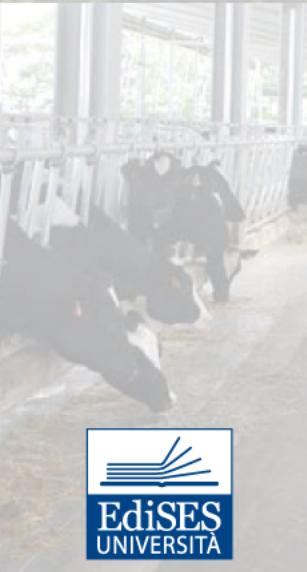


Comprende versione  
ebook



B. Ronchi • G. Savoini • M. Trabalza Marinucci

# Manuale di Nutrizione dei Ruminanti da Latte





# Accedi ai contenuti digitali

Espandi le tue risorse  
un libro che **non pesa**  
e si **adatta** alle dimensioni  
del **tuoi lettore!**



Utilizza il codice personale contenuto nel riquadro per registrarti al sito **edisesuniversita.it**  
e accedere ai **contenuti digitali**

Scopri il tuo **codice personale** grattando delicatamente la superficie

Il volume NON può essere venduto, né restituito, se il codice personale risulta visibile.  
L'accesso ai **contenuti digitali** sarà consentito per **18 mesi**.

Per attivare i **servizi riservati**, collegati al sito **edisesuniversita.it** e segui queste semplici istruzioni

## Se sei registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- inserisci email e password
- inserisci le ultime 4 cifre del codice ISBN, riportato in basso a destra sul retro di copertina
- inserisci il tuo **codice personale** per essere reindirizzato automaticamente all'area riservata

## Se non sei già registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- registrati al sito o autenticati tramite facebook
- attendi l'email di conferma per perfezionare la registrazione
- torna sul sito **edisesuniversita.it** e segui la procedura già descritta per *utenti registrati*

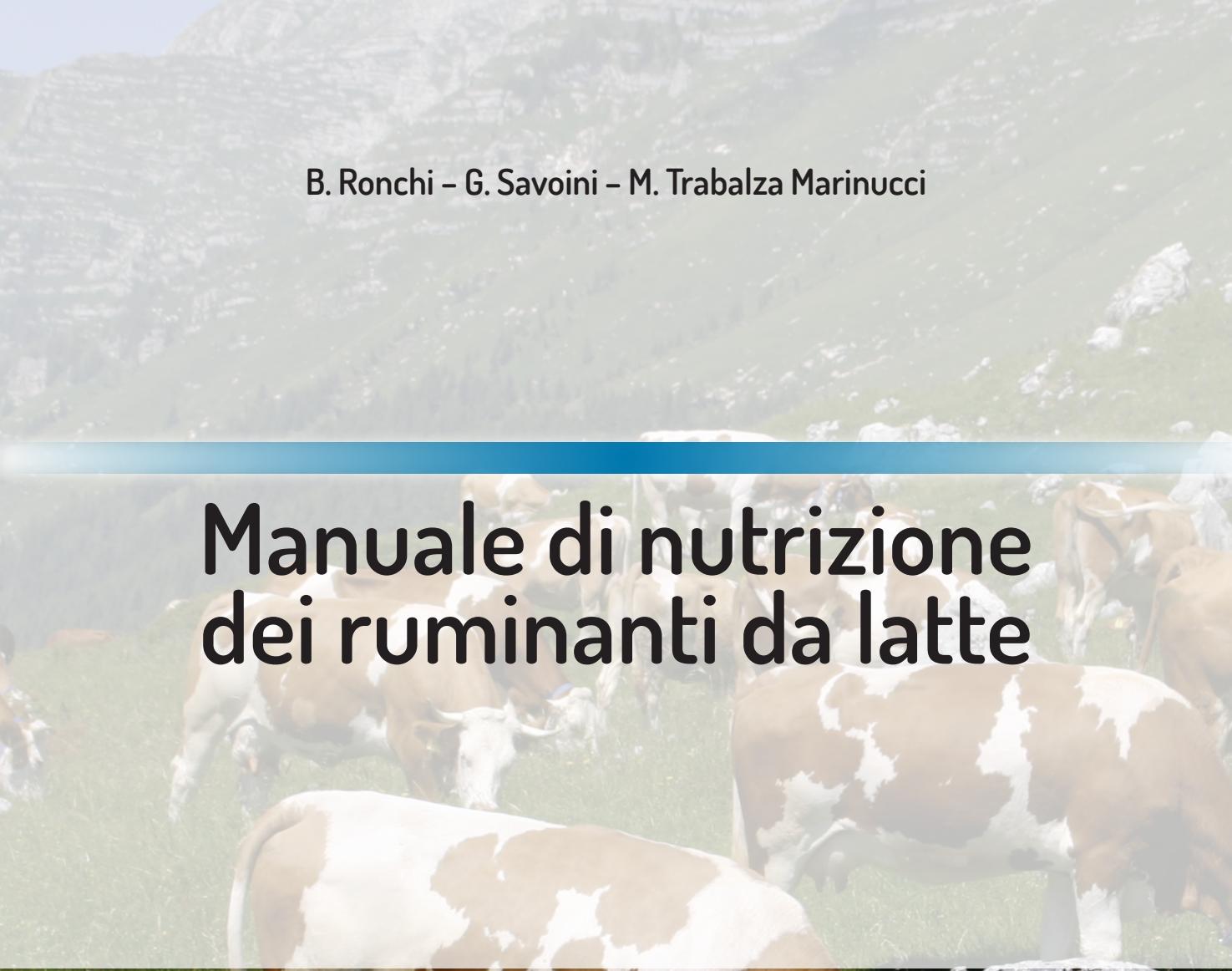


I contenuti digitali sono accessibili dalla propria **area riservata** secondo la procedura indicata nel frontespizio.

Dalla sezione **materiali e servizi** della tua area riservata potrai accedere a:

- **Ebook:** versione digitale del testo in formato epub, standard dinamico che organizza il flusso di testo in base al dispositivo sul quale viene visualizzato. Fruibile mediante l'applicazione gratuita BookShelf, consente una visualizzazione ottimale su lettori e-reader, tablet, smartphone, iphone, desktop, Android, Apple e Kindle Fire.

L'accesso ai contenuti digitali sarà consentito per 18 mesi.



B. Ronchi – G. Savoini – M. Trabalza Marinucci

# Manuale di nutrizione dei ruminanti da latte

B. Ronchi - G. Savoini - M. Trabalza Marinucci  
MANUALE DI NUTRIZIONE DEI RUMINANTI DA LATTE  
Copyright © 2020, EdiSES Università S.r.l. – Napoli

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0  
2024 2023 2022 2021 2020

Le cifre sulla destra indicano il numero e l'anno dell'ultima ristampa effettuata

*A norma di legge è vietata la riproduzione, anche parziale, del presente volume o di parte di esso con qualsiasi mezzo.*

L'Editore

*L'Editore ha effettuato quanto in suo potere per richiedere il permesso di riproduzione del materiale di cui non è titolare del copyright e resta comunque a disposizione di tutti gli eventuali avvenuti diritto*

*Immagini di copertina:* Bruno Ronchi, Riccardo Primi, Luca Acerbis, Luca Rapetti, Stefano Bovolenta

*Fotocomposizione:* V colore di Francesco Omaggio

*Stampato presso la*  
Petrucci S.r.l. – Via Venturelli 7/B – 06012 Città di Castello (PG)

*Per conto della*  
EdiSES Università S.r.l. – Piazza Dante, 89 – Napoli  
Tel. 081/7441706-07 Fax 081/7441705

[www.edisesuniversita.it](http://www.edisesuniversita.it) [info@edisesuniversita.it](mailto:info@edisesuniversita.it)

ISBN 9788836230082

# AUTORI

## ALESSANDRO AGAZZI

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare “Carlo Cantoni” (VESPA), Università degli Studi di Milano

## MARCELLA AVONDO

Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente, Università degli Studi di Catania

## LUCIA BAILONI

Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione, Università degli Studi di Padova

## ANTONELLA BALDI

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare “Carlo Cantoni” (VESPA), Università degli Studi di Milano

## ANNA BALESTRIERI

Dipartimento di Medicina Veterinaria e Produzioni Animali, Università degli Studi di Napoli “Federico II”

## LUCA BATTAGLINI

Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università degli Studi di Torino

## MARCO BELLA

Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente, Università degli Studi di Catania

## UMBERTO BERNABUCCI

Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE), Università degli Studi della Tuscia

## ADRIANA BONANNO

Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Palermo

## VALENTINO BONTEMPO

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare “Carlo Cantoni” (VESPA), Università degli Studi di Milano

## STEFANO BOVOLENTA

Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali (DIAA), Università degli Studi di Udine

## ANDREA CABIDDU

Agris Sardegna - Agenzia per la Ricerca in Agricoltura, Località Bonassai - Olmedo (SS)

## GIUSEPPE CAMPANILE

Dipartimento di Medicina Veterinaria e Produzioni Animali, Università degli Studi di Napoli “Federico II”

## ANTONELLO CANNAS

Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Sassari

## DONATA IOLANDA CATTANEO

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare “Carlo Cantoni” (VESPA), Università degli Studi di Milano

## MIRKO CATTANI

Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione (BCA), Università degli Studi di Padova

## FEDERICA CHELI

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare “Carlo Cantoni” (VESPA), Università degli Studi di Milano

## VINCENZO CHIOFALO

Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche, Farmaceutiche e Ambientali, Università degli Studi di Messina

## ANNAMARIA COSTA

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare “Carlo Cantoni” (VESPA), Università degli Studi di Milano

## GIANNI MATTEO CROVETTO

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali - Produzione, Territorio, Agroenergia, Università degli Studi di Milano

## **EDO D'AGARO**

Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali (DI4A), Università degli Studi di Udine

## **GIUSEPPE D'ANGELO**

Consorzio Ricerca Filiera Carni - Sicilia

## **PIER PAOLO DANIELI**

Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia

## **ANNA DE ANGELIS**

Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente, Università degli Studi di Catania

