

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
Facoltà di Scienze Agrarie e Alimentari

**Corso di Laurea Triennale in Valorizzazione e Tutela
dell'Ambiente e del Territorio Montano**



**Sostenibilità e impatto ambientale di
aziende zootecniche nella
Comunità Montana di Tirano**

Relatore: Prof. Tamburini Alberto

Elaborato Finale di: Saligari Francesco

Matricola n°: 802383

Anno Accademico 2013/2014

“Questo noi sappiamo: la terra non appartiene all’uomo, è l’uomo che appartiene alla terra. Tutte le cose sono collegate, come il sangue che unisce una famiglia. Non è stato l’uomo a tessere la tela della vita, egli ne è soltanto un filo. Qualunque cosa egli faccia alla tela, lo fa a se stesso.” (Capo Seattle)

Indice:

<i>Capitolo 1. Introduzione</i>	5
1.1 Premessa	5
1.2 Sostenibilità delle aziende zootecniche	6
1.2.1 Valutazione dell'efficienza e della sostenibilità degli allevamenti bovini da latte	7
1.2.2 Il costo di produzione del latte	8
1.2.3 L'autosufficienza alimentare.....	8
1.2.4 L'efficienza alimentare.....	9
1.3 La zootecnia in provincia di Sondrio.....	9
1.3.1 L'area di progetto	10
<i>Capitolo 2. Scopo</i>	11
<i>Capitolo 3. Materiale e Metodi</i>	12
3.1 Metodo di prelievo dei foraggi.....	12
3.2 Metodi di calcolo.....	13
3.2.1 Bilancio dell'azoto	13
3.2.2 Indicatori economici	15
3.2.2.1 Il progetto Forage	16
3.2.3 Elaborazione statistica	17
3.3 Definizioni	17
3.3.1 Ciclo dell'azoto	17
3.3.1.1 Normativa vigente sullo smaltimento dei reflui ...	20
3.3.2 Dairy Efficiency	21
3.3.3 Income Over Feed Cost	23
3.3.4 Fat and Protein Corrected Milk (FPCM)	23
3.3.5 Superficie agricola utilizzata (SAU)	24
3.3.6 Agricoltura Biologica.....	24
3.3.7 Unità bestiame adulto (UBA)	24

<i>Capitolo 4. Risultati e Discussione</i>	26
4.1 Dati aziendali	26
4.1.1 Dati sulla coltivazione.....	26
4.1.2 Dati sull'allevamento.....	27
4.1.3 Dati sull'alimentazione	29
4.1.4 Dati sui foraggi	30
4.1.5 Dati sul latte	31
4.2 Classificazione delle aziende in base al numero di UBA	32
4.3 Classificazione delle aziende in base al carico animale (UBA/ha)	33
4.4 Classificazione delle aziende in base alla disponibilità di SAU di fondo- valle	35
4.5 Classificazione delle aziende in base al livello di autosufficienza alimen- tare	36
4.6 Classificazione delle aziende in base alla qualità dei foraggi	38
4.7 Classificazione delle aziende in base al livello di IOFC	38
4.8 Indicatori economici	41
4.8.1 Costo giornaliero della razione.....	41
4.8.2 Costo giornaliero della razione su peso tal quale	41
4.8.3 Costo della razione sui chilogrammi di sostanza secca	42
4.8.4 Costo della razione su kg di FPCM prodotti	43
4.8.5 Income Over Feed Cost	44
4.8.6 Dairy Efficiency.....	45
4.9 Bilancio dell'azoto.....	46
4.9.1 Input	46
4.9.2 Output.....	47
4.9.3 Bilancio aziendale dell'azoto	47
<i>Capitolo 5. Conclusioni</i>	54
<i>Bibliografia</i>	56

CAPITOLO 1. INTRODUZIONE

1.1 Premessa

Il territorio della regione Lombardia, pari a 23862 km², è caratterizzato da una compresenza di aree pianeggianti (47%), collinari (12,4%) e montuose (40,5%) (ISTAT, 2013). Da questi dati si evince dunque l'importanza delle aree montane e da ciò deve derivare una loro consapevole gestione per il mantenimento del territorio come paesaggio e identità culturale. L'agricoltura in montagna è rappresentata principalmente dal settore zootecnico, infatti circa il 60% delle aziende sono allevamenti, e tale sistema rappresenta un efficace strumento da sempre adottato per la gestione del territorio.

Il settore agricolo montano è soggetto a una serie di problematiche legate *in primis* all'orografia, e quindi all'elevata pendenza dei terreni difficilmente meccanizzabili, ma anche a una serie di fattori di mercato quali il mancato riconoscimento da parte dell'industria di un valore aggiunto che compensi le peculiarità dei prodotti della zootecnia montana e gli aumenti dei costi dei fattori di produzione come mangimi, carburanti, credito, ecc. (Cavalleri e Marconi, 2010).

Le aziende zootecniche montane in Lombardia, pari a 7597 allevamenti nel 2010 (ISTAT, 2010), sono per la maggior parte allevamenti di bovini, pari a 77820 capi allevati di cui 38467 vacche da latte che rappresentano soltanto il 7% del totale lombardo. Sono quindi allevamenti di piccole dimensioni con medie di 16 bovini per allevamento, contro i 45 della collina e i 176 della pianura, e con SAU medie di 13,8 ha, contro gli 8 ha della collina e i 24,4 della pianura. Di minore importanza sono l'allevamento caprino e ovino, anche se il maggior numero di capi di entrambe le specie è allevato in territorio montano, pari a 59734 ovini e 37624 caprini. Infine l'allevamento suino è marginale rispetto agli allevamenti di collina e di pianura, con solo lo 0,1% della popolazione suina lombarda (ISTAT, 2010).

In montagna i bovini da latte vengono allevati secondo due principali modelli, il modello estensivo più legato al territorio, alla produzione di prodotti tipici, e un secondo modello intensivo basato sull'imitazione dei modelli di pianura che risulta in genere più svincolato dal

territorio e dalle produzioni locali. Due modelli completamente diversi con capacità e potenzialità diverse, le aziende intensive in ambito montano sono più vulnerabili economicamente perché il loro prodotto è un prodotto di massa mentre sono ritenute vincenti le aziende che mirano alla valorizzazione del proprio prodotto latte (Cavalleri e Marconi, 2010).

Le attività agricole di montagna quindi, per avere un ritorno economico positivo, non sono costrette a rinnegare le tradizioni e il legame con il territorio, standardizzando il proprio prodotto per venderlo all'industria, dovrebbero invece rafforzare le forme cooperative di trasformazione per avere un giusto riconoscimento delle qualità del proprio prodotto (Pani ghetti et al ., 2010).

1.2 Sostenibilità delle aziende zootecniche

L'agricoltura sostenibile è una tecnica di coltivazione della terra che privilegia la salvaguardia e la conservazione delle risorse ambientali (Zingarelli, 2012).

Da più di una decina di anni si stanno studiando nuovi tipi di agroecosistemi meno dipendenti dalle risorse energetiche ausiliarie e in grado di utilizzare meglio le risorse native e con un grado di autosufficienza elevato (Marcon e Menta, 2001).

La stalla da latte è un sistema produttivo molto complesso che comprende oltre all'allevamento vero e proprio anche le coltivazioni, la gestione dei reflui, il mantenimento di mezzi e strutture, i consumi energetici. È proprio legato anche al consumo di energia e alla conseguente produzione di inquinanti, che si basa il concetto di sostenibilità aziendale. Gli inquinanti originati da allevamenti di bovini da latte riguardano l'immissione in atmosfera di gas ad effetto serra, lo sversamento o l'accumulo di sostanze eutrofizzanti nelle acque e la produzione di sostanze acidificanti.

Vengono considerati gas a effetto serra quei gas che interferiscono con la dissipazione della radiazione infrarossa terrestre comportando l'accumulo di energia termica in atmosfera. Secondo dati FAO (2006) il 18% delle emissioni di gas serra di origine antropica sono legate al settore zootecnico (9% di emissioni di CO₂, 40% di emissioni di CH₄, 65% di N₂O).

Il problema dell'eutrofizzazione delle acque è determinato dall'azoto e dal fosforo rilasciati sui suoli agricoli sotto forma di concimi minerali e reflui che risultano in eccesso rispetto alla

capacità di asportazione delle piante. I nutrienti si accumulano nel terreno e da lì tendono a trasferirsi nelle acque superficiali e di falda, causando la proliferazione di alghe.

Le sostanze acidificanti sono i precursori del processo di formazione delle piogge acide.

Il complesso sistema produttivo degli allevamenti da latte non può più basarsi su una «auto-sussistenza» ed «autosufficienza» ma è sempre più legato e dipendente ad input esterni che ne diventano parte integrante. Attualmente non si può più pensare all'allevamento bovino come ad una realtà produttiva a sé stante ma al contrario fortemente inserita in un contesto più ampio e globale, ed è quindi necessario tenere conto anche di questi input e di come essi agiscono sull'ambiente, mediante studi di valutazione di impatto ambientale.

Inoltre le nuove politiche di sviluppo rurale dell'Unione Europea mirano al raggiungimento di un'agricoltura a basso impatto sull'ambiente favorendo con pagamenti aggiuntivi e contributi quelle aziende che si impegnano nell'adozione o nella messa a punto di sistemi produttivi sostenibili.

1.2.1 Valutazione dell'efficienza e della sostenibilità degli allevamenti bovini da latte

Esistono diversi approcci con i quali è possibile valutare l'efficienza, nonché la sostenibilità di un allevamento: i più utilizzati per gli allevamenti bovini da latte sono l'autosufficienza alimentare, l'efficienza economica e l'efficienza alimentare.

Il primo metodo consiste in un'analisi degli input e degli output di alimenti utilizzati per l'alimentazione delle bovine in lattazione o di tutti gli animali allevati.

L'efficienza economica può essere valutata mediante il calcolo del costo del latte, trattandosi di aziende ad indirizzo zootecnico per la produzione di latte; ed infine l'efficienza alimentare può essere espressa in termini di bilancio dell'azoto, che rimane anche un indicatore della sostenibilità ambientale dell'azienda, o in termini di quantitativo di alimenti necessari per produrre un kg di latte.

1.2.2 Il costo di produzione del latte

Il costo di produzione del latte rappresenta un ottimo indicatore dell'efficienza economica degli allevamenti bovini da latte perché permette di confrontare i costi totali e i profitti di un'azienda con altre aziende andando così a costruire una classifica dell'efficienza economica delle aziende messe a confronto. La voce costi totali si compone dei costi espliciti, che sono quelli realmente sostenuti dall'imprenditore, e dei costi impliciti, dati dalla quantità di fattori produttivi portati dall'imprenditore e dalla sua famiglia. Il calcolo del costo del latte ottenuto considerando le voci sopra citate è un ottimo strumento per l'analisi economica aziendale ma risulta molto laborioso in termini di recupero dei dati e di elaborazione degli stessi. Più semplice è il calcolo di alcuni indicatori economici, tra cui è molto utilizzato in ambito zootecnico l'*income over feed cost* (IOFC) che considera solo i costi alimentari che verranno poi sottratti ai ricavi generati dalla vendita del latte. L'IOFC è un ottimo compromesso tra semplicità e accuratezza.

1.2.3 L'autosufficienza alimentare

Per autosufficienza alimentare si intende la capacità di un'azienda di produrre le materie prime usate all'interno della stessa senza ricorrere a risorse esterne. Il grado di autosufficienza alimentare rappresenta un parametro importante per valutare la dipendenza dell'azienda da risorse alimentari esterne e viene determinata con un bilancio fra gli *input* e gli *output* di alimenti usati nella razione. L'autosufficienza alimentare totale è una condizione molto difficile da raggiungere nelle aziende di montagna dove le SAU aziendali medie sono ridotte, e dove per motivi orografici e gestionali e per il frazionamento eccessivo delle proprietà, è prevalente la coltivazione dei prati stabili. La produzione di mais da insilato e di foraggi da erbai è limitata al fondo valle e alle zone più vocate.

Per i motivi appena elencati la maggior parte delle aziende si vedono quindi costrette ad acquistare materie prime da altre aziende presenti sul territorio, favorendo l'agricoltura locale, o da aziende della pianura.

1.2.4 L'efficienza alimentare

L'efficienza alimentare (*Dairy Efficiency*) è un parametro utilizzato per valutare l'abilità della bovina a trasformare i nutrienti in latte o componenti del latte; in parole più semplici sono i kg di latte prodotti rapportati ai kg di sostanza secca ingerita dall'animale.

La conoscenza di questo parametro e il continuo e costante monitoraggio sono molto importanti, soprattutto in questi periodi in cui il margine di profitto diminuisce a fronte dell'aumentare del costo degli alimenti.

1.3 La zootecnia in provincia di Sondrio

Le aziende agricole della provincia di Sondrio sono prevalentemente a conduzione diretta del coltivatore, infatti sono 4311 aziende su un totale di 4430 aziende, mentre le aziende con conduzione con salariati sono 87 e quelle con altre forme di conduzione sono 32 (ISTAT, 2010). Le aziende a conduzione diretta gestiscono una superficie di territorio espressa in SAU di 43766 ha su un totale della SAU provinciale di 75117 ha, e le aziende con conduzione con salariati gestiscono 10689 ha di SAU, mentre le aziende con altre forme di conduzione gestiscono 20662 ha di SAU.

