



SOCIETÀ ITALIANA di BUIATRIA
Giornata Buiatrica

***“CORRELAZIONI TRA NUTRIZIONE, FERTILITÀ E BENESSERE
NELLA BOVINA DA LATTE”***

Sede: MARENE (CN), Giovedì 18 Settembre 2008

**Aspetti nutrizionali delle bovine da latte mirati
all'incremento della fertilità, al benessere animale ed alla
prevenzione delle patologie metaboliche nelle fasi di
lattazione e asciutta**

Prof. Giovanni Savoini

Dip. VSA

Università degli Studi di Milano



Sommario

- Assetto metabolico
- Riproduzione e fertilità
- Alimentazione e benessere
- Asciutta
- Stress ossidativo risposta immunitaria
- Conclusioni

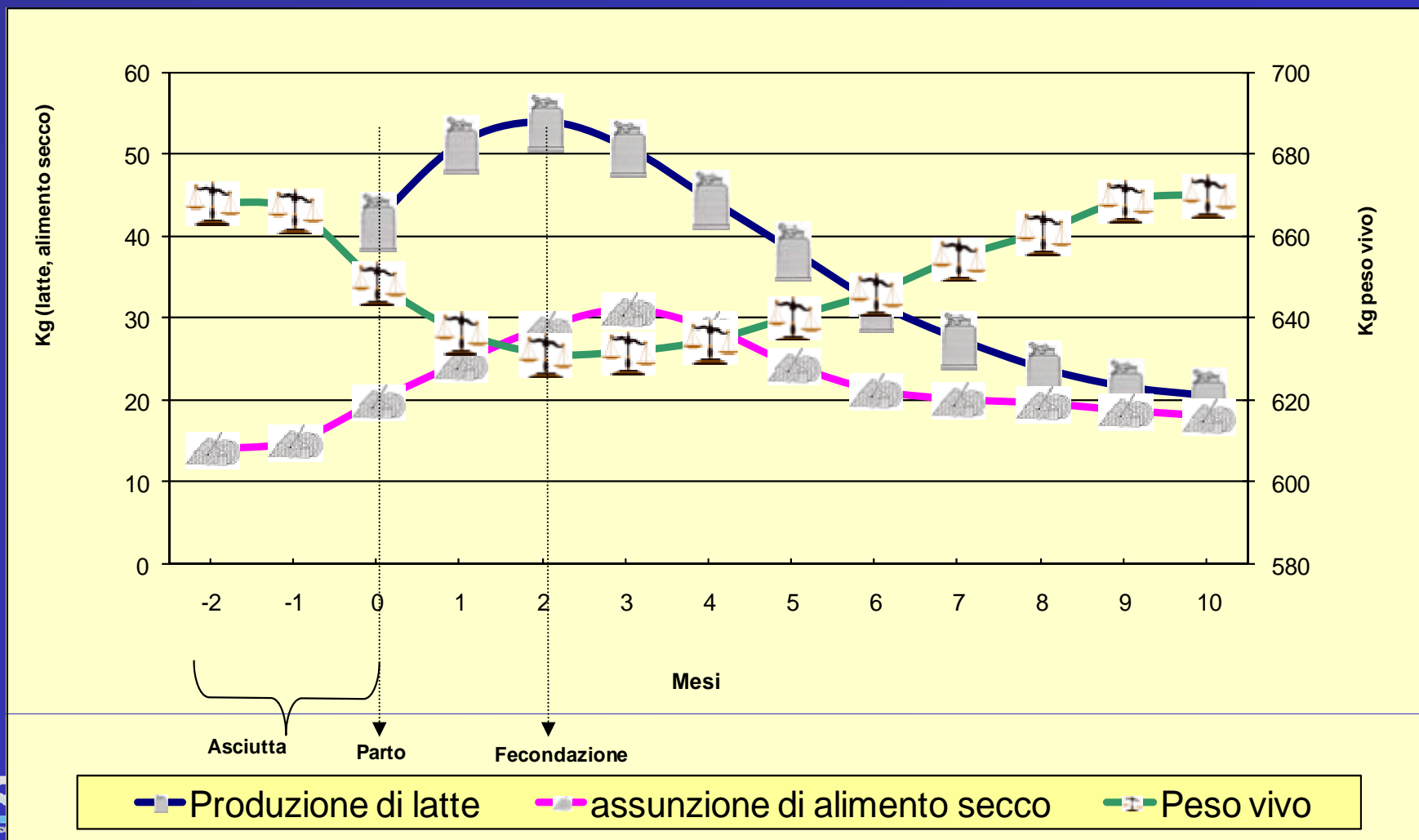


Sommario

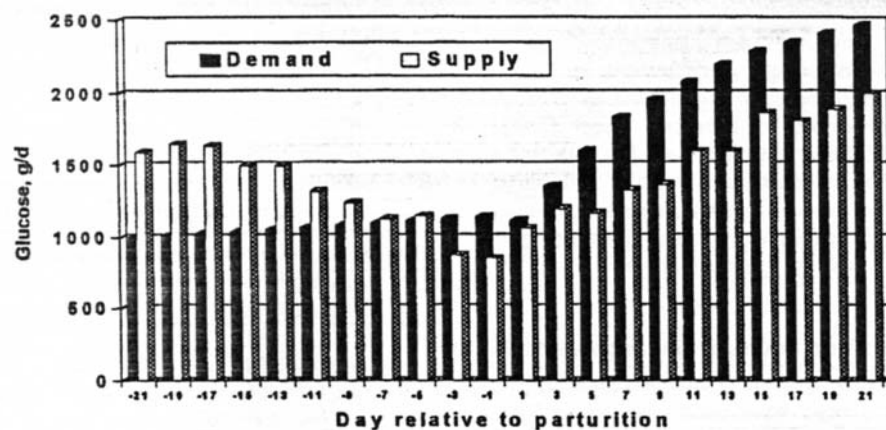
- Assetto metabolico
- Riproduzione e fertilità
- Alimentazione e benessere
- Asciutta
- Stress ossidativo risposta immunitaria
- Conclusioni



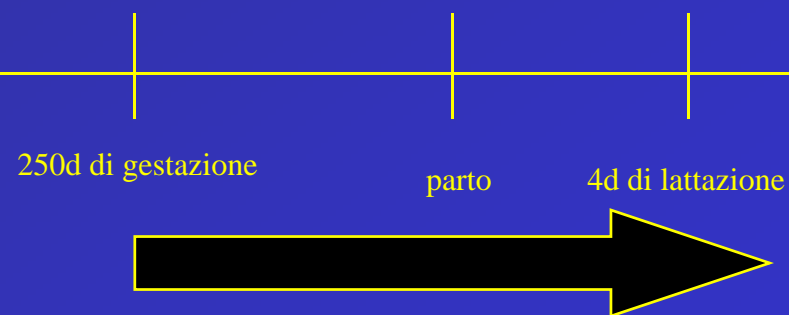
Andamenti di: produzione, assunzione di sostanza secca e peso vivo della bovina da latte durante l'asciutta e la lattazione



Cambiamenti nella richiesta di alcuni nutrienti nel periparto



(Drackley et al., 2001)



- 2 x aminoacidi
- 3 x glucosio*
- 4 x Ca
- 5 x acidi grassi

(Bell, 1995; Horst et al., 1997)

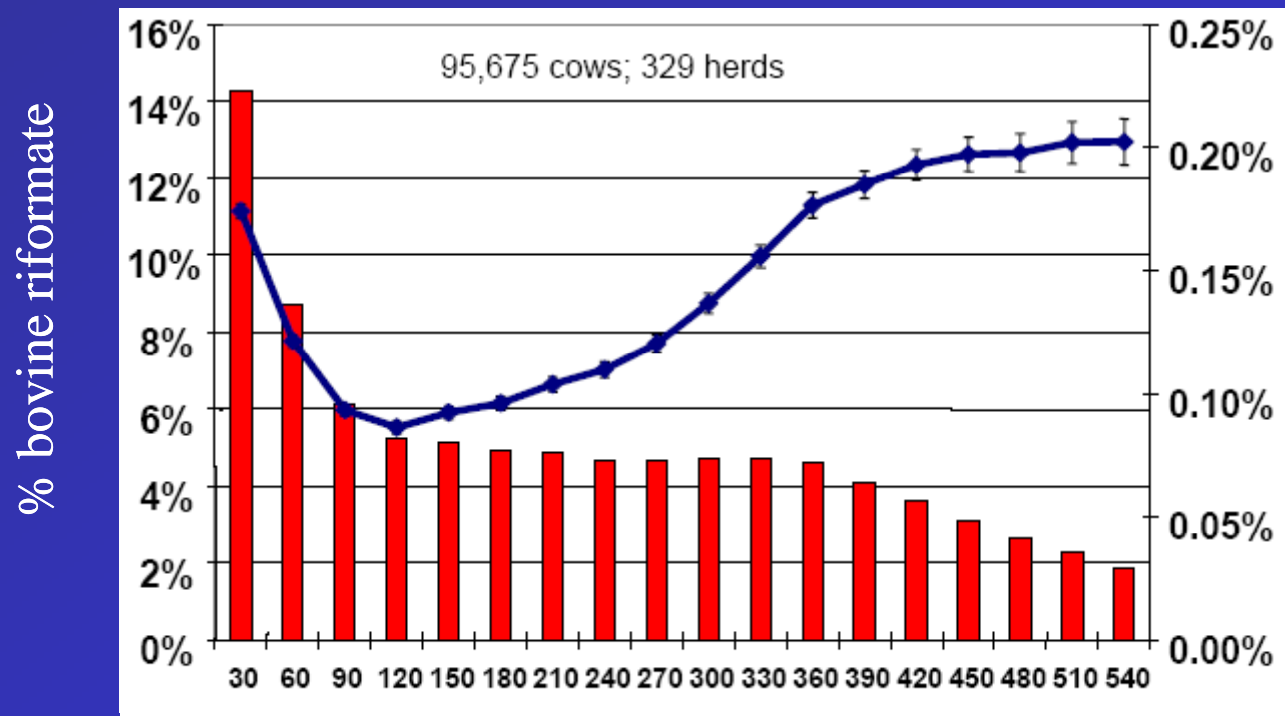
*L'aumento del 267% dell'output di glucosio da -9d a +21d dal parto è dovuto essenzialmente all'aumento della gluconeogenesi epatica (Overton et al.,