## **VITTORIO DELL'ORTO**

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare "Carlo Cantoni" (VESPA), Università degli Studi di Milano

## **ANTONINO DI GRIGOLI**

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Palermo

## **ANDREA FORMIGONI**

Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie, Università degli Studi di Bologna

## **ANTONIO GALLO**

Dipartimento di Scienze Animali, della Nutrizione e degli Alimenti (DIANA), Università Cattolica del Sacro Cuore - Piacenza

## **FRANCESCO IANNACCONE**

Dipartimento di Medicina Veterinaria e Produzioni Animali, Università degli Studi di Napoli "Federico II"

## **GUIDO INVERNIZZI**

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare "Carlo Cantoni" (VESPA), Università degli Studi di Milano

## **MASSIMILIANO LANZA**

Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente, Università degli Studi di Catania

## **LUDOVICA MAMMI**

Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie, Università degli Studi di Bologna

## **FRANCESCO MASOERO**

Dipartimento di Scienze Animali, della Nutrizione e degli Alimenti (DIANA), Università Cattolica del Sacro Cuore - Piacenza

## **GIOVANNI MOLLE**

Agris Sardegna - Agenzia per la Ricerca in Agricoltura, Località Bonassai - Olmedo (Sassari)

## **LUCIANO MORBIDINI**

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia

## **MATTEO OTTOBONI**

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare "Carlo Cantoni" (VESPA), Università degli Studi di Milano

## **VERA PERRICONE**

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare "Carlo Cantoni" (VESPA), Università degli Studi di Milano

## **LUCIANO PINOTTI**

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare "Carlo Cantoni" (VESPA), Università degli Studi di Milano

## **LUCA RAPETTI**

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali - Produzione, Territorio, Agroenergia, Università degli Studi di Milano

## **BRUNO RONCHI**

Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE), Università degli Studi della Tuscia

## **FABRIZIO RUECA**

Dipartimento di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Perugia

## **CRISTINA SARTORI**

Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali e Ambiente (DAFNAE), Università degli Studi di Padova

## **GIOVANNI SAVOINI**

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare "Carlo Cantoni" (VESPA), Università degli Studi di Milano

## **MAURO SPANGHERO**

Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali (DI4A), Università degli Studi di Udine

## **FRANCESCO MARIA TANGORRA**

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare "Carlo Cantoni" (VESPA), Università degli Studi di Milano

**MASSIMO TODARO**

*Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali,  
Università degli Studi di Palermo*

**MASSIMO TRABALZA MARINUCCI**

*Dipartimento di Medicina Veterinaria, Università degli  
Studi di Perugia*

**MARCO TRETOLA**

*Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la  
Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare “Carlo  
Cantoni” (VESPA), Università degli Studi di Milano*

**ERMINIO TREVISI**

*Dipartimento di Scienze Animali, della Nutrizione e degli  
Alimenti (DIANA), Università Cattolica del Sacro Cuore -  
Piacenza*

**LUIGI ZICARELLI**

*Dipartimento di Medicina Veterinaria e Produzioni Animali,  
Università degli Studi di Napoli “Federico II”*

**FABIO OMODEI ZORINI**

*Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la  
Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare “Carlo  
Cantoni” (VESPA), Università degli Studi di Milano*

**COORDINAMENTO E REVISIONE A CURA DI****BRUNO RONCHI**

*Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE), Università degli Studi della Tuscia*

**GIOVANNI SAVOINI**

*Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare “Carlo Cantoni”  
(VESPA), Università degli Studi di Milano*

**MASSIMO TRABALZA MARINUCCI**

*Dipartimento di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Perugia*

**RINGRAZIAMENTI**

Si ringraziano il Dott. Gabriele Acuti (Università degli Studi di Perugia), il Prof. Umberto Bernabucci (Università degli Studi della Tuscia), il Dott. Pier Paolo Danieli (Università degli Studi della Tuscia), la Dott.ssa Flavia Lucignani (Università degli Studi di Perugia) e il Dott. Fabio Omodei Zorini (Università degli Studi di Milano) per la revisione dei testi. Al Dott. Danilo Gamberini (EDISES), che ha avviato il progetto editoriale, va infine la riconoscenza dei curatori del volume.



# PREFAZIONE

Il testo "Manuale di Nutrizione dei Ruminanti da Latte" nasce con l'obiettivo di fornire agli studenti universitari, che affrontano lo studio delle discipline zootecniche, un prodotto originale, non disponibile sul mercato librario nazionale e rispondente alle moderne esigenze formative. La maggior parte dei testi di Nutrizione e Alimentazione Animale editi in passato tratta soprattutto tematiche riguardanti le conoscenze di base della disciplina, senza analizzare le applicazioni per la corretta gestione dei piani alimentari nei diversi sistemi zootecnici. Il manuale richiama le più recenti acquisizioni scientifiche riguardanti gli argomenti che lo compongono e approfondisce i risvolti applicativi, mirando a costruire un elevato di livello di capacità di soluzione dei problemi che si incontrano nella pratica professionale. Il manuale è stato disegnato anche per le esigenze della formazione permanente, offrendo strumenti utili per i tecnici operanti nei settori dell'industria mangimistica e dell'assistenza tecnica agli allevamenti di ruminanti da latte. Per tali ragioni è stata prevista anche la realizzazione di una versione "e-book", di facile consultazione.

Nel manuale vengono presi in esame gli approcci moderni per la formulazione e la gestione dei piani alimentari per bovini da latte, bufalini, ovini e caprini, con particolare riferimento alle caratteristiche dei sistemi di allevamento diffusi sul territorio nazionale. Nella trattazione vengono approfonditi anche gli aspetti relativi alle relazioni tra l'alimentazione animale e la sostenibilità ambientale ed economica degli allevamenti, al benessere animale e all'influenza dell'alimentazione animale sulla qualità e sulla sicurezza dei prodotti carnei e lattiero caseari. Ampio spazio è lasciato alla descrizione delle metodologie analitiche e delle tecnologie innovative disponibili nel settore mangimistico e della preparazione e somministrazione degli alimenti. Gli argomenti si succedono in modo da favorire una progressiva e solida formazione e vengono trattati in maniera chiara e accessibile, con il supporto di una ampia documentazione iconografica.

Il manuale è stato realizzato grazie alla preziosa collaborazione di numerosi ricercatori universitari afferenti alla Associazione per la Scienza e le Produzioni Animali – ASPA , sodalizio fortemente impegnato nel progresso della scienza e della formazione nel campo delle produzioni animali. I diversi capitoli del manuale illustrano in modo esaustivo la qualità della Ricerca italiana, che è in grado sia di rispondere alle sempre più complesse esigenze del mondo del lavoro, sia di competere a pieno titolo con un contesto scientifico internazionale.

Si esprime un vivo ringraziamento a tutti coloro che hanno contribuito alla realizzazione del volume e a EdiSES Università per la pregevole veste editoriale.

*Bruno Ronchi, Massimo Trabalza Marinucci, Giovanni Savoini*



# INDICE GENERALE

## Capitolo 1 ALIMENTI

<b>1.1 Foraggi</b>	2
▲ <b>1.1.1 Foraggi verdi</b>	2
1.1.1.1 Macro-composizione chimica	4
1.1.1.2 Componente lipidica	5
1.1.1.3 Composti secondari	6
▲ <b>1.1.2 Foraggi affienati</b>	8
1.1.2.1 Epoca dello sfalcio	9
1.1.2.2 Perdite di fienagione	10
1.1.2.3 Fasi della fienagione	11
1.1.2.4 Tecniche tradizionali di fienagione	12
1.1.2.5 Fienagione in due tempi	12
1.1.2.6 Conservazione	13
1.1.2.7 Valutazione della qualità dei fieni	14
1.1.2.8 Valutazione chimica e nutrizionale dei foraggi affienati	16
1.1.2.9 Digeribilità della fibra	17
1.1.2.10 Conclusioni	20
▲ <b>1.1.3 Foraggi insilati</b>	20
1.1.3.1 Fondamentali dell'insilamento	20
1.1.3.2 Zuccheri, proteine e potere tampone	21
1.1.3.3 Fasi dell'insilamento	21
1.1.3.4 Microrganismi coinvolti nell'insilamento	22
1.1.3.5 Come effettuare un corretto insilamento	23
1.1.3.6 Fase di consumo	24
1.1.3.7 Uso di additivi	25
1.1.3.8 Perdite	25
<b>1.2 Alimenti concentrati</b>	26
▲ <b>1.2.1 Alimenti energetici</b>	29
1.2.1.1 Cereali	29
1.2.1.2 Alimenti ricchi di oli e grassi	35
▲ <b>1.2.2 Alimenti proteici</b>	36
1.2.2.1 Semi integrali di leguminose non oleaginose	39
<b>1.3 Alimenti non convenzionali</b>	39
▲ <b>1.3.1 Pellicola di pistacchio</b>	41
▲ <b>1.3.2 Scarti dell'ortofrutta</b>	42

▲ 1.3.3 Scarti della lavorazione delle mandorle	44
Bibliografia essenziale	45

## Capitolo 2 TECNICA MANGIMISTICA

<b>2.1 Processi di lavorazione nell'industria mangimistica</b>	50
▲ 2.1.1 Ricezione delle materie prime	52
▲ 2.1.2 Sistemi di trasporto	54
▲ 2.1.3 Movimentazione delle sostanze liquide	55
▲ 2.1.4 Lavorazione delle materie prime	56
2.1.4.1 Estrazione dai silos di stoccaggio	56
2.1.4.2 Macinazione	56
2.1.4.3 Trattamenti idrotermomeccanici	58
▲ 2.1.5 Estrazione e dosaggio delle materie prime	61
▲ 2.1.6 Miscelazione	61
▲ 2.1.7 Pellettatura	62
2.1.7.1 Durezza e durabilità	64
▲ 2.1.8 Destinazione del prodotto finito	65

<b>2.2 Additivi destinati all'alimentazione animale</b>	65
Bibliografia essenziale	72

