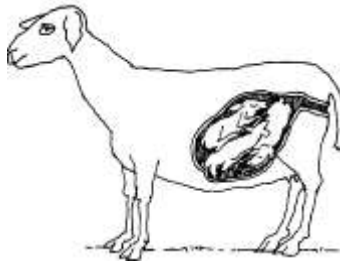


Antonello Cannas

Alimentazione e problemi nutrizionali nella fase di gravidanza dei piccoli ruminanti

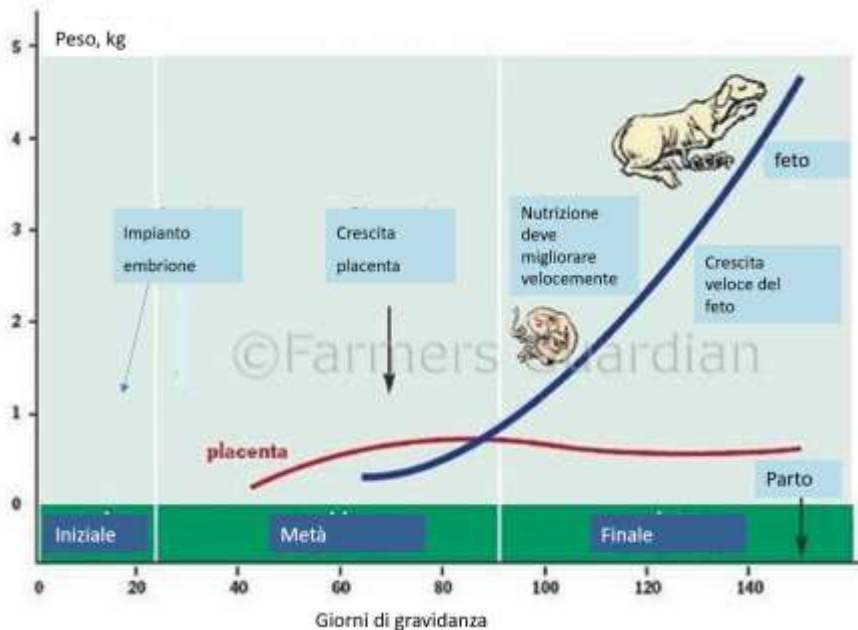


 **uniss**
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI

1

1

Fasi gravidanza O&C



2

2

Evoluzione della placenta e dell'utero durante la gravidanza

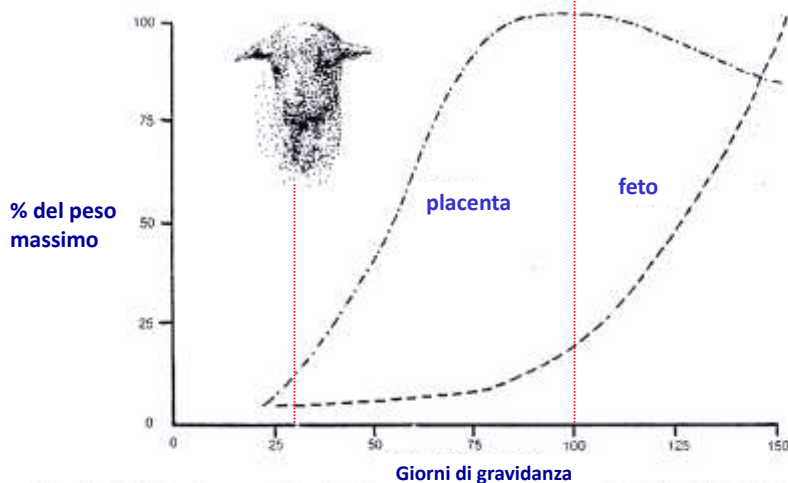


Figure 23. The placenta grows much faster than the foetus in the first half of pregnancy and reaches a maximum weight at about 90 days. By contrast the foetus gains most of its weight in the last third of pregnancy.

3

Gravidanza

Spe Cie	Peso madre kg	Durata gestazione d	Peso alla nascita kg	Peso nascita/ Peso madre %	Crescita feto ultimi 30 d gravidanza g/d x kg peso madre
Vacca	650	283	40	6.1	0.5
Pecora/capra (singolo)	65	147	4	6.1	1.1
Pecora/capra (gemelli)	65	147	7	10.8	2.0
Pecora/ capra (trigemini)	65	147	10	15.3	2.8

Pecore e capre vs. bovini:

- **più prolifiche:** maggiore sforzo nutrizionale
- **gravidanze più brevi:** sforzo nutrizionale più concentrato
- razze di mole piccola (ad es. Sarda) sforzo anche maggiore

4

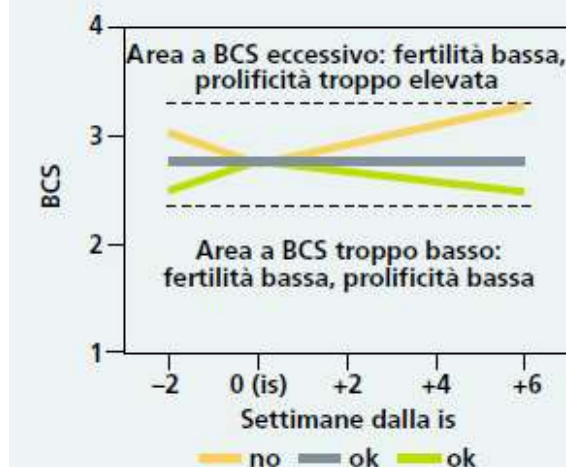
GRAVIDANZA

FASE INIZIALE : 30 giorni

- forti carenze od eccessi nutrizionali e stress fisici (ad es. **caldo**, trasporto) aumentano la **mortalità'** degli embrioni
- **difficile accorgersi se questo succede**: spesso le pecore hanno un calore normale (è come se non fosse iniziata la gravidanza)

5

Grafico 13 - Valori e profilo ottimale del BCS in pecore di razza Sarda sottoposte a is



⁶
Molle et al., (2001)

6

GRAVIDANZA

FASE INTERMEDIA : 70 giorni (da 30° a 100° d)

➤ prevale l'**accrescimento della placenta**

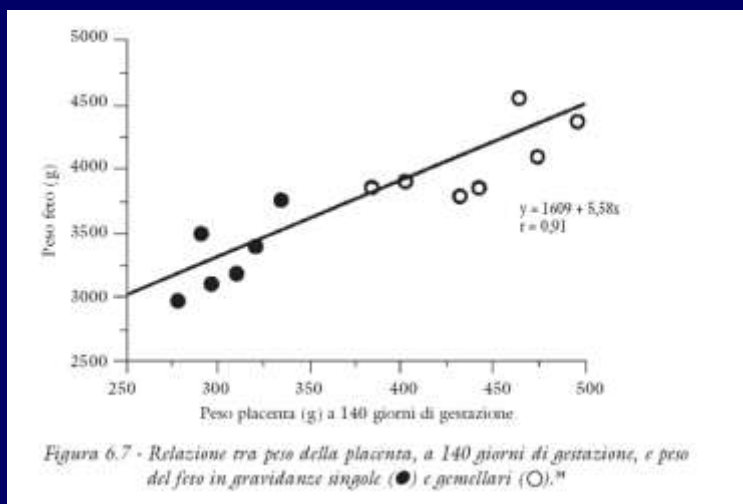
➤ la **sottonutrizione** in questo periodo potrebbe influenzare negativamente lo sviluppo della placenta e quindi:

- **minore peso alla nascita degli agnelli e capretti e ↑ mortalità primi 30 g**
- **minore produzione di latte** (la placenta produce l'**ormone lattogeno-placentare**, che stimola lo sviluppo dell'epitelio mammario)

7

Peso placenta di pecore a 140 giorni gravidanza rispetto peso feto

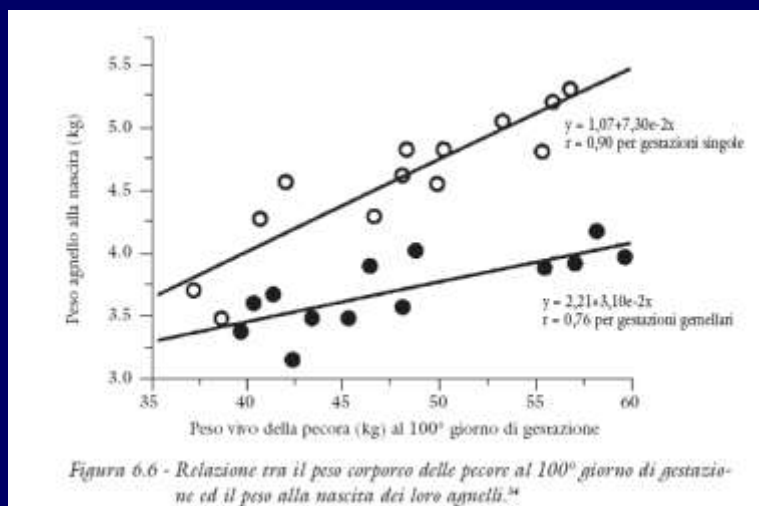
(Capitolo 6 libro L'alimentazione degli ovini da latte)