- Il fegato preleva i NEFA in relazione al loro apporto, ma non ha la capacità di renderli completamente disponibili per l'export al flusso sanguigno o al catabolismo energetico (Reynolds et al., 2003).
- Le bovine sono quindi **PREDISPOSTE** all'accumulo di NEFA come trigliceridi nel fegato in caso di un'ingente mobilizzazione delle riserve adipose



STEATOSI EPATICA

Il 20-25% delle bovine riformate viene eliminato nei primi 60 d dopo il parto



Giorni dopo il parto

Butler e Vries, 2004

Sommario

- Assetto metabolico
- Riproduzione e fertilità
- Alimentazione e benessere
- Asciutta
- Stress ossidativo risposta immunitaria
- Conclusioni



Bilancio energetico e fertilità nella bovina da latte: il concetto di omeoresi

- OMEORESIS: distribuzione prioritaria dell'energia per soddisfare specifiche domande fisiologiche:
 - L'elevata richiesta di principi nutritivi glucogenici (ac. propionico, glucosio) e forse aminogenici (aminoacidi) per la produzione del latte esita in un insufficiente apporto degli stessi principi per il normale sviluppo dei follicoli

Bilancio energetico e fertilità nella bovina da latte

- Situazioni di grave bilancio energetico negativo determinano:
- Riduzione delle concentrazioni plasmatiche di glucosio, insulina e IGF-1
- Riduzione frequenza picchi LH
- Aumento della concentrazione plasmatica di GH, NEFA, BHBA
- Tutto ciò comporta una alterata attività ovarica



Bilancio energetico e fertilità nella bovina da latte

- La durata e l'entità del bilancio energetico negativo sono associate con una ridotta frequenza pulsatile di GnRH e del rilascio di LH, indispensabile per l'ovulazione
- Le bovine che presentano un ritardo nella ripresa dell'attività luteale postpartum mediamente:
 - Consumano meno sostanza secca
 - Producono meno latte
 - Perdono peso



Le bovine non gravide alla 1° IA presentano valori tendenzialmente più elevati di BHBA dopo il parto, soprattutto nella seconda settimana post-partum,

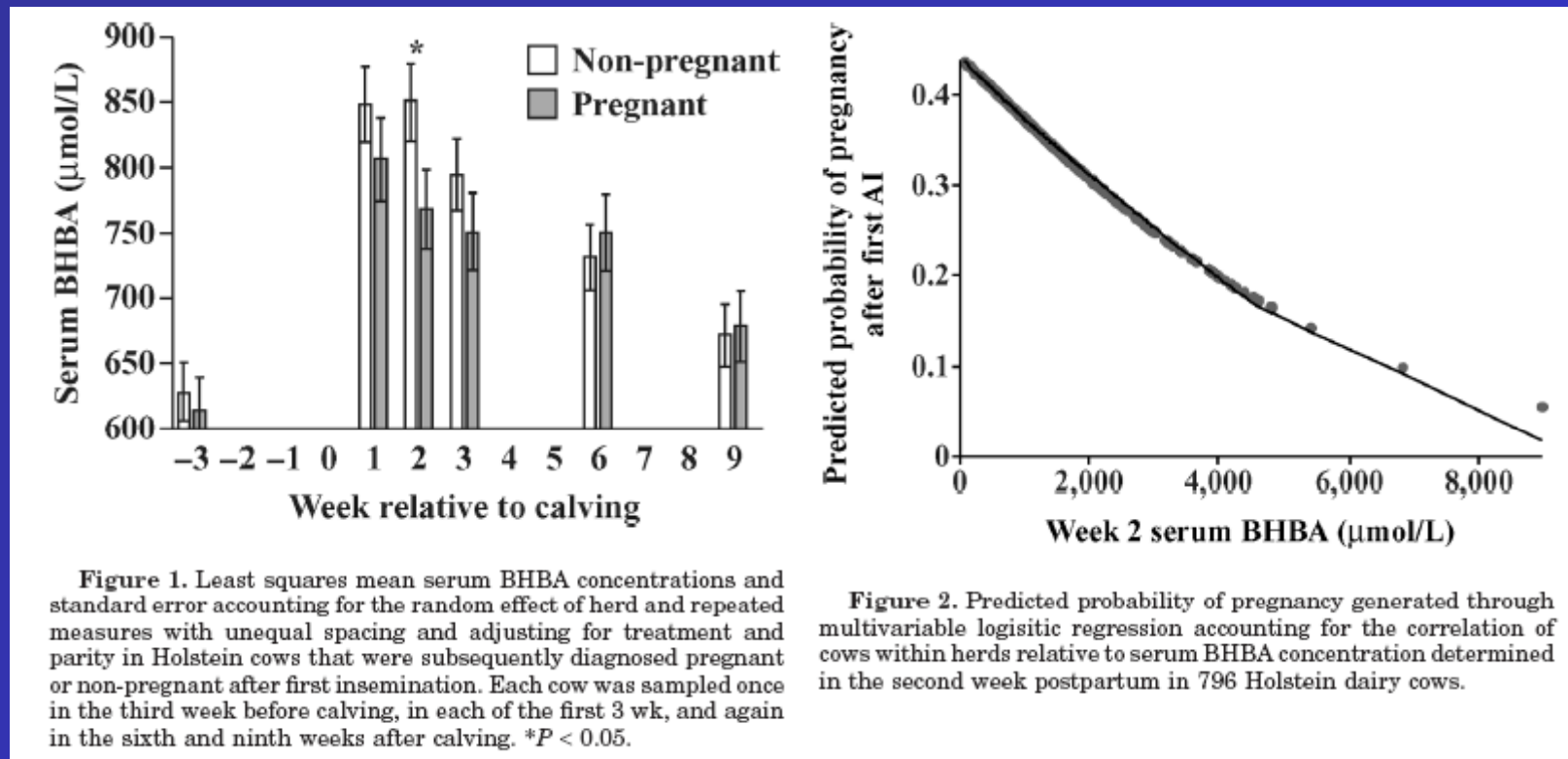


Figure 1. Least squares mean serum BHBA concentrations and standard error accounting for the random effect of herd and repeated measures with unequal spacing and adjusting for treatment and parity in Holstein cows that were subsequently diagnosed pregnant or non-pregnant after first insemination. Each cow was sampled once in the third week before calving, in each of the first 3 wk, and again in the sixth and ninth weeks after calving. * $P < 0.05$.

Figure 2. Predicted probability of pregnancy generated through multivariable logistic regression accounting for the correlation of cows within herds relative to serum BHBA concentration determined in the second week postpartum in 796 Holstein dairy cows.