Le ripartizioni colturali sul totale della SAU vedono il prato permanente e i pascoli come le colture più diffuse con 71374 ha di SAU, seguita dalle coltivazioni agrarie legnose, e in ultimo dai seminativi con 1449 ha di SAU.

In provincia operano 1933 aziende ad indirizzo zootecnico e di queste 1300 sono impegnate nell'allevamento bovino, per un totale di capi allevati di 24006 di cui 13351 vacche. La provincia di Sondrio detiene circa il 2% del patrimonio bovino lombardo e il 2% delle vacche da latte lombarde. Gli allevamenti totali della provincia certificati biologici sono 16, di questi 3 allevano bovini, 9 api, 1 equini, 1 ovini e 2 caprini.

1.3.1 L'area di progetto

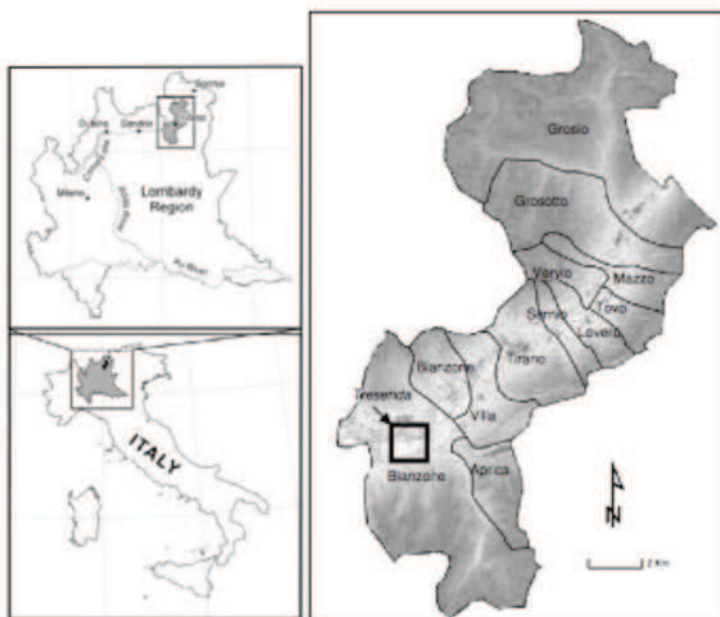
Il territorio della Comunità Montana Valtellina di Tirano comprende una porzione della Valle dell'Adda confinante con la Confederazione Elvetica, la Provincia di Brescia e le Comunità Montane di Bormio e Sondrio (vedi figura 1).

Il fondovalle è solcato dal sinuoso corso del fiume Adda che per lunghi tratti ha carattere torrentizio a causa della captazione delle sue acque a scopo idroelettrico.

La superficie del territorio della CM è pari a 451,97 km² e accoglie 29.388 abitanti.

L'altitudine minima è pari a 373 m slm, mentre quella massima è pari a 2.902 m slm.

Figura 1 Territorio della Comunità Montana di Tirano



CAPITOLO 2. SCOPO

Obiettivo di questo elaborato finale e del relativo tirocinio è stata la valutazione della sostenibilità ambientale ed economica di alcune aziende zootecniche montane nell'area della Comunità Montana Valtellina di Tirano.

Possiamo riassumere gli scopi di tale lavoro secondo i seguenti punti:

- Calcolo dell'autosufficienza alimentare delle singole aziende
- Valutazione dell'efficienza economica con applicazione del metodo IOFC
- Valutazione della Dairy Efficiency
- Redazione del bilancio di azoto

L'attività ha interessato quattro aziende ubicate nel territorio della Comunità Montana. Queste quattro aziende sono le più significative a livello territoriale e differiscono fra loro per vari aspetti.

CAPITOLO 3. MATERIALE E METODI

Più in dettaglio le aziende visitate sono state le seguenti:

- Aziende Agricola Marchesi Adele presso il comune di Grosotto
- Azienda Agricola Marantelli Colombin Franco presso il comune di Villa di Tirano
- Azienda Agricola Rinaldi Giuseppina presso il comune di Tovo di sant'Agata
- Azienda Agricola Olandi Marco presso il comune di Tovo di sant'Agata

Si distinguono in modo particolare l'azienda di Marantelli Colombin Franco a regime biologico e l'azienda Olandi Marco con trasformazione autonoma del latte.

Come già detto, il territorio di interesse è quello della Comunità Montana di Tirano, scelto per uniformità climatica e colturale, questo per un miglior confronto dei dati registrati.

L'attività è consistita in una valutazione diretta della sostenibilità delle aziende mediante la raccolta di dati anche attraverso un questionario compilato durante le visite effettuate presso gli allevatori e, dove è stato possibile sono stati prelevati campioni dei foraggi prodotti. Si è deciso di rilevare i dati aziendali mediante un apposito questionario che mirava a delineare un quadro completo delle diverse situazioni aziendali. È seguito poi un lavoro di rielaborazione dei dati e ottenimento dei vari indici mediante tabelle di calcolo.

3.1 Metodo di prelievo dei foraggi

Per il prelievo dei campioni di foraggio da sottoporre a successiva analisi sensoriale si è proceduto come indicato nel lavoro svolto dal C.R.P.A.. Tale metodo prevede il prelievo del foraggio non sulla superficie del ballone ma negli strati più interni questo perché il prodotto che si trova nello strato più esterno subisce alterazioni di colore dovute all'esposizione alla luce, inoltre si è cercato di scegliere le partite di foraggio che mediamente rappresentano la reale produzione lasciando stare eventuali partite anomale. Il foraggio prelevato in appositi sacchetti ed etichettato è stato conservato in un luogo asciutto e buio fino al momento dell'analisi.

3.2 Metodi di calcolo

3.2.1 Bilancio dell'azoto

Il bilancio si compone del calcolo degli apporti (*input*) e delle perdite (*output*) dell'azoto all'interno di un ambiente considerato come scala di riferimento.

Per scala di riferimento si intende l'unità dimensionale per il calcolo, che può essere il singolo campo, più campi della stessa coltura o tutta la superficie coltivata di un'azienda. È proprio sulla base della scala scelta che i vari metodi di calcolo differiscono. Il più noto e quello usato all'interno di questo progetto è il metodo di Simon e Le Corre che considera come unità dimensionale di base l'intera azienda. L'utilizzo di questa scala di riferimento consente il confronto con altre aziende e l'individuazione di quei comparti aziendali sui quali intervenire per migliorare l'efficienza aziendale e la sostenibilità. Tale metodo consente anche di semplificare la redazione del bilancio stesso in quanto non vengono considerati i flussi interni all'azienda di difficile determinazione. La differenza fra *input* aziendali e *output* ci dà il bilancio lordo di azoto che se risulta positivo prende il nome di *surplus* e indica l'eccesso di azoto immesso nel campo tramite le concimazioni. Un dato ancora più significativo è l'azoto al campo, confrontabile con i limiti fissati dalla Direttiva Nitrati, che si ottiene sottraendo al surplus lordo di azoto la quota di volatilizzazione che mediamente è del 28% (Crovetto, 2012). Per ricavare il contenuto di azoto di tutti gli input e output aziendali si è proceduto ad una stima effettuata a vari livelli.

Per effettuare la stima del contenuto d'azoto degli alimenti e delle lettiere acquistate non aventi il cartellino riportanti i valori di sostanza secca (S.S) e proteina grezza (P.G.), sono state utilizzate le tabelle redatte da Succi et al. (1995) i cui valori sono riportati in tabella 1.

Per effettuare la stima del contenuto d'azoto dei foraggi autoprodotti si è proceduto con un prelievo degli stessi, un'analisi sensoriale (vedi tabella 2), dalla quale si è ottenuta la classe di qualità a cui appartengono i foraggi. Ottenuta la classe di qualità dei foraggi facendo riferimento alle tabelle alimentari proposte da Antongiovanni e Gualtieri (2008), si è individuato il contenuto di proteine grezze e di sostanza secca dei foraggi.

Successivamente il valore percentuale della proteina grezza, sia per gli alimenti e lettiera acquistate sia per i foraggi autoprodotti, è stato convertito in percentuale di azoto mediante divisione per il coefficiente 6,25 (6,38 per il latte), che indica il rapporto medio tra proteina e azoto totale presente negli alimenti.

Tabella 1 valori di P.G e S.S. di alcuni alimenti acquistati e della lettiera e contenuto di azoto degli stessi (Succi et al., 1995)

	S.S. (% sul tal quale)	P.G. (% sulla S.S.)	N (% sulla S.S.)
Trinciato di mais (silomais)	35,0	8,2	1,31
Fieno fasciato	33,5	12,2	1,95
Medica disidratata	85,0	17,8	2,83
Farina di mais	86,0	10,1	1,62
Paglia di frumento	88,0	3,5	0,56

Tabella 2 Parametri per la valutazione sensoriale dei foraggi

<p><i>Epoca sfalcio</i> Inizio spigatura o fioritura: si hanno steli sottili e teneri, un gran numero di foglie e un numero di spighe o fiori inferiori al 10% Piena spigatura o fioritura: il numero di spighe/fiori è prossimo al 50% Spigatura o fioritura tardiva: si ha la presenza di steli grossolani, si trovano semi o legumi e ci sono poche foglie</p> <p><i>Fogliosità</i> Elevata: 65-70% Media: 35-50% Scarsa: 10-15% La fogliosità è un fattore di grande importanza perché circa due terzi delle proteine si trova nelle foglie.</p> <p><i>Grossezza steli</i> Sottili Medi Grossi</p> <p><i>Colore</i> Verde: indica un foraggio tagliato precocemente e ben affienato Verde chiaro e leggermente giallo: fieno decolorato dal sole Giallo o leggermente marrone: fieno tagliato tardivamente Marrone o nero: presenza di muffe o fermentazioni anomale</p> <p><i>Odore</i> Buono di erba fresca Polveroso</p>

Ammuffito Cotto

La stima del contenuto di azoto degli alimenti e della lettiera riportanti il cartellino è risultata più accurata, essendo noti i parametri di proteina grezza e sostanza secca. In questo caso ci si è limitati alla sola conversione del contenuto di proteina in contenuto di azoto totale, vedi tabella 3.

Tabella 3 S.S. e P.G. degli alimenti scritti su cartellino e relativo contenuto in azoto

	S.S. %	P.G. (% sulla S.S.)	N (% sulla S.S.)
Nucleo granpadano	87,0	20,0	3,20
Nucleo 1	87,0	32,0	5,12
Nucleo 2	87,0	30,0	4,80
Mangime bio.	87,0	19,0	3,04
Mangime	87,0	19,0	3,04
Mangime post svez- zamento	87,0	20,0	3,20
Latte ricostituito	87,0	20,50	3,21

Per quanto concerne l'azoto presente negli animali acquistati e venduti si è proceduto per prima cosa alla ricerca del peso vivo medio delle categorie di animali presenti in stalla e successivamente si è stimato il contenuto di azoto che è stato considerato pari al 2,9% del peso vivo (Cornell Nutrient Management Spear Program, 2008).

Per quanto riguarda il latte venduto, avendo a disposizione il contenuto proteico medio annuo di tutti gli allevamenti si è proceduto alla sola conversione di questo valore in contenuto di azoto totale dividendo il contenuto proteico per 6,38.

Infine per la deposizione e la fissazione sono stati considerati rispettivamente i valori medi di 20 kg N/ha per anno (Decreto Ministeriale del 19 aprile 1999) e 15 kg N/ha per anno (Grignani *et al.*, 2003).

3.2.2 Indicatori economici

Al fine di ottenere indicatori sull'efficienza economica delle aziende sono stati calcolati alcuni indicatori economici, ed in particolare:

- Costo giornaliero della razione

- Costo giornaliero della razione sul peso tal quale
- Costo giornaliero della razione sui chilogrammi di sostanza secca
- Costo giornaliero della razione sui chilogrammi di FPCM prodotti
- *Income Over Feed Cost* (IOFC)
- *Dairy Efficiency*

Per il calcolo di questi indicatori è stato necessario stimare il costo di produzione di alcuni foraggi per quelle aziende che li producono in proprio facendo riferimento ai valori indicati all'interno del progetto *Forage* (Amodeo, 2009).

3.2.2.1 Il progetto *Forage*

Scopo del progetto è stato quello di proporre dei dati sulla qualità, quantità e sul costo di produzione delle principali foraggere lombarde, in modo da fornire riferimenti più precisi per il calcolo delle razioni in alternativa ai dati tabulari spesso di origine americana.

Il progetto è stato realizzato dall'ARAL (Associazione Regionale Allevatori della Lombardia) in co-partecipazione con l'Istituto di Zootecnica Generale dell'Università di Milano.

I costi di produzione dei foraggi risultano approssimati e stimati a causa della variabilità dei dati stessi o della loro incompletezza. Tale variabilità deriva dai differenti tipi di suolo e dalle condizioni climatiche dell'annata, dall'assenza di rilevamenti completi e sistematici dei costi e dalle differenti tipologie di cantiere di lavoro attuabili.

