrazione alimentare sulle prestazioni e sulla qualità del latte di vacche di razza Bruna in alpeggio.* Quaderni SoZooAlp n.1 2004, 119-129

Poznanski E., Cavazza A., Cappa F., Cocconcelli P.S. 2004. *Alpine environment microbiota influences the bacterial development in traditional raw milk cheese.* Journal of Food Microbiology 92, pp 141-151.

Wouters J.T.M., Ayad E.H., Hugenholtz J., Smit G., 2002. *Microbes from raw milk for fermented dairy products.* Int. Dairy J. 12, 91-109.

CARATTERISTICHE PRODUTTIVE DELLA RAZZA BARÀ-PUSTERTALER ALLEVATA IN PIEMONTE

Battaglini L., Ighina A., Mimosi A., Bianchi M.

Prof. Luca Maria Battaglini, Dipartimento Scienze Zootecniche,
Università degli Studi di Torino - Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO)
tel. +39 011 6708577 – fax +39 011 6708563

Email: luca.battaglini@unito.it

Abstract

Barà-Pustertaler cattle breed in Piemonte: characteristics and productivity - Several farms situated on the mountain area of the Torino province have been rearing, for almost a century, a cattle population locally called Barà. The excellent characteristics of rusticity and the balanced double attitude, milk and meat, have allowed a constant presence of this population on this territory, independently from the lack of official breeders association controls. Since the year 2001, as a consequence of a demand from the breeders themselves, some genetic surveying have been carried out, identifying the Barà population as pertaining to the Pustertaler breed, still present in North-Eastern Italian Alps (Alto Adige), even if in a particularly reduced number; therefore, that allowed the successive registration of these subjects to the relevant herd book. A further survey has regarded the study of the morphologic and productive traits of the breed that has put into evidence that the somatic development of the Barà subjects is particularly favourable in the phase of alpine pasture and that the milk produced presents interesting qualitative properties maintaining good yield levels.

Key words: cattle, autochthonous breeds, double purpose, mountain

Riassunto

Diverse aziende zootecniche, distribuite sull'areale montano della provincia di Torino, allevano da quasi un secolo, una popolazione di bovini, chiamata localmente Barà. Le ottime caratteristiche di rusticità e l'equilibrata duplice attitudine per la produzione di latte e carne, ne hanno consentito una costante presenza sul territorio, nonostante la mancanza di controlli o riconoscimenti ufficiali. A partire dal 2001, per richiesta degli stessi allevatori, sono state realizzate alcune indagini genetiche che hanno portato all'identificazione della popolazione Barà come appartenente alla razza Pustertaler, presente in Alto Adige, permettendone così la successiva iscrizione al relativo registro anagrafico. Ulteriori indagini hanno riguardato lo studio delle caratteristiche morfologiche e produttive della razza: esse hanno messo in evidenza che lo sviluppo somatico dei soggetti Barà è particolarmente favorevole nella fase di alpeggio e che il latte, presenta interessanti proprietà di tipo qualitativo, mantenendo buoni livelli di produzione.

Parole chiave: bovini, razze autoctone, duplice attitudine, montagna

Introduzione

Lo studio scaturisce dall'interesse un gruppo di allevatori della Val Sangone (in provincia di Torino) che, nel 2001, si rivolse al Dipartimento di Scienze Zootecniche e alla Regione Piemonte segnalando la presenza in allevamento di un tipo di bovino che fino ad allora non era stato sottoposto ad alcuna forma di controllo ufficiale.

Questa popolazione, localmente denominata Barà, viene allevata da lungo tempo per la sua equilibrata duplice attitudine alla produzione di latte e carne e per la buona adattabilità ad ambienti difficili come quelli montani (Battaglini *et al.*, 2004; Bianchi *et al.*, 2003a). Tali favorevoli caratteristiche hanno determinato il mantenimento di questi soggetti all'interno di numerosi allevamenti nelle vallate della provincia di Torino (Mimosi *et al.*, 2002). Nonostante la mancanza di un registro anagrafico, e di qualsiasi forma di controllo o selezione ufficiale, si è in ogni modo mantenuta una razza-popolazione alpina con una discreta consistenza numerica (intorno a 4000 capi; Bianchi *et al.*, 2003b).

Caratteristiche della razza

Il carattere distintivo è rappresentato dal mantello che presenta spruzzatura irregolare, con aree pigmentate (di colore nero o rosso-castano) di estensione variabile ma, in tutti i soggetti, presenti maggiormente sui fianchi, sul musello, sulle orecchie e sulle parti distali degli arti (figura 1).

Figura 1 – Bovini di razza Barà

Per quanto riguarda l'origine della popolazione Barà attualmente rinvenibile in Piemonte sono state formulate diverse ipotesi: la prima farebbe risalire la provenienza di questi capi a diversi secoli fa, a seguito delle migrazioni delle popolazioni Walser. Un'altra è legata alla testimonianza di alcuni allevatori che ricondurrebbero la presenza di questi soggetti ai primi del '900, quale conseguenza dei numerosi flussi di immigrazione coinvolgenti anche gruppi

di allevatori, avvenuti negli anni immediatamente successivi alla Prima Guerra Mondiale. Altre testimonianze riconducono la presenza sul territorio di questa razza alla notevole movimentazione di animali, avvenuta tra gli anni '60 e '70, ad opera di alcuni commercianti di bestiame della provincia di Torino (Mimosi *et al.*, 2002).

Lo scopo del lavoro è stato chiarire l'origine di tale razza-popolazione attraverso il confronto di genotipi di razze dell'arco alpino che manifestano una evidente affinità fenotipica (Pustertaler e Vosgienne) e approfondire le conoscenze relative alle caratteristiche morfologiche e produttive, in modo da arrivare ad una precisa caratterizzazione di questi bovini.

Materiali e metodi

La prima parte dell'indagine ha riguardato il prelievo di campioni di materiale biologico (bulbi piliferi) da soggetti bovini Barà di 56 aziende delle valli Sangone, Susa, Lanzo, Pellice, del Canavese e della pianura torinese, successivamente inviati al Laboratorio dei Gruppi Sanguigni (LGS) di Cremona, per la mappatura genetica ed il confronto tra le distanze alleliche di alcune razze rappresentative (Blasi, 2002). .