Esiste una correlazione positiva tra BCS al parto e perdita di BCS nella prima fase di lattazione ed è influenzata anche dalla genetica. Quindi animali grassi al parto tendono a perdere più peso in lattazione rispetto ad animali magri

Bovine con bassi valori di BCS nella prima fase di lattazione presentano una ritardata attività ovarica,, infrequenti rilasci di LH, bassa risposta follicolare alle gonadatropine

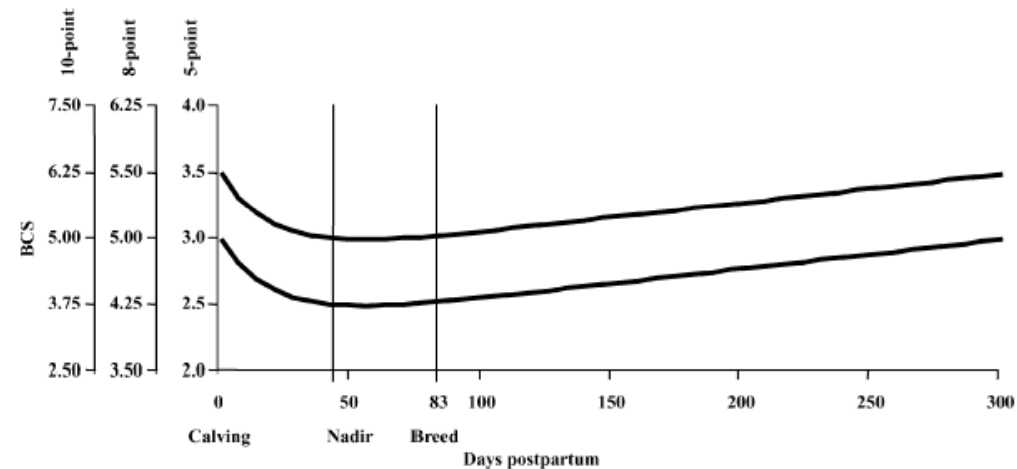
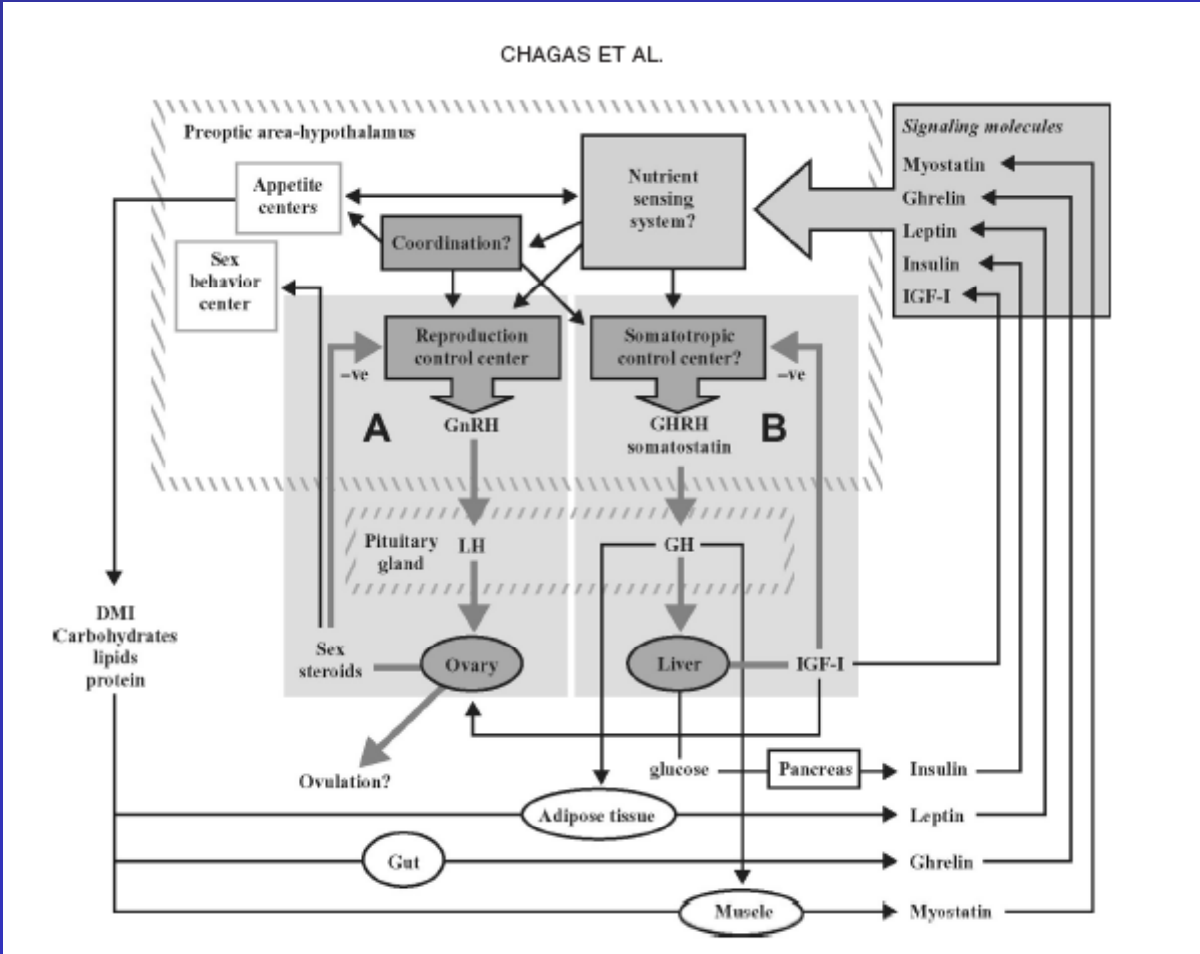


Figure 1. Proposed "ideal body condition score profile" for dairy cows to minimize the effect of energy balance on reproductive failure. Body condition score is presented for the 5-, 8-, and 10-point scales.

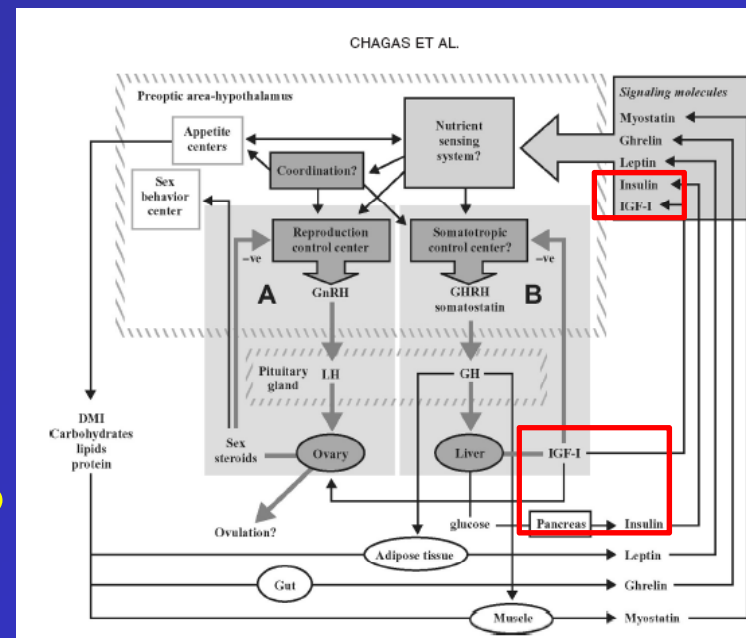
Inputs all'area regolatoria ipotalamica possono avere effetti divergenti sugli assi riproduttivo-gonadotropico e produttivo-somatotropico, lo stimolo alla produzione di GH può essere quindi associato ad una riduzione del rilascio di GnRH



A : asse riproduttivo-gonadotropico
 B : asse produttivo-somatotropico

Elevata produzione \longrightarrow bassa fertilità?

- Un aumento del GH e dei NEFA antagonizza l'azione dell'insulina e crea uno stato di insulina resistenza
- L'insulina resistenza riduce l'assunzione di glucosio da parte dei tessuti extramammari, conservando quindi glucosio per la mammella
- L'insulina e l'IGF-I agiscono direttamente sull'ovaio (aumentando la sensibilità dell'ovaio all'LH e all'FSH), sull'utero e sull'embrione



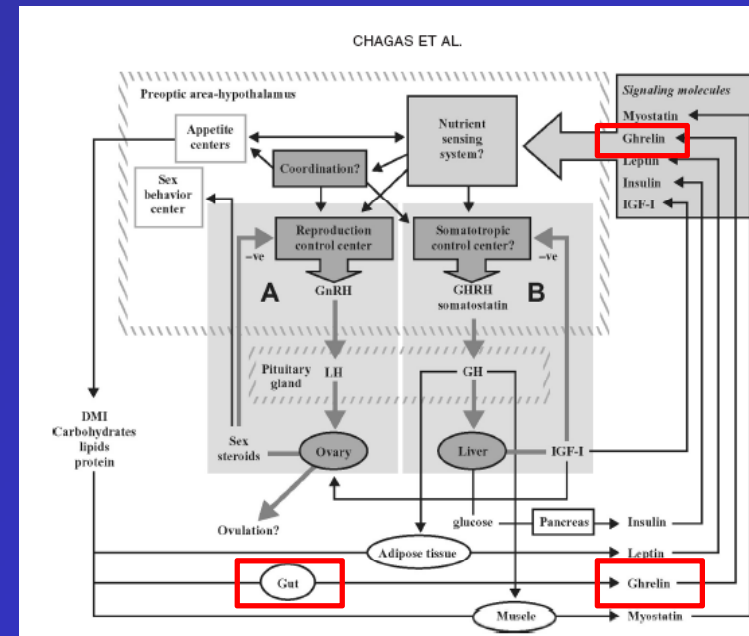
- ↓
- La selezione per elevate produzioni di latte può quindi produrre effetti negativi sulla fertilità

L'appetito → un fattore fondamentale

- Quando l'appetito è depresso o l'assunzione è limitata viene rilasciato più GH e l'asse riproduttivo viene depresso. Inoltre si aggrava il BE negativo per minore assunzione di nutrienti.
- Un ruolo importante è svolto dalla grelina, secreta dall'abomaso, la quale inibisce l'attività dei centri riproduttivi nel cervello. Al contrario, la produzione di grelina si riduce all'aumento dell'assunzione.