Il metodo usato per la raccolta dati è stato quello di individuare le aziende con i valori più attendibili e mediare le loro valutazioni con i costi di ciascuna lavorazione per ora e per ettaro applicata dai contoterzisti. La mediazione dei dati rilevati nelle aziende con i prezzi dei contoterzisti è stata necessaria in quanto i costi dei contoterzisti tengono conto dell'ammortamento dei mezzi, del lavoro e del gasolio. L'affitto dei terreni non è stato valutato perché costituisce un costo fisso per la singola azienda e non è un parametro utile per la scelta dell'indirizzo colturale.

I ricercatori hanno monitorato 97 ettari a prato stabile, appartenenti a 5 aziende ubicate in montagna e in zone pedemontane. Il dato tiene conto di 3 tagli affienati per ciascuna azienda ad eccezione di un'azienda che ha prodotto un quarto taglio. I primi tagli sono gravati dai

costi di erpicatura e liquamazione ma sono i più produttivi, pertanto il maggior costo si diluisce sulla maggior produzione.

Tabella 4 Costo di autoproduzione dei due principali foraggi prodotti nella zona di interesse

Foraggio	Euro/100 kg tal quale
Prato stabile	5,54
Silo mais 1° raccolto	6,36

3.2.3 Elaborazione statistica

L'elaborazione dei dati acquisiti nelle aziende, sviluppata con il software *Microsoft Excel*, è stata effettuata con calcoli algebrici e funzioni statistiche di base, come: media aritmetica (M), deviazione standard di un campione (DS; misura della dispersione dei valori rispetto alla media aritmetica di un campione della popolazione), coefficiente di variazione (CV; rapporto tra la deviazione standard e la media aritmetica, espresso in percentuale), valore minimo (Min) e valore massimo (Max). Con il foglio di calcolo si sono inoltre realizzati i grafici inseriti a completamento dei dati ottenuti dall'elaborazione.

3.3 Definizioni

3.3.1 Ciclo dell'azoto

L'azoto è considerato l'elemento biogeno per eccellenza perché con la sua presenza caratterizza le sostanze "nobili" degli esseri viventi, cioè le proteine e gli acidi nucleici.

L'atmosfera terrestre è costituita per il 78% da azoto, e quindi rappresenta la fonte principale di tale elemento. L'azoto nella forma molecolare gassosa viene fissato dai microrganismi denominati azotofissatori che possono agire sia singolarmente che in simbiosi con le radici delle piante.

Vengono qui riassunte in modo sintetico le varie fasi del ciclo di questo elemento partendo dal processo di fissazione.

La prima fase consiste nell'attivazione della molecola di N_2 inerte, che provoca la rottura del triplo legame e quindi un aumento dell'attività della molecola. Successivamente ogni atomo di azoto lega a sé tre atomi di idrogeno formando l'ammoniaca, presente in realtà come ione ammonio (NH_4^+), e come tale incorporato nell'acido glutammico e nell'alanina, due amminoacidi che costituiscono i precursori di tutte le sostanze organiche azotate. Il processo di fissazione dell'azoto richiede notevoli quantità di energia. Energia prodotta dalla demolizione di sostanze zuccherine semplici. In generale i microrganismi azotofissatori possono essere distinti in non simbiotici e simbiotici. Sono soprattutto i secondi ad avere un particolare interesse agronomico, in quanto stabiliscono con le radici delle piante un rapporto di simbiosi mutualistica. Tali microrganismi prelevano dal vegetale sostanze nutritive ternarie e fattori di crescita e restituiscono alla pianta l'ammoniaca necessaria per la sintesi delle sostanze organiche azotate. È ormai dimostrato come la fertilità del terreno sia direttamente collegata alla presenza in esso di azotofissatori (Tagliaferri e Grande, 2009).

L'azoto che la pianta è in grado di utilizzare può provenire, oltre che dalla forma elementare, anche da altre fonti. Per il proprio metabolismo la pianta può utilizzare sia lo ione ammonio che lo ione nitrato. Il primo ione, oltre che dalla azotofissazione descritta precedentemente, si forma anche grazie ad altri meccanismi, quali la concimazione e la deaminazione.

L'inserimento dello ione ammonio nei composti organici avviene direttamente, mentre per quanto riguarda il nitrato questo deve essere ridotto prima ad ammoniaca.

Con la fase di fissazione può ritenersi chiusa la fase di entrata dell'azoto.

La fase di uscita consiste nella mineralizzazione dell'azoto, cioè nella sua trasformazione da azoto organico ad azoto inorganico. La fase di uscita può essere razionalizzata nei seguenti processi:

- ammonizzazione
- nitrosazione
- nitrificazione
- riduzione del nitrato
- denitrificazione

Ammonizzazione

La materia organica proveniente dagli esseri viventi, sia come scarti, sia in seguito alla loro morte, rappresenta il così detto *pabulum* o substrato, sul quale prolifera una vasta gamma di organismi.

Parte dell'azoto che costituisce la sostanza organica viene impiegato per produrre amminoacidi, proteine e acidi nucleici con l'effetto di aumentare la massa microbica complessiva del terreno; il resto viene eliminato come ammoniaca. La sostanza organica azotata viene attaccata da una variegata popolazione microbica eterotrofa e saprofitica. Tali microrganismi demoliscono i composti di partenza attraverso i processi di proteolisi e peptolisi in molecole più semplici come peptoni, peptidi e amminoacidi, ad opera di una serie di enzimi appartenenti alla classe delle idrolasi. Gli amminoacidi prodotti subiscono una serie di trasformazioni biochimiche che possono portare alla formazione di ammoniaca che viene liberata nell'ambiente allo stato gassoso o in soluzione.

Il meccanismo biochimico che porta alla formazione di ammoniaca partendo da un amminoacido prende il nome di deaminazione. L'ammoniaca prodotta può essere assorbita come tale dalle piante oppure adsorbita ai colloidi del terreno ed utilizzata come base di scambio.

Nitrosazione

L'ammoniaca adsorbita dai colloidi del terreno si trasforma nello ione ammonio che, a sua volta, subisce un'azione ossidativa da parte di batteri strettamente aerobi e autotrofi appartenenti soprattutto ai generi *Nitrosomonas* e *Nitrosococcus* che lo trasformano in ione nitrico.

Nitrificazione

È la fase del ciclo che porta alla formazione dello ione nitrato NO_3^- . I batteri maggiormente responsabili di tale processo appartengono al genere *Nitrobacter*. La loro azione consiste nell'utilizzare l'ossigeno molecolare per ossidare lo ione nitrito e formare il nitrato.

L'azoto nitrico a differenza di quello ammoniacale non viene adsorbito dai colloidi del terreno e per questo rappresenta la forma di azoto più assimilabile dalle piante, mentre quello ammoniacale ne costituisce la riserva. D'altra parte il mancato adsorbimento dello ione nitrato può causarne la perdita per lisciviazione.

Riduzione del nitrato

Quando l'ambiente è caratterizzato da bassa tensione di ossigeno, lo ione nitrato viene attaccato da microrganismi capaci di ridurlo, trasformandolo in composti azotati meno ossigenati, in particolare ammoniaca.

Denitrificazione

Come per la fase precedente, quando nel terreno si presentano condizioni asfittiche prendono il sopravvento sugli altri i microrganismi anaerobi capaci di ridurre il nitrato ad azoto molecolare. Il risultato di tale processo è la perdita di azoto nitrico, evento che deve essere inquadrato all'interno del bilancio complessivo delle risorse a disposizione del terreno.

Termina così il ciclo di questo fondamentale elemento.

Estendendo il concetto di ciclo dell'azoto anche agli agroecosistemi bisogna tenere conto, oltre agli apporti naturali di tale elemento, anche quelli derivanti dalle pratiche agronomiche, mentre come perdite di azoto bisogna considerare le asportazioni colturali. Gli apporti naturali di azoto sono rappresentati dalle acque meteoriche che trasportano azoto ammoniacale, nitrico o nitroso e dalle azoto fissazioni suddette. Le perdite naturali derivano da volatilizzazione dell'ammoniaca e dal dilavamento dei nitrati.

3.3.1.1 Normativa vigente sullo smaltimento dei reflui

Più di venti anni fa venne introdotto dalla Comunità Europea un nuovo strumento economico per il controllo delle emissioni di azoto mediante un sistema di sanzioni delle aziende agricole.

La CEE ha adottato nel 1991 la Direttiva Nitrati con l'obiettivo di combattere l'inquinamento di importanti comparti ambientali quali suolo, falde acquifere e atmosfera, causato da eccessivo impiego di fertilizzanti azotati e reflui zootecnici.

Lo stato italiano ha recepito la Direttiva Nitrati tramite il decreto legislativo 152/1999 che conteneva il primo elenco nazionale delle aree vulnerabili. La mancata osservazione della Direttiva ha determinato l'avvio di procedure di infrazione da parte dell'Unione Europea e la

redazione di un nuovo decreto che abroga il precedente e estende le zone considerate vulnerabili.

A livello regionale la Lombardia ha emanato nel dicembre 1993 la legge 37 (“Norme per il trattamento la manutenzione e l’utilizzo dei reflui zootecnici”) che definiva le linee guida per una corretta gestione delle deiezioni. Il limite di azoto era però basato sul fabbisogno delle colture e quindi il limite di 170 kg/ha di azoto per ettaro facilmente superabile.

Le integrazioni con modifica del programma di azione per la tutela e risanamento delle acque, approvate dalla Regione Lombardia nel novembre 2007, hanno applicato i principi della Direttiva Nitrati e del decreto ministeriale 7 aprile 2006. Queste nuove disposizioni considerano la capacità produttiva dei suoli e le caratteristiche dell’acquifero sottostante, confrontando l’analisi con la presenza di effettivo carico zootecnico e con i dati relativi al monitoraggio delle acque sotterranee, al fine di ottenere una reale stima della vulnerabilità del territorio.

La normativa viene estesa anche alle aziende delle zone non vulnerabili e alle aziende non zootecniche.

3.3.2 Dairy Efficiency

L’efficienza alimentare (*Dairy Efficiency*) è un parametro utilizzato per valutare l’abilità della bovina a trasformare i nutrienti in latte o componenti del latte; in parole più semplici sono i kg di latte prodotti rapportati ai kg di sostanza secca ingerita dall’animale.

La conoscenza di questo parametro e il continuo e costante monitoraggio sono molto importanti, soprattutto in questi periodi in cui il margine di profitto diminuisce a fronte dell’aumentare del costo degli alimenti.

Studi della PennState University propongono diversi fattori da considerare per calcolare l’efficienza alimentare delle bovine (Macchiorlatti Vignat, 2013).

Il primo fattore è la reale sostanza secca ingerita dalle bovine. Per fare ciò bisogna porre attenzione alla differenza fra razione formulata e razione ingerita, misurandone lo scarto. Nel lavoro qui svolto e che di seguito verrà riportato non vengono considerati gli scarti di alimento; questo perché solo una presenza costante in azienda e un rilievo giornaliero dei dati consente di avere valori attendibili, mentre una misurazione occasionale non porta a ri-

sultati realistici.

Altro fattore importante è la percentuale di sostanza secca negli alimenti, che viene determinata facilmente per quanto riguarda i prodotti acquistati e accompagnati da etichetta, mentre è individuata con maggior difficoltà per i foraggi autoprodotti.

Infine l'ultimo punto da considerare è la produzione di latte standardizzato per titolo in proteine e grasso (FPCM).

Una volta ottenuto tutti questi dati si applica la formula:

$$\text{Efficienza alimentare} = \frac{\text{kg latte prodotto (FPCM)}}{\text{kg S.S. ingerita}}$$

Lo studio della PennState University ha individuato alcuni componenti che influenzano la *Dairy Efficiency*.

- 1) I foraggi: essi compongono la parte a più lenta digestione nella razione della bovina e presentano caratteristiche di digeribilità e valori nutritivi molto variabili. Concorrono inoltre al mantenimento del pH ruminale a valori corretti per un buon sviluppo dei microrganismi ruminanti. Va prestata quindi molta attenzione alla gestione dei foraggi sia in campo sia durante la raccolta e conservazione.
- 2) Stadio di lattazione: gli animali che hanno da poco partorito hanno valori di efficienza alimentare alti che diminuiscono poi verso fine lattazione. L'animale tende ad utilizzare l'alimento per creare le riserve energetiche usate poi nel periodo post parto.
- 3) Fabbisogno di mantenimento: i cambiamenti dei fabbisogni nelle bovine da latte influenzano il meccanismo di ripartizione dell'energia ricavata dagli alimenti.
- 4) Numero di lattazioni: le primipare necessitano di più energia in quanto oltre a produrre latte devono terminare lo sviluppo
- 5) Confort dell'animale: una bovina stressata aumenta l'energia spesa per il proprio mantenimento.
- 6) Uso di additivi alimentari: L'uso di additivi alimentari quali i lieviti può aumentare l'efficienza alimentare.

Per concludere vediamo le due strategie possibili per migliorare la *Dairy Efficiency* di un'azienda.

Una via potrebbe essere quella di aumentare la produzione di latte mantenendo uguale la somministrazione di alimento, puntando su alcune delle strategie qui sopra proposte: ad esempio si potrebbe ridurre lo stress degli animali o scegliere un foraggio di ottima qualità. Un altro approccio consiste in una riduzione della quantità di alimento somministrato e in un mantenimento delle produzioni, così che risultino corrispondenti ai valori ottenuti con la razione in dose normale. Anche qui è fondamentale puntare sul maggior benessere delle bovine e soprattutto su foraggi di ottima qualità.