Per l'analisi sono stati impiegati 59 campioni Barà, 27 Pustertaler, 50 Frisona e 50 Piemontese. Sono state calcolate le distanze genetiche tra i 4 gruppi con il programma MICROSAT, in base alla proporzione di alleli condivisi. La matrice delle distanze è stata usata per costruire il diagramma N-J con il metodo Neighbour-Joining.

Figura 2 –Soggetto di razza Barà al pascolo

I soggetti interessati al campionamento sono stati scelti mantenendo come vincolo quello della non parentela tra essi per almeno due generazioni e di avere un aspetto esteriore comune a quelli che usualmente sono definiti bovini di tipo Barà.

L'indagine sulle caratteristiche morfologiche e produttive ha, invece, interessato 14 aziende nelle vallate alpine della provincia di Torino: 2 nelle Valli di Lanzo, 4 in Val di Susa, 5 in Val Sangone e 3 nelle valli Pellice e Chisone.

Le aziende scelte hanno indirizzi produttivi volti sia alla produzione di latte, trasformato in prodotti caseari, sia di carne, grazie alla equilibrata duplice attitudine caratterizzante i bovini Barà; tutte praticano l'alpeggio nel periodo estivo (figura 2).

In ciascun allevamento sono stati individuati 10 soggetti considerati rappresentativi della razza-popolazione Barà. Su queste bovine sono stati compiuti prelievi di latte dopo aver determinato la quantità prodotta per singola mungitura. Sui campioni raccolti sono state svolte le principali analisi merceologiche (grasso, proteine, lattosio), la determinazione del tenore di urea ed il conteggio delle cellule somatiche. I prelievi sono stati eseguiti a cadenza stagionale, in periodi considerati rappresentativi sia del sistema di allevamento che del tipo di alimentazione. Analogamente a molte aziende con bovini dell'areale alpino piemontese (Battaglini *et al.,* 2003) tutti gli allevamenti considerati presentano un sistema zootecnico che si basa sull'utilizzo di pascoli aziendali nel periodo primaverile e autunnale; durante l'estate gli animali vengono portati negli alpeggi alle quote più alte mentre nella stagione invernale vengono tenuti a stabulazione fissa con un'alimentazione basata quasi esclusivamente su fieno e insilati.

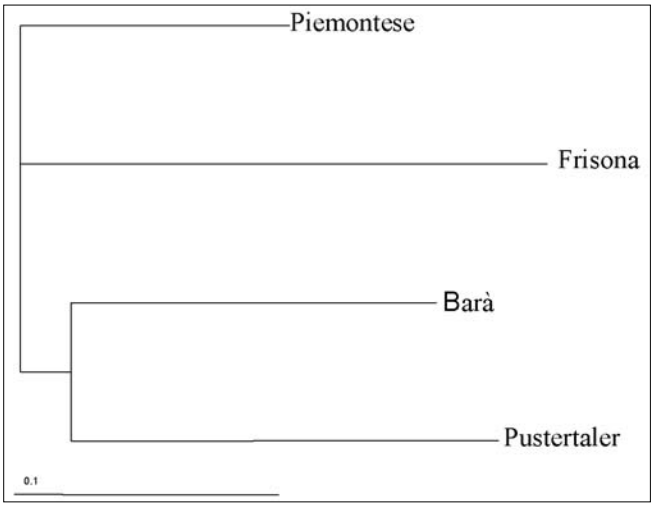
Per quanto riguarda i parametri morfologici, sui soggetti controllati sono stati misurati: altezza al garrese, circonferenza toracica, lunghezza del tronco e peso.

Risultati

Le analisi genetiche

Dai primi risultati ottenuti (figura 3), confrontando il genotipo dei campioni inviati e i dati disponibili per le altre razze, è emerso come non vi sia alcuna significativa separazione tra i gruppi della popolazione Barà e della Pustertaler, razza allevata in Austria e in Alto Adige, dove ne rimangono alcune centinaia di capi (Edwards *et al.* 2000; Valentin, 2001).

Figura 3 - Diagramma N-J costruito con metodo Neighbour-Joining per il confronto tra i 4 gruppi Pustertaler, Barà, Frisona e Piemontese



Dal confronto con le altre due razze è apparso con evidenza come Barà e Pustertaler abbiano una origine comune e non possano essere considerate come appartenenti a due gruppi chiusi e separati. Per entrambe si può osservare una evidente distanza genetica rispetto alla Frisona, mentre, soltanto per la Barà, appare evidente la vicinanza con la Piemontese, risultato che può essere facilmente spiegabile dato il frequente impiego per la monta anche di tori di tale razza (tabella 1).

Tabella 1 - Distanze genetiche tra Barà, Pustertaler, Piemontese e Frisona
Le caratteristiche morfologiche e produttive

	Barà	Pustertaler	Piemontese	Frisona
Barà	0			
Pustertaler	0.300	0		
Piemontese	0.251	0.291	0	
Frisona	0.365	0.372	0.301	0

Errore standard delle distanze

	Barà	Pustertaler	Piemontese	Frisona
Barà	0			
Pustertaler	0.024	0		
Piemontese	0.027	0.033	0	
Frisona	0.066	0.072	0.059	0

I rilievi sulle caratteristiche morfologiche hanno portato a rilevare una certa variabilità sia tra allevamenti che tra i soggetti di una stessa azienda: questo perché, fino ad oggi ogni allevatore ha puntato sulle caratteristiche che più riteneva utili, non essendo prevista alcuna forma di selezione concordata. I risultati ottenuti sono sintetizzati in tabella 2.