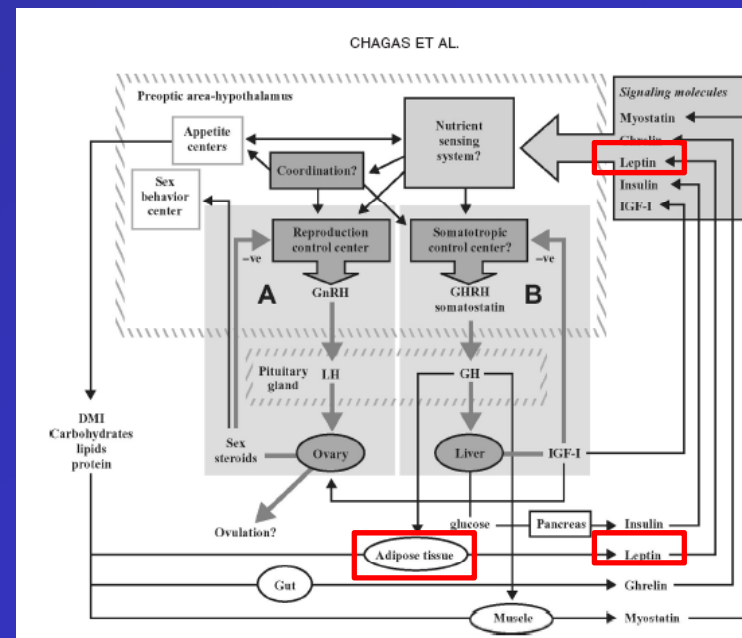


Quindi tutti i fattori che inibiscono l'assunzione (mastiti, metriti, lesioni podali, caldo, mancato riposo etc.) influenzano negativamente la fertilità



Tessuto adiposo → influenza tramite la leptina

- Bovine con elevati livelli di leptina prima, ma soprattutto dopo il parto hanno tempi più lunghi di ripresa dell'attività ovarica
- Elevati livelli di leptina prima del parto potrebbero ridurre l'appetito

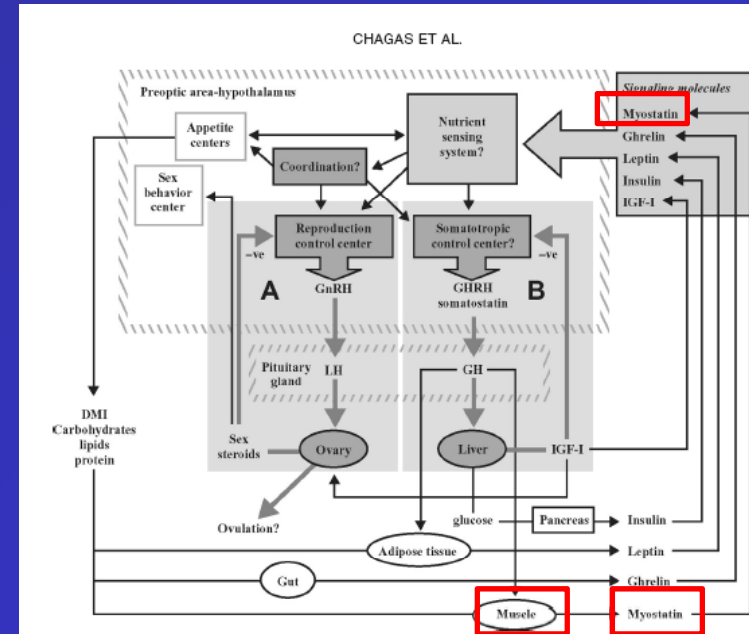


Il muscolo → un antagonista della fertilità?

- In situazioni di grave e prolungato BE negativo si hanno fenomeni di atrofia muscolare, che è dovuta all'azione della miostatina
- La miostatina aumenta la mobilizzazione degli aminoacidi dal muscolo e riduce l'attività del Glut4, il che aumenta l'insulina resistenza del muscolo e del grasso



- Il muscolo quindi, competendo per la scarsità di nutrienti e esercitando effetti endocrini, influenza la fertilità





Effetti diretti sull'ovaio

- E' ormai evidente che l'ovaio possiede una certa indipendenza dall'asse gonadotropico e può rispondere direttamente a degli input metabolici
- Un esempio è l'influenza diretta della leptina sulla steroidogenesi ovarica, l'infusione diretta di leptina nell'ovaio riduce la secrezione di estradiolo



Bovine senza ripresa dell'attività ovarica (A) perdono più peso dopo il parto rispetto a bovine con regolare ripresa dell'attività ovarica (B) (differenze non significative)

Week after calving		2	3	4	5	6	7
BW loss (kg)	A	-9	-14	-11	-9	0	-5
	B	-23	-32	-22	-15	-13	-13

normale ripresa attività ovarica normale (A)
 irregolare ripresa attività ovarica (B)

Le bovine consumavano
 tutte la stessa dieta



Energy balance, leptin, NEFA and IGF-I plasma concentrations and resumption of post partum ovarian activity in swedish red and white breed cows

Kristian Konigsson⁺¹, Giovanni Savoini⁺², Nadia Govoni⁺³,
 Guido Invernizzi⁺², Alberto Prandi⁺⁴, Hans Kindahl⁺¹ and
 Maria Cristina Veronesi⁺⁵

Acta Veterinaria Scandinavica 2008, 50:3



Bovine senza ripresa dell'attività ovarica (A) consumano meno s.s.dopo il parto, hanno un bilancio energetico maggiormente negativo e presentano valori inferiori di proteina nel latte rispetto a bovine con regolare ripresa dell'attività ovarica (B) (differenze non significative tranne per la proteina del latte)

Week after calving		1	2	3	4	5	6	7
Milk yield (kg/day)	A	17	19	24	23	25	26	27
	B	21	19	20	23	25	25	27
Milk Fat (%)	A	7.03	5.31	4.53	4.48	4.65	4.41	4.70
	B	7.10	5.40	4.18	4.53	4.53	4.50	4.55
Milk Protein (%)	A	3.53	3.83	3.78 ^a	3.34	3.15	3.20	3.18
	B	3.60	3.37	3.25 ^b	3.28	3.08	3.23	3.03
DMI (kg/day)	A	11.3	14.5	15.5	15.8	18.0	17.9	19.3
	B	11.2	11.8	13.6	16.9	17.1	17.5	18.6
Energy Balance (MJ/day)	A	-28.66	-7.64	-12.66	-3.81	2.65	1.52	5.80
	B	-42.60	-27.48	-2.40	8.19	3.90	4.31	5.71

Le bovine consumavano tutte la stessa dieta



Energy balance, leptin, NEFA and IGF-I plasma concentrations and resumption of post partum ovarian activity in swedish red and white breed cows

Kristian Konigsson^{†1}, Giovanni Savoini^{†2}, Nadia Govoni^{†3}, Guido Invernizzi^{†2}, Alberto Prandi^{†4}, Hans Kindahl^{†1} and Maria Cristina Veronesi^{†5}

Acta Veterinaria Scandinavica 2008, 50:3



Bovine senza ripresa dell'attività ovarica (A) hanno valori più elevati di IGF-1 dopo il parto, rispetto a bovine con regolare ripresa dell'attività ovarica (B) (differenze significative)

Week from calving		-1	1	2	3	4	5	6	7
NEFA (mEq/l)	A	155	299	255	244	214	236	144	134
	B	119	328	319	138	142	134	160	130
IGF-I (ng/ml)	A	128	86 ^a	66 ^a	94	69	90	86	86
	B	106	37 ^b	19 ^b	56	42	52	57	52
Leptin (ng/ml)	A	3.5	3.2	3.4	3.6	3.4	3.3	3.4	3.4
	B	3.3	3.5	4.4	4.2	4.4	4.3	3.8	3.8

Le bovine consumavano tutte la stessa dieta



Energy balance, leptin, NEFA and IGF-I plasma concentrations and resumption of post partum ovarian activity in swedish red and white breed cows

Kristian Konigsson^{†1}, Giovanni Savoini^{†2}, Nadia Govoni^{†3}, Guido Invernizzi^{†2}, Alberto Prandi^{†4}, Hans Kindahl^{†1} and Maria Cristina Veronesi^{†5}

Acta Veterinaria Scandinavica 2008, 50:3

Ne consegue che

- L'assunzione di sostanza secca, il BE nelle prime settimane dopo il parto sono correlati positivamente con la ripresa dell'attività ovarica



- Controllare l'assunzione
- Controllare l'andamento della BCS



Ne consegue che

- Bassi livelli di proteina nel latte e basse concentrazioni di IGF-I nel plasma nelle prime settimane dopo il parto (1-4) sono correlati negativamente con la ripresa dell'attività ovarica



- Controllare il tenore di proteina nel latte (> 3,3% ??)
- Controllare il livello plasmatico di IGF-I (> 40-50 ng/ml??)
 - ?? Valori indicativi, confronto intra-aziendale

Energy balance, leptin, NEFA and IGF-I plasma concentrations and resumption of post partum ovarian activity in swedish red and white breed cows