Tabella 5 Efficienza alimentare raccomandata in base ai gruppi e allo stadio di lattazione delle bovine (M. Hutjens, University of Hillonois (USA))

Gruppi	Giorni lattazione	Efficienza alimentare
Un solo gruppo	150-225	1,4-1,6
Primipare	<90	1,5-1,7
Primipare	>200	1,2-1,4
Secondipare	<90	1,6-1,8
Secondipare	>200	1,3-1,5
Fresche	<21	1,3-1,6

3.3.3 Income Over Feed Cost

Questo dato esprime le entrate al netto dei costi alimentari e viene calcolato per semplice detrazione dei costi alimentari, sostenuti per la produzione del latte, ai ricavi generati dalla vendita dello stesso o dei suoi derivati. Può essere espresso per singola vacca o per l'intera stalla.

Studi effettuati dal Servizio di Assistenza Tecnica agli Allevatori della Lombardia su un campione di sessantadue aziende lombarde, ha individuato un IOFC medio di 6,24 €/d per vacca, con un minimo di 3,24 €/d per vacca e un massimo di 11,76 €/d per vacca (Campiotti, 2005).

3.3.4 Fat and Protein Corrected Milk (FPCM)

È il latte corretto per il suo contenuto di grasso e proteine ad uno standard di 4,0% grasso e

3,3% proteine. Questo è uno standard usato per comparare il latte di diverso contenuto in grasso e proteine.

La formula per il calcolo è la seguente (IDF, 2010):

Latte FPCM (kg) = Latte prodotto (kg) * (0,1226*grasso percentuale + 0,0776*proteine percentuali + 0,2534)

3.3.5 Superficie agricola utilizzata (SAU)

È la superficie costituita dall'insieme dei seminativi, prati permanenti e pascoli, coltivazioni legnose agrarie, orti famigliari e castagneti da frutto. Non fanno parte della SAU aziendale le superfici boscate e quelle improduttive.

3.3.6 Agricoltura biologica

Sistema di gestione sostenibile dell'agricoltura per ottenere prodotti e alimenti di alta qualità nel rispetto dell'ambiente e della salute umana, vegetale e animale, ai sensi del reg. (CE) n. 834/2007. Non prevede l'uso di fitofarmaci e fertilizzanti di sintesi, diserbanti, fitoregolatori, organismi geneticamente modificati, nonché l'uso zootecnico di antibiotici per la profilassi e ormoni.

3.3.7 Unità bestiame adulto (UBA)

È un'unità di riferimento che facilita l'aggregazione di bestiame proveniente da varie specie ed età, tramite l'utilizzo di specifici coefficienti stabiliti sulla base delle esigenze nutrizionali di ogni categoria di animale. In tabella 6 si possono vedere i coefficienti di conversione per gli allevamenti di vacche da latte.

Tabella 6 Coefficienti per la conversione del numero di capi in UBA (CO.SM.AN.,2012)

	Età animale	Coefficiente UBA
Vitelli	0-6 mesi	0.4

Vitelle	0-6 mesi	0.4
Manzette	6-12 mesi	0.6
Manze	>12 mesi	0.6
Vacche da latte		1
Altre vacche		1
Tori		1

CAPITOLO 4. RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1 Dati aziendali

4.1.1 Dati sulla coltivazione

I dati aziendali riguardanti la coltivazione, raccolti tramite la compilazione di un questionario durante le visite aziendali, hanno mostrato (tabella 7) una Superficie Agricola Utilizzata (SAU) media totale di 52,05 (\pm 36,93) ha per azienda, con un minimo di 13,20 ha e un massimo di 87 ha. Rispetto alla SAU totale delle aziende il 43,2 % sono superfici di fondovalle e il 56,8 % sono superfici in quota, di queste ultime il 5,3 % sono prati di montagna e il 94,8 % sono superfici a pascolo. Va evidenziato che due aziende sul totale di quattro non hanno superfici a pascolo, e che un'azienda ha solo prati di fondo valle.

Tabella 7 Media aritmetica e principali indici statistici dei principali dati sulla SAU

	Media	DS	Minimo	Massimo
SAU totale (ha)	52,05	36,93	13,20	87
SAU di fondo valle (ha)	22,5	12,12	12	37
SAU pascoli (ha)	28	33,16	0	65

SAU prati mon- tagna (ha)	1,55	1,27	0	3
--------------------------------------	------	------	---	---

Le aree di fondovalle sono prevalentemente destinate al prato permanente (tabella 7), con una dimensione media di 19,35 ($\pm 8,37$) ha per azienda che varia da un minimo di 11,4 ha a un massimo di 28 ha. L'autoproduzione media di foraggi è risultata di 221763 (± 91732) kg, foraggi che sono prevalentemente affienati e solo in piccola parte fasciati, ricordando che due aziende su quattro producono fieno fasciato. Il numero medio di tagli effettuati annualmente è di 3,25 ($\pm 0,5$) con una prevalenza di tre tagli, tre aziende su quattro, e un massimo di quattro tagli effettuati da una sola azienda.

Tabella 8 Medie aritmetiche e relativi indici statistici dei principali dati sulla coltivazione del prato permanente

Prato permanente		
N° aziende	4	
	Media	DS
SAU totale (ha)	19,3	8,3
Produzione foraggi (kg)	221763	91732
N° tagli	3,25	0,5

Il mais per la produzione di silomais è coltivato in una sola azienda su quattro (tabella 9), anche se va sottolineato che il mais prodotto non è però sufficiente all'azienda per coprire i propri fabbisogni.

Tabella 9 Dati relativi alla produzione del mais

Mais da insilato	
N° aziende	1
SAU totale (ha)	0,6
Produzione (kg)	2400

4.1.2 Dati sull'allevamento

L'analisi dei dati riguardanti l'allevamento ha rilevato una consistenza media di 77,75 ($\pm 42,43$) UBA, con un carico animale medio di 3,44 ($\pm 2,28$) UBA /ha, con un minimo di 1,66 UBA/ha e un massimo di 6,15 UBA/ha. Ciò indica che le aziende della zona hanno un grado di intensività elevato. Il numero di vacche in lattazione medio del campione è di 46,25 ($\pm 30,41$) mentre 61,25 ($\pm 30,41$) è il numero totale di vacche da latte mediamente presenti negli allevamenti. Il numero medio di bovini che costituiscono la rimonta è stato pari a 29,00 ($\pm 22,30$) capi. Questo dato è stato ricavato come media delle somme del numero di manze, manzette, vitelle svezzate e vitelle.

La razza più frequente negli allevamenti visitati è la Bruna Italiana con percentuale media sul totale degli animali presenti negli allevamenti del 86,5 %, mentre un'unica azienda non alleva capi di razza Bruna Italiana e presenta capi di Pezzata Rossa Italiana.

Per quanto riguarda la fecondazione degli animali tutte le aziende fanno ricorso alla fecondazione artificiale.

Tutte le aziende fanno ricorso al pascolo estivo in alpeggio, la durata del pascolamento è molto variabile in funzione della zona, della gestione del pascolo e del clima, e mediamente il periodo di pascolamento inizia nell'ultima decade di giugno e si protrae fino a metà settembre. Il pascolo è generalmente previsto per le vacche in asciutta e la rimonta, allo scopo di diminuire i costi relativi all'alimentazione di queste categorie di animali durante il periodo estivo. Una sola azienda del campione prevede il pascolo dell'intera mandria per la produzione del Bitto DOP.

La stabulazione dei bovini è risultata unicamente di tipo libero con cuccette in linea con la maggior parte degli allevamenti Valtellinesi e con le norme sul benessere animale.

Tabella 10 Medie aritmetiche e relativi indici statistici di principali dati sull'allevamento

	Media	DS	Minimo	Massimo
Capi di bestiame (UBA)	77,75	42,43	44,60	118,80
Carico animale (UBA/ha)	3,44	2,28	1,66	6,15

N° vacche in lattazione	46,25	30,41	25,00	80,00
N° capi in rimonta	29,00	22,30	10,00	52,00

4.1.3 Dati sull'alimentazione

Per quanto concerne le caratteristiche alimentari delle razioni utilizzate negli allevamenti del campione preso in esame si è riscontrata una discreta eterogeneità delle razioni dovuta a differenti scelte gestionali. Un'azienda del campione è risultata a regime biologico, per cui adotta nella sua razione solo alimenti certificati biologici. Due aziende su quattro differenziano l'alimentazione delle vacche da latte a seconda della stagione, con una razione somministrata agli animali da settembre fino a giugno e una razione somministrata alle vacche da latte che durante il periodo estivo non vanno in alpeggio. Le due formulazioni differiscono principalmente per l'assenza del silomais nella razione "estiva". Una azienda su quattro non modifica la composizione della razione durante l'anno, e una sola azienda nel periodo estivo fa ricorso al pascolo anche per le vacche in lattazione. Per poter uniformare e quindi poter confrontare i dati riguardanti l'alimentazione sono stati calcolati su due periodi differenti di durata di 270 giorni il primo e 90 giorni il secondo, riferiti al periodo estivo.

Il quantitativo di sostanza secca ingerita dalle bovine, considerando la razione "invernale", in media è risultato di 17,65 ($\pm 4,85$) kg S.S./d con un valore massimo di 21,70 kg S.S./d e un valore minimo di 10,24 kg S.S./d. Il quantitativo di sostanza secca ingerita dalle bovine alimentate con la razione "estiva" è risultato mediamente di 13,15 ($\pm 11,05$) kg S.S./d, valore nettamente inferiore al precedente. La percentuale di sostanza secca della razione autoprodotta è risultata del 62,1 ($\pm 29,5$) % sul totale della sostanza secca somministrata agli animali.

Il costo della razione "invernale" è risultata mediamente pari a 5,95 ($\pm 0,91$) €/d, pari al 17,5 % in più rispetto alla razione "estiva", con un minimo di 5,29 €/d e un massimo di 7,25 €/d.

La razione "estiva" ha mostrato un costo medio di 4,91 ($\pm 3,31$) €/d. Rapportando il costo della razione al quantitativo di sostanza secca della stessa si sono ottenuti i valori di 0,37 ($\pm 0,12$) €/kg di S.S/d per la razione "invernale" e di 0,28 ($\pm 0,21$) €/kg di S.S/d per la razione "estiva".

La modalità di distribuzione è organizzata per il 75% delle aziende con carro *unifeed* e per il 25% con sistema tradizionale.

Tabella 11 Medie aritmetiche e relativi indici statistici dei principali dati sull'alimentazione

	Media	DS	Minimo	Massimo
Ingestione giornaliera (kg S.S/d) razione “estiva”	13,15	10,89	0,00	21,07
Ingestione giornaliera (kg S.S/d) razione “invernale”	17,65	4,85	10,24	21,70
Autosufficienza sul totale della razione (%)	62,13	29,53	43,74	106,18
Costo giornaliero per vacca della razione “invernale” (€/kg tal quale)	0,17	0,13	0,07	0,36
Costo giornaliero per vacca della razione “estiva” (€/kg tal quale)	0,19	0,15	0,00	0,36
Costo giornaliero per vacca della razione “invernale” (€/kg S.S)	0,24	0,14	0,08	0,42
Costo giornaliero per vacca della razione “estiva” (€/kg S.S)	0,23	0,17	0,00	0,42

4.1.4 Dati sui Foraggi

Dall'analisi sensoriale effettuata sui foraggi prodotti dalle quattro aziende è emerso che la qualità complessiva dei fieni prodotti è mediamente buona, con valutazioni positive per l'azienda a regime biologico che pratica 4 sfalci all'anno. Mentre le altre aziende del campione producono foraggi di media qualità. Mediamente i quattro tagli dell'azienda Marantelli Colonbin Franco presentano una fogliosità elevata e dunque un rapporto foglie steli elevato, questo è dovuto all'anticipazione del periodo di sfalcio rispetto al periodo convenzionale.

4.1.5 Dati sul latte

Gli allevamenti visitati hanno mostrato notevoli differenze anche nella produzione lattea (tabella 12) sia in termini quantitativi sia qualitativi. La produzione media annuale di latte è risultata pari a $3437 (\pm 3212) \cdot 10^2$ kg/anno, ed è variata da un minimo di $900 \cdot 10^2$ kg ad un massimo di $7950 \cdot 10^2$ kg. La produzione annuale di FPCM (*Fat and Protein Corrected Milk*) per vacca è risultata di 6558 (± 2106) kg con una produzione media giornaliera di 20,85 ($\pm 6,17$) kg FPCM/capo.

L'efficienza alimentare è stata valutata considerando le due razioni distinte in razione "invernale" e razione "estiva". Per quanto riguarda la razione "invernale" il valore medio di *Dairy Efficiency* è risultato di 1,18 ($\pm 0,05$) kg FPCM/kg di S.S., mentre per la formulazione "estiva" il valore medio è stato leggermente più basso e pari a 1,03 ($\pm 0,70$) kg FPCM/kg di S.S..