8

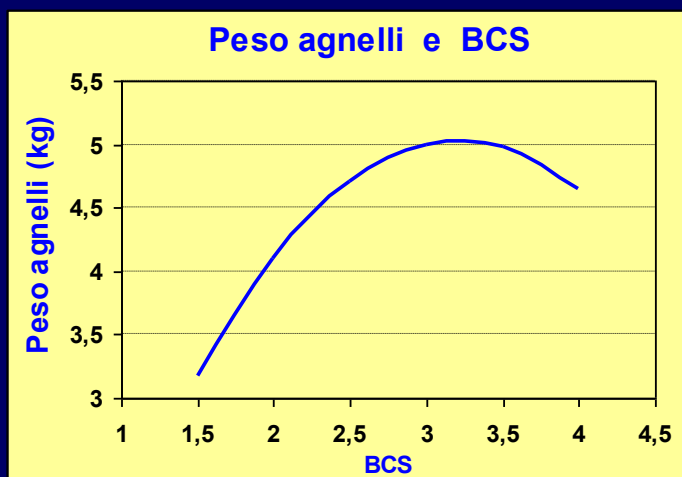
Peso pecora a 100 giorni gravidanza rispetto peso agnello

(Capitolo 6 libro L'alimentazione degli ovini da latte)



9

Stato ingrassamento delle madri (BCS) e peso alla nascita agnelli



10

Peso alla nascita agnelli e mortalità degli agnelli nel primo mese di vita (pecore da 60-70 kg)

Col diminuire del peso alla nascita aumenta notevolmente la mortalità degli agnelli nel primo mese di vita

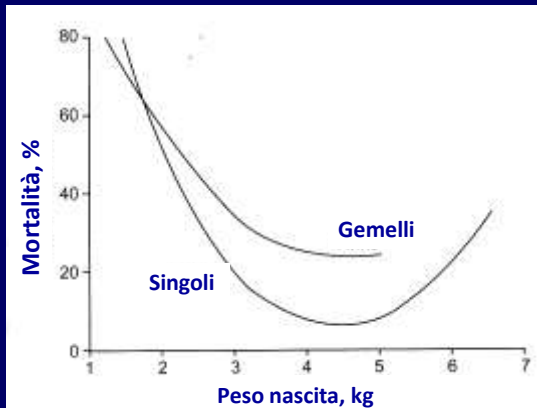


Figure 10.9. Relationship between lamb birth weight and mortality rate. Source: Kelly and Lindsay (1987); ©Western Australian Agriculture Authority (2009).

11

La sou-nutrition dans la gestation peu diminuer le poids des agneaux



Le taux de mortalité est lié au poids de naissance



12

Pesi e BCS ottimali delle pecore a ciclo annuale (Robinson et al., 2002)

Evitare accrescimenti eccessivi, riducono il progesterone ematico, riducono la crescita della placenta e la sua attività, con basso peso alla nascita e ridotta vitalità degli agnelli. Effetti più negativi tanto più giovani sono gli animali

Una perdita di circa 0.5 BCS stimola la crescita della placenta ed aumenta il peso alla nascita in pecore con BCS ottimale (3.5) ma peggiora questi indici in pecore con basso BCS

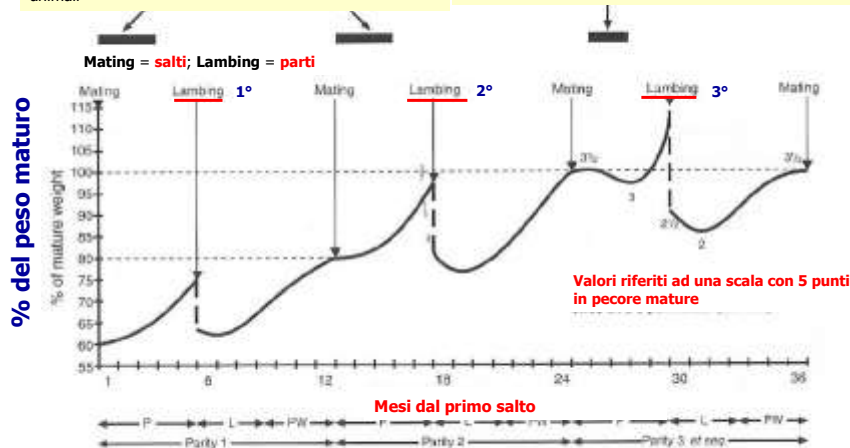


Fig. 9.2. Live weight and body condition score targets for optimum lifetime reproductive performance (P, pregnancy; L, lactation; PW, postweaning), with summary information on the effects of plane of nutrition on placental and fetal growth.

13

Esempi di razione primi 100 giorni di gravidanza

	Razione 2	Razione 2
Stoppie, kg/d	0,600	0,500
Fieno loietto, kg/d		0,200
Pisello proteico, kg/d	0,200	0,200
Granella di frumento, kg/d	0,200	
Totale per capo, kg/d	1,000	1,000
PG razione, % SS	10,3	10,2
Fibra (NDF) razione, % SS	48	57
Costo razione, €/d per pecora	0,15	0,12

E' necessario aggiungere integratore minerale e vitaminico

14

GRAVIDANZA

FASE FINALE: 50-55 giorni (da 100° a parto)

- **80%-90%** della crescita del feto (agnello o capretto)
- **aumento molto veloce dei fabbisogni**
(soprattutto con gemelli)
- **riduzione dell'ingestione di alimenti**
(soprattutto con gemelli)

se le pecore o le capre non sono ben alimentate in questo periodo:

- dimagriscono velocemente per nutrire il feto ⇒ rischio di **chetosi (tossiemia gravidica)**
- iniziano la lattazione **troppo magre** ⇒ **poco latte**

15

Problemi comuni in gravidanza – inizio lattazione

- **Bassa ingestione**
- **BCS troppo alto o troppo basso**
- **Forti perdite di BCS**
- **Disordini metabolici: chetosi, febbre del latte**
- **Disordini digestivi: acidosi ruminale**

16

Variazione dimensione utero e rumine durante la gravidanza

Lo sviluppo dell'utero riduce lo spazio per il rume nella cavità addominale:

↓ **Ingestione**

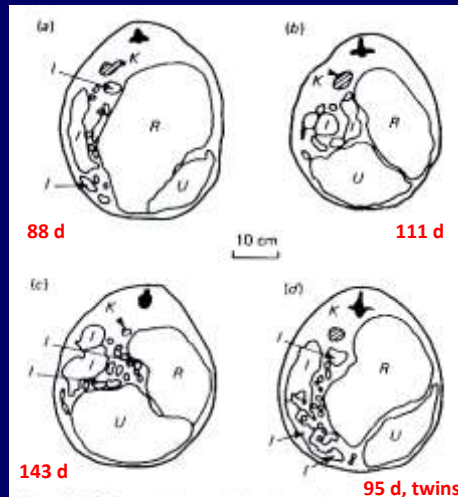
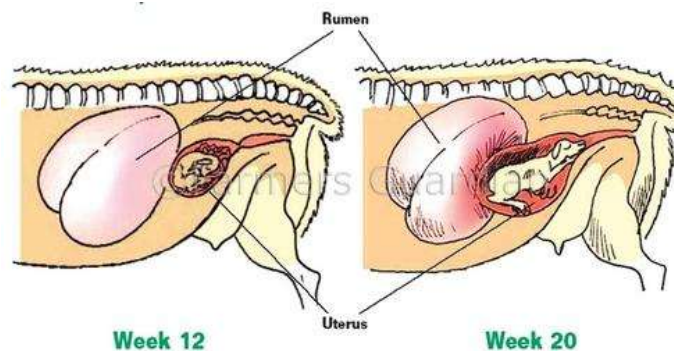


Figure 21.10. The anterior aspect of sections of ewes in the region of the third lumbar vertebra: (a) 88 days pregnant with a single fetus; (b) 111 days with one fetus; (c) 143 days with one fetus; (d) 95 days with twins. I - intestines; K - kidney; R - rumen; U - uterus. (From Forbes, 1985.)

17

Gravidanza



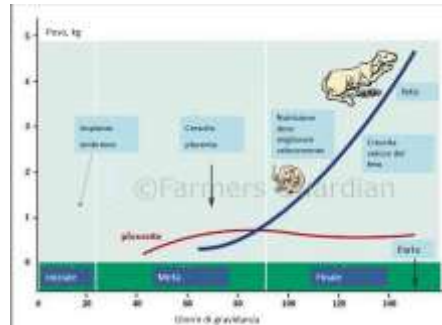
Source: Farmers Guardian

- L'utero nella fase finale di gravidanza occupa una grande porzione della cavità addominale → meno spazio per il rume
- in animali troppo grassi, molto del grasso di riserva si accumula nella cavità addominale, togliendo ulteriore spazio al rume
 - Il tessuto adiposo produce leptina, un ormone anoressizzante, che riduce la fame e l'ingestione

18

Ingestione di sostanza secca (SS) in pecore Sarde alimentate con medica disidratata e 600 g/d concentrati

Sini, 2023



- L'ingestione è bassa durante la gravidanza e diminuisce nelle ultime settimane prima del parto
- Deficit energetico, pecore e capre consumano più energia di quella che ingeriscono → **dimagrimento**

21

Stima ingestione degli ovini in stalla Pulina et al. 1996

Pecore in lattazione:

$$SSI = (-0.545 + 0.095 \times PV^{0.75} + 0.65 \times FCM + 0.0025 \times PV_{var}) \times K$$

Pecore in asciutta:

$$SSI = (-0.545 + 0.095 \times PV^{0.75} + 0.005 \times PV_{var}) \times K$$

Agnelli/agnelle sino prima gravidanza:

$$SSI = -0.124 + 0.0711 \times PV^{0.75} + 0.0015 \times PV_{var}$$

Arieti:

$$SSI = 0.065 \times PV^{0.75}$$

$$FCM = \text{latte normalizzato al 6.5\% grasso} = (0.3688 + 0.0971 \times \% \text{ grasso}) \times \text{latte (kg)}$$

K è un fattore di correzione per la gravidanza:

- se il peso totale degli agnalli alla nascita è **> di 4 kg**, **K = 0.82, 0.90, 0.96 ed 1.0** per 1-2, 3-4, 5-6, > 6 settimane dal parto, rispettivamente
- se il peso totale degli agnalli alla nascita è **< di 4 kg**, **K = 0.88, 0.93, 0.97 ed 1.0** per 1-2, 3-4, 5-6, > 6 settimane dal parto, rispettivamente

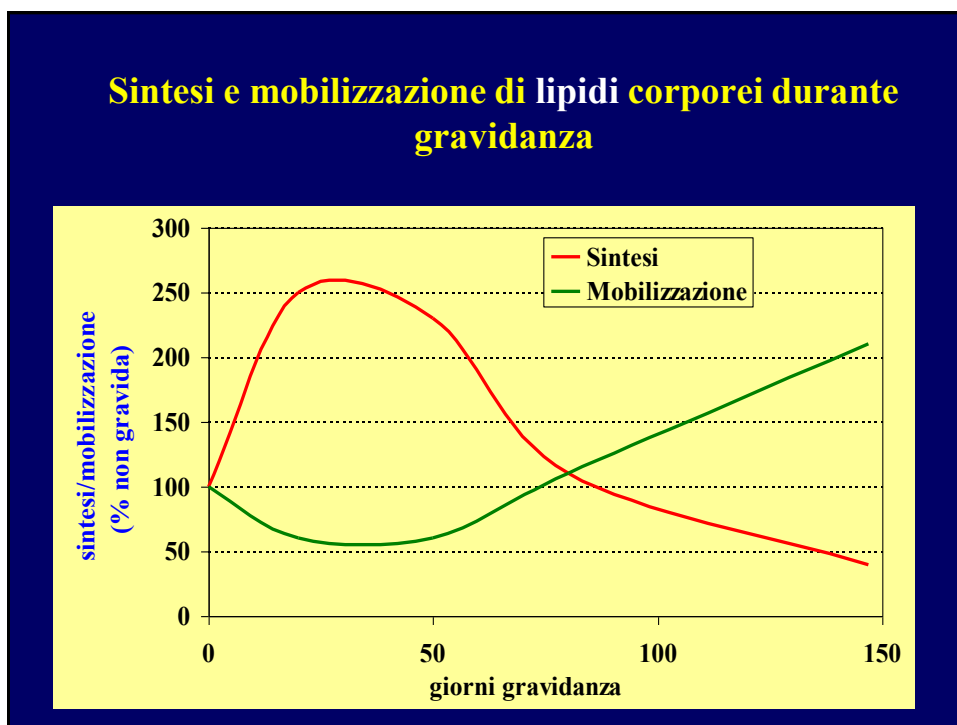
Antonello Cannas DSZ UNISS

22

22

FABBISOGNI				
	Ingestione (kg tq)		Fabbisogni (UFL/d)	
	singolo	gemelli	singolo	gemelli
Gravidanza				
5-6 settimane dal parto	1,52	1,50	0,74	0,77
3-4 settimane dal parto	1,46	1,41	0,84	0,97
1-2 settimane dal parto	1,38	1,29	0,99	1,24
Fabbisogni proteici: 12-14% di PG				
ALIMENTAZIONE BASATA SU FIENO				
	UFL	PG	Ingestione	
	kg di tq	%	kg SS/d	UFL/d
Fieno di loietto				
ottimo	0,67	7,6	0,98	0,66
buono	0,55	5,1	0,82	0,45
scadente	0,51	4,2	0,69	0,35
Paglia di orzo	0,40	3,40	0,53	0,21
Fieno Medica	0,70	16,00	1,10	0,77

23



24

Sfide nutrizionali per le pecore

- La sfida nutrizionale più pesante per le pecore è durante la **gravidanza finale – fase iniziale lattazione**
 - Lo stato nutrizionale in questo periodo influenza la successiva lattazione, la crescita dell'agnello e la salute degli animali
- I **disturbi** e le **malattie nutrizionali** più comuni si verificano più frequentemente in **gravidanza finale – fase iniziale lattazione**
 - chetosi (tossiemia da gravidanza) e sub-chetosi
 - ipocalcemia (febbre del latte)
 - Subacidosi ed acidosi ruminale
 - Acidosi Squilibri proteici
- La gestione nutrizionale e **la corretta formulazione della dieta sono fondamentali per una produzione e una salute ottimali**

25

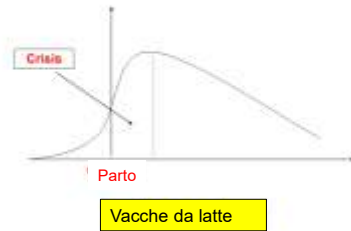
Sfide nutrizionali

Cosa succede se le riserve adipose sono utilizzate troppo velocemente?

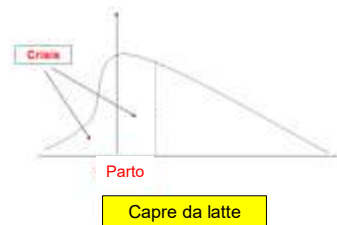


26

Sfide nutrizionali: domanda metabolica di glucosio



Cortesia di G. Pulina



27

Cause di mortalità in 45 allevamenti Saanen ed Alpine in Francia (Mahler et al., 2001)

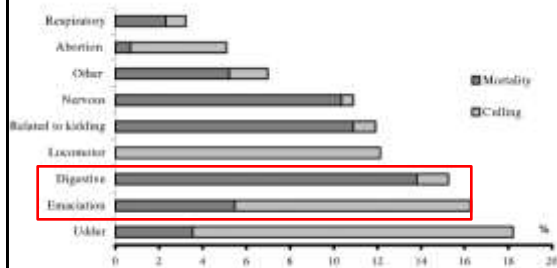


Fig. 4. Distribution of health disorders related to mortality and culling (n=1,862).

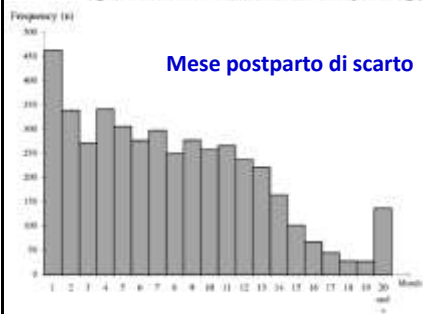


Fig. 2. Distribution of health disorders related to mortality and culling (n=1,862).

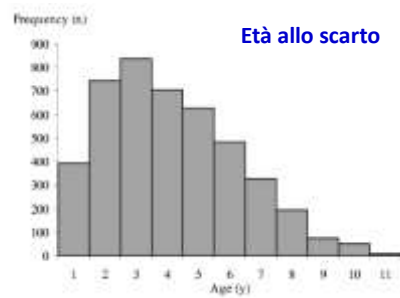


Fig. 3. Distribution of health disorders related to mortality and culling (n=1,862).

28

Cause di mortalità in un gregge di 1200 capre adulte (65% Saanen, 35% Alpine)

Table 6. Causes of mortality in a group of 1,200 adult dairy goats during 2009-2010.*

Causes of mortality	Numbers of deaths	Proportion of all deaths (%)	Annual mortality rate (%)**
Unknown	87	29.3	3.6
Pregnancy toxemia	55	18.5	2.3
Dystocia	47	15.8	2.0
Weight loss	27	9.1	1.1
Respiratory disease	26	8.8	1.1
Metritis	19	6.4	0.8
Diarrhea disease	14	4.7	0.6
Mastitis	10	3.4	0.4
Trauma	6	2	0.3
Enterotoxemia	4	1.3	0.2
Heat stress	2	0.7	0.1
Totals	297	100	12.4

*Only deaths in animals that were 12 months of age or older are shown.

**Calculated by dividing the number of deaths over two years by 1,200, and dividing that by 2.

Lima et al., 2012

29

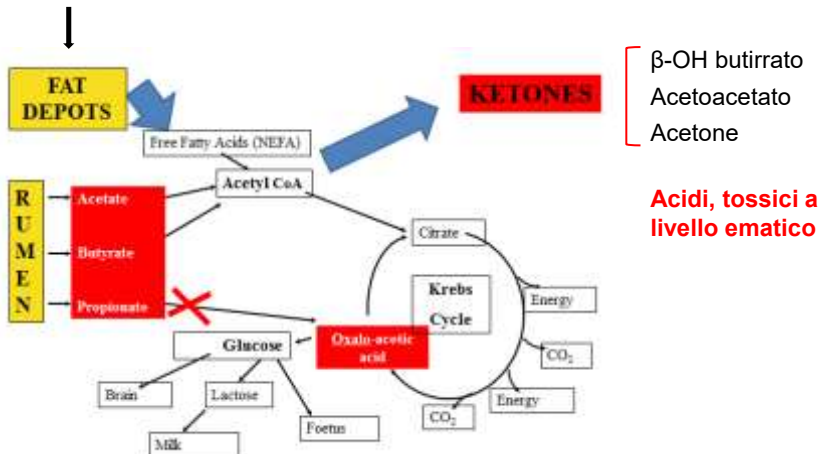
Tabella 3-5 : Riproduzione: fertilità, prolificità, fecondità e aborti nel gregge, dati riferiti all'intero campione esaminato, medie regionali del triennio '96-'98

