

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 a 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 specifici 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

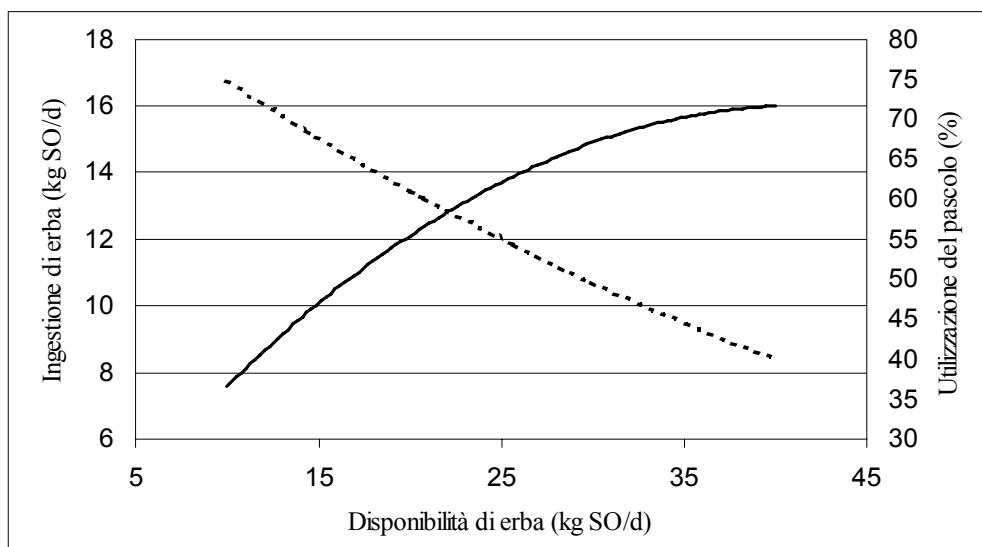
- all'*animale* - peso vivo, stadio della lattazione, abilità nella selezione dell'erba
 - al *clima* - temperatura, precipitazioni, fotoperiodo - e alla *gestione* - tecnica di pascolamento, integrazione alimentare - (Mayne e Wright, 1988; Minson, 1990).

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, razione, 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 cuticola, 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 razione 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 misurare 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 Frisone, 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:

$$SOI = 0,323 + 0,177 FCM + 0,01 PV + 1,636 SUP - 1,008 PAS + 0,54 DP - 0,006 DP^2 - 0,04 DP * SUP$$

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		
	0	3,2	0	3,2	
Concentrato (kg s.s./d)					
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

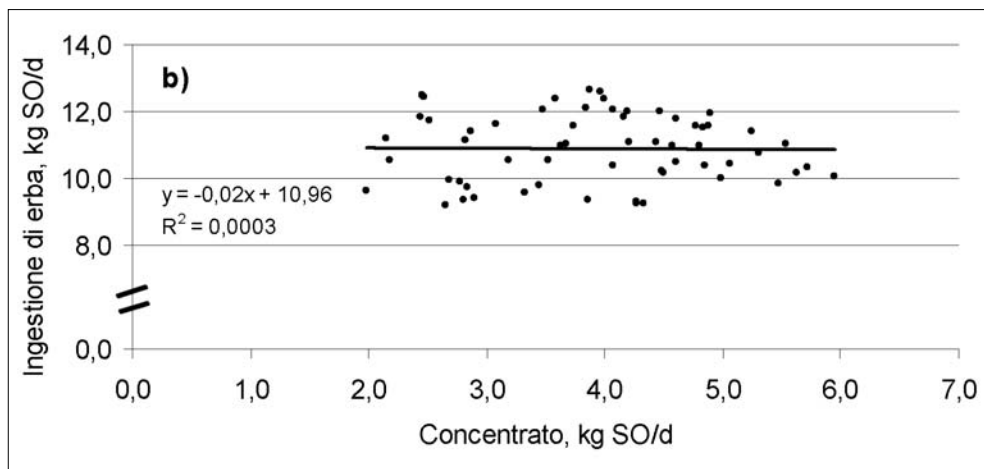
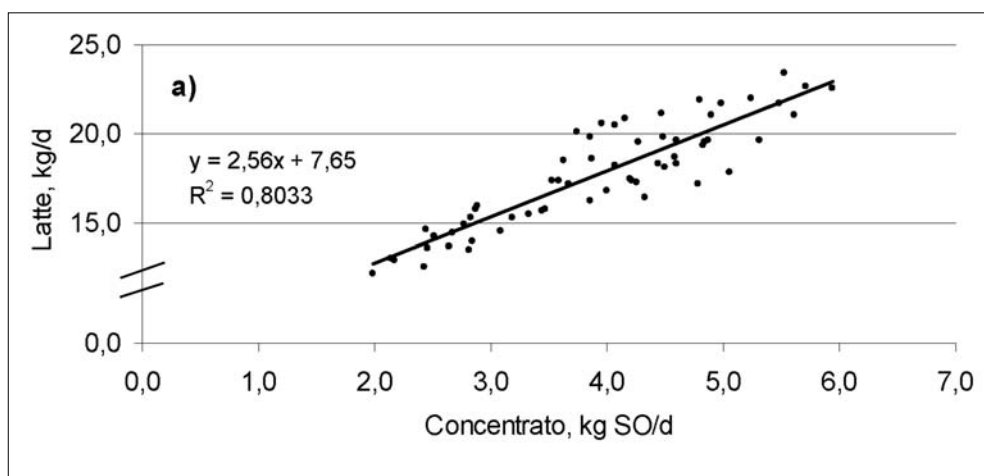
Vacche in lattazione che disponevano di un pascolo in grado di fornire modeste quantità di foraggio (7,6 kg SS/d), rispondevano positivamente alla somministrazione di 3,2 kg di un mangime a base di cereali sia in termini di ingestione di erba (+0,3 kg SS/d) che di produzione di latte (+3,1 kg/d). Al 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-

cità 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 ruminale 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:Propionato	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; ^{ab,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 cellulolitici.

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 acido 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 ruminante, 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, 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 pâturage 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, Gillesen 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 yielding dairy cows under intensive and extensive environmental conditions*. Summaries 36th Annual Meeting of the Study EAAP, Vol. I, 28 (Abstr.).