## Capitolo 3 LEGISLAZIONE MANGIMISTICA

---

## Capitolo 4 RICHIAMI DI FISIOLOGIA DELLA DIGESTIONE

<b>4.1 Richiami di fisiologia della digestione dei prestomaci</b>	78
▲ 4.1.1 Caratteristiche e funzioni dei prestomaci	78
▲ 4.1.2 Movimenti dei prestomaci	79
▲ 4.1.3 Microrganismi del rumine	79
▲ 4.1.4 Fermentazione ruminale dei carboidrati	80
▲ 4.1.5 Degradazione e sintesi proteiche ruminali	82
▲ 4.1.6 Metabolismo ruminale dei lipidi	82
<b>4.2 Digestione post-ruminale</b>	83
▲ 4.2.1 Secrezioni gastriche e intestinali	83
▲ 4.2.2 Flusso e digestione intestinale delle proteine	85
▲ 4.2.3 Flusso e digestione intestinale dei grassi	85
▲ 4.2.4 Flusso e digestione intestinale dei carboidrati	86
▲ 4.2.5 Fermentazione nell'intestino crasso	86
▲ 4.2.6 Misure della digestione	88
Bibliografia essenziale	89

# Capitolo 5 PIANI ALIMENTARI PER ANIMALI IN PRODUZIONE

## BOVINI

<b>5.1 Gestione del razionamento</b>	93
▲ <b>5.1.1 Valutazione sensoriale degli alimenti</b>	93
▲ <b>5.1.2 Tecniche di somministrazione “tradizionali”</b>	93
▲ <b>5.1.3 Auto alimentatori</b>	94
▲ <b>5.1.4 Tecnica del piatto unico o “unifeed”</b>	95
5.1.4.1 Indicazioni per una corretta gestione del piatto unico	95
5.1.4.2 Adeguatezza del piatto unico: valutazioni pratiche	97
5.1.4.3 Piatto unico “parziale”	99
▲ <b>5.1.5 Importanza del controllo dell’ingestione giornaliera</b>	99
▲ <b>5.1.6 Gestione dei gruppi</b>	100
5.1.6.1 Vitelli e manze	100
5.1.6.2 Asciutte	100
5.1.6.3 Post-parto	101
5.1.6.4 Lattazione	102
<b>5.2 Piani alimentari per la bovina da latte</b>	102
▲ <b>5.2.1 Ingestione d’acqua e di sostanza secca</b>	102
5.2.1.1 Acqua	102
5.2.1.2 Sostanza secca	103
▲ <b>5.2.2 Caratteristiche alimentari e nutritive della dieta</b>	105
5.2.2.1 Fibra e amido	105
5.2.2.2 Proteine	106
5.2.2.3 Lipidi	107
5.2.2.4 Minerali e vitamine	108
5.2.2.5 Razioni per vacche in lattazione	109
5.2.2.6 Razioni per vacche in asciutta e in transizione e per manze	113
<b>5.3 Parametri per verificare la correttezza dei piani alimentari</b>	115
▲ <b>5.3.1 Produzione di latte</b>	116
▲ <b>5.3.2 Rapporto proteina/grasso del latte</b>	116
▲ <b>5.3.3 Contenuto in urea del latte</b>	117
▲ <b>5.3.4 Punteggio della condizione corporea (<i>body condition score, BCS</i>)</b>	117
▲ <b>5.3.5 Ripienezza della fossa del fianco</b>	117
▲ <b>5.3.6 Valutazione della consistenza delle feci (<i>fecal score</i>)</b>	118
▲ <b>5.3.7 Valutazione della frazione indigerita delle feci</b>	119
▲ <b>5.3.8 Assunzione di sostanza secca per calcolare l’indice di efficienza alimentare</b>	120
▲ <b>5.3.9 Stima della dimensione delle particelle e quindi del peNDF tramite <i>penn state particle separator (PSPS)</i></b>	121
<b>5.4 Pascolo estensivo</b>	122
▲ <b>5.4.1 Contesto di riferimento</b>	122

<b>5.4.2 Fabbisogni delle bovine da latte</b>	125
<b>5.4.3 Metodi di pascolamento delle bovine da latte</b>	126
<b>5.4.4 Qualità dei pascoli e produzione di latte</b>	127
<b>5.4.5 Ingestione di erba e integrazione alimentare</b>	128
5.4.5.1 Ingestione di erba al pascolo	128
5.4.5.2 Integrazione alimentare al pascolo	130
<b>5.4.6 Verifica e monitoraggio dei risultati della gestione alimentare delle vacche al pascolo</b>	131
5.4.6.1 Zootecnia di precisione al pascolo	132
<b>5.5 Pascolamento intensivo dei bovini</b>	134
<b>5.5.1 Gestione dell'allevamento in rapporto alle disponibilità di pascolo</b>	135
<b>5.5.2 Impatto ambientale dell'allevamento intensivo al pascolo</b>	135
<b>5.5.3 Tecnologie informatiche per la gestione dell'allevamento al pascolo</b>	136
<b>5.5.4 Norme generali per l'alimentazione dei bovini al pascolo</b>	136
<b>BUFALINI</b>	
<b>5.6 Gestione del razionamento nella bufala</b>	137
<b>5.6.1 Lipomobilizzazione e razionamento</b>	138
<b>5.6.2 Ingestione di sostanza secca e comportamento alimentare</b>	139
<b>5.7 Gestione alimentare della bufala da latte: fabbisogni nutritivi</b>	141
<b>5.7.1 Energia</b>	141
5.7.1.1 Mantenimento	142
5.7.1.2 Produzione di latte	142
5.7.1.3 Recupero di peso	144
5.7.1.4 Accrescimento delle primipare	144
<b>5.7.2 Proteine</b>	144
5.7.2.1 Razionamento proteico	145
<b>5.7.3 Minerali e vitamine</b>	146
<b>5.7.4 Razionamento della bufala in lattazione</b>	147
<b>5.7.5 Asciutta</b>	148
<b>OVINI</b>	
<b>5.8 Piani alimentari per ovini da latte</b>	151
<b>5.8.1 Impostazione dei piani alimentari in funzione dei fabbisogni nei vari momenti fisiologici</b>	151
5.8.1.1 Fabbisogni energetici e proteici	151
5.8.1.2 Concentrazioni ottimali di fibra e carboidrati non strutturali	153
<b>5.8.2 Tecniche di alimentazione in stalla</b>	154
5.8.2.1 Alimentazione tradizionale in stalla	155
5.8.2.2 Alimentazione col carro miscelatore	155
<b>5.9 Alimentazione al pascolo e tecniche di integrazione alimentare</b>	156
<b>5.9.1 Piano foraggero e gestione dei pascoli</b>	156
5.9.1.1 Integrazione alimentare del pascolo	159

<b>5.10 Ingestione negli ovini</b>	164
▲ <b>5.10.1 Ingestione in stalla</b>	164
▲ <b>5.10.2 Ingestione al pascolo</b>	164

## CAPRINI

<b>5.11 Piani alimentari per caprini</b>	168
▲ <b>5.11.1 Alimentazione in stalla in sistemi intensivi</b>	168
5.11.1.1 Stima dell'ingestione di sostanza secca e dei fabbisogni energetico, proteico, minerale e vitaminico	170
5.11.1.2 Impostazione dei piani alimentari in funzione dei fabbisogni nei vari momenti fisiologici (asciutta, prima parte della lattazione, seconda parte della lattazione)	173
5.11.1.3 Parametri per verificare la correttezza dei piani alimentari	175
5.11.1.4 Uso della tecnica <i>unifeed</i> ( <i>total mixed ration</i> , TMR) nella capra da latte	176
▲ <b>5.11.2 Alimentazione della capra al pascolo</b>	176
5.11.2.1 Gestione del pascolamento	177
5.11.2.2 Dimensionamento del carico animale al pascolo	178
5.11.2.3 Stima dell'ingestione alimentare al pascolo delle capre in lattazione	179
5.11.2.4 Ingestione su pascolo arbustivo	179
5.11.2.5 Ingestione su pascolo erbaceo	180
5.11.2.6 Integrazione alimentare	180
5.11.2.7 Urea del latte quale indicatore nutrizionale	181
Bibliografia essenziale	182

## Capitolo 6 PIANI ALIMENTARI PER ANIMALI IN ACCRESCIMENTO E DA RIPRODUZIONE

<b>6.1 Alimentazione delle vitelle da rimonta e delle manze</b>	188
▲ <b>6.1.1 Sviluppo dell'apparato digerente</b>	189
6.1.1.1 Colonizzazione del rumine da parte dei microrganismi	190
▲ <b>6.1.2 Come agire nella pratica di allevamento: l'alimentazione</b>	190
6.1.2.1 Importanza della qualità dell'alimento solido	193
▲ <b>6.1.3 Principi generali dell'alimentazione delle manze</b>	194
▲ <b>6.1.4 Epigenetica</b>	196
▲ <b>6.1.5 Alimentazione e gestione delle bovine in gravidanza influenzano la produttività della progenie</b>	196
6.1.5.1 Fattori ambientali	197
6.1.5.2 Alimentazione della madre	197
<b>6.2 Alimentazione degli annutoli e delle manze</b>	198
▲ <b>6.2.1 Alimentazione del vitello</b>	199
▲ <b>6.2.2 Alimentazione della manza</b>	200
<b>6.3 Alimentazione delle agnelli da rimonta</b>	201
▲ <b>6.3.1 Raccomandazioni specifiche</b>	202

▲ 6.3.2 Fabbisogni in tarda gravidanza e lattazione	204
▲ 6.3.3 Indicazioni relative a fabbisogni e razionamento	205
<b>6.4 Allevamento degli agnelli per la produzione di carne</b>	206
▲ 6.4.1 Macellazioni di ovini in Italia	207
6.4.1.1 Agnelli da latte di categoria A (abbacchio)	207
6.4.1.2 Agnelli leggeri di categoria B e C	208
6.4.1.3 Agnelli pesanti (Reg. CE 461/93 e successive modificazioni e integrazioni)	209
<b>6.5 Alimentazione dei capretti</b>	213
▲ 6.5.1 Allattamento naturale e artificiale	213
▲ 6.5.2 Svezzamento delle caprette	215
▲ 6.5.3 Alimentazione delle caprette da rimonta	216
Bibliografia essenziale	218