ANINATA	1995-96	1996-97	1997-98
MORTALITA' PECORE ADULTE	4,15%	3,32%	3,75%
MORTALITA' SACCAIE	3,10%	2,44%	2,21%
CAUSE ACCIDENTALI	12,94%	14,90%	15,47%
DISMETABOLIE	20,06%	20,97%	21,86%
MASTITI	11,84%	8,94%	11,14%
POST PARTUM	3,62%	4,22%	4,90%
SETTICEMIE	3,71%	3,56%	5,82%
ALTRE CAUSE	16,32%	16,76%	11,16%
NON ACCERTATE	31,51%	30,64%	29,64%
MORTALITA' ARIETI	3,62%	3,72%	2,67%
CAUSE ACCIDENTALI	50,61%	53,69%	54,81%
DISMETABOLIE	14,89%	12,76%	11,48%
SETTICEMIE	5,30%	8,20%	7,04%
ALTRE CAUSE	29,20%	25,34%	26,67%
MORTALITA' AGNELLI	5,49%	3,82%	4,24%
NEONATALE	80,11%	80,00%	79,02%
ANTE SVEZZAMENTO	8,55%	7,33%	10,09%
POST SVEZZAMENTO	7,60%	9,71%	7,65%
PERIODO NON ACCERTATO	3,60%	2,96%	3,24%

30

Chetosi: meccanismi

Sottonutrizione



Con carenza di glucosio (sottonutrizione), l'ossalacetato è usato come precursore del glucosio per funzioni vitali → Acetil CoA si accumula → corpo chetonici ↑↑

31

Chetosi



- Bassa glicemia
- dimagrimento troppo veloce → elevata produzione corpi chetonici

β-OH butirrato
Acetoacetato
Acetone

Acidi, tossici a livello ematico

Status	Blood βOH-butirrato
Sub-chetosi	> 0.8 mmol/l
probabile chetosi	> 1.2-1.6 mmol/l
chetosi	> 3 mmol/l

Fegato grasso



- Sintomi ed effetti
 - Pecore letargiche, digrignano denti, camminano in circolo, alito con odore di acetone, elevata mortalità
- Trattamento
 - Aumentare glicemia, somministrazione glicole propilenico
- Prevenzione
 - Management e nutrizione

32

Tossiemia gravidica in capre



Fig. 2. Examples of pregnant does presenting in Stage 3 of pregnancy toxemia (A-C). Does are typically unable to rise, depressed, with labored breathing.

Mongini & Van Saun, 2023 <https://doi.org/10.1016/j.cva.2023.02.010>

Fig. 2. Examples of pregnant does presenting in Stage 2 of pregnancy toxemia. Does present as anorectic and may stand for limited times (A, B) or down (C, D).

33

33

Tossiemia gravidica in pecore e capre

Dimagrimento eccessivo, per bilancio energetico negativo dovuto a:

- **Contenuto calorico, proteico o di entrambi nella dieta inadeguato.** Spesso è dovuto a ingredienti inadeguati, come l'assenza di un cereale o di un supplemento proteico per integrare il foraggio o la fornitura di una quantità sufficiente di mangime.
- **Bassa ingestione.** Risultato della fornitura di foraggi di scarsa qualità, molto maturi e con un alto contenuto di fibra, di uno spazio limitato in mangiatoia o di quantità di mangime inadeguata.
- **Ipocalcemia.** La forma primaria deriva da un contenuto inadeguato di calcio nella dieta o è secondaria a una ridotta assunzione di alimenti.
- **Scarso accesso all'acqua.** Il consumo di acqua determina l'assunzione di sostanza secca. Gli abbeveratoi mal tenuti, lo spazio o il numero limitato di abbeveratoi e gli abbeveratoi congelati riducono l'assunzione di acqua.
- **Animali troppo grassi** (BCS >3.5-4.0), : mangiano poco a fine gravidanza-inizio lattazione
- **Scarsa mobilità a fine gravidanza.** L'obesità (BCS >3.5-4.0), la zoppia, dovuta a varie cause, e il gonfiore degli arti contribuiscono a limitare la mobilità della pecora o della capra gravida.
- **Trasporti stressanti, freddo intenso al pascolo**

Mongini & Van Saun, 2023

²⁴
<https://doi.org/10.1016/j.cva.2023.02.010>

34

CORPI CHETONICI

- Solo **β -OH butirrato** è facile da determinare, **acetoacetato** difficile da misurare; **acetone** in chetosi conclamata
 - $\uparrow\uparrow$ con lipomobilizzazione (sempre da riserve corporee)
 - $\downarrow\downarrow$ dopo i pasti (azione insulina)
 - **Range variazione ampio**

Chetosi subclinica β -OH butirrato da 0.8 a 1.2 mmol/L

- Asintomatica
- Frequente, anche 40% del gregge

35

Chetosi clinica negli ovini

Barbagianni et al. (2015) in Grecia hanno trovato che in pecore da latte la chetosi induceva maggiore incidenza di:

- mastiti post-partum
- distocia
- mortalità perinatale
- disordini riproduttivi post-partum

Inoltre:

- minore resistenza ai parassiti gastrointestinali

Subchetosi nei bovini da latte: aumento incidenza metriti, chetosi clinica, problemi podali, dislocazione abomaso

36

Chetosi subclinica negli ovini e caprini

Nelle pecore con **chetosi subclinica a fine gravidanza** (Karagiannis et al., 2014):

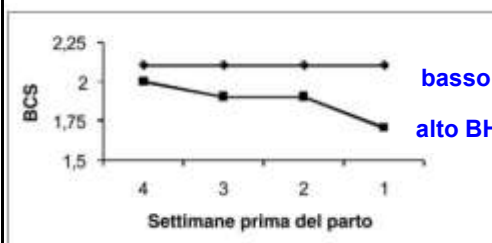
- **maggior frequenza di problemi sanitari**, favoriti dall'immunosoppressione, come tossiemia gravidica, ritenzione placentare, metrite, mastite clinica
- problemi molto più frequenti nelle pecore con **BCS troppo basso** (< 2,75) e **troppo alto** (>3,5)

Elevata incidenza anche con piani nutrizionali adeguati, soprattutto in **razze prolifiche**

Da indagini sul campo (razza Sarda) **spesso più del 20% (anche 40%) degli animali in chetosi subclinica** (Lacetera 2001)

37

Chetosi subcliniche in ovini : effetti sulle difese immunitarie (Lacetera et al., 2001, 2002)



Chetosi subclinica=
BHB >0.86 mmol/L

	Basso BHB (<0.86 mmol/L)	Alto BHB (>0.86 mmol/L)
IgG ematico (g/L)	14.5 ± 2.9 *	7.1 ± 2.7
IgG totali nel primo colostro	8.1 ± 1.6 **	1.6 ± 0.8

* P<0.05; ** P<0.01

Chetosi subclinica → Immuno-soppressione madre e figli → aumento suscettibilità patologie infettive (ad es. metriti e mastiti)

38

Relazione tra BCS è stato sanitario di pecore da latte a fine gravidanza-inizio lattazione (-15d → +30 d) (Karagiannis et al., 2014)

	BCS	Problemi di salute	
		NO	SI
Magre	BCS <2.75	69%	31%
Normali	BCS 2.75-3.5	88%	12%
Grasse	BCS >3.5	67%	33%
BHB (mmol/l)*		0.849	1.118
NEFA (mmol/l)*		0.345	0.494

* a -30 d

Problemi sanitari (% di 241 pecore controllate), probabilmente favoriti da immunosoppressione: tossiemia gravidica (2.6%), ritenzione placenta (1.4%), metriti (8.6%), mastiti cliniche (4.8%), riforma (8.2%; per malattie o basse produzioni)

39

Metabolismo dei corpi glucosio e chetonici negli ovini

- **Gli ovini sono particolarmente sensibili all'azione negativa dei corpi chetonici**
 - Elevate differenze tra razze ed individui
- **Trattamenti preventivi spesso poco efficaci**
- **Terapie spesso poco efficaci**
- **Elevata incidenza anche con piani nutrizionali adeguati**
- **Da indagini di campo spesso più del 20% di animali in subchetosi o chetosi (Lacetera 2001)**

40



Short communication: Associations between nonesterified fatty acids, β -hydroxybutyrate, and glucose in periparturient dairy goats

F. Zamuner,^{1*} K. DiGiacomo,¹ A. W. N. Cameron,² and B. J. Leury¹

¹Faculty of Veterinary and Agricultural Sciences, University of Melbourne, Parkville, Victoria 3010, Australia

²Meredith Dairy Pty Ltd., 106 Cameron Rd., Meredith, Victoria 3333, Australia

transition period. Our results suggested that 3 to 16 d in milk is the best sampling window for monitoring hyperketonemia in dairy goats, and that results from simultaneous BHB and glucose tests provide an improved indication of the fat mobilization and energy status of the herd when measured close to this timeframe.

42



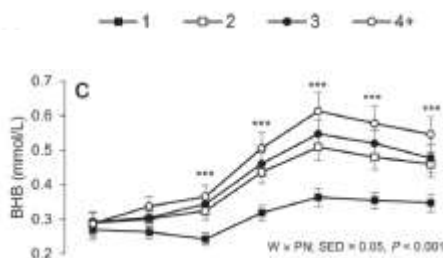
Endocrine and metabolic status of commercial dairy goats during the transition period

F. Zamuner,^{1*} K. DiGiacomo,¹ A. W. N. Cameron,² and B. J. Leury¹

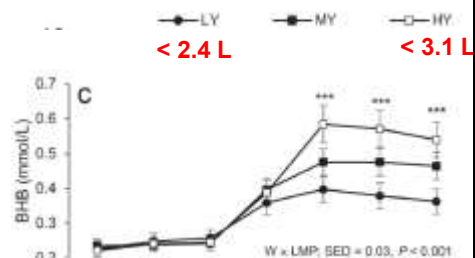
¹Faculty of Veterinary and Agricultural Sciences, University of Melbourne, Parkville, Victoria 3010, Australia

²Meredith Dairy Pty Ltd., 106 Cameron Rd., Meredith, Victoria 3333, Australia

Parity



Milk production



43



Endocrine and metabolic status of commercial dairy goats during the transition period

F. Zamuner,^{1*} K. DiGiacomo,¹ A. W. N. Cameron,² and B. J. Leury¹

¹Faculty of Veterinary and Agricultural Sciences, University of Melbourne, Parkville, Victoria 3010, Australia

²Meredith Dairy Pty Ltd., 106 Cameron Rd, Meredith, Victoria 3333, Australia

group. Collectively, our results indicate that increased milk yield has the most significant influence on the magnitude of body tissue mobilization. Our results also show that goats of higher parity display higher levels of lipid mobilization, and that both pregnancy and lactation are less able to elicit lipomobilization in primiparous compared with multiparous goats.