Kristian Konigsson^{†1}, Giovanni Savoini^{†2}, Nadia Govoni^{†3}, Guido Invernizzi^{†2}, Alberto Prandi^{†4}, Hans Kindahl^{†1} and Maria Cristina Veronesi^{*†5}

Acta Veterinaria Scandinavica 2008, 50:3

J. Dairy Sci. 90:649–658
© American Dairy Science Association, 2007.

Relationships Among Milk Production, Energy Balance, Plasma Analytes, and Reproduction in Holstein-Friesian Cows

J. Patton,^{*†} D. A. Kenny,[†] S. McNamara,^{*†} J. F. Mee,^{*} F. P. O'Mara,[†] M. G. Diskin,[‡] and J. J. Murphy^{*1}



Range di riferimento del tenore in urea del latte

ECCESSO proteina degradabile e solubile

CARENZA NSC



Ridotta ingestione
Ridotta produzione
Epatopatie
Rischi di chetosi e zoppie
Problemi di fertilità

Valori di urea superiori
a 30 mg/100 ml

CARENZA proteina degradabile e solubile

ECCESSO NSC



Ridotta ingestione
Ridotta produzione
Rischi di acidosi
Problemi di fertilità

Valori di urea inferiori
a 23 mg/100 ml

Elevati livelli di urea dipendono da:

- Eccessiva concentrazione di proteina nella dieta
- Squilibrio tra proteina degradabile, non degradabile e solubile a livello ruminale
- Squilibrio tra energia e azoto nella dieta
- Bassi valori di pH ruminale

Fattori di conversione dell'urea ad azoto ureico e da mg/100ml A mmoli/L

Per trasformare il valore di urea in azoto ureico : dividere per 2.18

Es. 35 mg di urea : 16 mg azoto ureico

Per trasformare il valore di urea da mg/100 ml a mmoli/l: dividere per 6.03

Es. 35 mg /100 ml urea: 5.8 mmoli/l urea

Elevati livelli di urea alterano l'ambiente uterino ostacolando l'attecchimento dell'embrione

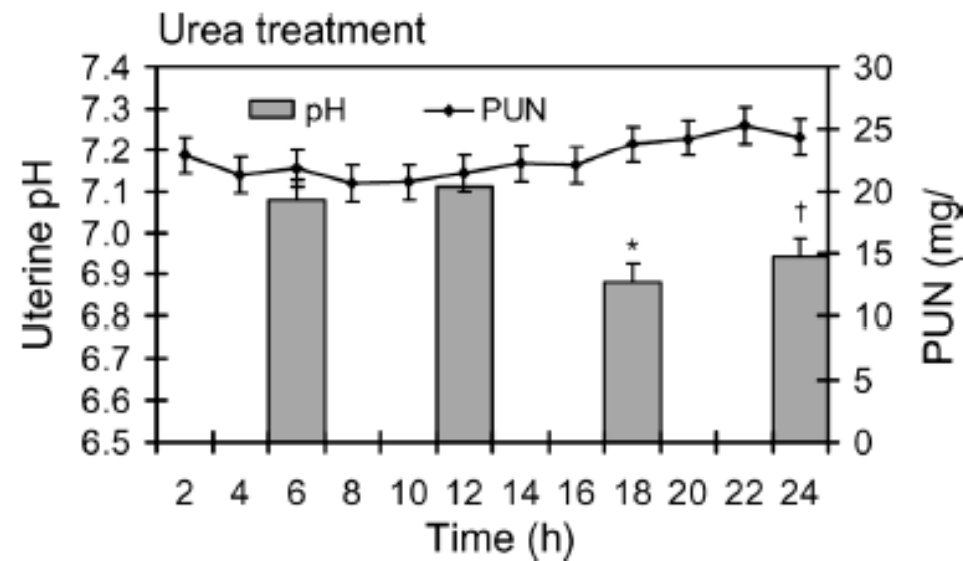


Figure 3. Least square means and standard errors for plasma urea nitrogen (PUN) concentrations and uterine pH during intravenous infusion of urea in lactating dairy cows (n = 8). A treatment × time interaction was detected for uterine pH. *Uterine pH at 18 h differed ($P < 0.05$) from that at 6 and 12 h. †Uterine pH at 24 h tended ($P = 0.09$) to differ from that at 12 h.

La somministrazione di P oltre i fabbisogni non influenza la fertilità

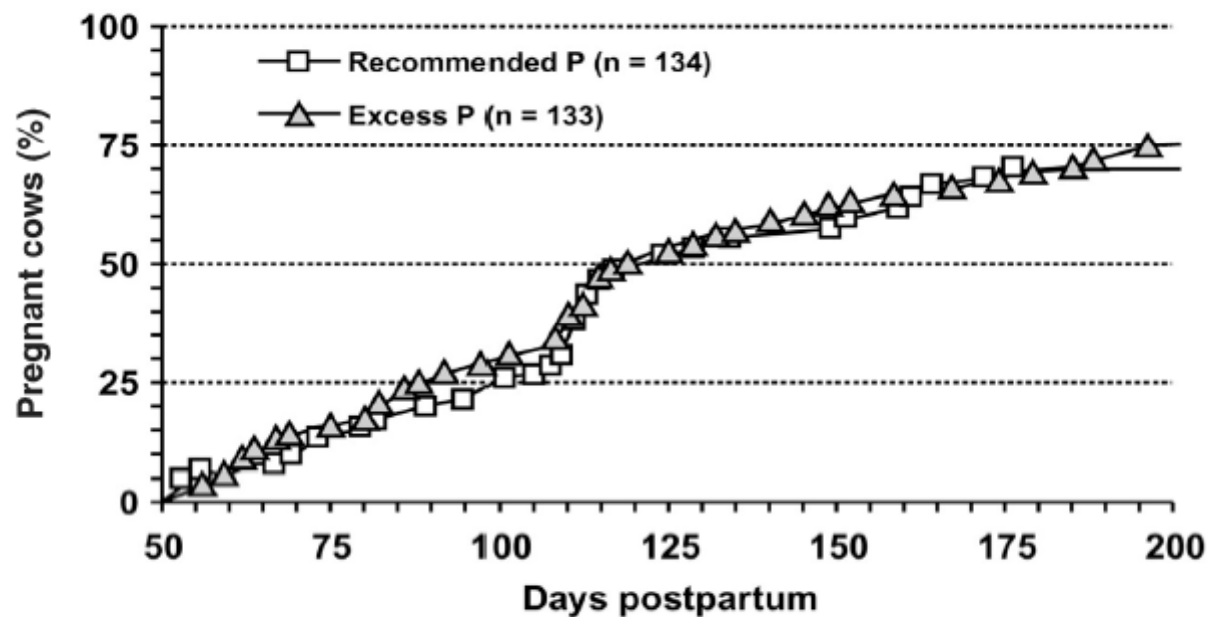


Figure 7. Survival curves ($P = 0.48$) for days open for cows fed recommended (0.37%) or excess (0.57%) concentrations of P. From Lopez et al., 2004 (J. Dairy Sci. 87:146–157).



Sommario

- Assetto metabolico
- Riproduzione e fertilità
- **Alimentazione e benessere**
- Asciutta
- Stress ossidativo risposta immunitaria
- Conclusioni