Per entrambe le formulazioni il valore di efficienza alimentare è risultato insufficiente in quanto evidenzerebbe un eccessivo consumo di sostanza secca, oppure un declino della produzione lattea (Hutjens, 2001), ma trattandosi di allevamenti montani con prevalenza di razza Bruna Italiana, che hanno una produzione lattea quantitativamente inferiore, si possono considerare i dati mediocri. Risulta invece elevata la qualità del latte prodotto, con un titolo medio di grasso del 4,04 ($\pm 0,28$) % e del 3,67 ($\pm 0,19$) % di proteine.

Per quanto riguarda la remunerazione del latte prodotto vengono distinti i due allevamenti convenzionali da quello biologico. Gli allevamenti condotti in modo convenzionale conferiscono entrambi il latte alla COLAVEV, dove il prezzo base è stato di 0,40 €/litro di latte. Entrambi gli allevamenti ricevono una maggiorazione del prezzo per la qualità del latte conferito, pari a 0,05 €/litro di latte per l'azienda agricola Marchesi Adele, e 0,03 €/litro per l'azienda Rinaldi Giuseppina. L'azienda Marantelli Colonbin Franco a regime biologico consegna il proprio latte alla Latteria di Chiuro, e il prezzo base percepito è stato di 0,56 €/litro di latte con una maggiorazione di 0,06 €/litro di latte per la qualità del prodotto conferito. L'azienda agricola Olandi Marco trasforma nel proprio caseificio aziendale tutto il latte prodotto con una remunerazione di 0,50 €/litro di latte.

L'IOFC ha assunto un valore medio di 5,95 ($\pm 0,91$) €/d per vacca alimentata con razione "invernale", e un valore di 4,91 ($\pm 3,31$) €/d per vacca alimentata con razione "estiva", che sono quindi valori inferiori alla media lombarda di 6,24 €/d per vacca (Campiotti, 2005).

Tabella 12 Medie aritmetiche e relativi indici statistici dei principali dati sul latte

	Media	DS	Minimo	Massimo
Produzione annuale di latte (10²kg)	3437,50	3212,31	900	7950
Produzione annuale di FPCM per capo (kg)	6558,22	2106,31	3598,27	8580,99
Produzione giornaliera di FPCM per capo (kg)	20,85	6,17	11,99	26,00
Titolo di grasso (%)	4,04	0,28	3,87	4,43
Titolo di proteine (%)	3,67	0,19	3,45	3,85
IOFC razione "estiva" (€)	4,91	3,31	0,00	7,25
IOFC razione "invernale" (€)	5,95	0,91	5,29	7,25
Efficienza alimentare razione "estiva" kg FPCM/ kg S.S.	1,03	0,70	0,00	1,56
Efficienza alimentare razione "invernale" kg FPCM/ kg S.S.	1,18	0,05	1,11	1,23

4.2 Classificazione delle aziende in base al numero di UBA

Allo scopo di evidenziare differenze significative tra le tredici aziende del campione in relazione a determinati parametri ed individuare quindi relazioni tra diversi indici è stata condotta un'elaborazione dei dati acquisiti tramite i questionari che ha permesso di classificare le aziende in gruppi omogenei di consistenza dell'allevamento, di carico animale, di disponibilità di SAU di fondo valle, di livello di autosufficienza alimentare e di livello di IOFC. È stato possibile suddividere il campione in due classi sulla base delle UBA aziendali totali. Il primo gruppo, che comprende due aziende, rientra nella fascia < 50 UBA, il secondo gruppo che comprende le restanti due aziende rientra nella fascia > 100 UBA.

Per quanto riguarda il carico animale le aziende del primo gruppo presentano un valore medio di 2,31 ($\pm 0,93$) UBA/ha, il secondo gruppo presenta invece valori medi di 5,32 ($\pm 3,32$) UBA/ha. Questa relazione positiva tra il numero di capi allevati ed il carico animale dimostra che questi allevamenti, negli ultimi anni, si sono maggiormente concentrati nell'aumentare il proprio patrimonio bovino a discapito dell'espansione della SAU aziendale. Per quanto riguarda l'autosufficienza alimentare le due aziende del primo gruppo hanno presentato valori

nel complesso superiori a quello dell'altro gruppo, e in particolare si hanno valori nettamente positivi per l'azienda Olandi Marco, che ha mostrato un rapporto di 4,41 fra la S.S. autoprodotta e la S.S. acquistata, e valori pari a 0,84 S.S. autoprodotta/S.S. acquistata per l'azienda Marchesi Adele.

I valori di autosufficienza alimentare per le aziende del secondo gruppo si aggirano su valori medi di 0,64 ($\pm 0,11$) S.S. autoprodotta/S.S. acquistata, questi valori stanno ad indicare una elevata dipendenza degli allevamenti da risorse esterne.

La ripartizione della SAU aziendale nel primo gruppo ha mostrato la totalità della superficie coltivata a prato permanente. Nel secondo gruppo è rimasta prevalente la superficie destinata a prato permanente, pari in media all'81 (± 13) % della SAU totale, mentre il 19 (± 8) % è stato destinato alla coltivazione del mais.

Tabella 13 Medie aritmetiche e relativi indici statistici di alcuni dati relativi ad aziende classificate in base al numero di UBA

	<50 UBA				>100 UBA			
N° aziende	2				2			
	Media	DS	Minimo	Massimo	Media	DS	Minimo	Massimo
Capi di bestiame (UBA)	46	1	45	46	110	12	101	119
Carico animale (UBA/ha)	2,31	0,93	1,66	2,97	5,32	3,32	2,97	7,67
Superficie a prato permanente (%)	100	0	100	100	81	13	67,5	95
Superficie a mais (%)	0	0	0	0	19	8	5	32,4
Produzione annuale di FPCM per capo (kg)	5265,63	2358	3598,27	6932,99	7850,8	1032,64	7120,61	880,99

4.3 Classificazione delle aziende in base al carico animale (UBA/ha)

La classificazione delle aziende in base al carico animale espresso come numero di UBA per ettaro (tabella 14) ha mostrato, come già nella precedente classificazione, una relazione positiva con il numero di capi di bestiame allevati che sono risultati 46 (± 1) UBA nel gruppo con carico animale inferiore a 3 UBA/ha formato da due aziende, 101 UBA nel gruppo costituito da una sola azienda con un valore di 7,67 UBA/ha. Viene considerato un gruppo a parte l'azienda agricola Marantelli Colonbin Franco a regime biologico che presenta un carico animale di 2,97 UBA/ha e 119 UBA.

Per quanto riguarda la ripartizione della SAU aziendale all'interno del primo gruppo va operata un'ulteriore distinzione: infatti l'azienda agricola Marchesi Adele ha presentato un 16% della propria SAU a prato permanente e il restante 84% è superficie pascoliva, mentre l'azienda Olandi Marco ha avuto la totalità della SAU destinata a prato permanente. Entrambe le aziende del primo gruppo sono però accomunate dall'assenza di SAU destinata alla coltivazione del mais. Anche all'interno del secondo gruppo va operata la stessa distinzione adottata nel gruppo precedente: quindi possiamo distinguere l'azienda Rinaldi Giuseppina con il 95% della SAU destinata a prati permanenti e il restante 5% destinata a mais, manca superficie pascoliva, e l'azienda Marantelli Colonbin Franco con il 32% della SAU destinata a prati permanenti, il 14% della SAU destinata a mais e il restante 54% della SAU a pascolo. I due allevamenti del primo gruppo hanno mostrato una autosufficienza alimentare media del 78,7 ($\pm 38,8$) % ed una produzione annuale di FPCM per capo pari a 5266 (± 2358) kg/anno. Il rimanente gruppo ha mostrato valori inferiori per il livello di autosufficienza alimentare, pari in media a 45,5 ($\pm 2,5$) %, e dei valori superiori per quanto riguarda la produzione di FPCM capo, pari in media 7851 (± 1033) kg/anno.

Tabella 14 Medie aritmetiche e relativi indici statistici di alcuni dati relativi ad aziende classificate in base al carico aziendale (UBA/ha)

N° aziende	<3 UBA/ha		>3 UBA/ha		
	Media	DS	Minimo	Massimo	
			3	1	
Capi di bestiame (UBA)	70	42	45	118	101
Carico animale UBA/ha	2,53	0,76	1,66	2,97	7,67
Superficie a mais (ha)	4	7	0	12	0,6
Superficie a prato permanente (ha)	22	8	13	28	11,4

4.4 Classificazione delle aziende in base alla disponibilità di SAU di fondo valle

Le quattro aziende del campione sono state classificate anche in base alla disponibilità di SAU di fondo valle (tabella 15), allo scopo di evidenziare la ripartizione della superficie di fondo valle tra le colture foraggere. Gli allevamenti sono stati suddivisi in due gruppi a seconda della presenza di superficie coltivata a mais da insilato o meno. Le due aziende che non possiedono superficie a silomais hanno una SAU totale media di 54 ($\pm 36,77$) ha e una SAU di fondo valle media di 21 ($\pm 11,60$) ha, interamente destinata a prato stabile. Le due aziende che coltivano silomais hanno una SAU totale media di 50,1 ($\pm 52,2$) ha e una SAU di fondo valle media di 24,5 ($\pm 17,68$) ha, di questi in media 6,3 (± 8) ha sono destinati alla coltivazione del mais. Il numero medio di UBA allevate ha evidenziato diversità significative fra i due gruppi che presentano una differenza di 64,5 UBA a favore degli allevamenti che producono mais. Il grado di autosufficienza alimentare è risultata molto alto nelle aziende che non coltivano mais, infatti il 78,8 ($\pm 38,8$) % della S.S. ingerita dagli animali è autoprodotta, rispetto alle aziende che coltivano mais dove la % di S.S. ingerita dagli animali prodotta in azienda è risultata pari al 45,5 ($\pm 2,52$) %.

Tabella 15 Medie aritmetiche e relativi indici statistici di alcuni dati relativi ad aziende classificate in base alla presenza del mais fra le proprie colture

	Aziende che non coltivano mais da insilato				Aziende che coltivano mais da insilato			
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max
N° aziende	2				2			
Capi di bestiame (UBA)	45,5	1	45	46	110	12,4	101,2	118,8
Carico animale (UBA/ha)	2,5	0,7	1,6	2,9	5,3	3,3	2,9	7,7
Superficie a mais (ha)	0	0	0	0	6,3	8	0,6	12
Superficie a prato permanente (ha)	21	11,6	13	28	18,2	9,6	11,4	25
Autosufficienza alimentare (% di S.S autoprodotta/S.S ingerita dagli animali)	78,7	38,8	51,3	106,2	45,5	2,5	43,7	47,2

4.5 Classificazione delle aziende in base al livello di autosufficienza alimentare

Nel classificare le aziende in base al livello di autosufficienza alimentare (tabella 16) sono stati creati due gruppi formati entrambi da due aziende, il primo con autosufficienza alimentare superiore al 50 % e il secondo con autosufficienza alimentare inferiore al 50 %.

Questa classificazione ha fatto emergere una relazione negativa tra il numero di capi allevati e l'autosufficienza alimentare, ovvero il gruppo con autosufficienza minore ha mostrato un numero di capi allevati superiore all'altro gruppo, pari a 110 ($\pm 12,45$) UBA ed un carico animale di 5,32 ($\pm 3,32$) UBA/ha. Il gruppo di allevamenti avente un grado di autosufficienza >50% è risultato con una media di 4,50 (± 1) UBA allevati, ovvero con un carico animale pari a 2,53 ($\pm 0,76$) UBA/ha.

Altra relazione interessante è quella tra il livello di autosufficienza alimentare e la percentuale di prato permanente presente sulla SAU di fondovalle. Le due aziende con autosufficienza alimentare inferiore al 50% coltivano l'81,25 ($\pm 19,45$) % della SAU a prato permanente ed il 18,72 ($\pm 19,40$) % della SAU a mais da insilato. Le due aziende facenti parte del gruppo di aziende con autosufficienza superiore al 50% coltivano il 100% della SAU a prato permanente.

I dati relativi alla produzione annua di FPCM per singola vacca hanno mostrato il valore medio maggiore nel gruppo di aziende meno autosufficienti, pari a 7851 (± 1033) kg, probabilmente perché queste aziende riescono ad acquistare alimenti di migliore qualità.

Da sottolineare che queste aziende sono state categorizzate nello stesso modo anche per il carico animale (paragrafo 4.3).

Tabella 16 Medie aritmetiche e relativi indici statistici di alcuni dati relativi ad aziende classificate in base al livello di autosufficienza alimentare

	<50% di autosufficienza				>50% di autosufficienza			
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max
Capi di bestiame (UBA)	110	12,4	101,2	118,8	45,5	1	45	46
Carico animale (UBA/ha)	5,3	3,3	2,9	7,7	2,5	0,7	1,6	2,9
Superficie a mais (%)	18,7	19,4	5	32,4	0	0	0	0
Superficie a prato permanente (%)	81,2	19,4	67,5	95	100	0	100	100
Autosufficienza alimentare (%)	45,5	2,5	43,7	47,2	78,7	38,8	51,3	106,1
Produzione annuale di FPCM per capo (kg)	7850,8	1032,6	7120,61	8580,9	5265,6	2358	3598,2	6932,9

4.6 Classificazione delle aziende in base alla qualità dei foraggi

Sulla base della qualità dei foraggi prodotti dalle aziende è stato possibile dividere il campione in due categorie, aziende che producono foraggi di media qualità e aziende che producono foraggi di buona qualità. Si è potuto notare che esiste una correlazione positiva fra qualità del foraggio e quantità di latte prodotto dalle bovine. Si è osservata anche una relazione positiva fra kg di fieno somministrati alla singola vacca e qualità dell'alimento, in particolare l'azienda che produce foraggi di buona qualità somministra alle proprie bovine da latte 7,5 kg di fieno contro una media di 5,3 (± 0.8) kg.