44

Definition of prepartum hyperketonemia in dairy goats (JDS, 2015)

V. Doré, J. Dubuc, A. M. Bélanger, and S. Buczinski¹

Département de Sciences Cliniques, Faculté de Médecine Vétérinaire, C.P. 5000, Université de Montréal, Saint-Hyacinthe, Québec, J2S 7C6, Canada

Table 1. Optimal BHBA thresholds for each week prepartum based on the maximal sum of sensitivity and specificity to predicting goats at a high risk of subsequent pregnancy toxemia.

Week prepartum	BHBA threshold ¹ (mmol/L)	Goats at or above threshold ² (%)	Sensitivity (%)	Specificity (%)	P-value
5	≥0.4	33.0	61.8	69.8	<0.01
4	≥0.4	44.4	70.4	58.4	<0.01
3	≥0.5	25.6	63.3	78.5	<0.01
2	≥0.6	25.9	73.7	79.0	<0.01
1	≥0.9	14.6	60.5	89.7	<0.01

¹Blood BHBA value having the greatest sum of sensitivity and specificity for predicting subsequent risk of pregnancy toxemia.

²Proportion of goats with a blood BHBA value equal or greater to the threshold value.

High correlation between $\beta\text{HB} > 0.4 \text{ mmol/L}$ at week – 4 and pregnancy toxemia

Specificity of 58% (many false positives)

45

Gli strumenti portatili elettronici hanno mostrato di avere un'alta accuratezza in pecore da latte (Panousis et al., 2012) e capre da latte (Dorè et al., 2013)



Elevata correlazione tra $\beta\text{HB} \geq 0.4 \text{ mmol/L}$ a 4 settimane prima del parto e successive tossemie gravidiche in capre da latte (Dorè et al., 2015)

46

**Pecora con fegato grasso –
Combinazione di chetosi
ed acidosi ruminale**



47

Edema mammario

- Rigonfiamento asettico della mammella nei giorni precedenti e successivi al parto, più frequente in primipare
- Processo fisiologico (genera insulino-resistenza e preserva glucosio), ritenzione di fluidi linfatici nella mammella anche a causa del peso del feto, che limita la circolazione ematica e linfatica
- Se troppo forte provoca dolore, difficoltà allattamento (colostro) e mungitura, danni meccanici, mastite
- Può essere **causato da**: eccesso di proteine o di energia in gravidanza, od eccesso di K e/o Na in gravidanza (ad esempio uso di sale pastorizio), obesità, scarso movimento, figli di grande dimensione al parto (problemi di parto)
- **Prevenzione** prima del parto: sali anionici, movimento, controllo dieta
- **Terapie**: massaggi alla mammella, movimento, mungitura (anche prima del parto), diuretici, corticosteroidi, antinfiammatori, vasodilatatori



48

Ingestione di fibra in gravidanza



49

Effetto di concentrazioni energetiche crescenti in gravidanza (ultimi 60 d) sulla lattazione successiva di capre

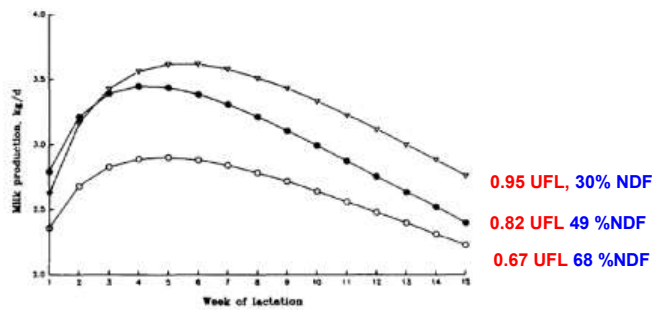


Figure 1. The effect of dietary energy intake [1.8 (O), 2.16 (●), and 2.53 (△) Mcal of metabolizable energy/kg of DM] on milk production. The $r^2 = .891$, .888, and .922, respectively, for the 1.8, 2.16, and 2.53 Mcal of metabolizable energy/kg of DM.

Sahlu et al., 1995

50

Prova su pecore gravide: avena disidratata trinciata vs. erba medica disidratata trinciata a volontà e 600 g/d di concentrato (M. Sini, 2023)

SSI (DMI) e NDFI

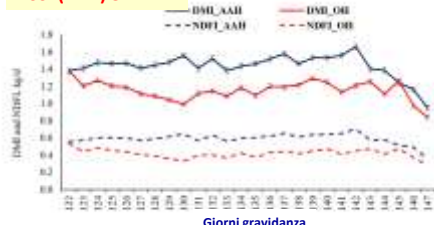
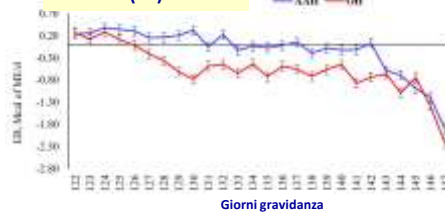


Figure 3. Dry matter intake (DMI) and NDF intake (NDFI) of female dairy ewes when fed chopped dehydrated oat hay (OH) and dehydrated alfalfa hay (AAH) during the last months of pregnancy (ODP = days in pregnancy).

Bilancio energetico (EB)



BCS



Razioni con stessa PG (bilanciate con il concentrato)

Avena = 63.9% NDF, 4.5% ADL

Medica = 43.5% NDF, 6.5% ADL

51

Ingestione ottimale di NDF (% del peso corporeo) in pecore
alimentate con insilati di diversa qualità durante la gravidanza

Table 2
Calculated neutral detergent fiber intake as a percent of body weight in ewes fed differing quality silages over weeks of gestation and pregnancy status

Ingestione NDF, % del peso vivo				
Settimana di gravidanza	singoli	gemelli	trigemini	Sts
15	0.83	0.81	0.74	
16	0.81	0.73	0.71	
17	0.81	0.65	0.68	
18	0.74	0.65	0.64	
19	0.69	0.62	0.59	
20	0.70	0.60	0.55	
Mean	0.76	0.68	0.65	

Ingestione NDF, % del peso vivo				
Forage NDF%	settimana	singoli	gemelli	trigemini
48.5	15-17	0.82	0.74	0.71
63.8	15-17	0.78	0.70	0.70
44.9	18-20	0.83	0.70	0.70
48.5	18-20	0.71	0.62	0.59

* Silage (48.5% NDF) fed at 25% of dietary dry matter.
From Orr R, Newton J, Jackson CA. The intake and performance of ewes offered concentrates and grass silage in late pregnancy. Animal Science 1983;36:21-27.

Mongini &
Van Saun,
2023

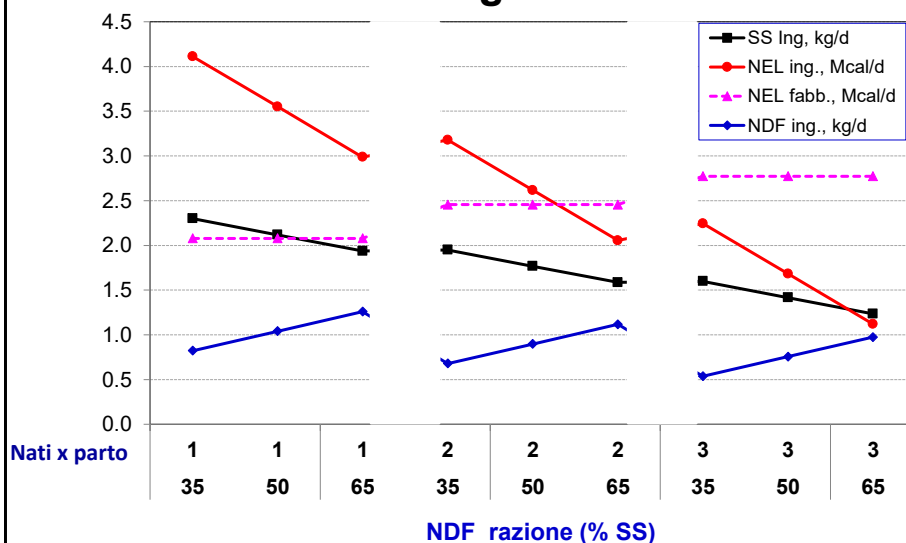
NDFI 0.8% del PV =

400 g/d di NDF ingerito in pecore di 50 kg di peso,

560 g/d in pecore di 70 kg di peso

52

NDF della razione durante la gravidanza
70 kg PV



53

Energia, NDF e PG durante la gravidanza

- Nella dieta della tarda gravidanza si **suggerisce una concentrazione di NDF $\leq 40-45\%$, sia nelle pecore che nelle capre**
 - **Valori più alti per NDF di alta qualità** (ad esempio leguminose)
 - **Valori più bassi per pecore e capre prolifiche**
- Concentrazioni di **energia e NDF simili a quelle della lattazione**;
- **Proteina grezza** inferiore a quello della lattazione nelle **pecore**, ma comunque elevata : circa 14-15% di SS; nelle **capre** valori più bassi (circa 12% PG, maggiore in quelle molto prolifiche)
- Se le proteine sono molto solubili (ad es. provengono da erba) usare valori più bassi (controllare le feci e l'urea)