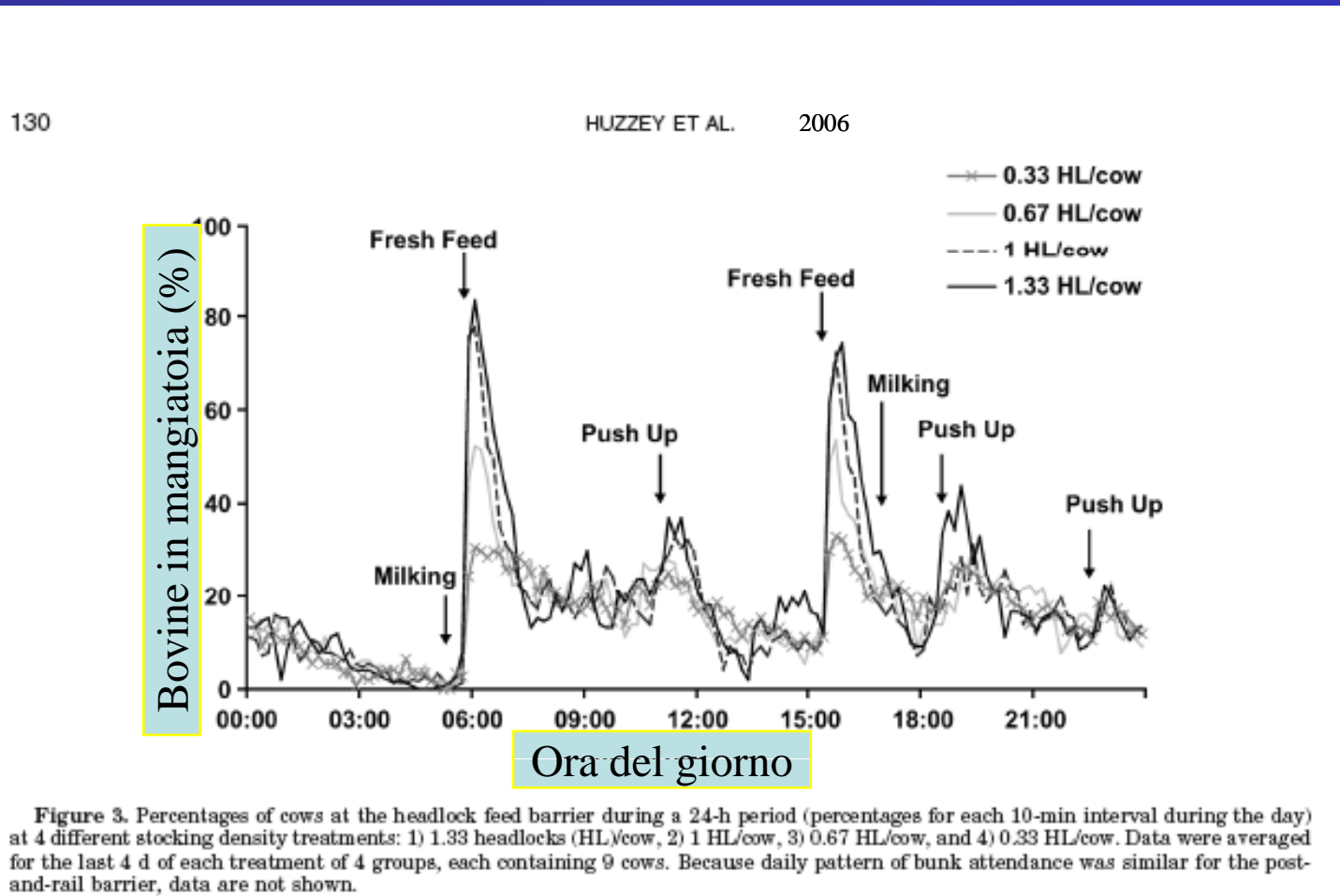


Vacche dominanti

- In condizioni di alimentazione razionata le vacche dominanti consumano dal 14 al 23% di alimento in più rispetto alle vacche sottomesse (Olafsson, 1999).
- Si pensi quindi alla presenza contemporanea di primipare e pluripare o a quando non viene risospinta la miscelata nella mangiatoia



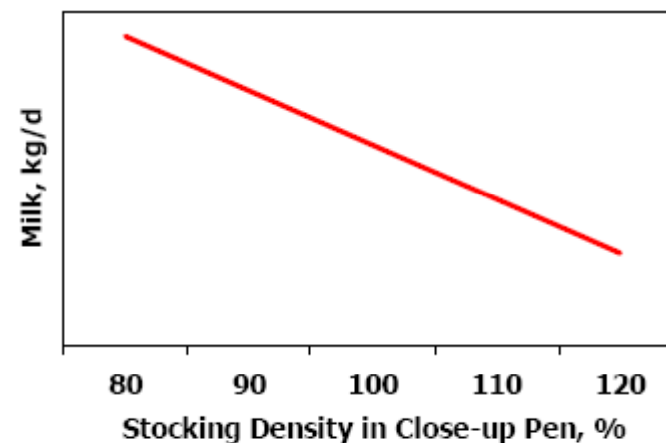
Le bovine mangiano dopo la mungitura, dopo la somministrazione della miscelata e quando questa viene risospinta nel fronte di mangiatoia
 Il n. di bovine in mangiatoia aumenta all'aumentare del n. di autocatturanti (da 0.33 a 1.33 per bovina)



Sovraffollamento

- Ogni 10% in più di bovine oltre l'80% nel gruppo di transizione comporta una riduzione di 0.73 kg di latte

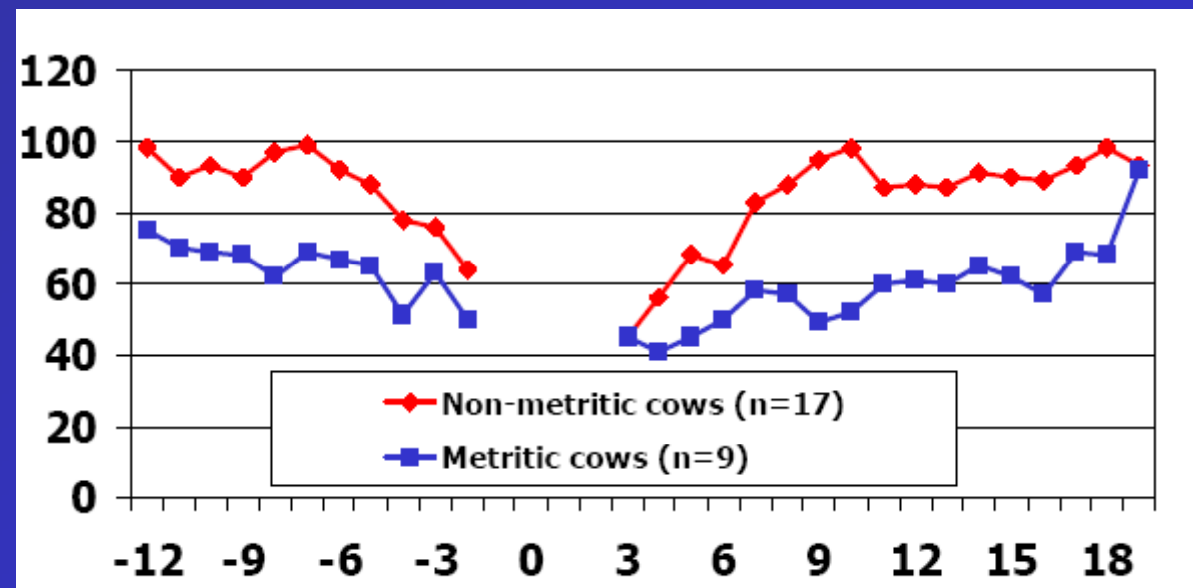
- For each 10% increase in close-up stocking density above 80%, there was a 0.73 kg/d decrease in milk



Cook et al., 2004

Le bovine con metrite spendono meno tempo per alimentarsi rispetto a quelle senza metrite

Tempo speso per l'alimentazione min/d



Giorni prima e dopo il parto (0)

(Urton et al., 2005)

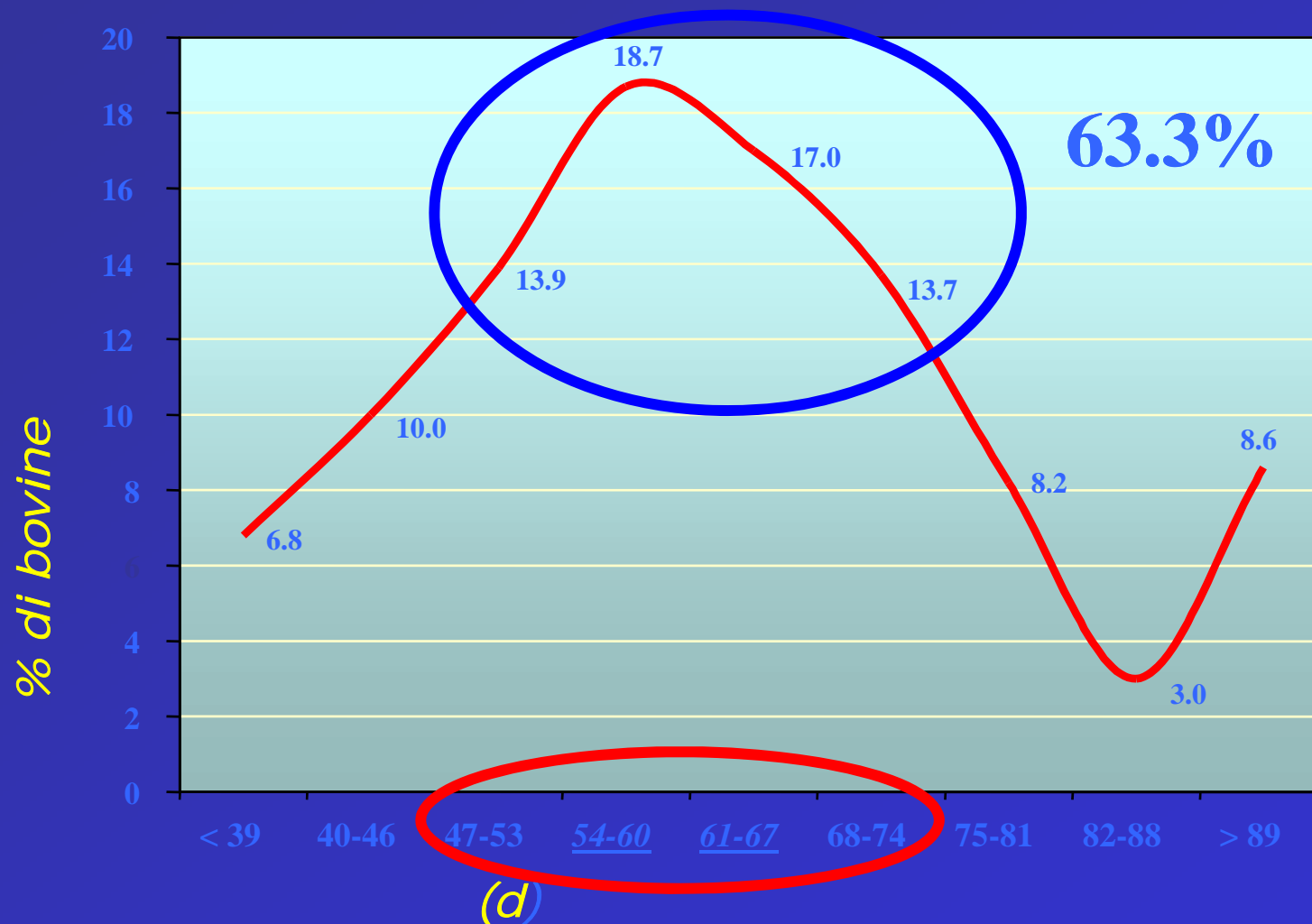


Sommario

- Assetto metabolico
- Riproduzione e fertilità
- Alimentazione e benessere
- **Asciutta**
- Stress ossidativo risposta immunitaria
- Conclusioni