## Capitolo 7 ALIMENTAZIONE, SALUTE E BENESSERE ANIMALE

<b>7.1 Patologie della nutrizione nella bovina da latte</b>	222
▲ 7.1.1 Metabolismo energetico a inizio lattazione	223
▲ 7.1.2 Dietologia e disordini metabolici	225
7.1.2.1 Chetosi	225
7.1.2.2 Steatosi epatica	228
7.1.2.3 Dislocazione abomaso	229
7.1.2.4 Ipocalcemia <i>post-partum</i>	230
7.1.2.5 Ritenzione placentare	231
7.1.2.6 Acidosi ruminale	232
7.1.2.7 Alcalosi ruminale	233
7.1.2.8 Lesioni podali	235
7.1.2.9 Ipo fertilità	236
▲ 7.1.3 Benessere animale	241
7.1.3.1 Quadro legislativo dell'Unione Europea (UE)	241
7.1.3.2 Sistemi per misurare il livello di benessere nell'allevamento della bovina da latte	242
7.1.3.3 Parametri di allevamento per migliorare il benessere della bovina da latte	242
7.1.3.4 Modelli per valutare lo stato di benessere negli allevamenti	247
▲ 7.1.4 Stress da caldo nella bovina da latte	251
<b>7.2 Patologie della nutrizione: particolarità per le specie ovina e caprina</b>	252
▲ 7.2.1 Tossiemia gravidica	252
▲ 7.2.2 Acidosi	254
▲ 7.2.3 Ipocalcemia	255
▲ 7.2.4 Ipomagnesiemia	256
Bibliografia essenziale	257

## Capitolo 8 MODULATORI DELL'ECOSISTEMA RUMINALE

<b>8.1 Caratteristiche generali dei modulatori dell'ecosistema ruminale</b>	262
<b>8.2 Probiotici</b>	262
▲ 8.2.1 Principali effetti legati alla somministrazione di probiotici	262
▲ 8.2.2 Lieviti	263
▲ 8.2.3 Considerazioni finali	264
<b>8.3 Prebiotici</b>	264
▲ 8.3.1 Derivati dei lieviti	265
▲ 8.3.2 Considerazioni finali	265
<b>8.4 Fitoderivati</b>	266
▲ 8.4.1 Saponine	266
▲ 8.4.2 Tannini	266
▲ 8.4.3 Oli essenziali	269
<b>8.5 Tamponi ruminali</b>	269
<b>8.6 Enzimi</b>	271
<b>8.7 Acidi organici</b>	272
<b>8.8 Antibiotici ionofori</b>	273
Bibliografia essenziale	275

## Capitolo 9 ALIMENTAZIONE E IMPATTO AMBIENTALE

<b>9.1 Emissioni di metano nei ruminanti da latte</b>	278
▲ 9.1.1 Metano e riscaldamento globale	278
▲ 9.1.2 Quanto metano enterico produce la bovina da latte?	279
▲ 9.1.3 Metanogenesi ruminale	279
9.1.3.1 Più amido o più fibra?	281
9.1.3.2 Valori assoluti o relativi?	281
9.1.3.3 Uso di lipidi e di additivi	282
9.1.3.4 Foraggere e metano	282
9.1.3.5 Efficienza riproduttiva e metano	283
9.1.3.6 Un aiuto dalla genetica e dalla genomica?	283
9.1.3.7 Conclusioni	283
<b>9.2 Escrezioni di azoto e fosforo nei ruminanti da latte</b>	283
▲ 9.2.1 Normative europee e nazionali	284
▲ 9.2.2 Formule per stimare l'escrezione azotata	285
▲ 9.2.3 Azoto escreto e software di razionamento	286

▲ 9.2.4 Utilizzo dell'azoto negli animali	286
▲ 9.2.5 Efficienza di utilizzo dell'azoto alimentare	288
▲ 9.2.6 Escrezione di azoto: va valutata in valori assoluti o relativi?	289
▲ 9.2.7 Attenzione anche alla fase della manza	289
▲ 9.2.8 Escrezione azotata e <i>dairy efficiency</i>	289
▲ 9.2.9 Efficienza di utilizzazione e livello produttivo	290
▲ 9.2.10 Utilizzo del fosforo negli animali	290
▲ 9.2.11 Precision feeding	291
<b>9.3 Pascolo e sostenibilità ambientale</b>	291
▲ 9.3.1 Sistemi di conduzione e gestione negli allevamenti pastorali	292
▲ 9.3.2 Ruolo ecologico dei ruminanti nell'ambiente pastorale	292
9.3.2.1 Effetti di nuove pratiche di gestione pastorale	293
9.3.2.2 Ruolo ecologico di ovini e caprini	293
▲ 9.3.3 Requisiti per una corretta gestione del pascolo dei bovini	294
▲ 9.3.4 Requisiti per una corretta gestione del pascolo dei piccoli ruminanti	294
▲ 9.3.5 Multifunzionalità del pascolamento	295
9.3.5.1 Ruolo del pastore	295
▲ 9.3.6 Problematiche della pastorizia odierna e impatto ambientale	296
▲ 9.3.7 Effetti dell'interazione dei ruminanti con la vegetazione pastorale, il suolo, gli habitat	297
9.3.7.1 Conservazione della struttura e fertilità del suolo in condizioni di pascolamento	297
9.3.7.2 Degradazione del suolo e prevenzione dell'erosione in condizioni di pascolamento	297
9.3.7.3 Controllo del clima	297
9.3.7.4 Regolazione del flusso e della qualità dell'acqua	298
9.3.7.5 Contenimento dell'invasione di arbusti e prevenzione degli incendi	298
9.3.7.6 Controllo delle valanghe	298
9.3.7.7 Impollinazione	298
9.3.7.8 Conservazione degli habitat	298
▲ 9.3.8 Terminologia tecnica sul pascolamento	299
9.3.8.1 Tecniche di pascolamento	299
9.3.8.2 Indicatori di gestione pastorale	300
Bibliografia essenziale	300

## Capitolo 10 ALIMENTAZIONE E SICUREZZA ALIMENTARE E NUTRIZIONALE

<b>10.1 Sicurezza alimentare</b>	304
▲ 10.1.1 Aspetti normativi	304
▲ 10.1.2 Contaminanti	305
10.1.2.1 Pesticidi	305
10.1.2.2 Metalli pesanti	307
10.1.2.3 Diossine e PCB	307
10.1.2.4 Micotossine	307

<b>▲ 10.1.3 <i>Carry-over</i> dei contaminanti nel latte</b>	311
10.1.3.1 Ridurre il <i>carry-over</i>	312
<b>▲ 10.1.4 Gestire la sicurezza alimentare in azienda: la creazione di archivi</b>	312
 <b>10.2 Sicurezza nutrizionale</b>	 313
<b>▲ 10.2.1 Sicurezza nutrizionale: il latte</b>	315
<b>▲ 10.2.2 Alimentazione animale e sicurezza nutrizionale del latte: possibilità e limiti</b>	316
<b>▲ 10.2.3 Proteina del latte: interventi sull'animale</b>	317
<b>▲ 10.2.4 Grasso nel latte e composizione acidica: interventi sull'animale</b>	318
10.4.2.1 Acidi grassi omega-3	319
10.4.2.2 CLA - coniugati dell'acido linoleico	319
<b>▲ 10.2.5 Micronutrienti nel latte: interventi sull'animale</b>	321
10.2.5.1 Vitamine liposolubili nel latte	322
10.2.5.2 Vitamina E nel latte	322
10.2.5.3 Oligominerali nel latte	323
10.2.5.4 Selenio nel latte	323
10.2.5.5 Iodio nel latte	324
 <b>10.3 Qualità dell'ambiente ed effetti sulla qualità del latte e derivati</b>	 324
<b>▲ 10.3.1 Impatto sulla qualità agroambientale dei contaminanti derivanti da produzioni industriali o da insediamenti urbani</b>	324
10.3.1.1 Elementi tossici in tracce	325
10.3.1.2 Inquinanti organici persistenti e filiere di produzione del latte	334
Bibliografia essenziale	337

## Capitolo 11 NUOVE TECNOLOGIE IN ALIMENTAZIONE ANIMALE

 <b>11.1 Computer vision e image analysis</b>	 340
<b>▲ 11.1.1 Software per la processazione e analisi dell'immagine</b>	342
<b>▲ 11.1.2 Potenzialità applicative di computer vision e image analysis</b>	344
 <b>11.2 Termografia infrarossa</b>	 344
<b>▲ 11.2.1 Termocamera: cenni storici</b>	345
<b>▲ 11.2.2 Spettro infrarosso</b>	346
<b>▲ 11.2.3 Emissività e radiazione</b>	348
<b>▲ 11.2.4 Creazione di un'immagine termica</b>	349
<b>▲ 11.2.5 Applicazioni termografiche nell'ambito della nutrizione animale</b>	350
<b>▲ 11.2.6 Valutazione dell'efficienza alimentare e del <i>body condition score</i></b>	352
<b>▲ 11.2.7 Valutazione della qualità degli alimenti zootecnici</b>	352
 <b>11.3 Naso elettronico</b>	 353
<b>▲ 11.3.1 Naso elettronico: procedimento analitico e analisi dei dati</b>	354