54

54

Alimentazione in gravidanza

Gestione nutrizionale per una produzione e una salute ottimali

Alimentazione corretta:

- foraggi di **alta qualità e bassa % di NDF e lignina**
- **la trinciatura dei foraggi aiuta**: non c'è molto spazio disponibile nel rumine, la trinciatura riduce il riempimento del rumine
- **dare dosi crescenti di concentrati** avvicinandosi la parto, per :
 - aiutare la pecore/capre a far crescere il feto/i
 - abituare il rumine ad usare concentrati
- **adeguato equilibrio minerale**: Ca:P deve essere in rapporto 2,0-2,25:1; controllare anche vit. A, E, selenio, Cu, Zn; evitare eccessi di NA e K o sale pastorizio (↑ edemi mammari)

55

55

Alimentazione in gravidanza

Gestione nutrizionale per una produzione e una salute ottimali

Alimentazione corretta:

- **Raggruppare gli animali** in base a BCS, tasso di gemellarità e stadio di gravidanza
Impossibile alimentare bene gli animali a fine gravidanza se non sono separati in gruppi
- Fondamentale **monitorare l'evoluzione delle riserve corporee**: se il BCS è troppo alto → bassa ingestione all'inizio della lattazione e bassa produzione di latte, se è troppo basso bassa produzione di latte
- Le **variazioni di BCS** devono essere **graduali** (max 1 BCS di variazione in 6 settimane)

56

56

Alimentazione in gravidanza

Amidi e zuccheri

- Utile usare carboidrati molto fermentescibili (ad esempio melasso)
soprattutto **prima che i corpi chetonici siano troppo alti**
 - La chetosi riduce la gluconeogenesi
- **Amidi escape, digeriti nell'intestino**: assorbimento diretto di glucosio, non richiedono gluconeogenesi
 - **Migliori: granella di mais o sorgo** (amidi lenti)
 - **Meglio granelle intere o spezzate che farine o fiocchi**
- **Concentrazioni di amido**: 20-25% SS (max 20% se si usano melassi)

57

Integratori per aiutare pecore e capre nella fase di transizione

Composti energetici ↑ glucosio ↓ NEFA	Composti lipotropici ↑ rimozione e ↓ deposito di grasso nel fegato
Melassa o CHO altamente degradabile	Colina rumino protetta
Glicole propilenico	Betaina
Glicerolo	Metionina
Propionato	Lisina
Monensin	
Niacina (vit. PP o B3)	
Biotina (vit. H o B7)	

58

58

Esempio di razione 2 settimane prima del parto

	Razione secca
Fieno loietto, g/d	800
Pisello proteico, g/d	200
Granella di orzo, g/d	150
Granella di mais, g/d	200
Carbonato di calcio	10
Totale per capo, g/d tal quale	1360
PG razione, % SS	12,6
Fibra (NDF) razione, % SS	38,0
Costo razione, €/d per pecora	0,27

E' necessario aggiungere integratore minerale e vitaminico

59

Alimentazione delle capre in gravidanza

Problematiche simili a quelle delle pecore, ma più esasperate

- elevatissima prolificità, con parti gemellari e trigemini molto comuni
- elevatissima produzione di latte ad inizio lattazione
- difficoltà ad individuare col BCS le capre molto grasse, per il forte accumulo di tessuto lipidico nella cavità addominale
- forte fabbisogno di glucosio

60

Effetto di concentrazioni energetiche crescenti in gravidanza (ultimi 60 d) sulla lattazione successiva

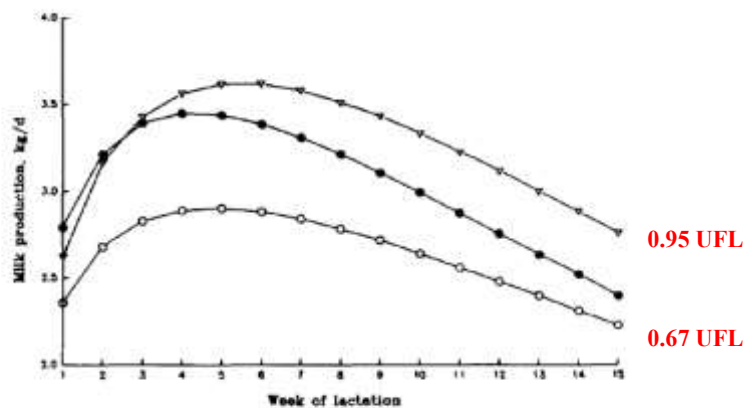


Figure 1. The effect of dietary energy intake [1.8 (□), 2.16 (●), and 2.53 (△) Mcal of metabolizable energy/kg of DM] on milk production. The $r^2 = .891, .888, \text{ and } .922$, respectively, for the 1.8, 2.16, and 2.53 Mcal of metabolizable energy/kg of DM.

Sahlu et al., 1995

61

Effetto di concentrazioni PROTEICHE crescenti in gravidanza (ultimi 60 d) sulla lattazione successiva

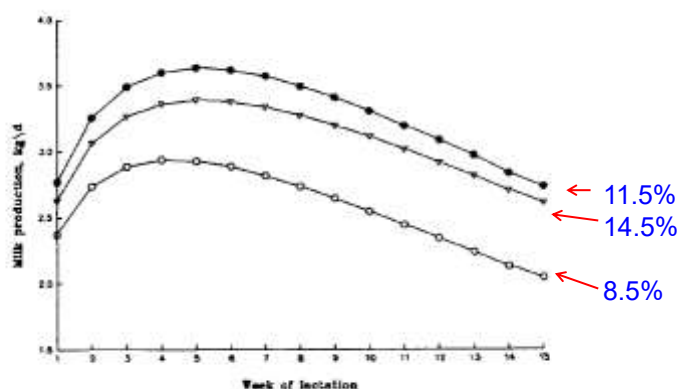


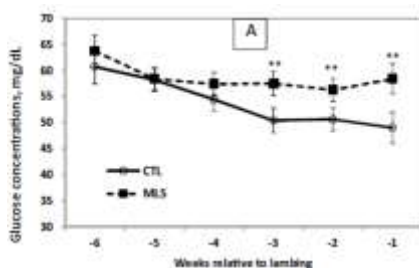
Figure 2. The effect of dietary protein intake [8.5 (○), 11.5 (●), and 14.5 (△) % CP] on milk production. The $r^2 = .890$, .912, and .903, respectively, for the diets containing 8.5, 11.5, and 14.5% CP.

Sahlu et al., 1995

62

Melasso in pecore grvide (Moallem et al., 2016)

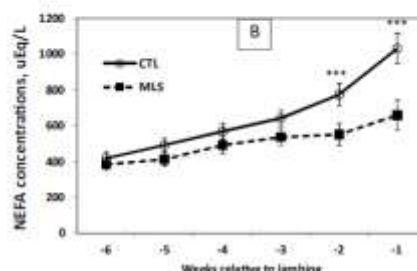
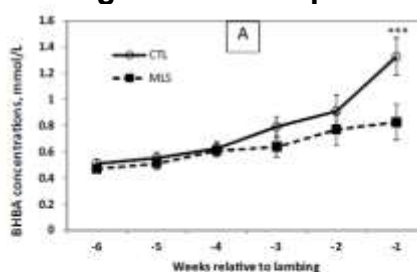
- Supplementazione di supplementi ricchi in melasso (100 g/d) durante gli ultimi 60 d di gravidanza in pecore prolifiche



Varizioni BCS:

-0.40 Controllo

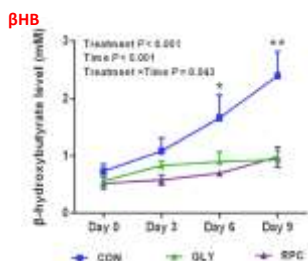
-0.15 Melasso



63

Glicerolo (40 mL/d) vs. cloruro di colina RP (10 g/d) in pecore durante la gravidanza (Guo et al., 2020 AFST)

- Pecore di 78 kg con 2-3 feti
- Restrizione del 30% dell'alimentazione da 100 a 109 giorni di gravidanza



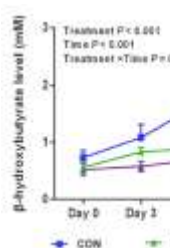
	Controllo	Glicerolo	RP Colina	P
Sangue				
NEFA (mmol/l)	0.54 ^b	0.56 ^b	0.86 ^a	0.02
Glucosio (mmol/l)	2.51 ^b	3.30 ^a	3.34 ^a	0.01
VLDL (mmol/l)	0.85 ^b	0.86 ^b	1.08 ^a	0.04
VFA del rumine, mM	54.6	58.9	63.4	NS
Acetato (% di VFA)	66.3 ^a	48.4 ^b	70.7 ^a	<0.001
Propionato (% di VFA)	20.3 ^b	32.7 ^a	18.7 ^b	<0.001
Butirrato (% di VFA)	9.7 ^{ab}	15.9 ^a	7.3 ^b	0.04

64

64

Glicerolo (40 mL/d) vs. cloruro di colina RP (10 g/d) in pecore durante la gravidanza (Guo et al., 2020 AFST)

- Pecore di 78 kg con 2-3 feti
- Restrizione del 30% dell'alimentazione da 100 a 109 d di gravidanza



Il glicerolo fornisce principalmente energia partecipando al processo di gluconeogenesi, direttamente (assorbimento nel rumine) e indirettamente (propionato).