Tabella 2 - Caratteristiche morfologiche delle bovine Barà (n = 41)

	Altezza garrese	**Circonferenza.toracica**	**lunghezza tronco**	**Peso**
	(cm)	(cm)	(cm)	(kg)
Media	135	198	163	660
DS	7	16	10	79

Analoga variabilità si è potuta riscontrare nei risultati riguardanti le analisi del latte, sia per quanto riguarda le caratteristiche merceologiche che per gli altri parametri qualitativi. E' emersa peraltro una produttività del tutto soddisfacente se abbinata alle interessanti caratteristiche qualitative (tabella 3).

Tabella 3 – Caratteristiche quanti-qualitative individuali del latte prodotto (medie±DS) (n=140)

	inverno	primavera	estate	autunno
Latte prodotto (kg)	10,61±3,55	12,23±3,46	8,79±3,80	10,32±4,31
Grasso (%)	3,85±0,62	3,64±0,48	3,93±0,78	3,69±0,57
Proteine (%)	3,49±0,49	3,20±0,22	3,35±0,35	3,47±0,43
Lattosio (%)	4,77±0,27	4,94±0,20	4,74±0,25	4,78±0,32
CCS (n*1000/ml)	333±308	208±209	324±273	243±246
Urea (mg/100 ml)	22,52±5,57	23,44±3,46	22,30±4,56	24,85±5,43

Conclusioni

Gli studi svolti dimostrano l'evidente interesse di questa scoperta per la zootecnica montana non solo del Piemonte ma anche di altri ambienti alpini. La razza Barà, oltre a rappresentare un importante serbatoio genetico per i bovini di razza Pustertaler, che in Alto Adige sono ormai ridotti a qualche centinaio di capi, si è dimostrata di particolare convenienza per le sue attitudini produttive e per la grande rusticità e adattabilità ad ambienti difficili, assai frequenti negli alpeggi piemontesi. In un territorio dove sono prevalentemente allevate bovine di razza Piemontese e Valdostana Pezzata Rossa, razze ormai specializzate nelle produzioni rispettivamente di carne e di latte, valorizzare un bovino a duplice attitudine, quale ha dimostrato essere la Barà- Pustertaler, potrebbe rappresentare una chiave per un recupero di redditività in aree marginali montane e per una ulteriore tutela e valorizzazione delle produzioni lattiero-casearie che si realizzano in questi ambienti.

Bibliografia

Battaglini L.M., Mimosi A., Ighina A., Bianchi M., 2004. *Sistemi zootecnici alpini e produzioni legate al territorio*. Convegno SoZooAlp. Piancavallo (PN), Quaderni SoZooAlp ISBN 88-89222-00-X, 1, 42-52.

Battaglini L.M., Mimosi A., Ighina A., Bianchi M., Lussiana C., 2003. *Effects of breeds and different breeding systems on milk production in alpine regions.* Sci.Tecn.Latt.-Cas., 54 (5), 335-342.

Bianchi M., Fortina R., Battaglini L.M., Mimosi A., Lussiana C., Ighina A., 2003a. *Characterisation of milk production in some Alpine valleys of Piemonte*. Proc. ASPA 15th Congress, Ital. J. Anim. Sci. vol. 2 (suppl. 1), 305 – 307.

Bianchi M., Mimosi A., Battaglini L.M., Ighina A., 2003b. *Prime osservazioni sulla razza-popolazione Barà-Pustertaler allevata in Piemonte*. LVII Convegno Sis.Vet , Ischia (NA) 433-434.

Blasi M., 2002. *Relazione sulle attività svolte nell'ambito dell'indagine genetica sulla razza bovina Barà-Pustertaler*. LGS Cremona.

Edwards C.J., Dolf G., Looft C., Loftus R.T., Bradley D.B., 2000. *Relationships between the endangered Pustertaler-Sprinzen and three European cattle breeds as analysed with 20 microsatellite loci* – International Society for Animal Genetics n.31, 329-332

Mimosi A., Ighina A., Bianchi M., Rasetto P., Ferrero L., 2002. *Caratterizzazione della Razza Barà-Püstertaler* . Quaderni della Regione Piemonte, Agricoltura, 34, 18-21.

Valentin H., 2001. *La Barà, una "piemontese doc" dimenticata*. Informatore zootecnico,18, 78-79.

SAIMA: IL SERVIZIO DI ASSISTENZA INTEGRATA AGRICOLTURA DI MONTAGNA E ALPEGGI DELLA REGIONE LOMBARDIA

Puccio C.

Dott. Cristian Puccio, *Fondazione Fojanini di Studi Superiori, Via Valeriana, 32, 23100 Sondrio, tel. 0342 51 29 54, fax 0342 51 32 10*

E-mail: cristian.puccio@provincia.so.it

Abstract

SAIMA: The integrated mountain farming and pasture management extension service - of Regione LombardiaThe core of mountain agriculture in Lombardy is represented by dairy farming. This activity, besides its contribution to local agrofood system chains, provides benefits in term of environmental protection. Summering of livestock maintains its importance as an expression of the alpine animal farming system and is one of the most interesting opportunity to farmers to exploit multifunctional opportunities. In the last decades, unfortunately, a decrease of both in the number of the farms and heads involved in the usage of alpine pasture occourred leading to worsened environmental conditions. During the same period however the multifunctional role of animal farming has become more and more important because of the growing consciousness of its importance for landscape conservation, as well as for tourism and the preservation of cultural and historical values. Coherently with its confirmed importance for rural development and sustainability mountain animal farming in Lombardy received new attention by the agricultural extension services. It is proved by some official documents held by the Regional Government: the DOCUP-Objective 5b-Misure n 1.16 and more recently the PSR (Regional rural development plan) Misure n 1.14. The number and variety of projects, involving the whole regional mountain area, lead to the implementation of a model of integrated technical assistance drewing its attention on the valorization of the various functions performed by the mountain agriculture. Productivisme is no more privileged, but the defence of the mountain slopes, the landscape valorization, the protection of the historical identity of the territory and, last but not least, the maintenance of biodiversity. This paper is to present the extension tool aiming to apply this new view. It is named SAIMA (Integrated mountain farming and alpine pasture management extension service) and it was approved through a deliberation by the Regional Council of Lombardy n. 13626, dated 14 July 2003. The project is realised within the measure n 1.14 of the PSR 2000-2006 of the Lombardy Region with the combined contributions of the European Community, of the Italian government and of Lombardy Council. The technical aid and the organization of the project are assigned, for the current year 2004, to the Fondazione Fojanini di Studi Superiori.