Tabella 17 Medie aritmetiche e relativi indici statistici di alcuni dati relativi ad aziende classificate in base alla qualità dei foraggi autoprodotti

Qualità del foraggio	N° aziende	N° bovine da latte allevate (UBA)		Quantità di latte prodotta (FPCM kg/d singolo capo)		Quantità foraggi prodotti (kg)	
		Media	Ds	Media	Ds	Media	Ds
Media	3	35	13	19,1	6,2	183683	62625
Buona	1	80	/	26,0	/	336000	/

4.7 Classificazione delle aziende in base al livello di IOFC

Il livello di IOFC è un utile indicatore per verificare l'efficienza economica delle aziende, e quindi si è deciso di effettuare una classificazione delle aziende suddivise per livelli di questo parametro (tabella 17). Più in dettaglio si sono considerati due indici di IOFC, uno per razione invernale e uno per razione con formulazione chiamata estiva. Si è potuto osservare che

l'indice IOFC della razione estiva è mediamente superiore a quello della razione invernale con un più 17,5 %.

Prendendo in considerazione l'indice di IOFC della razione invernale si è potuto dividere le aziende in due gruppi, ciascuno costituito da due aziende. Il primo gruppo ha presentato un valore di IOFC medio di 5,32 ($\pm 0,04$) €/d per capo mentre il secondo gruppo, più efficiente, ha mostrato un valore medio di 6,58 ($\pm 0,94$) €/d per capo. Si è potuto osservare che il valore del secondo gruppo ha superato il valore medio di 6,24 €/d rilevato in uno studio del Servizio di Assistenza Tecnica agli Allevatori (S.A.T.A) condotto su un campione di 62 aziende del territorio lombardo (Campiotti, 2005).

Questo tipo di classificazione ha permesso di notare che le aziende meno efficienti hanno avuto, in media, consistenze e carichi animali modesti, mentre gli allevamenti più efficienti hanno presentato maggiori dimensioni in termini di capi allevati e carichi animali superiori. In particolare il gruppo di aziende più efficienti è risultato che allevi in media 82,6 ($\pm 51,19$) UBA, mentre le aziende meno efficienti hanno avuto in media 72,9 (± 40) UBA.

Prendendo in considerazione il valore di IOFC della razione estiva si è potuto osservare che i valori delle quattro aziende sono simili fra loro con una media di 6,39 ($\pm 0,59$) €/d e con un valore minimo di 5,92 €/d e un valore massimo di 7,25 €/d.

La produzione annuale di FPCM per singola bovina in questa classificazione è risultata per le aziende più efficienti di 6090 (± 3523) kg/anno, mentre per le aziende meno efficienti la produzione annuale di FPCM è risultata di 7027 (± 133) kg. Ciò si spiega perché una delle aziende che rientrano fra le più efficienti per IOFC alleva capi di razza Pezzata Rossa Italiana che presentano produzioni inferiori alla Bruna Italiana.

Tabella 18 Medie aritmetiche e relativi indici statistici di alcuni dati relativi ad aziende classificate in base al livello di IOFC della razione invernale

N° aziende	>5,50€/d vacca di IOFC				<5,50€/d vacca di IOFC			
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max
Capi di bestiame (UBA)	82,6	51,1	46,4	118,8	72,9	40	44,6	101,2
Carico animale (UBA/ha)	2,3	0,9	1,6	2,9	5,3	3,3	2,9	7,6
Autosufficienza alimentare (%)	74,9	44,1	43,7	106,1	49,2	2,8	47,2	51,3
Produzione annuale di FPCM per capo (kg)	6089,6	3523,3	3598,2	8580,9	7026,8	132,6	6932,9	7120,6

Tabella 19 Medie aritmetiche e relativi indici statistici di alcuni dati relativi ad aziende classificate in base al livello di IOFC con razione estiva

N° aziende	IOFC razione estiva €/d vacca			
	Media	DS	Min	Max
Capi di bestiame (UBA)	77,7	37,9	44,6	118,8
Carico animale (UBA/ha)	3,8	3,1	1,6	7,6
Autosufficienza alimentare (%)	62,1	29,5	43,7	106,1
Produzione annuale di FPCM per capo (kg)	6558,2	2106,3	3598,2	8580,9
IOFC €/d singolo capo	6,3	0,5	5,9	7,2

4.8 Indici economici

4.8.1 Costo giornaliero della razione

Il costo giornaliero della razione è un parametro economico utilizzato per valutare la convenienza all'utilizzo di determinati alimenti. A fronte di una media di 4,89 ($\pm 3,07$) €/d per l'alimentazione di una vacca da latte, possiamo notare una spesa leggermente superiore, 6,86 ($\pm 2,83$) €/d, per gli allevamenti con una produzione annua di FPCM per singolo capo maggiore, mentre gli allevamenti con una produzione media annua di FPCM di 5265 (± 2358) kg hanno mostrato un costo giornaliero per il mantenimento delle vacche in produzione pari a 2,90 ($\pm 0,28$) €/d.

Tabella 20 Medie aritmetiche e relativi indici statistici del costo giornaliero per vacca della razione

N° aziende	4			
	Media	DS	Min	Max
Costo giornaliero per vacca della razione (€)	4,89	3,07	1,35	8,87

4.8.2 Costo giornaliero della razione su peso tal quale

Il costo della razione su peso tal quale è un parametro differente rispetto al precedente anche se è molto influenzato dalla presenza di alimenti potenzialmente ricchi di acqua, quali gli insilati. La spesa media sostenuta dalle quattro aziende del campione (tabella 20) è risultata di 0,18 ($\pm 0,12$) €/kg t.q. prendendo in considerazione la razione invernale, e di 0,19 ($\pm 0,15$) €/kg t.q. per la razione estiva.

Il livello di ingestione media calcolato su 270 giorni del periodo invernale è stato pari a 237.306 (± 166.262) kg t.q., mentre il livello di ingestione medio calcolato prendendo in con-

siderazione la formulazione estiva è stato di 24471 (± 32452) kg t.q. Si è osservato che il costo della razione estiva è risultato mediamente superiore a quello della razione invernale con un più 44,2 ($\pm 8,20$) %, probabilmente imputabile all'assenza del silomais nella razione estiva.

Tabella 21 Medie aritmetiche e relativi indici statistici del costo giornaliero per vacca della razione sui kg di tal quale differenziato per tipo di razione

N° aziende	Razione invernale				Razione estiva			
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max
Costo giornaliero per vacca della razione (€/kg t.q.)	0,18	0,12	0,11	0,36	0,19	0,02	0,18	0,21

4.8.3 Costo della razione sui chilogrammi di sostanza secca

Tra i vari parametri economici è stato calcolato anche il costo giornaliero della razione per chilogrammo di sostanza secca (tabella 21) che esprime l'effettivo costo sostenuto per la porzione della razione (sostanza secca) che viene utilizzata dall'animale e che può potenzialmente coprire i fabbisogni alimentari. Anche in questo caso sono state prese in considerazione le due formulazioni. Per quanto riguarda la razione invernale si ha un valore medio per singolo capo di 0,26 ($\pm 0,12$) €/kg S.S. con un valore massimo di 0,42 €/kg S.S. e un valore minimo di 0,13 €/kg S.S. Considerando la razione estiva il valore medio è stato pari a 0,23 ($\pm 0,04$) €/kg S.S.. I valori sono riferiti ad una ingestione media per vacca in lattazione pari a 14,13 ($\pm 6,26$) kg S.S. durante il periodo invernale e di 13,15 ($\pm 9,13$) kg S.S. durante il periodo estivo.

Tabella 22 Medie aritmetiche e relativi indici statistici del costo giornaliero per vacca della razione sui kg di sostanza secca differenziato per tipo di razione

N° aziende	Razione estiva				Razione invernale			
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max
Costo giornaliero per vacca della razione (€/kg S.S.)	0,23	0,04	0,21	0,27	0,26	0,12	0,13	0,42

4.8.4 Costo della razione sui chilogrammi di FPCM prodotti

Il costo giornaliero della razione rapportato alla produzione lattea è uno degli indicatori economici che maggiormente evidenzia l'efficienza economica degli allevamenti di bovine da latte in quanto rappresenta un indice di conversione della spesa sostenuta per l'alimentazione in ricavo generato dalla vendita del latte prodotto.

Anche per questo parametro vengono distinte le due formulazioni. Il costo della razione invernale su kg di FPCM ha presentato per le quattro aziende del campione un valore medio di 0,22 ($\pm 0,10$) €/kg FPCM con un valore massimo di 0,34 €/kg registrato per l'azienda Marantelli Colnbin Franco, e un valore minimo di 0,11 €/kg FPCM.

Il costo della razione estiva rapportato ai kg di FPCM ha presentato, per le due aziende del campione che differenziano la formulazione delle razioni, un valore medio di 0,17 ($\pm 0,01$) €/kg FPCM.

Tabella 23 Medie aritmetiche e relativi indici statistici del costo giornaliero per vacca della razione sui kg di FPCM differenziato per tipo di razione

N° aziende	Razione estiva				Razione invernale			
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max
Costo giornaliero per vacca della razione (€/kg FPCM)	0,17	0,01	0,16	0,17	0,22	0,10	0,11	0,34

4.8.5 Income Over Feed Cost

Con i dati raccolti durante le visite aziendali è stato possibile calcolare l'IOFC che ha presentato un valore medio per i quattro allevamenti di 5,95 ($\pm 0,91$) €/d per singolo capo alimentato con la formulazione invernale, mentre per la formulazione estiva l'IOFC medio è stato pari a 6,10 ($\pm 0,14$) €/d.

È stato possibile dividere il campione in due gruppi, il primo con valori di IOFC inferiori a 5,50 €/d nel quale rientrano 2 aziende, e il secondo con valori superiori a 5,50 €/d formato anche esso da 2 aziende.

Il valore di IOFC medio all'interno del primo gruppo è stato di 5,32 ($\pm 0,04$) €/d, valore che discosta molto dalla media lombarda di 6,24€/d (Campiotti, 2005).

Il secondo gruppo è formato da aziende più efficienti che hanno presentato un valore medio di 6,58 ($\pm 0,94$) €/d capo, con un valore massimo di 7,25€/d registrato presso l'azienda a regime biologico, questo dovuto ad una maggiore retribuzione del latte biologico e alla maggior produzione dei capi presenti in allevamento rispetto alle altre aziende del campione.

Tabella 24 Medie aritmetiche e relativi indici statistici dell'Income Over Feed Cost relativo alla formulazione invernale

	< 5,50€/d				>5,50€/d			
N° aziende	2				2			
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max
Income Over Feed Cost giornaliero per vacca (€)	5,32	0,04	5,29	5,34	6,58	0,94	5,92	7,25

4.8.6 Dairy Efficiency

Questo parametro permette di valutare l'efficienza delle bovine a trasformare gli alimenti ed è calcolato come kg di S.S. trasformati in kg di latte. Le quattro aziende del campione hanno presentato un valore medio di 1,18 ($\pm 0,05$) kg FPCM/kg S.S. per quanto riguarda la razione invernale. Questo valore è nettamente più basso del valore raccomandato dalla University of Illinois di 1,4 kg FPCM/kg S.S., e ciò dimostra una complessiva inefficienza degli allevamenti. L'efficienza alimentare delle bovine alimentate con la razione estiva è stata pari a 1,44 ($\pm 0,16$) kg FPCM/kg S.S., valore che è in linea con quanto consigliato dalla letteratura americana.