<b>▲ 11.3.2 Applicazioni nell'analisi degli alimenti per animali</b>	355
11.3.2.1 Naso elettronico per la valutazione della presenza di contaminanti nei mangimi	355
11.3.2.2 Naso elettronico per la valutazione della qualità degli insilati	356
11.3.2.3 Naso elettronico per la valutazione delle caratteristiche organolettiche di un foraggio	357
11.3.2.4 Naso elettronico per la ricerca di costituenti di origine animale nei mangimi	358
<b>11.4 Applicazioni NIRS</b>	358
<b>▲ 11.4.1 Cenni storici sulle applicazioni NIRS</b>	359
<b>▲ 11.4.2 Principi della tecnica NIRS</b>	359
<b>▲ 11.4.3 Calibrazione degli strumenti NIRS</b>	361
11.4.3.1 Raccolta e acquisizione spettrale	361
11.4.3.2 Calibrazione	361
11.4.3.3 Validazione	362
<b>▲ 11.4.4 Vantaggi e svantaggi della tecnica NIRS</b>	362
<b>▲ 11.4.5 Applicazioni della tecnica NIRS nel settore degli alimenti zootecnici</b>	363
<b>▲ 11.4.6 Affidabilità della tecnica NIRS: comparazione con i dati ottenuti mediante metodiche analitiche tradizionali</b>	364
<b>▲ 11.4.7 Analisi XRF per gli elementi minerali</b>	364
<b>11.5 Precision feeding e automazione</b>	365
<b>▲ 11.5.1 Programmi di razionamento dinamici</b>	366
<b>▲ 11.5.2 Ottimizzazione delle operazioni con carro miscelatore e applicazioni di sensori</b>	367
<b>▲ 11.5.3 Robot per la distribuzione degli alimenti</b>	368
<b>11.6 Analisi metagenomica del contenuto ruminale</b>	374
<b>▲ 11.6.1 Analisi della biodiversità dei microrganismi del rumine</b>	375
11.6.1.1 Principali metodi di analisi metagenomica mediante sequenziamento NGS	375
11.6.1.2 Controllo qualità del sequenziamento NGS	377
11.6.1.3 Assemblaggio dei dati metagenomici	378
Bibliografia essenziale	380
Indice analitico	383



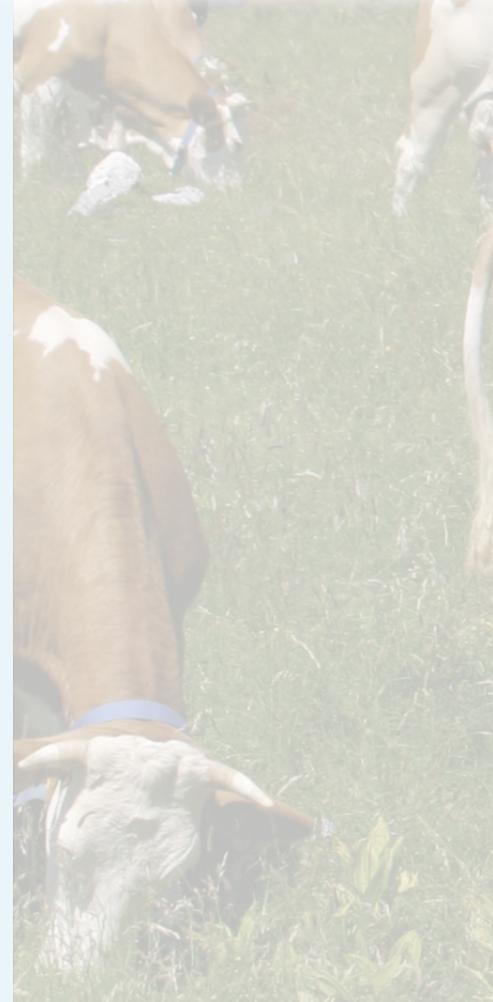
# Capitolo

## 5

# PIANI ALIMENTARI PER ANIMALI IN PRODUZIONE

## BOVINI

- ▲ 5.1 Gestione del razionamento *Andrea Formigoni, Ludovica Mammi*
  - 5.1.1 Valutazione sensoriale degli alimenti
  - 5.1.2 Tecniche di somministrazione "tradizionali"
  - 5.1.3 Auto alimentatori
  - 5.1.4 Tecnica del piatto unico o "*unifeed*"
  - 5.1.5 Importanza del controllo dell'ingestione giornaliera
  - 5.1.6 Gestione dei gruppi
- ▲ 5.2 Piani alimentari per la bovina da latte *G. Matteo Crovetto*
  - 5.2.1 Ingestione d'acqua e di sostanza secca
  - 5.2.2 Caratteristiche alimentari e nutritive della dieta
- ▲ 5.3 Parametri per verificare la correttezza dei piani alimentari *Giovanni Savoini, Alessandro Agazzi, Fabio Omodei Zorini*
  - 5.3.1 Produzione di latte
  - 5.3.2 Rapporto proteina/grasso del latte
  - 5.3.3 Contenuto in urea del latte



- 5.3.4 Punteggio della condizione corporea (*body condition score*, BCS)
- 5.3.5 Ripienezza della fossa del fianco
- 5.3.6 Valutazione della consistenza delle fuci (*fecal score*)
- 5.3.7 Valutazione della frazione indigerita delle fuci
- 5.3.8 Assunzione di sostanza secca per calcolare l'indice di efficienza alimentare
- 5.3.9 Stima della dimensione delle particelle e quindi del peNDF tramite *penn state particle separator* (PSPS)

- 
- ▲ 5.4 Pascolo estensivo *Stefano Bovolenta*
    - 5.4.1 Contesto di riferimento
    - 5.4.2 Fabbisogni delle bovine da latte
    - 5.4.3 Metodi di pascolamento delle bovine da latte
    - 5.4.4 Qualità dei pascoli e produzione di latte
    - 5.4.5 Ingestione di erba e integrazione alimentare
    - 5.4.6 Verifica e monitoraggio dei risultati della gestione alimentare delle bovine al pascolo
  - ▲ 5.5 Pascolamento intensivo dei bovini *Bruno Ronchi*
    - 5.5.1 Gestione dell'allevamento in rapporto alle disponibilità di pascolo
    - 5.5.2 Impatto ambientale dell'allevamento intensivo al pascolo
    - 5.5.3 Tecnologie informatiche per la gestione dell'allevamento al pascolo
    - 5.5.4 Norme generali per l'alimentazione dei bovini al pascolo

## BUFALINI

- ▲ 5.6 Gestione del razionamento nella bufala *Giuseppe Campanile, Francesco Iannaccone, Anna Balestrieri, Luigi Zicarelli*
  - 5.6.1 Lipomobilizzazione e razionamento
  - 5.6.2 Ingestione di sostanza secca e comportamento alimentare
- ▲ 5.7 Gestione alimentare della bufala da latte: fabbisogni nutritivi *Giuseppe Campanile, Francesco Iannaccone, Anna Balestrieri, Luigi Zicarelli*
  - 5.7.1 Energia
  - 5.7.2 Proteine
  - 5.7.3 Minerali e vitamine
  - 5.7.4 Razonamento della bufala in lattazione
  - 5.7.5 Asciutta

## OVINI

- ▲ 5.8 Piani alimentari per ovini da latte *Antonello Cannas, Giovanni Molle*
  - 5.8.1 Impostazione dei piani alimentari in funzione dei fabbisogni nei vari momenti fisiologici
  - 5.8.2 Tecniche di alimentazione in stalla
- ▲ 5.9 Alimentazione al pascolo e tecniche di integrazione alimentare *Antonello Cannas, Giovanni Molle*
  - 5.9.1 Piano foraggero e gestione dei pascoli



- ▲ 5.10 Ingestione negli ovini *Marcella Avondo*
  - 5.10.1 Ingestione in stalla
  - 5.10.2 Ingestione al pascolo

## CAPRINI

- ▲ 5.11 Piani alimentari per caprini *Luca Rapetti, Adriana Bonanno, Antonino Di Grigoli*
  - 5.11.1 Alimentazione in stalla in sistemi intensivi
  - 5.11.2 Alimentazione della capra al pascolo



## BOVINI

### 5.1 Gestione del razionamento

L'adozione di corrette tecniche di preparazione e somministrazione delle razioni è importante per conseguire i risultati attesi all'atto della formulazione dei piani alimentari; in tal senso la formazione degli addetti preposti a queste attività è particolarmente importante essendo questi i responsabili della traduzione nella pratica delle indicazioni elaborate dal nutrizionista.

#### ▲ 5.1.1 Valutazione sensoriale degli alimenti

Il primo aspetto da considerare nella gestione pratica del razionamento è quello relativo alla scelta e alla valutazione sensoriale degli alimenti da somministrare; questa attività deve essere svolta quotidianamente per assicurare il massimo rispetto delle indicazioni di formulazione e garantire la salute e le performance degli animali.

La valutazione sensoriale è finalizzata ad evitare l'utilizzo di alimenti alterati, contaminati o in cattivo stato di conservazione; infatti, l'uso di fieni, insilati e mangimi ammuffiti, riscaldati, ossidati, ecc., provoca la riduzione dell'ingestione e, più in generale, danni alla salute dell'animale con la possibile compromissione della qualità del latte e delle carni.

Per gli alimenti insilati le parti più a rischio sono quelle esposte all'aria e adese alle pareti dei silos: l'operatore dovrà ispezionare quotidianamente i prodotti eliminando le parti alterate. Nel caso dei fieni confezionati in balle rotonde o prismatiche è sempre bene operare un'accurata ispezione prima del loro uso. Particolare attenzione sarà da riservare a tutte quelle situazioni nelle quali vi siano carenze nelle possibilità di stoccaggio dei foraggi, sia che si tratti di strutture per il ricovero dei fieni che di trincee non adeguate ai volumi da conservare. Anche per i mangimi è indispensabile assicurarsi che il loro stato di conservazione sia ottimale. Sono, per questo, da preferire i silos verticali rispetto agli stoccaggi a terra; necessaria l'adozione di programmi di pulizia periodica che prevedano il completo svuotamento dei contenitori, un'accurata pulizia fisica e la fumigazione con prodotti efficaci contro lo sviluppo di muffe.

#### ▲ 5.1.2 Tecniche di somministrazione "tradizionali"

Con le tecniche di razionamento tradizionali le operazioni di somministrazione dei foraggi e dei mangimi sono di solito precedute dalla **pulizia delle greppie**, ovvero dall'asportazione dei residui degli alimenti forniti il giorno precedente; tale operazione è utile per ripulire le superfici da materiali estranei (sassi, terriccio, residui di foraggi, ecc.) e favorire l'ingestione della nuova razione.