Key words: extension service, mountain farming, grasslands, alpine pastures

Riassunto

Il segmento prevalente dell'agricoltura montana lombarda è rappresentato dalla zootecnica, in particolare dall'allevamento bovino da latte. Tale pratica, accanto ad una finalità produttiva, ha da sempre svolto un importante funzione di presidio del territorio attraverso la tutela dell'ambiente e del paesaggio. Importante e qualificante espressione dell'attività zootecnica è la pratica dell'alpeggio, realtà in cui si esprime al meglio la multifunzionalità dell'agricoltura montana. Negli ultimi decenni, purtroppo, si è assistito ad una notevole recessione del settore, sia in termini numerici di aziende zootecniche, sia di patrimonio pastorale, con conseguente degrado paesaggistico-ambientale. Ciò, tuttavia, non mette minimamente in discussione il ruolo strategico che essa riveste per il territorio montano. Anzi, proprio in questi ultimi decenni si è venuto sempre più imponendo quel carattere della multivalenza che, all'originaria e primaria funzione economico-produttiva, associa funzioni non meno importanti di

tutela dell'ambiente e del paesaggio, di conservazione e valorizzazione delle risorse naturali, turistico-ricreative e storico-culturale. In coerenza con la propria importanza territoriale, il settore zootecnico è stato l'ambito che ha ricevuto le maggiori attenzioni da parte dei servizi di assistenza tecnica operativi, prima, ai sensi del DOCUP-Obiettivo 5b-Misura n 1.16, attualmente del P.S.R.-Misura n 1.14. La ricchezza, varietà e distribuzione di tali progetti su tutto il territorio montano regionale, ha reso indispensabile l'implementazione di un modello di assistenza tecnica integrato che pone attenzione alla valorizzazione delle molteplici funzioni assolte dall'agricoltura di montagna, non privilegiando l'aspetto produttivo, ma includendo l'azione di protezione dei versanti, la valorizzazione del paesaggio e della fruibilità e identità storica del territorio e la conservazione della biodiversità. Nel presente intervento è presentato il "Servizio di Assistenza Integrata Agricoltura di Montagna e Alpeggi – SAIMA" approvato con Delibera della Giunta Regionale della Regione Lombardia n. 13626 del 14 luglio 2003. Il progetto regionale è realizzato nell'ambito della misura n (1.14) del P.S.R. 2000-2006 della Regione Lombardia con il contributo congiunto di Comunità Europea, Stato Italiano e Regione Lombardia, il cui coordinamento e supporto tecnico ed organizzativo sono affidati, per l'anno 2004, alla Fondazione Fojanini di Studi Superiori di Sondrio.

Parole chiave: assistenza tecnica, allevamenti di montagna, colture foraggere, pascoli

Introduzione

Caratteristiche essenziali dell'agricoltura nella montagna lombarda

La montagna rappresenta in Lombardia oltre il 42% del territorio regionale. In essa sono presenti 18.213 aziende agricole, con una SAU di 212.122 ha (tab. 1).

Come si ricava dai dati dei censimenti dell'agricoltura del 1990 e del 2000, il settore continua ad essere interessato da una preoccupante fase recessiva. Nel decennio si registra una contrazione del 59,5% delle unità produttive e del 12,6% della SAU. La SAU unitaria incrementa del 115%, segnalando la prosecuzione del fenomeno di concentrazione produttiva avviatosi nei decenni precedenti.

Pur essendo presente una viticoltura ed una melicoltura fiorenti in Valtellina ed in Oltrepò Pavese, il segmento prevalente dell'agricoltura montana lombarda è rappresentato dalla zootecnia, in particolare dall'allevamento bovino da latte, in quanto unico strumento di utilizzo razionale ed economico di un territorio costituito da vaste aree vocate quasi esclusivamente alla produzione foraggera (Gusmeroli, 2002): il 94,1% della SAU in montagna è costituita da prati permanenti e pascoli (tab. 2).

Il trend negativo che ha caratterizzato l'agricoltura di montagna nel decen-

Tabella 1: Aziende agricole della montagna lombarda e relative superfici (dati: Censimenti dell'Agricoltura)

	Anno 2000	Anno 1990	Variazione %
Aziende agricole (n)	18,213	44,999	- 59.5 %
Superficie Agricola Totale (ha)	473,583	599,671	- 21 %
Superficie Agricola Utilizzata (ha)	212,222	242.750	- 12.6
Superficie media aziendale (ha)	26	13,3	+ 95,5 %
SAU media (ha)	11,6	5,4	+ 114,8 %

Tabella 2: Superficie investita per le principali coltivazioni praticate in montagna (dati: Censimento Agricoltura 2000)

Coltivazioni	*Superficie (ha)*
Seminativi	8.261,40
Coltivazioni legnose agrarie	4.158,51
Prati permanenti e pascoli	199.528,58
Arboricoltura da legno	112,19
Boschi	173.265,99
Superficie agraria non utilizzata	64.691,81
Altra superficie	23.564,30
Superficie totale	**473.582,78**

nio 1990-2000 riflette quanto avvenuto nel settore zootecnico (tab. 3). Nonostante la considerevole contrazione, le aziende con allevamenti risultano ancora il 62% delle aziende agricole di montagna. Da evidenziare che gli allevamenti bovini e bufalini presenti sul territorio montano sono il 33% del totale regionale. Il patrimonio zootecnico è costituito da circa 90.000 capi bovini (5,6% del totale regionale), 92.200 ovi-caprini, 16.800 suini.

Il 73,6% delle aziende con bovini e bufalini possiede vacche da latte. Nel decennio in esame la contrazione del numero delle vacche (-28%) è risultata inferiore rispetto alla contrazione delle aziende con vacche (-51,9%), determinando una concentrazione del numero dei capi: da 6 a 9 vacche per azienda.