Tabella 25 Media aritmetiche e relativi indici statistici della Dairy Efficiency differenziato per tipo di razione

	Razione estiva				Razione invernale			
N° aziende	2				4			
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max
Dairy Efficiency (kg FPCM/kg S.S. razione)	1,44	0,16	1,33	1,56	1,18	0,05	1,11	1,23

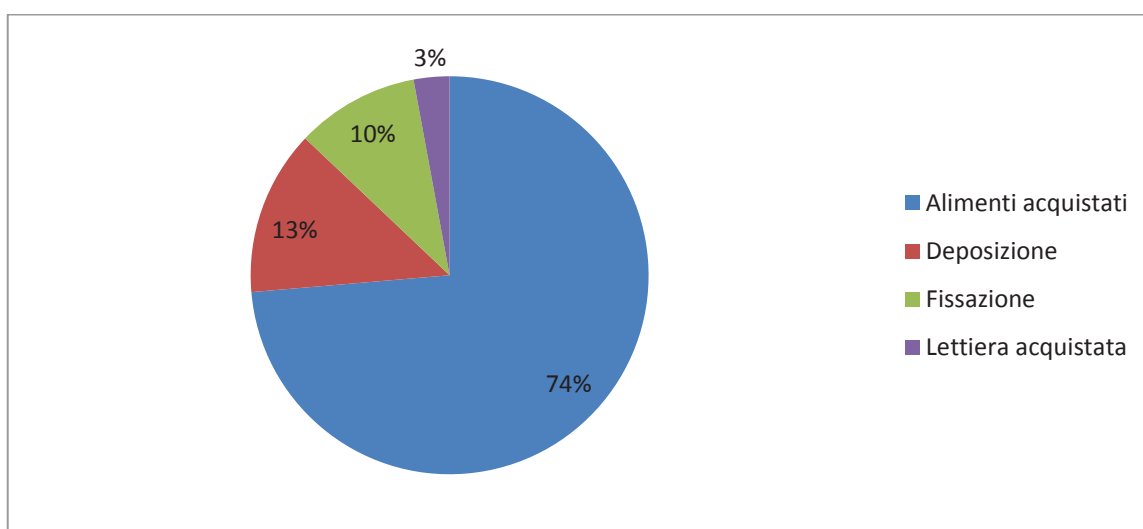
4.9 Bilancio dell'azoto

Il bilancio dell'azoto a livello aziendale è un ottimo indicatore di efficienza che permette inoltre di valutare l'impatto ambientale degli allevamenti. Le aziende con un quantitativo minore di azoto in eccesso allevano bovine con una maggiore efficacia nell'utilizzo dei nutrienti che permettono di risparmiare denaro, oltre a determinare un minor impatto ambientale.

4.9.1 Input

Le quattro aziende del campione non hanno acquistato fertilizzanti dall'esterno, per cui questi non fanno parte delle voci di *input* e le aziende considerate si avvalgono, per la concimazione, delle sole risorse interne all'azienda (letame e/o liquame). La voce primaria di *input*, in termini percentuali è rappresentata dagli alimenti acquistati che sono stati pari al 73,5% del totale di azoto introdotto in azienda (figura 2). Le altre voci sono pressoché trascurabili e riguardano, in ordine di importanza, le deposizioni atmosferiche (13,4%), la fissazione delle coltivazioni vegetali (10,0%), la lettiera acquistata (2,9%) e per un solo allevamento su quattro l'acquisto di animali da rimonta con un'incidenza % dello 0,4.

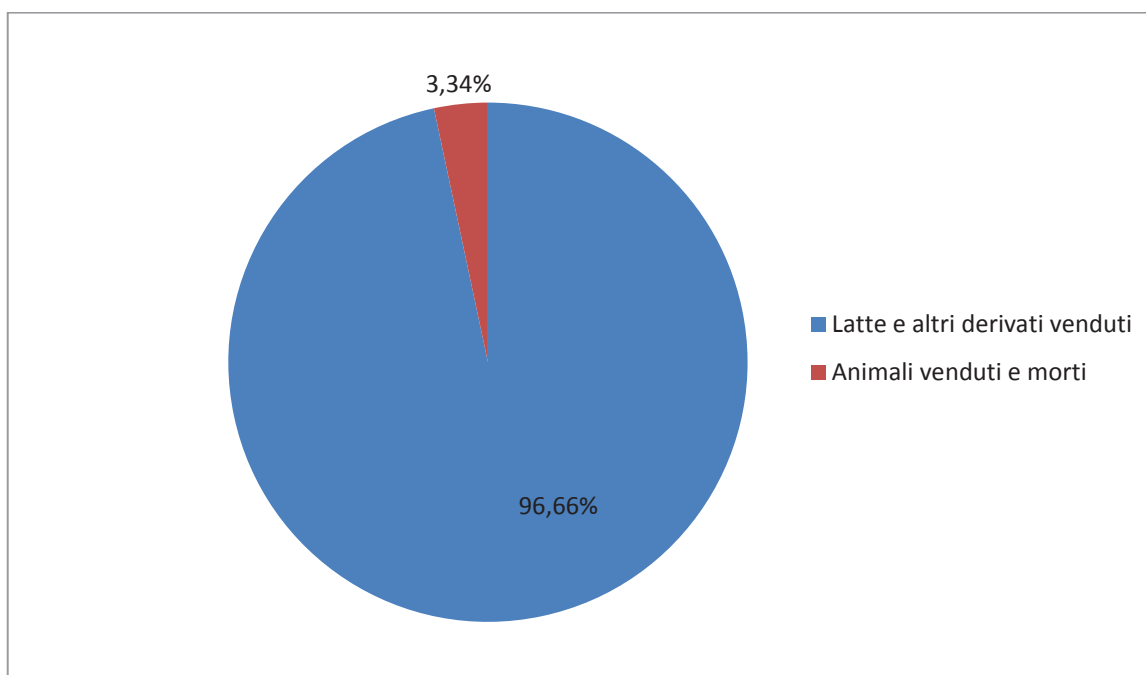
Figura 2 Incidenza percentuale media delle voci di input del bilancio dell'azoto



4.9.2 Output

Nel calcolo dell'azoto contenuto nei prodotti in uscita dalle aziende si possono considerare solo i valori relativi al latte venduto e agli animali venduti, in quanto non sono stati registrati né reflui né foraggi venduti, perché sono stati totalmente impiegati in azienda. Il latte prodotto ha rappresentato in media una percentuale del 96,7 % sul totale dell'azoto contenuto negli *output* aziendali, mentre gli animali venduti destinati alla macellazione sommati agli animali morti hanno rappresentato il 3,3 % del totale.

Figura 3 Incidenza percentuale media delle voci di output del bilancio dell'azoto



4.9.3 Bilancio aziendale dell'azoto

Il bilancio dell'azoto (e se positivo detto anche *surplus* di azoto) si ottiene per differenza tra il totale di azoto introdotto in azienda con i prodotti acquistati e il totale di azoto contenuto nei prodotti in uscita dall'azienda (i valori assoluti delle singole voci, espressi in kg per ettaro

di SAU, sono riportati nella tabella 25). Dall'elaborazione statistica dei valori ottenuti con la redazione del bilancio dell'azoto per le singole aziende risulta che in media il totale degli *input* di azoto sia stato di 207 (± 238) kg/ha e quello degli *output* di 58,6 ($\pm 70,2$) kg/ha. Per differenza si ottiene un valore pari a 149 (± 105) kg/ha che rappresenta il *surplus* lordo annuale di azoto che bisognerebbe smaltire.

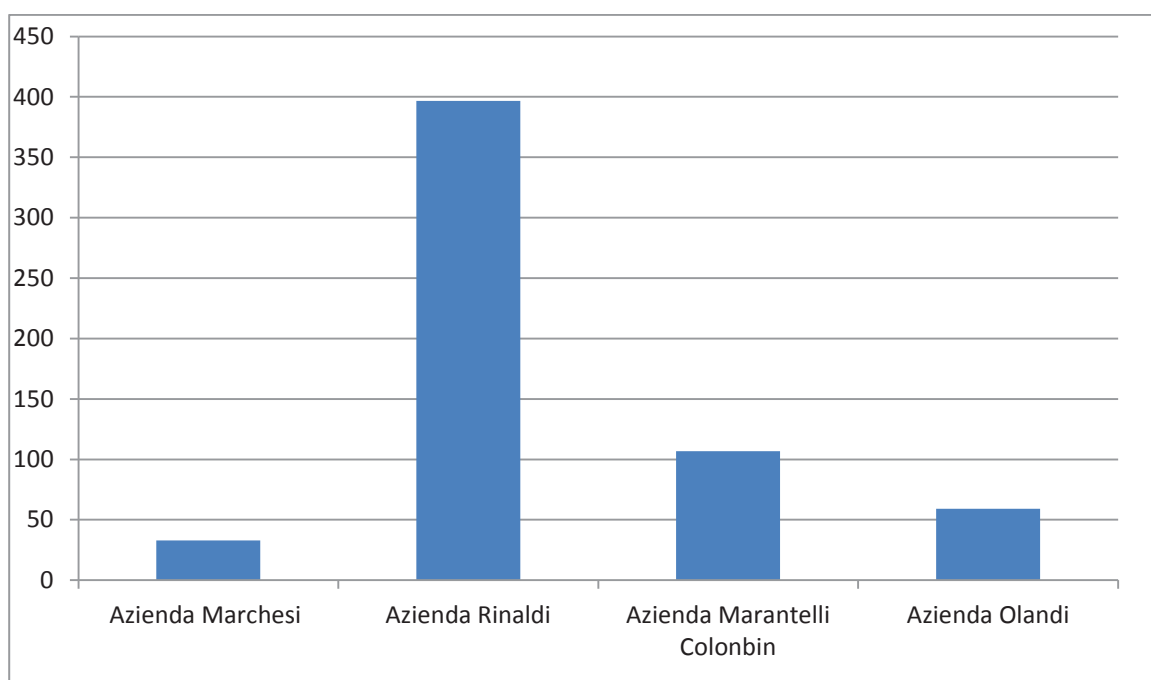
La via più semplice per fare questo sarebbe quella di spanderli nei campi in cui si effettuano le coltivazioni, in modo che possa essere assorbito dalle colture, tenendo conto delle precauzioni contenute nel Codice di Buona Pratica Agricola e ai limiti di azoto massimo distribuibile ad ettaro fissati per legge.

Le aziende del campione analizzato sono tutte situate in zone non vulnerabili e pertanto non devono superare il limite annuo di 340 kg/ha di azoto distribuito. Il limite si riferisce all'azoto che effettivamente entra nel suolo, ovvero al *surplus* lordo di azoto depurato dalla quota di volatilizzazione dell'azoto che è stata assunta pari al 28%. L'azoto al campo (o *surplus* netto di azoto) medio annuo delle aziende è risultato di 116 (± 131) kg/ha, con un valore minimo di 25,6 kg/ha e un massimo di 309 kg/ha, ad evidenziare un'alta eterogeneità degli allevamenti dal punto di vista dell'impatto ambientale.

Tabella 26 calcolo del surplus medio di azoto e del totale di azoto al campo

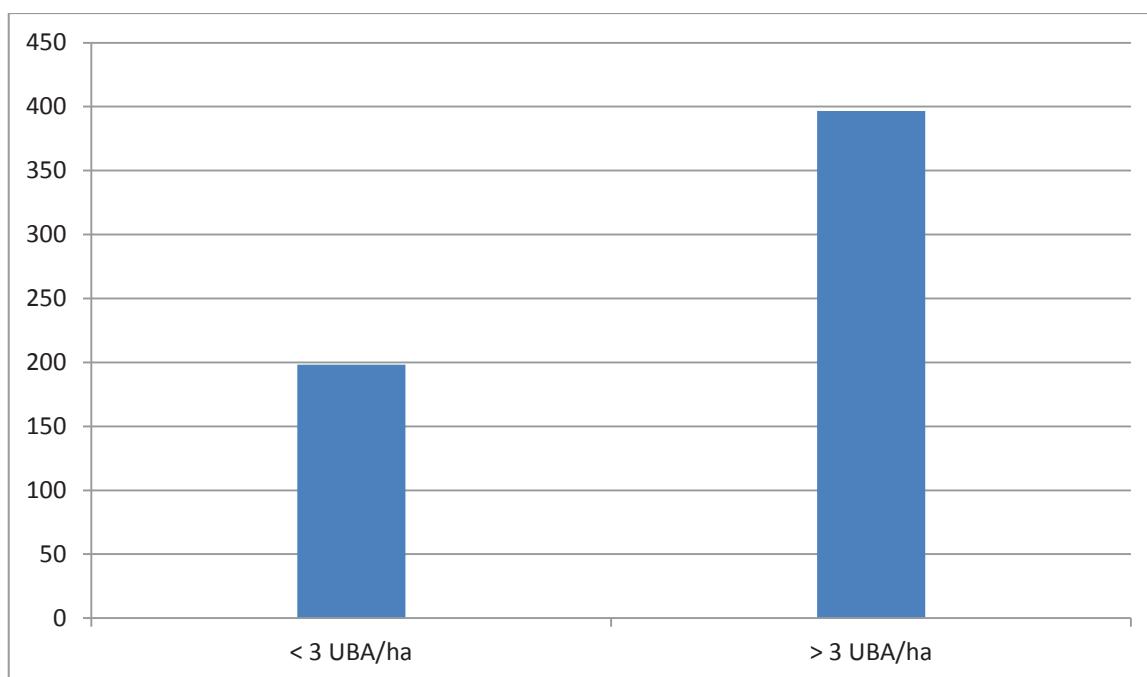
	Media	DS	Minimo	Massimo
<u>Input di azoto (kg/ha)</u>				
Alimenti acquistati	175,1	227,6	31,8	510,5
Lettiera acquistata	4,2	3,9	1,9	10,1
Deposizione	15,9	8,1		
Fissazione	11,9	6,0		
Totale	207,4	237,7	43,3	555,7
<u>Output di azoto (kg/ha)</u>				
Latte e altri derivati	58,0	69,9	9,46	157,9
Alimenti venduti	0,0			
Animali venduti e morti	0,6	0,5	0	1,14
Reflui venduti	0,0			
Totale	58,6	70,2	9,7	159,0
<u>Surplus lordo di azoto (kg/ha)</u>				
Totale	148,8	105,2	32,8	396,6
Volatilizzato	28%			
<u>Azoto al campo (kg/ha)</u>				
Totale	116,0	131,0	25,6	309,4

Figura 4 Distribuzione delle aziende in funzione del surplus netto di azoto



Per avere conferma dell'effettivo maggiore inquinamento, in termini di *surplus* di nutrienti, delle aziende con maggiore carico animale, si è deciso di suddividere le aziende del campione in due gruppi in base al carico animale. Si è potuto evidenziare in questo modo il maggior valore di *surplus* lordo di azoto per le aziende a più alto carico animale, 7,67 UBA/ha, che è risultato di 397 kg/ha contro i 198 ($\pm 37,4$) kg/ha delle aziende a minor carico animale.

