

Accedi ai contenuti digitali

Espandi le tue risorse

un libro che **non pesa**
e si **adatta** alle dimensioni
del **tuo lettore!**



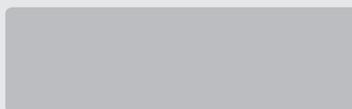
COLLEGATI AL SITO
EDISESUNIVERSITA.IT

ACCEDI AL
MATERIALE DIDATTICO

SEGUI LE
ISTRUZIONI

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 autenticali 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 aventi diritto

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

Fotocomposizione: V colore di Francesco Omaggio

Stampato presso la

Petruzzi 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

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 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 IANNACCONI

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 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 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 della Tuscia), il Dott. Pier Paolo Danieli (Università 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 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

1.1 Foraggi	2
▲ 1.1.1 Foraggi verdi	2
1.1.1.1 Macro-composizione chimica	4
1.1.1.2 Componente lipidica	5
1.1.1.3 Composti secondari	6
▲ 1.1.2 Foraggi affienati	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
▲ 1.1.3 Foraggi insilati	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
1.2 Alimenti concentrati	26
▲ 1.2.1 Alimenti energetici	29
1.2.1.1 Cereali	29
1.2.1.2 Alimenti ricchi di oli e grassi	35
▲ 1.2.2 Alimenti proteici	36
1.2.2.1 Semi integrali di leguminose non oleaginose	39
1.3 Alimenti non convenzionali	39
▲ 1.3.1 Pellicola di pistacchio	41
▲ 1.3.2 Scarti dell'ortofrutta	42

▲ 1.3.3 Scarti della lavorazione delle mandorle	44
Bibliografia essenziale	45

Capitolo 2 TECNICA MANGIMISTICA

2.1 Processi di lavorazione nell'industria mangimistica	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
2.2 Additivi destinati all'alimentazione animale	65
Bibliografia essenziale	72

Capitolo 3 LEGISLAZIONE MANGIMISTICA 73

Capitolo 4 LEGISLAZIONE MANGIMISTICA

4.1 Richiami di fisiologia della digestione dei prestomaci	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
4.2 Digestione post-ruminale	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

5.1	Gestione del razionamento	93
▲	5.1.1 Valutazione sensoriale degli alimenti	93
▲	5.1.2 Tecniche di somministrazione “tradizionali”	93
▲	5.1.3 Auto alimentatori	94
▲	5.1.4 Tecnica del piatto unico o “ <i>unifeed</i> ”	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
▲	5.1.5 Importanza del controllo dell’ingestione giornaliera	99
▲	5.1.6 Gestione dei gruppi	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
5.2	Piani alimentari per la bovina da latte	102
▲	5.2.1 Ingestione d’acqua e di sostanza secca	102
	5.2.1.1 Acqua	102
	5.2.1.2 Sostanza secca	103
▲	5.2.2 Caratteristiche alimentari e nutritive della dieta	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
5.3	Parametri per verificare la correttezza dei piani alimentari	115
▲	5.3.1 Produzione di latte	116
▲	5.3.2 Rapporto proteina/grasso del latte	116
▲	5.3.3 Contenuto in urea del latte	117
▲	5.3.4 Punteggio della condizione corporea (<i>body condition score</i> , BCS)	117
▲	5.3.5 Ripienezza della fossa del fianco	117
▲	5.3.6 Valutazione della consistenza delle feci (<i>fecal score</i>)	118
▲	5.3.7 Valutazione della frazione indigerita delle feci	119
▲	5.3.8 Assunzione di sostanza secca per calcolare l’indice di efficienza alimentare	120
▲	5.3.9 Stima della dimensione delle particelle e quindi del <i>peNDF</i> tramite <i>penn state particle separator</i> (PSPS)	121
5.4	Pascolo estensivo	122
▲	5.4.1 Contesto di riferimento	122

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

5.10	Ingestione negli ovini	164
▲ 5.10.1	Ingestione in stalla	164
▲ 5.10.2	Ingestione al pascolo	164

CAPRINI

5.11	Piani alimentari per caprini	168
▲ 5.11.1	Alimentazione in stalla in sistemi intensivi	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
▲ 5.11.2	Alimentazione della capra al pascolo	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