Tabella 3: Aziende di montagna con allevamenti secondo le principali specie di bestiame (dati: Censimenti dell'Agricoltura)

Specie di bestiame	Anno 2000			Anno 1990		
	Aziende (n)	Capi (n)	N° medio capi	Aziende (n)	Capi (n)	N° medio capi
Aziende con allevamenti	11.400	-	-	28,027	-	-
Bovini e Bufalini	6,522	89,897	13,9	11,576	111,748	9,7
di cui Vacche da latte	4,802	43,002	9	9,975	59,763	6
Ovini	2,235	52,404	23,4	4,013	60,933	15,2
Caprini	2.440	39,804	16,3	3,526	35,208	10
Suini	3,004	16,805	5,6	7,262	25,938	3,6

Tale dimensione media deriva dalla presenza sul territorio di un ancora elevato numero di aziende di piccole/piccolissime dimensioni: il 74,6 % delle aziende con vacche da latte possiede meno di 9 capi, il 12,5 % possiede più di 20 capi.

In quest'ultima classe sono concentrate il 53,2% delle vacche da latte (tab. 4).

La produzione di latte, che si attesta intorno a 200.000 t, è destinata per il 70% circa alla produzione di formaggi tipici molto apprezzati sul mercato.

Importante e qualificante espressione dell'attività zootecnica è tuttora rappresentata dalla pratica dell'alpeggio, che si svolge in 871 malghe (tab. 5). In queste sono caricate quasi 45.300 UBA provenienti da 3.500 aziende e si producono circa 12.300 t di latte. È proprio nella realtà alpestre che la pratica agricola

Tabella 4: Aziende della montagna lombarda con vacche da latte e relativo numero di capi per classe di capi (dati: Censimento Agricoltura 2000).

	1 - 2	3 - 5	6 - 9	10 - 19	20 - 49	50 - 99	> 100	Totale
Aziende (n)	1.680	1,293	608	620	484	98	19	4,802
Capi (n)	2,664	4.850	4.314	8.281	13.991	6.283	2.619	43,002

esprime al meglio la propria multifunzionalità. Ciò sia perché si attua a quote elevate dove non sono possibili altre attività produttive e dove si concentrano interessi ecologici, turistici, sociali e culturali, sia perché coinvolge vaste porzioni di territorio (Gusmeroli, 2002): le malghe lombarde si estendono su 226.000 ettari di superficie, di cui 86.351 di praterie (40,7% della SAU della montagna).

La situazione descritta permette di affermare che all'interno del sistema agricoltura di montagna, in particolare del settore zootecnico, si possono identificare due sistemi alquanto diversi tra loro. Un primo sistema, al quale oggi si attribuiscono essenzialmente funzioni di presidio del territorio e della cultura locale,

Tabella 5: Il sistema alpicolturale lombardo nell'anno 2000 (dati: Piano Regionale degli Alpeggi)

PROVINCIA	Alpeggi (n)	Malghe (n)	Aziende conferenti (n)	Bovini (n totale)	Vacche (n totale)	UBA totali	Superficie Pascolabile (ha)	Superficie Totale (ha)
PAVIA	4	4	627	8,542	3,407	12.401,05	531,15	531,15
BRESCIA	182	245	869	10,829	5,976	13.431,25	25.335,26	57.889,92
BERGAMO	120	184	202	2.240	1,559	2.663,60	17.793,89	40.792,98
LECCO	46	64	231	2,027	794	2.646,90	2.848,84	10.591,93
COMO	51	62	22	417	264	369,40	5.245,10	11.337,19
SONDRIO	264	309	1,542	13,014	7,434	13.614,85	34.187,11	104.121,94
VARESE	3	3	7	160	60	170,50	409,82	505,88
Totale	**669**	**871**	**3.500**	**37,229**	**19,494**	**45.297,55**	**86.351,17**	**225.770,99**

è quello delle piccole aziende di tipo estensivo, basate sul massimo utilizzo delle risorse foraggere provenienti da prati e pascoli, localizzate per lo più in quota, con conduttore generalmente anziano e insufficienti dotazioni infrastrutturali. Un'analisi economica evidenzia notevoli difficoltà per tali realtà (Bonsembiante

e Merlo, 1999), infatti è indubbiamente la componente più in crisi del settore, destinata verosimilmente a scomparire, salvo improvvisi mutamenti di rotta, nel giro di pochi anni (Gusmeroli, 2002). Alla base di questo risultato negativo c'è il fatto che l'allevatore non viene ricompensato adeguatamente per il servizio di tutela del territorio che svolge quando adotta sistemi di allevamento di tipo estensivo (Cozzi et al., 2004).

Un secondo sistema, che presenta connotazioni più prossime all'agricoltura di pianura, sia per ordinamenti produttivi che per modelli organizzativi, fa capo invece alle imprese strutturalmente più avanzate, localizzate in prevalenza in fondovalle. Naturalmente, tra i due estremi esistono numerose esperienze intermedie, in cerca di un'identità più stabile (Gusmeroli, 2002).

Il settore zootecnico di montagna è quindi stato ed è tuttora oggetto di profonde modifiche strutturali tali da incidere profondamente sul territorio. Con la scomparsa di molte realtà produttive estensive si è assistito a profonde modifiche della sua conformazione: l'abbandono di superfici agricole di difficile accesso e dagli elevati costi di gestione ha determinato, da un lato, la perdita di consistenti produzioni foraggere, dall'altro una riduzione nella tutela dell'ambiente ed una perdita della biodiversità del paesaggio. La progressiva affermazione di strategie di allevamento tendenti a massimizzare la produzione lattifera ha avuto un profondo impatto anche nella gestione delle malghe. Le razze bovine da latte oggi allevate, specializzate nella produzione di latte e con elevati fabbisogni nutrizionali, male si adattano al pascolamento in ambienti difficili, quali la maggior parte delle malghe alpine. Conseguentemente, o si tende ad abbandonare la produzione in quelle situazioni pascolive più difficili (monticazione di bestiame non produttivo o abbandono totale delle stesse), oppure la monticazione del bestiame produttivo, per evitare notevoli perdite di produzione e la messa a repentaglio della loro stessa salute (Cozzi et al., 2004), avviene solamente ricorrendo ad integrazioni con alimenti concentrati. Dal punto di vista ambientale si ha così un degrado dovuto al sottoutilizzo del pascolo e un generale decadimento del paesaggio dal punto di vista estetico e cromatico (Viola, 1989) e pertanto una gestione intensiva dell'allevamento in malga finisce per annullare il ruolo dell'alpeggio quale forma di salvaguardia dell'ambiente (Cozzi et al., 2004).