Il cloruro di colina protetto dal rumine proteggeva la funzione epatica (compresa l'ossidazione degli acidi grassi e la gluconeogenesi) trasportando i NEFA fuori dal fegato, in modo che i NEFA potessero essere utilizzati da altri tessuti.

Entrambi riducono gli effetti del dimagrimento eccessivo

RP Colina	P
0.86 ^a	0.02
3.34 ^a	0.01
1.08 ^a	0.04
63.4	NS
70.7 ^a	<0.001
18.7 ^b	<0.001
Butirrato (% di VFA)	9.7 ^{ab} 15.9 ^a 7.3 ^b 0.04

65

Colina rumino protetta in capre (Pinotti et al., 2008)

- Capra Saanen alimentate (da -30 prima del parto a +35 d di lattazione) con: **CTR**, controllo senza integrazione di colina o vitamina E; **RPC**: 4 g/d di cloruro di colina RP; **VITE**: 200 UI/d di vitamina E RP; **RPCE**: colina e vitamina E
- Nessun effetto della VIT E
- Maggiore produzione di latte e concentrazione di grasso del latte con RPC, nessun effetto sul peso corporeo.

Table 3. Milk yield and composition according to treatment group from week 1 to week 6 of lactation

	Treatment				Main effects (P values)			
	RPC	No-RPC	VITE	No VITE	SEM	RPC	VITE	RPC x VITE
Milk (kg/day)	3.019	2.940	2.981	3.019	0.13	0.01	0.30	0.23
4% FCM (kg/day)	2.089	2.160	2.081	2.090	0.10	0.01	0.04	0.10
Fat (%)	3.38	3.68	3.80	3.70	0.09	0.01	0.58	0.09
Protein (%)	3.09	3.35	3.68	3.56	0.15	0.41	0.01	0.58
SCC (x 1000)	449	401	454	429	12.8	0.01	0.38	0.21
Lat. yield (kg/day)	3.29	3.08	3.19	3.08	0.06	0.01	0.21	0.10
Protein yield (kg/day)	1.01	1.01	1.11	1.09	0.03	0.01	0.41	0.44

SEM (RPC) = 0.4 kg of milk; = 0.1 kg of fat.

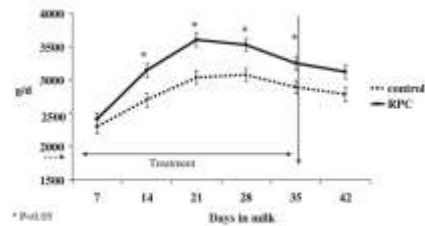
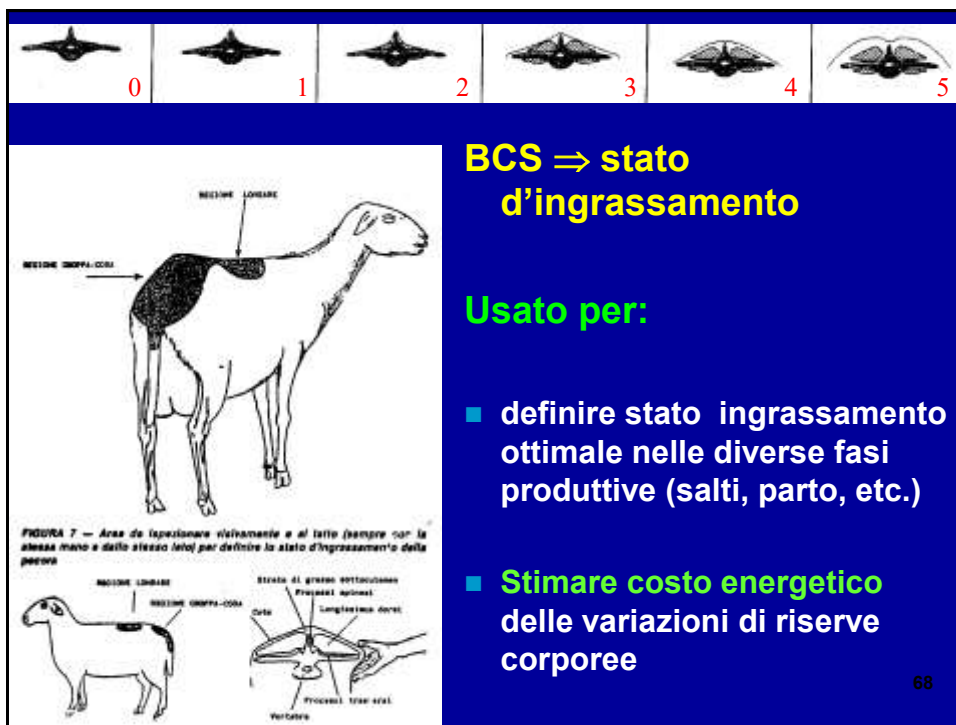


Figure 1. Milk yield through the experiment in control and RPC group

66

Come monitorare il bilancio energetico e lo status nutrizionale

- BCS
- Grasso del latte
- Acidi grassi del latte



BCS $\Rightarrow$ stato d'ingrassamento

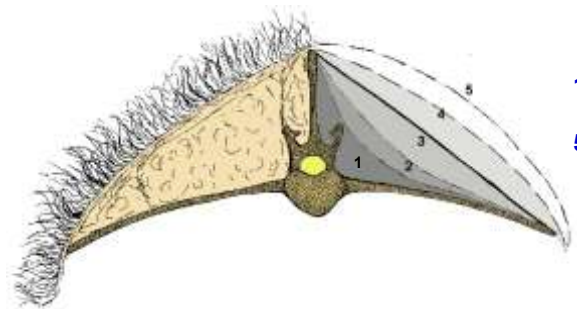
Usato per:

- definire stato ingrassamento ottimale nelle diverse fasi produttive (salti, parto, etc.)
- Stimare costo energetico delle variazioni di riserve corporee

68

68

BCS nelle pecore



1 = molto magra
5 = molto grassa

Utile ma **non abbastanza sensibile** per monitorare variazioni di riserve **nel breve periodo** (ad es. 1 settimana)

69

69

BCS

BCS troppo alto al parto

- picco di ingestione ritardato
- perdono molto peso dopo il parto
- bassa produzione di latte
- maggiore incidenza di disordini metabolici

BCS troppo basso al parto

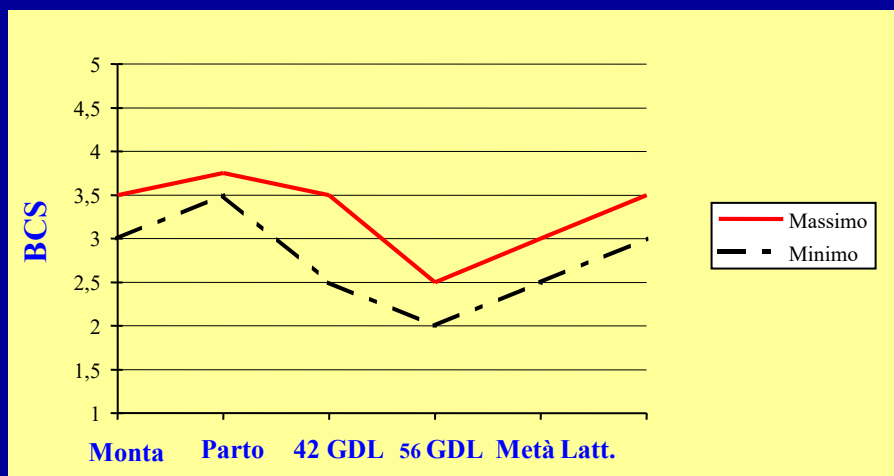
- ingestione elevata in lattazione, ma..
- riserve corporee ridotte → bassa produzione di latte

BCS dopo il parto

- non devono perdere mai più di 1 BCS in 6 settimane
- mai sotto BCS 2.25

70

BCS ottimale ovini (INRA, 2007)



GDL = giorni di lattazione

71

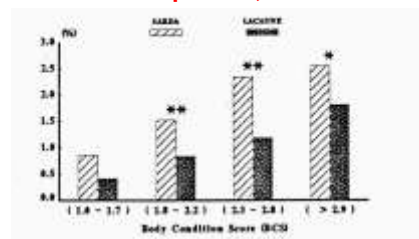
Si può usare il BCS per controllare il bilancio energetico?

variazioni BCS :

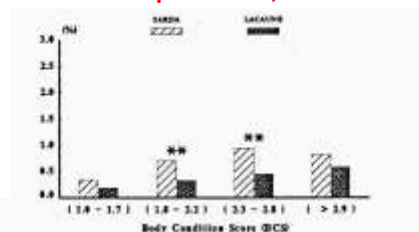
- Difficile stimare variazioni breve periodo
- Limitata variazione BCS nella Sarda, per l'elevato accumulo di grasso viscerale
- Pochi dati per associare BCS e grasso corporeo
→ differenza tra razze

BCS vs. grasso viscerale in pecore Sarde e Lacaune (Ronchi et al., 1993)

Grasso pelvico, % PV



Grasso perirenale, % PV



72

BCS ottimale pecore Sarde

Stadio fisiologico BCS		Osservazioni
Monta	2,75 - 3,0	Flushing efficace se BCS e' tra 2,25 - 2,75
90 d gestazione	2,75 - 3,25	Anche 2,5 in greggi a bassa prolificita'
Parto	2,75 - 3,25	Assolutamente da rispettare per pecore prolifiche
Prime 6 settimane lattazione	2,25- 2,50	Mai scendere sotto 2 ne mai superare 1 punto di variazione in 6 settimane
8ª settimana di lattazione	2,0-2,25	Non portare la sottoalimentazione energetica oltre l'8ª settimana