In genere, partendo dalle prime ore del mattino, è raccomandabile fornire un primo pasto co-

stituito da una parte dei foraggi previsti dalla razione giornaliera (preferibilmente fieni) e, a seguire, i mangimi; si procederà alla somministrazione di ulteriori quantità di foraggio e ancora di concentrati, se necessario.

I fieni dovrebbero essere lasciati sempre a libera disposizione mentre i foraggi verdi e insilati sono forniti una o più volte nel giorno; anche i mangimi, se superano il quantitativo di 2-3 kg/capo/giorno (kg/capo/d), andranno somministrati in più pasti evitando di superare i 3-4 kg per volta; sarà utile rispettare degli intervalli fra le somministrazioni di concentrati di almeno 3-4 ore per favorire una maggiore costanza delle fermentazioni ruminali e dei ritmi di masticazione.

Nel caso delle stalle a stabulazione libera, per limitare quanto possibile i fenomeni di competizione, è bene che ogni animale disponga di un adeguato spazio alla mangiatoia; la somministrazione dei mangimi di solito avviene dopo aver pulito la greppia e potrà essere meglio gestita se gli animali sono posti in auto cattura; il tempo di cattura dovrà essere comunque il più limitato possibile per non contrarre i tempi di riposo che, nell'arco della giornata, dovrebbero estendersi per almeno 11-12 ore.

Nel caso degli animali a stabulazione fissa il dosaggio individuale dei mangimi sarà ovviamente facilitato.

Come detto, nell'arco della giornata, i foraggi dovranno essere lasciati a libera disposizione delle bovine in lattazione e in asciutta, mentre per le manze in accrescimento sono tollerate anche delle limitazioni.

La somministrazione di foraggi verdi dovrà, auspicabilmente, avvenire immediatamente dopo lo sfalcio e possibilmente dovrà essere preceduta dall'uso di 1-2 kg/capo di fieni per evitare anomale fermentazioni ruminali e una eccessiva velocità di transito; è bene che gli animali siano adattati al consumo di foraggi verdi che dovranno essere inclusi nelle razioni in quantità inizialmente modeste e contenute entro il 10-15% della sostanza secca.

Le tecniche descritte sono, nella realtà della zootecnia da latte italiana, utilizzate in un numero ormai relativamente limitato di aziende in genere caratterizzate da dimensioni contenute e da un numero di animali allevati limitato.

### 5.1.3 Auto alimentatori

Per facilitare la somministrazione dei mangimi frazionata nel tempo si è diffusa, a partire dagli anni '70 del secolo scorso, la tecnologia degli **auto alimentatori**; tali attrezzi consentono di erogare quantità variabili di concentrati ai singoli animali che sono riconosciuti e alimentati precisamente con le quantità programmate dall'allevatore.

Nel tempo la tecnologia si è evoluta ed è oggi possibile fornire diversi tipi di mangimi (solidi e liquidi) con gli stessi erogatori. Una stazione di auto alimentazione, nel caso della stabulazione libera, può servire ai bisogni giornalieri di 20 capi circa considerando un consumo medio di 10-12 kg di mangimi.

Il sistema consente, in genere, di controllare per ogni singolo animale le quantità di concentrati realmente consumate rispetto a quelle programmate.

Gli animali allevati in stabulazione libera vanno addestrati all'uso degli auto alimentatori; in genere questo addestramento avviene dopo il parto e prevede che le bovine siano "accompagnate" alla stazione di erogazione fintanto che l'animale non acceda volontariamente richiamato dal desiderio e dalla necessità di assumere il mangime.

Le quantità di mangimi erogati attraverso gli auto alimentatori sono diverse a seconda delle caratteristiche della razione di base e delle finalità di razionamento; in ogni caso il mangime assegnato per ogni pasto e nell'arco della giornata dovranno essere discrete se si vuole un regolare utilizzo del sistema da parte degli animali; indicativamente è utile fornire non meno di 1 kg di alimento per pasto programmando consumi giornalieri di almeno 3-4 kg.

I sistemi di distribuzione automatizzata dei mangimi consentono di programmare oltre alle quantità, il numero di pasti e l'intervallo di tempo che debba intercorrere fra questi; in genere è anche possibile programmare, nel caso in cui vi siano quantità di mangimi non consumati in un determinato arco di tempo, un recupero nei giorni successivi; tale opzione va utilizzata con dovuta prudenza quando le quantità di alimento da recuperare siano elevate, per evitare pericolosi eccessi.

Fra i numerosi vantaggi derivanti dall'impiego degli auto alimentatori si ricorda la possibilità di:

- ripartire i concentrati in più pasti nella giornata ottimizzando le fermentazioni nel rumine;
- utilizzare i mangimi con maggiore precisione rispetto ai fabbisogni, ottimizzando i costi alimentari, evitando sprechi e limitando l'escrezione di polluenti (azoto e minerali soprattutto);
- evidenziare precocemente eventuali problemi che l'animale manifesta rifiutando o limitando l'assunzione di mangimi.

L'evoluzione più recente del sistema è quella che associa la distribuzione individuale di mangimi alla mungitura in stazioni robotizzate; in questi casi i mangimi, oltre a differenziare gli apporti di nutrienti in funzione delle specifiche necessità individuali degli animali, hanno la funzione di "attrarre" le bovine alla stazione di mungitura facilitando in tal modo il numero delle stesse e, in definitiva, la produzione di latte.

In base alle attuali conoscenze e esperienze, si stima che le quantità di mangime da erogare per ciascuna sessione di mungitura non debbano essere inferiori a 1,5-2,5 kg per esercitare la massima capacità di attrazione; quantità superiori a queste dosi peraltro potrebbero allungare i tempi di permanenza dell'animale all'interno dei robot con un possibile sottoutilizzo complessivo della stazione.

I mangimi utilizzati negli auto alimentatori e nelle stazioni di mungitura automatiche sono in genere cubettati (pellettati) per favorire la velocità di assunzione e limitare le polveri; le formulazioni devono esaltare l'appetibilità che condiziona molto il comportamento alimentare degli animali.

#### ▲ 5.1.4 Tecnica del piatto unico o “unifeed”

A partire dagli anni '80 del secolo scorso si è rapidamente diffusa anche in Italia la tecnica di somministrazione delle razioni che prevede di fornire i foraggi e i mangimi precisamente pesati e opportunamente miscelati per evitarne la cernita da parte degli animali nell'arco della giornata.

I vantaggi derivanti dall'utilizzo della tecnica del **piatto unico** sono innegabili e riconducibili ai seguenti punti:

- la bilancia di cui è dotato il carro consente di dosare con precisione le quantità degli alimenti che costituiscono la razione e di controllare con maggiore attenzione i consumi;
- l'utilizzo della razione avviene in più pasti nell'arco della giornata con vantaggi per l'ambiente ruminale ove si ottiene un andamento più costante ed equilibrato delle fermentazioni;
- è favorita l'ingestione di sostanza secca sia per la riduzione dell'effetto ingombro dei foraggi che vengono trinciati, sia per la possibilità di appetizzare la miscelata;
- è possibile gestire in azienda con maggiore facilità diversi tipi di foraggi, mangimi, co-prodotti e integratori;
- si riducono i costi di manodopera legati alla preparazione e alla distribuzione delle razioni.

Ai vantaggi di ordine dietetico e gestionale, conseguono, in genere, aumenti significativi delle performance produttive degli animali in gran parte dovute alla maggiore precisione del razionamento, all'aumentata ingestione di sostanza secca e al miglioramento dell'efficienza di utilizzo degli alimenti.

##### 5.1.4.1 Indicazioni per una corretta gestione del piatto unico

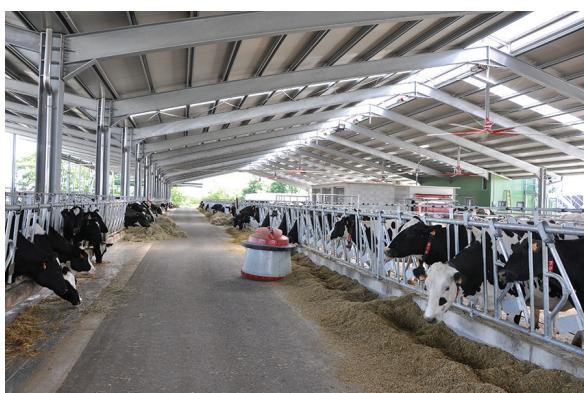
Per realizzare il piatto unico si utilizzano, in genere, **carri trincia miscelatori** dotati di bilance che al carico dei diversi componenti segnalano il peso fino al raggiungimento delle quantità prestabilite; i carri possono miscelare secondo un orientamento verticale o orizzontale; possono essere trainati o semoventi, dotati o meno di apparati utili al carico e alla trinciatura dei foraggi.

**Preparazione della miscelata.** La finalità da perseguire con la preparazione del piatto unico è quella di preparare una miscela uniforme e omogenea di foraggi e mangimi correttamente dosati e nella quale, durante il giorno, gli animali non riescano a scegliere i vari componenti; ogni boccone che l'animale ingerisce dovrebbe quindi contenere tutti gli alimenti secondo gli apporti stabiliti dalla razione teorica.

Per ottenere una miscela costantemente uniforme e omogenea nel corso della giornata, i foraggi debbono essere trinciati; ciò comporta una



**FIGURA 5.1** Carro miscelatore e robot per alimentazione automatica (foto Luca Acerbis).



**FIGURA 5.2** Robot spingi miscelata (foto Luca Acerbis).

riduzione della granulometria e della fibra fisicamente efficace per mantenere i ritmi di masticazione di cui si dovrà tener debitamente conto nelle valutazioni dietetiche della dieta.

Per ciascun carro è necessario adottare specifici criteri di inserimento dei diversi alimenti e definire appropriati tempi di miscelazione e trinciatura per ottenere, al contempo, miscele uniformi e omogenee evitando l'eccessiva frantumazione dei foraggi. È utile che le superfici di esercizio su cui opera il carro siano pulite per evitare di imbrattare con terra la miscela finale in greppia; utile è anche svolgere le operazioni di miscelazione all'esterno delle stalle per evitare la dispersione di polveri nell'ambiente che possono favorire, indirettamente, la presenza di spore nel latte (**FIGURE 5.1 e 5.2**).