Il quadro recente degli interventi di assistenza tecnica nel territorio montano regionale e le necessità di coordinamento

Il solo progetto di assistenza tecnica organizzato su base regionale presente nel territorio montano è il Servizio di Assistenza Tecnica agli Allevamenti (SATA) gestito dall'Associazione Regionale Allevatori della Lombardia (ARAL) e dalle Associazioni Provinciali Allevatori (APA). Tutti gli altri progetti, realizzati prima ai sensi del DOCUP-Obiettivo 5b-Misura n 1.16 ed attualmente del Piano di Sviluppo Rurale-Misura n 1.14, hanno una valenza circoscritta all'ambito provinciale o di comunità montana.

In coerenza con la sua importanza territoriale, il settore zootecnico è stato l'ambito che ha ricevuto le maggiori attenzioni.

Dallo "Studio di fattibilità per un modello integrato di assistenza tecnica, formazione e aggiornamento per l'agricoltura di montagna e gli alpeggi" effettuato

dalla Fondazione Fojanini per conto della D.G. Agricoltura della Regione Lombardia, è emerso che «la mancanza di coordinamento regionale di tali progetti, oltre a dare un certo carattere di frammentarietà all'azione complessiva, impedisce una valutazione diretta ed obiettiva dei progetti».

La ricchezza, varietà e distribuzione dei progetti del comparto zootecnico su tutto il territorio regionale, ha reso indispensabile l'implementazione di un modello di assistenza tecnica integrato: il SAIMA, avente come modello di riferimento il SATA.

Il modello operativo SAIMA costituisce il punto di partenza di un percorso inteso ad offrire all'agricoltura di montagna, con particolare riferimento all'allevamento ed agli alpeggi che ne rappresentano le componenti più importanti in termini quantitativi e qualitativi, un'assistenza tecnica mirata e rispondente alle peculiari esigenze di questa realtà, soprattutto rispetto alla sua multifunzionalità. Il modello introduce infatti un servizio di assistenza tecnica che pone attenzione alla valorizzazione delle molteplici funzioni assolte dall'agricoltura di montagna, non privilegiando l'aspetto produttivo, ma includendo l'azione di protezione dei versanti, la valorizzazione del paesaggio e della fruibilità e identità storica del territorio e la conservazione della biodiversità. Il servizio non si limita così alle realtà zootecniche stanziali, ma ha una visione di sistema (l'alpeggio, la latteria, la cooperativa, etc.), promovendo interventi che favoriscano il suo mantenimento, al fine di avere ricadute a livello più ampio della singola realtà produttiva.

Modello operativo ed organizzativo SAIMA

Il Modello Operativo ed Organizzativo del SAIMA applica al settore dell'agricoltura di montagna, con particolare riferimento all'allevamento ed all'alpeggio, le indicazioni di cui al punto 5.1.2 delle disposizioni attuative della misura n (1.14) del Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006 della Regione Lombardia che prevedono l'avvio graduale, nell'ambito delle iniziative di consulenza tecnica specializzata, di modelli di intervento (per filiera produttiva o per problematica) ai quali i singoli progetti di consulenza tecnica specializzata operativi sulla stessa misura devono conformarsi.

Il modello integrato aggiunge nuove funzioni ai servizi di assistenza tecnica a carattere zootecnico a valenza locale operativi sulla più volte citata Misura n (1.14), aggiungendone di nuove più mirate al carattere di multifunzionalità dell'agricoltura di montagna. Ambito operativo fondamentale d'intervento risulta infatti il pastoralismo, nel quale sono compresi l'allevamento del bestiame, la produzione e trasformazione del latte e lo spazio agro-silvo-pastorale nella sua espressione multifunzionale, ossia in relazione alla tutela dell'ambiente, della biodiversità, del paesaggio, della cultura del territorio e della protezione dei versanti.

Intento del SAIMA è quello di dare maggiore organicità ed incisività alle azioni di consulenza tecnica in montagna e di avere riscontri immediati e costanti sulla loro efficacia, anche individuando nuovi modelli di gestione delle aziende zootecniche nell'ottica della valorizzazione e tipicizzazione delle produzioni, della salvaguardia del territorio (es. bosco, pascolo) e del-

l'ambiente.

Caratteristiche fondamentali del modello sono un coordinamento che garantisca un'omogenea impostazione sul territorio ed il necessario raccordo con le attività di ricerca e sperimentazione e di formazione e aggiornamento dei tecnici svolte a livello regionale, oltre all'organizzazione di un flusso di informazioni indispensabili per programmare, monitorare e valutare l'efficacia degli interventi.

Il Servizio si caratterizza perché consente il travaso di esperienze, risultati e metodologie tecniche innovative maturate nelle singole realtà provinciali attraverso un efficace raccordo organizzativo di livello regionale, oltre a permettere il collegamento tra le attività produttive ed il sistema della Ricerca e Sperimentazione (regionale, nazionale ed internazionale) e l'attivazione di altre iniziative di supporto al comparto.

I soggetti principali che intervengono nella gestione e nel controllo generale del SAIMA sono:

la Direzione Generale Agricoltura;

l'Ente di Coordinamento del SAIMA;

i Comitati Tecnici Provinciali;

i Soggetti Attuatori dei progetti territoriali;

i Tecnici.

La *Direzione Generale Agricoltura* definisce e propone le soluzioni ritenute più idonee per la gestione complessiva del SAIMA e ne assicura il coordinamento ed il supporto regionale.