73



74



75



76



Antonello Cannas - UNISS

77



78



79



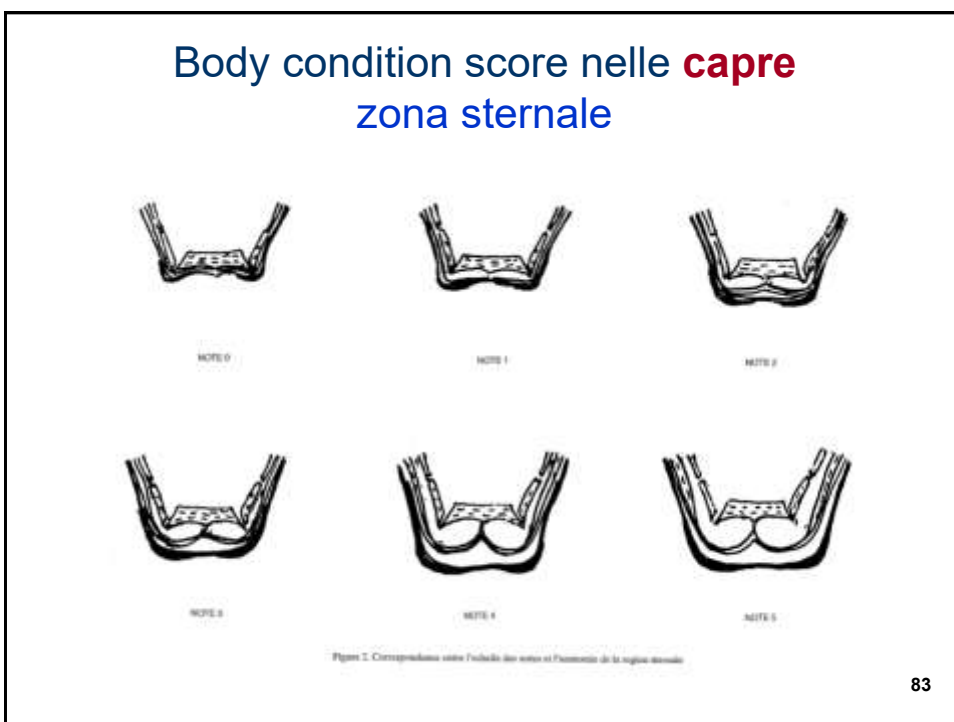
80



81



82



83



84

**L'alimentazione in gravidanza
influenza notevolmente la
produzione di latte nella successiva
lattazione**

85

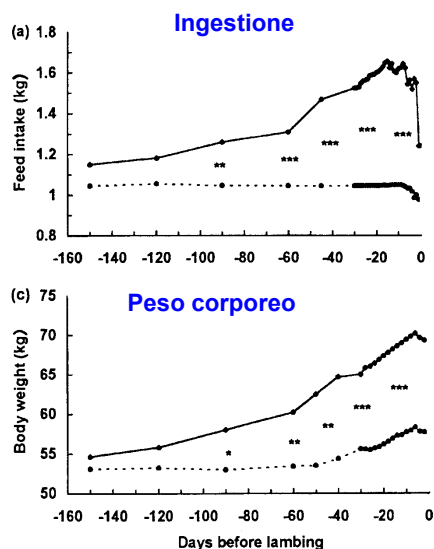
Effetto di due livelli nutritivi durante la gravidanza (Charismiadou et al., 2000; Bizelis et al., 2000)

Livello nutritivo alto (—)

110 % dei fabbisogni totali
(0.9 kg pellet medica + da 0.3 a 0.83 kg di concentrato x giorno)

Livello nutritivo basso (- - -)
in gravidanza

90 % of maintain. requirem.
(0.9 kg pellet medica + da 0.15 kg concentrato per giorno)



86

Effetto di due livelli nutritivi durante la gravidanza (Charismiadou et al., 2000; Bizelis et al., 2000)

- **Livello nutritivo ALTO:** 110 % dei fabbisogni
- **Livello nutritivo BASSO:** 90 % dei fabbisogni

Mammella a 140 d di gravidanza	Livello nutritivo	
	Alto	Basso
Peso (kg)	2.08	1.46
Circonferenza (cm)	44.4	38.4
Lunghezza capezzoli (cm)	4.9	4.3
Peso ghiandola (kg)	1.55	1.15
DNA Totale (g)	4.74	3.03
Produzione latte (prime 12 settimane lattaz.)	114	82
Produzione giornaliera latte (l/d)	1.36	0.98
Variazione Peso (kg nelle prime 7 settimane)	0	+2.4

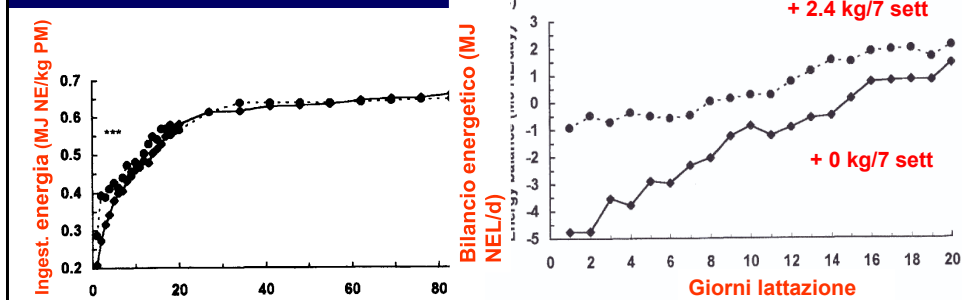
87

Due livelli nutritivi durante la gravidanza : effetti durante la lattazione (Charismiadou et al., 2000; Bizelis et al., 2000)

Livello nutritivo in gravidanza:

Alto —

Basso - - -



88

Effetto di due livelli nutritivi in gravidanza

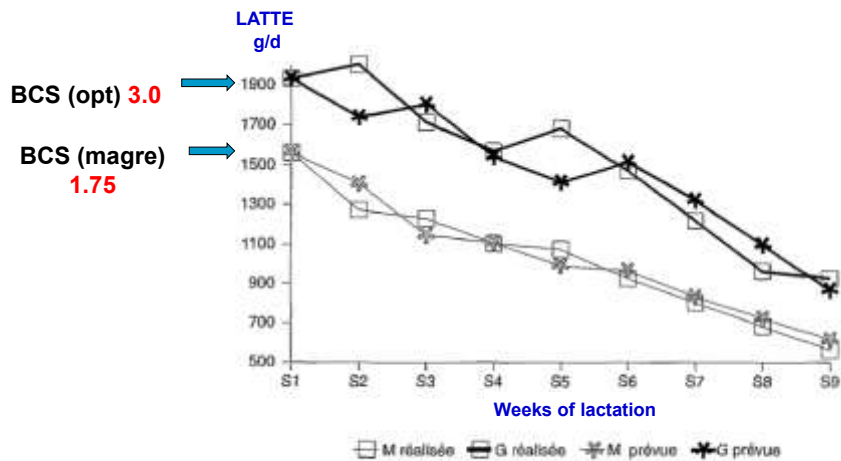
(Charismiadou et al., 2000; Bizelis et al., 2000)

Con il livello nutritivo ALTO durante la gravidanza:

- ↑ dimensione mammella
- ↑ numero cellule secernenti
- ↑ produzione di colostro e latte
- = Ingestione di energia in lattazione
- Più latte è stato prodotto usando riserve corporee

89

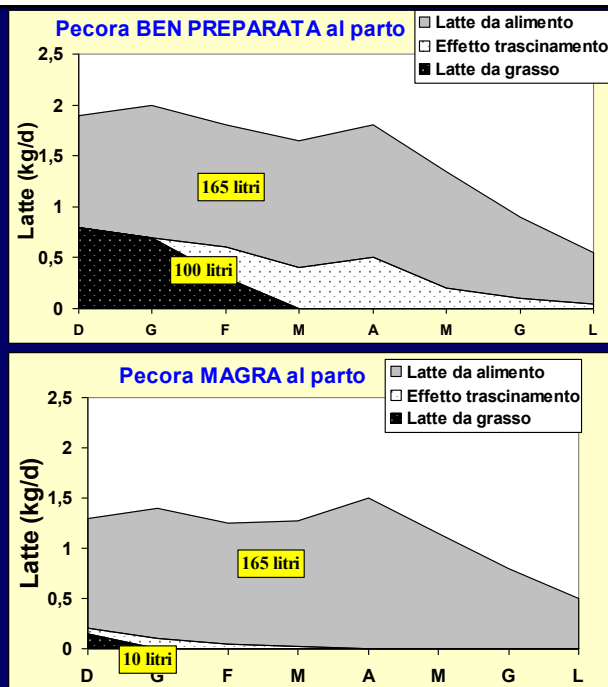
La produzione di latte è ridotta se il BCS al parto è troppo basso



(Atti et al., 1995)

90

Effetto dello stato di ingrassamento al parto sulla produzione di latte



91

BCS al parto e produzione di latte (kg/d)
(Noorgard et al., 2010): pecore grasse

	parto	5 d	30 d
BCS grasse	4.6	4.2	3.4
BCS medie	3.8	3.5	3.2
Latte grasse	0.616 *	2.22	1.22
Latte medie	0.294 *	2.56	2.48

* Colostro 3 ore dopo il parto

Pecore **troppo grasse al parto**: bassa ingestione → veloce dimagrimento → veloce calo della produzione di latte