L'omogeneità della razione è facilitata dall'uso di alimenti insilati che essendo umidi favoriscono l'adesione delle particelle degli alimenti secchi e dei mangimi in particolare; anche l'impiego di alimenti liquidi (es. melassi) favorisce l'omogeneità

mentre l'uso di mangimi pellettati (al contrario di quelli fioccati, schiacciati e sfarinati) facilita la demiscelazione e le possibilità di cernita degli animali.

Diverse ricerche hanno evidenziato che la capacità selettiva da parte degli animali si azzera quasi completamente quando i foraggi (secchi in particolare) siano tagliati a una lunghezza inferiore ai 3-4 cm.

L'aggiunta di acqua e/o mangimi liquidi alla miscelata di certo limita i fenomeni di cernita ma solo quando le quantità utilizzate siano elevate e tali da consentire di far superare alla miscela il 45-50% di umidità; in ogni caso, quando si aggiunge acqua, specie nei mesi estivi, la stabilità fermentativa del piatto unico in greppia si riduce e con essa l'ingestione; a tal fine, per evitare pericolose e indesiderate fermentazioni anomale e riscaldamento delle miscelate in greppia, è raccomandabile evitare l'aggiunta di acqua (soprattutto nei mesi estivi) e somministrare più carri nell'arco della giornata; questa pratica, peraltro, facilita un maggior consumo di sostanza secca.

**Gestione delle greppie.** I migliori vantaggi derivanti dall'uso del piatto unico si ottengono lasciando agli animali libero accesso alla greppia per tutto l'arco della giornata. Anche con l'uso del piatto unico è bene evitare situazioni di sovraffollamento e competizione in mangiatoia; tutti gli animali, infatti, dovrebbero disporre della razione in ogni momento; per tale ragione è fondamentale accostare la miscelata più volte nell'arco del giorno. Durante la notte, quando gli operatori di stalla non sono presenti, è più facile che le greppie si svuotino e in questi momenti gli animali non potranno consumare liberamente l'alimento modificando, nell'insieme, il loro comportamento alimentare; di recente sono apparsi nel mercato sistemi automatici di accostamento dell'unifeed che evitano questi problemi.

Il tema del libero accesso alle greppie e della disponibilità di cibo "a volontà" è particolarmente importante nelle bovine ad elevata produzione di latte e nelle fasi finali della gravidanza quando l'ingestione di sostanza secca e la modalità di assunzione possono giocare un ruolo rilevante nel condizionare la funzionalità digestiva e la copertura dei fabbisogni.

La relativa carenza di cibo può infatti generare significativi cambiamenti nella modalità di assunzione dei pasti che possono impattare negativamente sull'andamento delle fermentazioni ruminali, sulle dinamiche di transito degli alimenti attraverso il rumine, sulla funzionalità motoria del digerente e, in definitiva, sulla salute e la soddisfazione dei fabbisogni alimentari degli animali.

Le bovine con maggiore capacità di ingestione, se la razione non è disponibile a volontà, possono ingerire elevate quantità di alimenti, soprattutto nel primo pasto della giornata (20-25% dell'intera razione), portando a fermentare elevate quantità di glucidi nel rumine, con indesiderate flessioni del pH e alterazioni del regolare transito degli alimenti; ne possono derivare costipazioni omasali e abomasali, che di frequente esitano in blocchi della ruminazione, dislocazioni, diarree, presenza di materiale indigerito nelle feci e bruschi cali della produzione di latte.

Per essere certi che tutti gli animali abbiano cibo a sufficienza e facilitarne l'assunzione in più pasti regolari nell'arco della giornata, è raccomandabile che il piatto unico sia fornito in quantità tale da generare il 6-8% di residui; questi potranno essere riutilizzati, a patto che non siano alterati, per l'alimentazione delle manze e delle categorie di animali meno esigenti da un punto di vista nutrizionale.

Per le manze in accrescimento, la somministrazione della dieta può invece essere "razionata"; in questi casi infatti la quantità di alimenti assunti è relativamente modesta e l'apporto in fibra è elevato; questi fattori nell'insieme non espongono questi animali ai rischi dietetici citati.

Al contrario, per le bovine in asciutta, e in particolare per quelle nelle fasi prossime al parto (3-4 settimane), è bene adottare le stesse procedure indicate per le vacche in lattazione; è infatti essenziale stimolare quanto più possibile l'ingestione di sostanza secca, in particolare da foraggi.

#### 5.1.4.2 Adeguatezza del piatto unico: valutazioni pratiche

**Analisi chimiche.** L'esperienza pratica e la ricerca dimostrano che le sfide più importanti da vincere per la corretta gestione del razionamento sono la precisione nella preparazione e nella

somministrazione degli alimenti e la costanza nutrizionale della dieta nel corso della giornata e tra i vari giorni. I fattori di variabilità sono numerosi e in gran parte collegati alle variazioni della composizione degli alimenti e/o ad errori di carico, trinciatura, miscelazione e distribuzione. I foraggi sono per loro natura molto più variabili dei mangimi e, in genere, i fieni lo sono più dei foraggi insilati. Anche i mangimi semplici hanno comunque una composizione variabile e, pertanto, è fondamentale porre molta attenzione alla loro valutazione al momento della loro ricezione in azienda. Per tutte queste motivazioni è necessaria la massima cura nella gestione dei magazzini e nella preparazione e nella valutazione sensoriale dei foraggi e dei mangimi prima del loro utilizzo nel carro. Gli alimenti insilati possono variare considerevolmente in termini di sostanza secca con l'esposizione alla pioggia; ne possono derivare consistenti errori di quantità di sostanza secca somministrata con una carenza disponibilità di alimenti in greppia. Per tutte queste motivazioni è indispensabile il ricorso ad analisi frequenti, rapide e precise che consentano di gestire nel miglior modo possibile le cause di variabilità.

La percentuale della sostanza secca degli insilati e delle razioni finali può essere agevolmente testata anche a livello aziendale con l'uso di un forno a microonde e una bilancia di precisione; la composizione degli alimenti va invece testata con l'invio a laboratori affidabili di campioni che siano prelevati e conservati con procedure corrette.

Si può immaginare che, nel prossimo futuro, saranno disponibili validi ausili strumentali per aiutare gli operatori a preparare razioni sempre più omogenee e costanti; si tratta di strumentazioni NIR che consentono la determinazione di diversi parametri compositivi e la valutazione della granulometria della razione attraverso l'analisi dell'immagine.

**Valutazioni fisiche.** La **fibra neutro detergente fisicamente efficace (physically effective neutral detergent fiber, peNDF)** rappresenta la misura della capacità degli alimenti, e della dieta nel suo complesso, di stimolare la masticazione e la ruminazione e di formare, nel rumine, il cosiddetto **materasso ruminale** (chiamato anche **ponte**

o lingua del foraggio); la carenza di peNDF comporta diversi problemi dietetici e alterazioni della composizione del latte con la flessione dei titoli lipidici.

Il parametro della peNDF, sviluppato e proposto da Mertens, si basa sulle caratteristiche granulometriche degli alimenti e sul loro contenuto in NDF; il calcolo del valore di peNDF si ottiene dall'impiego della seguente formula:

$$\text{peNDF} = \text{pef} \times \text{NDF}$$

Secondo il sistema proposto, il fieno di graminee lungo ha un fattore di efficacia fisica pari al 100% (physically effective fiber o pef = 1); le raccomandazioni relative alla quota minima di peNDF da mantenere nelle diete sono del 21-22% sulla sostanza secca con l'uso di razioni a base di insilati mentre, con il piatto unico realizzato esclusivamente con foraggi secchi trinciati finemente e senza aggiunta di acqua, non si sono evidenziati problemi mantenendo valori di peNDF del 13-14%.

La valutazione della peNDF nel piatto unico si realizza a partire dalla misura della granulometria della razione e quindi dalla valutazione della distribuzione delle particelle; queste misure si attuano in laboratorio e in stalla con l'ausilio di particolari setacci.

**Setaccio Ro-Tap.** È considerato il sistema di riferimento per determinare il pef della razione. Lo strumento, completamente meccanico e automatico, prevede l'impiego di 50-80 g di campione preventivamente essiccato, che viene energicamente scosso in senso orizzontale e verticale per 10 minuti, su una serie di vagli sovrapposti e di diametro progressivamente più piccolo. I setacci hanno un'apertura dei fori di 19-13,3 - 9,5-6,7 - 3,35-2,36 - 1,18-0,6 - 0,3-0,15 mm. Alla fine della setacciatura, ogni frazione viene pesata per calcolarne la percentuale sul totale.

Il Ro-Tap, per le sue caratteristiche, può essere utilizzato solo in laboratorio.

**Penn state particle separator (PSPS).** È uno strumento di pratico utilizzo in campo, composto da tre setacci (del diametro di 19 mm, 8 mm e 4 mm rispettivamente) e un fondo collettore. Ogni campione di *unifeed* tal quale, del peso di circa 400 g, si pone sulla griglia superiore (19 mm) del

setaccio che quindi si agita orizzontalmente su un piano liscio effettuando movimenti di circa 17 cm di corsa con una frequenza di 1,1 Hz; il sistema prevede di agitare il setaccio 5 volte per ciascun lato per un totale di 40 movimenti.

Le linee guida fornite dall'università della Penn State suggeriscono come situazione ottimale quella di ritrovare, alla fine della setacciatura, una quantità di particelle pari al 2-8% nel setaccio superiore (dimensione delle particelle superiore ai 19 mm), il 30-50% in quello intermedio (particelle da 8 a 19 mm), il 10-20% nel setaccio da 4 mm e non più del 30-40 % nel fondo.

Questo strumento rappresenta un valido sistema soprattutto per valutare la capacità di cernita degli animali a diversi tempi nel corso della giornata, l'omogeneità della miscelata tra l'inizio e la fine della distribuzione e nel corso dei giorni. Per misurare la cernita è bene valutare dei campioni a diverse ore di distanza dalla distribuzione (4, 8, 12, 16-18 ore per valutazioni approfondite); le misure di ogni vaglio non dovrebbero differire più del 3-5% rispetto alla miscelata allo scarico.