Figura 5 Surplus medio lordo di azoto delle aziende suddivise per carico animale



Il valore di *surplus* lordo di azoto medio annuo è risultato, nelle aziende del campione, buono e nettamente inferiore alla media italiana di 308 kg/ha (Grignani, 1996). Il dato medio ottenuto risulta nettamente inferiore ai dati di altri paesi presenti in bibliografia e citati nella tabella 26.

L'efficienza media aziendale nell'utilizzo dell'azoto in uscita e in entrata espressa in percentuale è risultata del 25,2 ($\pm 8,4$) %. Confrontando questo valore di efficienza relativo alle aziende del campione con i valori presenti in bibliografia (tabella 26) si può notare che il dato ottenuto non è eccezionale ma risulta, in ogni caso, superiore alla maggior parte dei dati bibliografici.

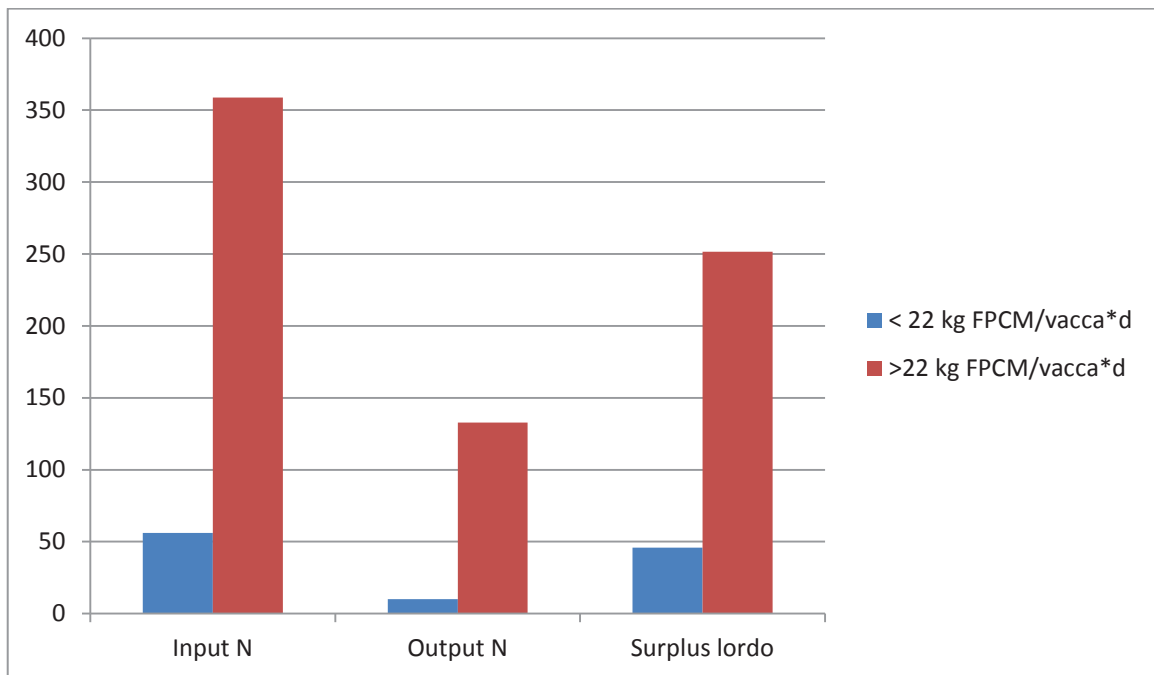
Tabella 27 Confronto sul surplus medio lordo di azoto tra vari campioni di aziende (Giustini et al.,2007; Grignani, 1996; Jarvis et al., 2005; Cuttle e Jarvis, 2005; le Gall et al., 2005; Verbruggen et al.,2005)

	Surplus medio lordo di azoto (kg/ha)	Efficienza media di utilizzo dell'azoto aziendale (%)	Fonte
Aziende campione	294	26	
Mugello (Appennino toscano)	136	20-30	Giustini <i>et al.</i> ,2007.
Italia	308		Grignani, 1996
Inghilterra	280	19	Jarvis <i>et al.</i> ,2005 Cuttle e Jarvis, 2005
Francia (Loira e Bretagna)	217	21	Le Gall <i>et al.</i> ,2005.
Belgio (Fiandre)	238	22	Verbruggen <i>et al.</i> ,2005.

Infine si è voluto rapportare i valori più significativi del bilancio dell'azoto (*input*, *output* e *surplus* lordo) alla produzione di FPCM delle quattro aziende suddivise in due gruppi. Il primo gruppo è formato da due aziende che registrano una produzione individuale di latte inferiore ai 22 kg di FPCM/d mentre al secondo gruppo appartengono due aziende che hanno una produzione uguale o maggiore a 22 kg di FPCM/d.

Come si può notare dalla figura 6 il primo gruppo ha presentato dei valori di *input*, *output* e *surplus* lordo di azoto (rispettivamente $56,0 \pm 17,9$ kg/ha; $10,1 \pm 0,5$ kg/ha; $45,9 \pm 18,5$ kg/ha) nettamente inferiori alle aziende del gruppo maggiormente produttivo (359 ± 278 kg/ha di *input* azotato; $133 \pm 73,4$ kg/ha di *output* e 252 ± 205 kg/ha di *surplus*).

Figura 6 Input, Output e surplus lordo di azoto medi delle aziende per classi di produzione di FPCM



CAPITOLO 5.CONCLUSIONI

L'analisi dei dati registrati per il campione di quattro aziende della Valtellina ha evidenziato un'efficienza mediocre sia in termini economici, sia in termini di impatto ambientale. In particolare le aziende economicamente più efficienti, secondo il parametro dell'IOFC, sono risultate quelle con una retribuzione maggiore del latte prodotto. Una delle vie per aumentare l'efficienza economica aziendale è l'incremento dell'autosufficienza alimentare, che si presenta difficile in un territorio montano come quello oggetto di indagine per l'eccessivo frazionamento delle proprietà, la difficoltà nel meccanizzare il territorio e per le basse rese di colture foraggere specializzate.

Un'altra strategia per incidere sui costi di produzione potrebbe essere quella di puntare alla diminuzione dei costi di acquisto degli alimenti extra aziendali, e ciò potrebbe essere possibile ad esempio con la formazione di gruppi di acquisto costituiti da più aziende. Questa strategia aumenta il potere contrattuale dato dall'aumento della quantità di alimenti ordinati e quindi la possibilità di ottenere prezzi di acquisto inferiori.

Anche la trasformazione aziendale dei prodotti e la vendita diretta degli stessi, o la produzione di un latte di miglior qualità possono essere strategie per aumentare la remunerazione del latte e quindi i profitti aziendali.

Un'altra possibilità potrebbe essere la pratica dell'alpeggio, che consente di diminuire i costi alimentari, nonostante la diminuzione della produzione giornaliera di latte. Questa pratica influisce positivamente anche sull'ambiente, contribuendo al mantenimento dei pascoli, all'aumento della sostanza organica su quelle superfici, all'aumento delle fonti foraggere ed infine al mantenimento delle tradizioni tipiche delle produzioni locali.

Al fine di diminuire l'impatto ambientale, essendo la voce alimentare quella di maggior peso in termini percentuali, sarebbe opportuno calibrare il contenuto di proteina grezza delle razioni somministrate alle bovine in base al reale fabbisogno degli animali, cercando di non eccedere in quanto il contenuto di proteine della razione non è direttamente collegato al titolo di proteine presente nel latte prodotto.

Un'altra indicazione utile per la diminuzione delle emissioni azotate è quella di selezionare le bovine non solo in base alle caratteristiche del latte prodotto da questi animali, ma anche

prendendo in considerazione l'efficienza di conversione alimentare, che esprime la capacità di convertire la sostanza secca della razione in latte.

In conclusione le aziende di montagna hanno la necessità di raggiungere una certa sostenibilità economica che impedisca la chiusura di quelle più piccole, ma che freni anche l'adeguamento delle aziende ai modelli gestionali di pianura, allo scopo di valorizzare al massimo una vera zootecnia in montagna.

Una strategia per aumentare la sostenibilità è sicuramente quella di aumentare la collaborazione fra aziende, formando e potenziando l'aspetto cooperativistico e sollecitando gli enti che effettuano ricerche nell'ambiente agricolo montano a fornire indicazioni che possano consentire di incrementare le alte proprietà qualitative, caratteristiche delle produzioni lattiero-casearie di montagna.

BIBLIOGRAFIA

1. Acutis M., Behini L., Fumagalli M., Perego A., Carozzi M., Bernardoni E., Brenna S., Pastori M., Mazzeto F., Sali G., Vidotto F., Ottobre 2008. "Gestione dell'azoto sostenibile a scala aziendale". Quaderni della ricerca Regione Lombardia, numero 94. Amodio P., 2007. "Produttività e costi dei foraggi più competitivi". L'Informatore Agrario 46, supplemento Stalle da latte: 6-10.
2. Bortolozzo E., Ligabue M., Pacchioli T., Luglio 2009. "Conoscere il valore nutritivo dei foraggi". Opuscolo C.R.P.A. 4.34, numero 5.
3. Campiotti M., 2005. "Sistemi pratici di calcolo per fare più reddito in stalla". L'Informatore Agrario 3, supplemento Stalle da latte: 27-33.
4. Cavalleri E., Marconi P., 2010. "Come aumentare la redditività delle stalle di montagna". L'Informatore Agrario, supplemento Incontri Zootecnici, numero 7: 28-37
5. Decreto Mipaf del 07/04/2006, recante "Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento". Gazzetta Ufficiale numero 120 del 12/05/2006.
6. De Noni I., 2013. Appunti delle lezioni del corso di "Industrie agrarie".
7. Dialma Balasini. "Zootecnia Generale". Calderini Edagricole, capitolo 5: 229-516.
8. FAO, 2006. Tabella "Greenhouse gas emissions along the livestock food chain". <http://www.fao.org/index.en.htm>. Visitato in luglio 2013.
9. Grignani C., 1996. "Influenza della tipologia di allevamento e dell'ordinamento colturale sul bilancio di elementi nutritivi di aziende padane". Rivista di Agronomia 3, supplemento 3: 414-422.
10. Grignani C., Bassanino M., Sacco D., Zavattaro L., 2003. "Il bilancio degli elementi nutritivi per la redazione del piano di concimazione". Rivista di Agronomia, numero 37: 155-172.
11. Guerzi M., 2013. Incontro Informativo presso l'Università della Montagna di Edolo dal titolo "Sostenibilità e impatto ambientale delle aziende zootecniche nelle aree montane".
12. Hutjens M., 2001. "Using Dairy Efficiency". <http://www.livestocktrail.illinois.edu/dairynet/paperDisplay.cfm?ContentID=612>. Visitato luglio 2014.

13. ISTAT. 2014. "Datawarehouse del 6° censimento generale dell'agricoltura". <http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/#>. Visitato Giugno 2014.
14. IDF, 2010. A common carbon footprint approach for dairy. The IDF guide to standard life cycle assessment methodology for dairy sector. Bulletin IDF 445/2010.
15. Lubatti Alberto, 2012. "Analisi della sostenibilità e dell'impatto ambientale di aziende con bovini da latte in Valcamonica". Tesi di laurea, Università degli Studi di Milano.
16. Macchiorlatti Vignat I, 2013. "Efficienza alimentare: la nostra bovina trasforma bene ciò che mangia?". L'Informatore Zootecnico, numero 11: 61-68
17. Marcon E., Menta A., 2001. "Parte terza: ecologia agraria ed applicata". In: M. Ferrari (ed.) "Ecologia del paesaggio ed ecologia applicata". Edagricole, 413-414; 431-432; 473-474.
18. Maulfair D., Heinrichs J., Ishler V., 2011. "Feed Efficiency for Lactating Dairy Cows and its Relationship to Income Over Feed Costs". Penn State Extension, numero 183.
19. Panighetti A., Soncina E., Giorgi A., Tamburini A., 2010. "Evoluzione dei sistemi produttivi zootecnici in Valcamonica: punti di forza e debolezze". Quaderno SOZOALP 6: 101-109.
20. Succi G., Sandrucci A., Tamburini A., 1995. "Tabelle di composizione dei principali alimenti per il bestiame". In: G. Succi (ed.) "Zootecnia speciale", Città Studi Edizioni, 497-507.
21. Tagliaferri A., Grande C., 2009. "Chimica Agraria". Zanichelli editore, capitolo 15: 217-225.
22. Tamburini A., 2014. Appunti delle lezioni del corso di "Produzioni Zootecniche", Edolo.
23. Zingarelli N., 2012. "Lo zingarelli 2013. Dizionario della lingua italiana". Zanichelli.