L'*Ente di Coordinamento* svolge la funzione di coordinamento tecnico-organizzativo dei Soggetti Attuatori dei progetti territoriali, di informazione ed aggiornamento dei tecnici, relativamente alle problematiche affrontate sul territorio e con particolare attenzione al trasferimento dei risultati ottenuti dalla ricerca, di divulgazione tecnica agli allevatori di montagna.

I *Comitati Tecnici Provinciali*, composti da rappresentanti delle province, delle Comunità Montane, delle Organizzazioni Professionali provinciali, delle Associazioni Provinciali Allevatori e delle eventuali Associazioni di Produttori locali di carattere zootecnico, sono presieduti da uno dei rappresentanti delle Comunità Montane del territorio. Sono organi consuntivi dei soggetti attuatori dei progetti territoriali per l'approfondimento, l'elaborazione e lo sviluppo dei contenuti tecnico-scientifici e metodologici del servizio a livello provinciale, ed esprimono pareri in ordine a programmazione, coordinamento, gestione, controllo e valutazione del servizio provinciale.

L'attuazione degli interventi SAIMA sul territorio regionale è garantita dai *Soggetti Attuatori*, Enti che predispongono annualmente, sulla base delle linee programmatiche e di indirizzo definite dai Comitati Tecnici Provinciali, il progetto da presentare alle competenti amministrazioni secondo le modalità definite dal P.S.R. misura n (1.14) e conforme al modello in oggetto. A questi fanno capo i *Tecnici*, i quali, svolgendo le funzioni operative di assistenza tecnica alle aziende ed agli aggregati aziendali (latterie, cooperative, società d'alpeggio, consorzi), sono le figure di riferimento per gli utenti del servizio rispetto a tutte le problematiche di natura tecnica inerenti la multifunzionalità dell'attività agricola di montagna. Gli stessi devono quindi possedere una preparazione in discipline di carattere agronomico-zootecnico-pastorale.

Servizi forniti dal SAIMA

L'assistenza viene erogata avendo come interlocutori imprenditori singoli e realtà organizzate (latterie, cooperative, società d'alpeggio, consorzi etc.) in funzione delle richieste e delle necessità, nell'ottica della migliore efficacia individuata per il perseguimento delle finalità del progetto.

I servizi offerti sono mirati al mantenimento dell'alpicoltura lombarda, attraverso un'assistenza specializzata che permetta di migliorare qualitativamente le produzioni ed allo stesso tempo che permetta all'agricoltore di ricavare il proprio reddito da una multifunzionalità operativa, costituita dall'attività produttiva, dagli interventi di manutenzione e tutela dell'ambiente e del paesaggio, dall'azione di salvaguardia delle tradizioni storico-culturali.

I servizi offerti riguardano quindi:

miglioramento delle condizioni di inserimento ambientale delle strutture e dell'attività (stoccaggio e gestione dei reflui, scelte progettuali);

miglioramento delle condizioni di benessere animale;

miglioramento delle produzioni foraggere;

corretta alimentazione degli animali;

miglioramento della qualità del latte;

assistenza alla caseificazione;

consulenza sull'impostazione tecnica di piani di sviluppo aziendale, anche attraverso un'analisi economica costi/benefici;

consulenza sull'attivazione di attività di integrazioni di reddito (agriturismo, manutenzione territoriale);

corretta gestione multifunzionale del pascolo;

consulenza sul miglioramento delle condizioni strutturali e dell'organizzazione di lavoro in alpeggio;

consulenza sull'introduzione e sull'applicazione in azienda di sistemi di autocontrollo finalizzati al miglioramento della qualità ed alla corretta applicazione delle normative cogenti e future in tema di qualità igienico-sanitaria e rintracciabilità;

consulenza sulla determinazione dei costi di produzione.

Il servizio si caratterizza perché pone particolare attenzione alla pratica dell'alpeggio, momento qualificante dell'attività alpicolturale per la produzione di prodotti tipici che possono favorire lo sviluppo integrato del territorio montano e la sua conservazione.

Utenti ed adesione al Servizio

Gli utenti del Servizio sono aziende agro-silvo-pastorali e sistemi di aziende ubicati in territorio montano che inoltrano richiesta ufficiale di adesione. Date le piccole dimensioni di molte unità produttive, si opera anzitutto sui sistemi, con un servizio di base garantito a tutti gli utenti ed eventuali ulteriori visite alle singole aziende.

L'adesione degli utenti al SAIMA è volontaria e viene formalizzata tramite sottoscrizione di una "Scheda di Adesione" che riporta i dati anagrafici dell'azienda, la sua struttura ed organizzazione produttiva e la relativa quota di compartecipazione finanziaria. Tale compartecipazione viene definita nella misura del

50% della quota a carico del beneficiario del progetto provinciale per l'anno 2005 e del 100% per gli anni seguenti (come da punto 7.1.2 della n 1.14, la quota a carico del beneficiario del progetto che si attua in aree svantaggiate raggiunge il 10% dell'ammontare della sua spesa complessiva prevista, mentre la restante quota del 90% è il contributo previsto).

Nell'anno in corso i progetti operativi nel settore zootecnico e lattiero-caseario sul territorio montano regionale sono 16 ed operativamente coinvolgono 27 tecnici che prestano assistenza tecnica presso 1.002 unità produttive così ripartite: 81 Alpeggi, 22 tra Latterie, Cooperative e Consorzi, 889 Aziende Agricole.

La spesa prevista per la realizzazione di questi 16 progetti è pari a 775.273 Euro ed il contributo per la loro realizzazione è di 712.396 Euro.

A breve sarà disponibile un sito Web dedicato al SAIMA accessibile dalla sezione "Links" del sito http://www.fondazionefojanini.it. Lo strumento offrirà la possibilità di conoscere in tempo reale le iniziative regionali, le normative e conoscenze tecniche al fine di assistere le imprese del settore a sfruttare appieno e più facilmente le opportunità esistenti.

Il Servizio di Assistenza Integrata Agricoltura di Montagna e Alpeggi è realizzato con il contributo congiunto di Comunità Europea, Stato Italiano e Regione Lombardia nell'ambito del Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006.