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

▲ 6.3.2	Fabbisogni in tarda gravidanza e lattazione	204
▲ 6.3.3	Indicazioni relative a fabbisogni e razionamento	205
6.4	Allevamento degli agnelli per la produzione di carne	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
6.5	Alimentazione dei capretti	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

7.1	Patologie della nutrizione nella bovina da latte	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	Ipfertilità	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
7.2	Patologie della nutrizione: particolarità per le specie ovina e caprina	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

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

Capitolo 9 ALIMENTAZIONE E IMPATTO AMBIENTALE

9.1	Emissioni di metano nei ruminanti da latte	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 Foraggiere 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
9.2	Escrezioni di azoto e fosforo nei ruminanti da latte	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 manna	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	<i>Precision feeding</i>	291
9.3	Pascolo e sostenibilità ambientale	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

10.1	Sicurezza alimentare	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

▲ 10.1.3	Carry-over dei contaminanti nel latte	311
	10.1.3.1 Ridurre il <i>carry-over</i>	312
▲ 10.1.4	Gestire la sicurezza alimentare in azienda: la creazione di archivi	312
10.2	Sicurezza nutrizionale	313
▲ 10.2.1	Sicurezza nutrizionale: il latte	315
▲ 10.2.2	Alimentazione animale e sicurezza nutrizionale del latte: possibilità e limiti	316
▲ 10.2.3	Proteina del latte: interventi sull'animale	317
▲ 10.2.4	Grasso nel latte e composizione acidica: interventi sull'animale	318
	10.4.2.1 Acidi grassi omega-3	319
	10.4.2.2 CLA - coniugati dell'acido linoleico	319
▲ 10.2.5	Micronutrienti nel latte: interventi sull'animale	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
10.3	Qualità dell'ambiente ed effetti sulla qualità del latte e derivati	324
▲ 10.3.1	Impatto sulla qualità agroambientale dei contaminanti derivanti da produzioni industriali o da insediamenti urbani	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	
11.1	Computer vision e image analysis	340
▲ 11.1.1	Software per la processazione e analisi dell'immagine	342
▲ 11.1.2	Potenzialità applicative di <i>computer vision e image analysis</i>	344
11.2	Termografia infrarossa	344
▲ 11.2.1	Termocamera: cenni storici	345
▲ 11.2.2	Spettro infrarosso	346
▲ 11.2.3	Emissività e radiazione	348
▲ 11.2.4	Creazione di un'immagine termica	349
▲ 11.2.5	Applicazioni termografiche nell'ambito della nutrizione animale	350
▲ 11.2.6	Valutazione dell'efficienza alimentare e del <i>body condition score</i>	352
▲ 11.2.7	Valutazione della qualità degli alimenti zootecnici	352
11.3	Naso elettronico	353
▲ 11.3.1	Naso elettronico: procedimento analitico e analisi dei dati	354

▲ 11.3.2	Applicazioni nell'analisi degli alimenti per animali	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
11.4	Applicazioni NIRS	358
▲ 11.4.1	Cenni storici sulle applicazioni NIRS	359
▲ 11.4.2	Principi della tecnica NIRS	359
▲ 11.4.3	Calibrazione degli strumenti NIRS	361
11.4.3.1	Raccolta e acquisizione spettrale	361
11.4.3.2	Calibrazione	361
11.4.3.3	Validazione	362
▲ 11.4.4	Vantaggi e svantaggi della tecnica NIRS	362
▲ 11.4.5	Applicazioni della tecnica NIRS nel settore degli alimenti zootecnici	363
▲ 11.4.6	Affidabilità della tecnica NIRS: comparazione con i dati ottenuti mediante metodiche analitiche tradizionali	364
▲ 11.4.7	Analisi XRF per gli elementi minerali	364
11.5	<i>Precision feeding</i> e automazione	365
▲ 11.5.1	Programmi di razionamento dinamici	366
▲ 11.5.2	Ottimizzazione delle operazioni con carro miscelatore e applicazioni di sensori	367
▲ 11.5.3	Robot per la distribuzione degli alimenti	368
11.6	Analisi metagenomica del contenuto ruminale	374
▲ 11.6.1	Analisi della biodiversità dei microrganismi del rumine	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