**TABELLA 5.1** Granulometria dell'*unifeed* raccomandata con *penn state particle separator* (Heinrichs, 2013)

Vaglio	Linee guida
Vaglio di 19 mm	2 a 8%
Vaglio di 8 mm	30-50%
Vaglio di 4 mm	10 a 20%
Pannello inferiore	30-40%

#### Valutazioni comportamentali degli animali.

Le bovine sono in grado di operare cernite significative se la miscelata non è opportunamente preparata e in stalla si può osservare un tipico atteggiamento degli animali alla mangiatoia; le bovine effettuano rapidi movimenti orizzontali con la testa sul fondo delle greppie per separare i foraggi (in genere sono le particelle più leggere e di granulometria maggiore), dalle parti più fini rappresentate in gran parte dai mangimi che sono, a questo punto, preferenzialmente ingerite. In questi casi le bovine mantengono per gran parte del tempo, la testa abbassata sul fondo della greppia. Quando invece il piatto unico contiene

foraggi trinciati finemente (lunghezza inferiore ai 3-4 cm) la capacità di cernita si riduce drasticamente e il comportamento cambia: le bovine assumono con decisione grandi bocconi e alzano, subito dopo, la testa per masticare e deglutire.

L'osservazione attenta del comportamento delle bovine in greppia offre quindi indicazioni preziose all'allevatore e al nutrizionista che possono evidenziare eventuali problematiche di preparazione della miscelata.

Un sistema molto efficace di valutazione oggettiva della capacità di scelta è quello dell'uso di setacci; la setacciatura della miscelata andrà effettuata allo scarico e dopo diverse ore (8,12 e 16 ore); le differenze relative ai diversi strati ottenuti indicheranno se e quanto gli animali sono stati in grado di selezionare.

Quando il piatto unico non sia assunto in maniera ottimale anche le feci degli animali dello stesso gruppo si presentano difformi e spesso si può notare la presenza di molto materiale indigerito; particolarmente evidenti sono le particelle di foraggio di granulometria superiore a 0,5-1 cm che testimoniano alterazioni del normale transito degli alimenti attraverso i prestomaci; adeguate valutazioni chimico-fisiche delle feci possono confermare le osservazioni visive.

Per evitare alterazioni del comportamento alimentare è alquanto utile mantenere costante nel tempo la granulometria dell'unifeed. I fattori che devono essere controllati per raggiungere gli obiettivi desiderati sono i tempi di trinciatura che devono variare anche in funzione della tipologia dei foraggi e della funzionalità degli apparati trincianti; lo stato di usura dei coltelli, in particolare, influenza la qualità del taglio dei foraggi che dovrebbe essere netto senza che le particelle siano "sfibrate" e "strappate".

#### 5.1.4.3 Piatto unico "parziale"

Si tratta di una modalità di somministrazione delle razioni che si basa sull'uso contemporaneo del carro trincia miscelatore per fornire una parte della razione giornaliera, di auto alimentatori per supplementi specifici di mangimi e (talvolta) di foraggi lunghi (in genere fieni) lasciati a libera disposizione degli animali.

Il principio generale che giustifica questa tecnica è quello di cercare di sfruttare contemporaneamente e nel modo migliore possibile tutti i vantaggi derivanti dai diversi sistemi lasciando all'animale una certa autonomia di scelta.

In particolare, l'uso di foraggio lungo consente di limitare i possibili rischi legati a una carenza di peNDF che, spesso, consegue a una trinciatura eccessiva dei foraggi nel carro; secondo alcuni autori, le bovine sarebbero attratte dal consumo di foraggio lungo come risposta omeostatica compensatoria di situazioni fermentative e motorie dei prestomaci non ottimali. L'esperienza pratica dimostra che quando si lascia costantemente del fieno lungo a disposizione insieme al piatto unico correttamente preparato, fornito a volontà e dotato di sufficienti quantità di fibra, il consumo giornaliero si attesta, in media, entro 1 kg/capo/die; in ricerche svolte in condizioni controllate si è evidenziato che la disponibilità di fieno lungo e di *unifeed* a volontà stimola l'ingestione alimentare e la produzione di latte.

L'uso di auto alimentatori rappresenta, almeno in linea teorica, una soluzione ottimale e di grande interesse pratico anche in associazione con l'uso del carro trincia miscelatore; la somministrazione di quantità diversificate e individuali di mangimi può infatti:

- rendere più preciso e razionale l'uso di nutrienti di maggior costo e utili solo per determinate categorie di animali come quelli a più elevata produzione;
- promuovere il consumo dei foraggi con notevoli vantaggi economici e innegabile riduzione dei rischi connessi all'impiego di razioni eccessivamente ricche di concentrati;
- limitare la necessità di formare più gruppi in stalla;
- evitare gli eccessi di energia che si realizzano con la tecnica del piatto unico quando non si differenzino le razioni per le bovine a bassa produzione di latte; l'eccessivo ingrassamento delle bovine prima della messa in asciutta rappresenta un fattore di rischio molto elevato per numerose patologie del puerperio e va evitato con attenzione.

#### 5.1.5 Importanza del controllo dell'ingestione giornaliera

La precisa conoscenza della capacità di ingestione è fondamentale per lo sviluppo di razioni corrette;

qualunque sia il sistema adottato per la somministrazione delle razioni, il controllo quantitativo degli alimenti realmente consumati consente di verificare il rispetto delle stime teoriche e della copertura dei fabbisogni. Variazioni significative dell'ingestione sono anche conseguenti alla comparsa di problemi di varia natura che possono riguardare la salute degli animali, la qualità degli alimenti, il malfunzionamento delle bilance, variazioni ambientali significative ed errori umani.

La misura del consumo di sostanza secca è naturalmente reso molto più facile dalla presenza di bilance in azienda e in particolare di quelle di cui sono dotati i carri miscelatori.

Con la tecnica del piatto unico o parziale, la valutazione dell'ingestione giornaliera di alimento si attua generalmente per gruppo di animali piuttosto che per il singolo individuo; per avere un'appropriata stima si dovrà registrare ogni giorno il peso degli alimenti forniti e dei residui; per una valutazione precisa della quantità di sostanza secca consumata è necessario determinare il contenuto di acqua della razione fornita e dei residui.

La presenza di auto alimentatori consente di verificare giornalmente se si è realizzato il consumo del mangime assegnato; il controllo di questo parametro offre l'opportunità di verificare se l'animale presenta dei problemi che ne alterano il normale comportamento alimentare o lo stato di salute.

La quantità dei foraggi consumati potrà essere valutata attraverso una stima (o meglio con la valutazione del peso) degli alimenti posti in gredizia e dei residui asportati; con le tecniche di somministrazione tradizionali i foraggi secchi e insilati sono in genere lasciati a libera disposizione e i mangimi (alimenti più costosi e usualmente acquistati) sono forniti in maniera più strettamente controllata.

Il monitoraggio dei consumi alimentari consente di determinare alcuni indici di efficienza economica e di utilizzo degli alimenti come ad esempio:

- l'**indice di conversione alimentare**, che si calcola dal rapporto fra la sostanza secca consumata e la quantità di latte (eventualmente corretta per il suo contenuto in grasso o energia) o carne prodotta;
- la **resa alimentare**, che si ottiene dal rapporto fra quantità di latte (eventualmente corret-

to per il suo contenuto in grasso o energia) e quantità di sostanza secca consumata;

- l'**income over feedcost (IOFC)**, che rappresenta l'incasso che si realizza tolto i costi di alimentazione.

### 5.1.6 Gestione dei gruppi

La corretta gestione dei gruppi è di fondamentale importanza per:

- assicurare il massimo benessere agli animali limitando i fenomeni di competizione e di stress sociale;
- ottimizzare le razioni limitando le variazioni dello stato di ingrassamento nell'arco della lattazione (**body condition score, BSC**);
- facilitare la gestione dei lavori di stalla.

#### 5.1.6.1 Vitelli e manze

Gli animali in accrescimento (vitelli dopo la fase di svezzamento e manze) saranno suddivisi in gruppi omogenei per età e peso per limitare i fenomeni di competizione e promuovere rapidi e armonici accrescimenti; in genere, nelle usuali situazioni di stabulazione confinata e con spazi relativamente contenuti (4-6 m<sup>2</sup> a capo), la differenza di età fra i soggetti dello stesso gruppo dovrebbe essere compresa entro i 2-3 mesi di vita.

Particolare attenzione è in genere rivolta alla formazione di un gruppo specifico per le manze finalizzato a ottimizzare il momento della prima inseminazione che, in condizioni ottimali, dovrebbe avvenire fra i 13 e i 16 mesi di vita. La formazione di gruppo specifico, consente infatti di facilitare il rilievo dei calori (estri), semplificare le operazioni di inseminazione artificiale e, complessivamente, migliorare l'efficienza riproduttiva; in seguito alla diagnosi di gravidanza le manze potranno essere raggruppate per classi di peso ed età fino al momento nel quale non verranno immesse nei gruppi delle bovine in asciutta o in preparazione al parto; tale spostamento se possibile dovrebbe avvenire almeno 3-4 settimane prima del parto previsto.

#### 5.1.6.2 Asciutte

In condizioni ottimali di gestione, per le bovine in asciutta sarebbe opportuno avere almeno tre gruppi funzionali alle specifiche esigenze nu-





B. Ronchi • G. Savoini • M. Trabalza Marinucci

# Manuale di Nutrizione dei Ruminanti da Latte

Accedi ai contenuti digitali ➤ Espandi le tue risorse ➤ con un libro che **non pesa** e si **adatta** alle dimensioni del tuo **lettore**



All'interno del volume il **codice personale** e le istruzioni per accedere ai **contenuti digitali**.  
L'accesso alle risorse digitali è **gratuito** ma limitato a **18 mesi dalla attivazione del servizio**.



€ 38,00