Bibliografia

Bonsembiante M., Merlo M., 1999. *Montagna e politica agraria dell'unione Europea: problemi e opportunità alla luce di Agenda 2000.* Monti e Boschi 5, pp. 4-9.

Cozzi M., Trevisan L., Gottardo F., Rigoni Stern G., 2004. *Un disciplinare per la gestione degli alpeggi dell'Altopiano di Asiago nel rispetto dell'ambiente e delle esigenze nutrizionali della vacca da latte.* Quaderni SoZooAlp N.1, 2004.

Gusmeroli F., 2002. *Studio di Fattibilità per un modello integrato di assistenza tecnica, formazione e aggiornamento per l'agricoltura di montagna e gli alpeggi.* Fondazione Fojanini di Studi Superiori, Sondrio.

ISTAT, 2002. *Censimento generale dell'agricoltura 2000.* Istat, Roma.

ISTAT, 1992. *Censimento generale dell'agricoltura 1990.* Istat, Roma.

Regione Lombardia, 2003. L.L.R.R. 4 luglio 1998 n. 11 e 7 febbraio 2000 n. 7 - *Approvazione del Modello Operativo ed Organizzativo del Servizio Assistenza Integrata Agricoltura di Montagna e Alpeggi (SAIMA).* Deliberazione della Giunta Regionale n° VII/13626 del 14 luglio 2003.

Regione Lombardia, 2004. *Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006.* D.g.r. n. 7/11711 del 23 dicembre 2002 e successive modifiche ed integrazioni – *Modifiche alle disposizioni attuative della misura n (1.14).* Decreto Direttore Generale 27 aprile 2004 – n. 6857. Bollettino Ufficiale 1° Supplemento Straordinario, 4 maggio 2004.

Regione Lombardia, 2004. *Piano Regionale degli Alpeggi.* Deliberazione Giunta regionale 30 gennaio 2004 – N. 7/16156. Bollettino Ufficiale, 1° Supplemento Straordinario, 10 febbraio 2004.

Viola F., 1989. *Alcuni spunti di ecologia circa il valore delle risorse umane e naturali nell'area montana in riferimento alla tutela ed edificabilità del territorio agricolo.* Veneto Agricoltura, Volume 2, pp. 21-23.

VISITA ALPE CULINO

L'Alpe Culino è situata in val Gerola, nelle prealpi Orobiche, in Comune di Rasura (SO). Ricade nel territorio del Parco delle Orobie e fa parte della Foresta Demaniale Regionale della val Gerola.

L'Alpe è dotata di una struttura ricettiva per l'esercizio dell'agriturismo, denominata bar Bianco. L'Alpe Culino è gestita dall'ERSAF e dal 2003 è affidata in locazione alla Latteria Sociale Valtellina di Delebbio. Il caricamento da parte di una cooperativa di alevatori, finalizzata alla trasformazione casearia del latte conferito dai soci, rappresenta un'esperienza nuova ed originale per la provincia di Sondrio.

Molto interessante per l'indicazione di un possibile modello alternativo a quello tradizionale, che, assieme ad altri, possa contribuire alla ripresa di interesse per l'alpeggio ed un freno all'abbandono di tale pratica. Dell'Alpe Culino si hanno notizie storiche, ad opera di Arrigo Serpieri, dagli atti della commissione d'inchiesta su pascoli alpini, istituita presso la società agraria di Lombardia. L'Alpe, allora denominata Colino, ammontava per estensione di pascolo a 131 ettari, cui si aggiungevano altri 74 ettari di zerbo e pascolo arborato (ad eccezione del bosco).

L'Alpe era di proprietà comunale (Comune di Rasura) e data in affitto novennale a caricatori privati. Dal punto di vista delle condizioni naturali e della configurazione gli alpeggi della val Gerola erano tra i migliori della Valtellina. Fra essi Colino era particolarmente favorito, per la presenza di molte aree a pendenza mite, specialmente adatte al bestiame bovino.

In relazione a ciò il canone d'affitto era molto elevato. L'alpeggio ospitava 96 vacche da latte, insieme alla rimonta si arrivava a 118 capi grossi bovini. Vi erano poi 23 pecore e 90 capre. La durata dell'alpeggio è di 80 giorni. Sull'Alpe esisteva una piccola stalla, usata soprattutto per bestie ammalate. Il pascolo era diviso in una cinquantina di stazioni, individuate ciascuna da una capanna per il caseificio (Caleggio). Veniva prodotto formaggio Bitto, formaggio grasso che Serpieri qualificava come ottimo. La fertilizzazione del cotico si attuava con lo smandramento, che consisteva nel tenere raccolto il bestiame durante la notte, e nel fargli passare in successione le diverse parti del pascolo dove era possibile farlo riposare.

Le deiezioni accumulate venivano poi rotte e sparse con maggiore uniformità. Il procedimento, secondo il Serpieri, era buono, ma restringeva la concimazione alle parti del pascolo in miglior condizione di giacitura, mentre quelle più impervie diventavano sempre più povere.

Le condizioni della cotica erbosa non erano in generale cattive, ma bisognava lamentare, come conseguenza dello smandramento, che in alcune zone vi era una flora grassa, ammoniacale, mentre in altre una flora troppo magra, dominata dal "Cervino" (Nardo).

Nell'Alpe si faceva raccolta del fieno selvatico, di festuca varia e di nardo che in parte veniva consumato sul posto, in parte fatto scendere in valle.

Comune	Rasura
Altitudine min.	1515 m/s
Altitudine max.	2317 m/s
Tipo propietà	E.R.S.A.F.
Conduzione	Latteria sociale Valtellina
Superficie catastale	250,09 ettari
Superficie pascolata	160 ettari
Carico medio U.B.A.	80
Carico U.B.A./ha	0,5
Stima carico ottimale U.B.A./ha	0,5
Accesso	strada carrozzabile – sentieri interni
Risorse idriche	sorgenti – lago
Valore pastorale pascolo	buono
Periodo di carico	15/06 – 15/09