Accorciamento asciutta dati retrospettivi





Accorciamento asciutta dati retrospettivi

Giorni asciutta	Produzione latte (kg/capo)
40	38.2
60	38.5
80	37

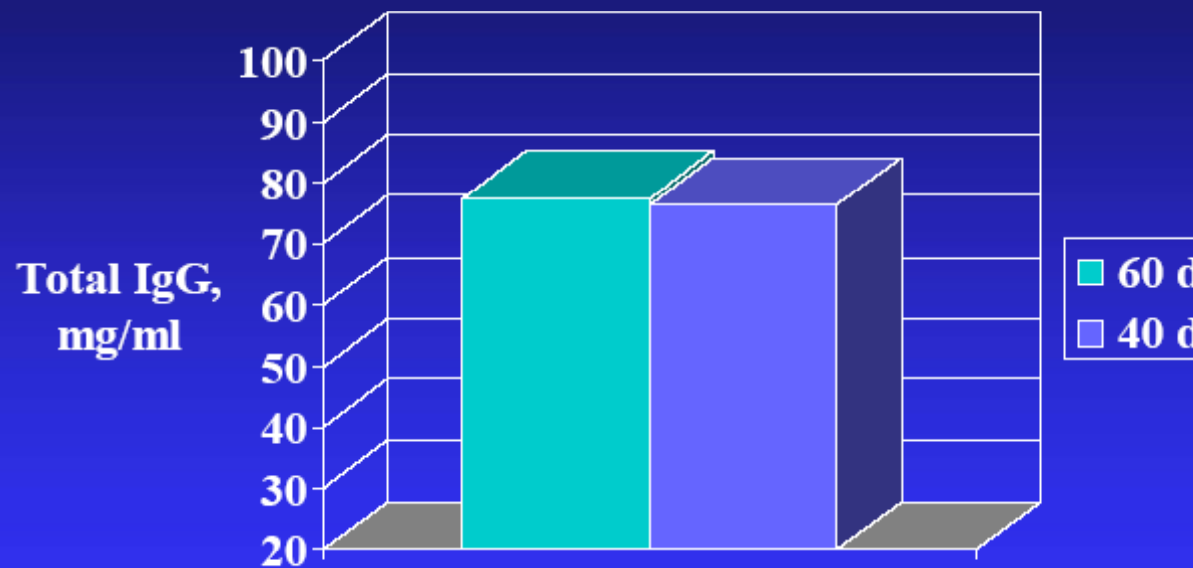
Accorciamento asciutta, programmazione periodo

Variabile	60 d asciutta	40 d asciutta
Latte (kg/d)	47.1	46.3
Grasso (kg/d)	3.51	3.62
Proteina (kg/d)	2.74	2.84



Accorciamento asciutta, nessuna influenza sul contenuto totale di IgG nel colostro

Shortening the dry period from 60 to 40 days dry does not affect total IgG content in colostrum



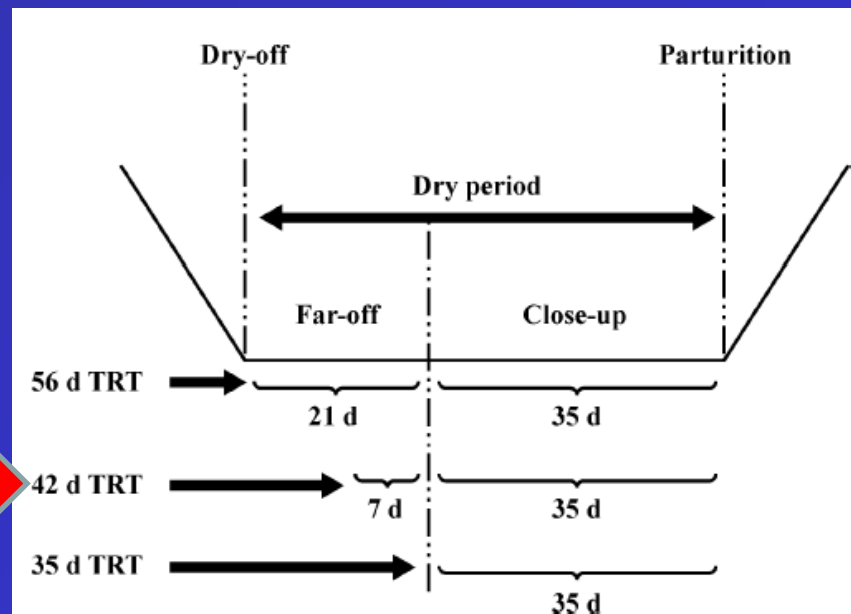
Effetti della lunghezza del periodo di asciutta sulle performance di bovine da latte

Item	35 d	42 d	56 d
Dystocia	3/35	2/37	3/36
Clinical mastitis at calving	3/35	1/37	1/36
Clinical mastitis during next lactation	9/35	6/37	5/36
Displaced abomasum	1/35	1/37	1/36
Retained placenta	5/35	3/37	7/36

Variable	35 d		42 d		56 d		SEM	P-value
	Primiparous	Multiparous	Primiparous	Multiparous	Primiparous	Multiparous		
Cows, n	16	19	21	16	18	18		
Pregnancy rate ² (%)	48.0 ^a	71.22 ^b	49.01 ^{ab}	50.61 ^{ab}	69.27 ^{ab}	67.11 ^{ab}	11.16	0.16
Open days	105.9 ^{ab}	91.9 ^{ab}	121 ^b	109.5 ^{ab}	85.2 ^a	85.2 ^{ab}	18.10	0.24
Days to first service	49.6	56.9	53.4	46.1	50.8	55.6	6.80	0.27
Services per conception	2.83 ^{ab}	2.0 ^a	2.93 ^{ab}	3.0 ^b	2.09 ^{ab}	2.39 ^{ab}	0.46	0.16
First-service conception rate (%)	25 ^{ab}	53 ^a	19 ^b	25 ^{ab}	39 ^{ab}	39 ^{ab}		0.25
	(4/16)	(10/19)	(4/21)	(4/16)	(7/18)	(7/18)		

Accorciamento durata asciutta da 60 a 40 giorni

- No variazioni produzione latte nella successiva lattazione
- No problemi di fertilità
- No variazioni qualità colostro (Ig)
- E' quindi possibile accorciare l'asciutta da 60 a 40 giorni
- Possibilità di adottare una unica dieta close-up in asciutta



Sommario

- Assetto metabolico
- Riproduzione e fertilità
- Alimentazione e benessere
- Asciutta
- **Stress ossidativo risposta immunitaria**
- Conclusioni



Stress ossidativo

- Squilibrio tra produzione di sostanze reattive all'ossigeno (ROS) e antiossidanti che trasformano i ROS in molecole meno dannose
- Lo stress ossidativo aumenta l'incidenza di patologie (malattie infettive)



Stress ossidativo

- BE negativo
- Variazioni forti di BCS
- Valori plasmatici elevati di NEFA e BHBA
- Troppo Fe nella dieta

Diagnosi di carenza di vitamina e nella bovina da latte

- **INTEGRAZIONE VITAMINA E:**
- 500-1000 mg/capo/d
- 2000 mg/capo/d bovina in transizione (?)
- concentrazione plasmatica minima di vitamina e:

3.5 - 4 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$

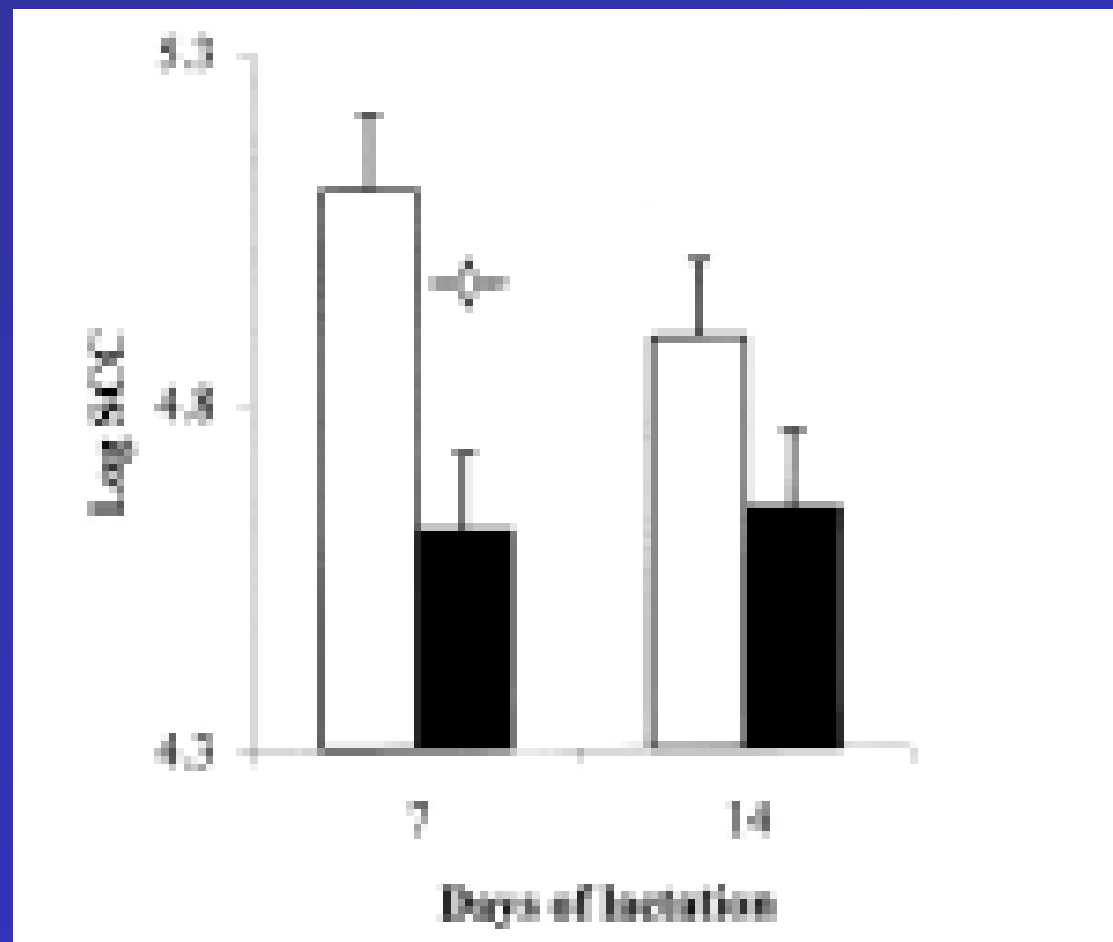


Effetti della somministrazione di 2000 UI/giorno di vitamina E sul contenuto di tocoferolo nel latte e nel plasma (Baldi et al., 2000)



	Vitamin E ¹	
	1000 IU/day	2000 IU/day
No. of animals	14	14
Milk		
α -tocopherol ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	0.65	1.11
α -tocopherol ($\mu\text{g}/\text{g fat}$)	19.26	33.52
Plasma		
α -tocopherol ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	3.25	4.85
α -tocopherol/cholesterol ($\mu\text{g}/\text{mg}$)	3.92	5.61

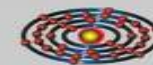
Effetti della somministrazione di 2000 UI/giorno di vitamina E sul contenuto in cellule somatiche del latte (Baldi et al., 2000)



Effetti della somministrazione di 2000 UI/giorno di vitamina E sui parametri riproduttivi (Baldi et al., 2000)

	1000 IU/day	2000 IU/day
No. of animals	14	14
No. of artificial insemination	2.17	1.32
Days to conception	111.3	83.8
Placenta release (h)	11.4	9.7





Selenio

- Il selenio (Se) può essere integrato nelle diete per gli animali in due forme:
 - Inorganica : sodio selenite (Na_2SeO_3) o sodio selenate (Na_2SeO_4)
 - Organica : *Saccharomyces cerevisiae* arricchito con Se, in cui la forma prevalente è la selenometionina
 - Nella UE entrambe le forme sono ammesse per l'alimentazione animale
- Dose massima UE: 0.500 mg Se/kg s.s.
- Dose massima USA: 0.300 mg Se/kg s.s.



La somministrazione di Se in forma organica (lievito arricchito di Se) a bovine determina un aumento significativo della percentuale di selenometionina nel latte

34

78,96



Selenium - Se
Electron Configuration:
[Ar] 3d¹⁰ 4s² 4p⁴

Table 5. Mean treatment values for total selenium and selenomethionine concentrations (mg selenium/L) and selenomethionine as percentage of total selenium in milk and blood for animals receiving increasing rates of selenized yeast in treatments 1 to 4 (T1 to T4), and sodium selenite in treatment (T5)

Item	Treatment				
	T1	T2	T3	T4	T5
Total dietary selenium, mg/kg of DM	0.15	0.27	0.33	0.40	0.25
Milk, mg selenium/L					
Total selenium	24	36	45	64	25
Selenomethionine	4.6	7.5	11.2	15.5	4.9
Selenomethionine, as % total selenium	19.1	20.8	24.8	24.4	19.6
Blood, mg of selenium/L					
Total selenium	113	152	171	200	149
Selenomethionine	11.0	20.9	29.3	40.2	14.5
Selenomethionine, as % total selenium	9.7	13.7	17.1	20.0	9.7

perimental treatments: The total dietary selenium of treatment 1 (T1), with no added selenium, was 0.15 mg of selenium/kg of DM, whereas the values for treatments 2, 3, and 4 (T2, T3, T4) were, respectively, 0.27, 0.33, and 0.40 mg of selenium derived from SY/kg of DM. Treatment 5 (T5) contained 0.25 mg of selenium derived from SS/kg of DM.



(Juniper et al., 2006)

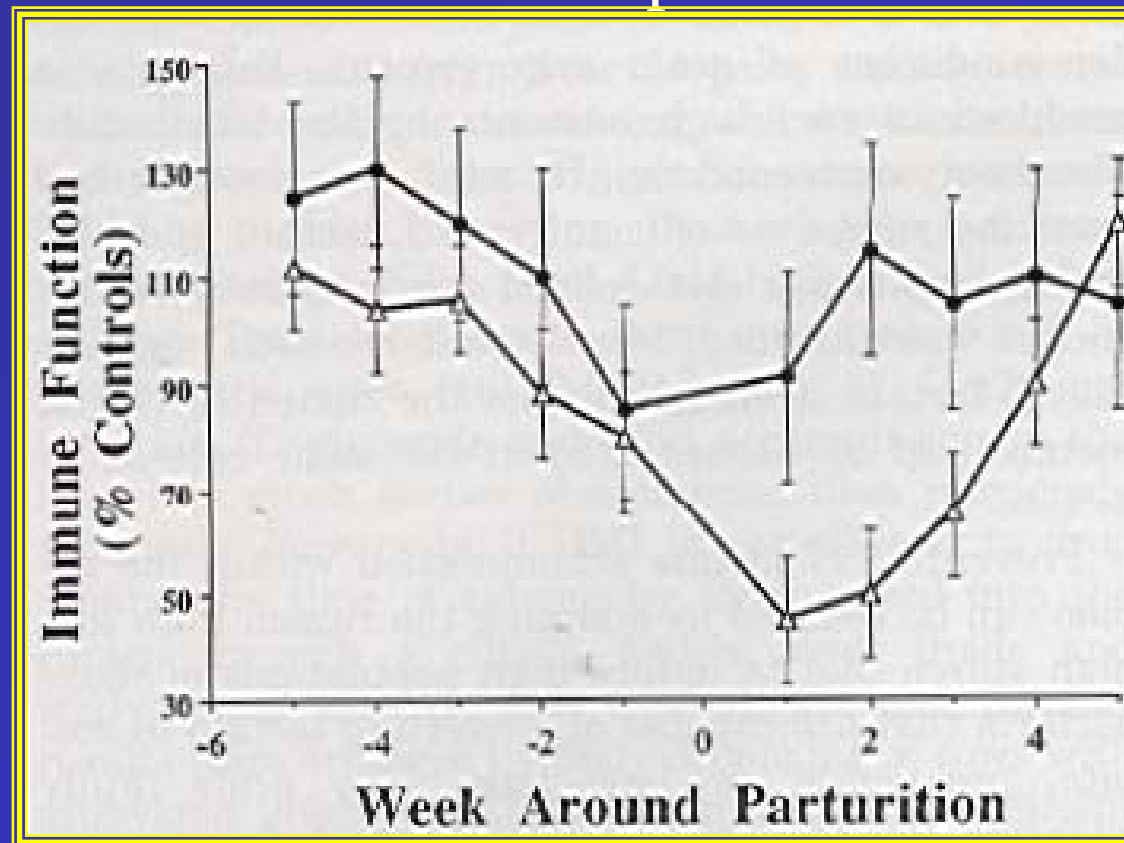


Conclusioni: ridurre lo stress ossidativo

Fabbisogni antiossidanti per bovine da latte

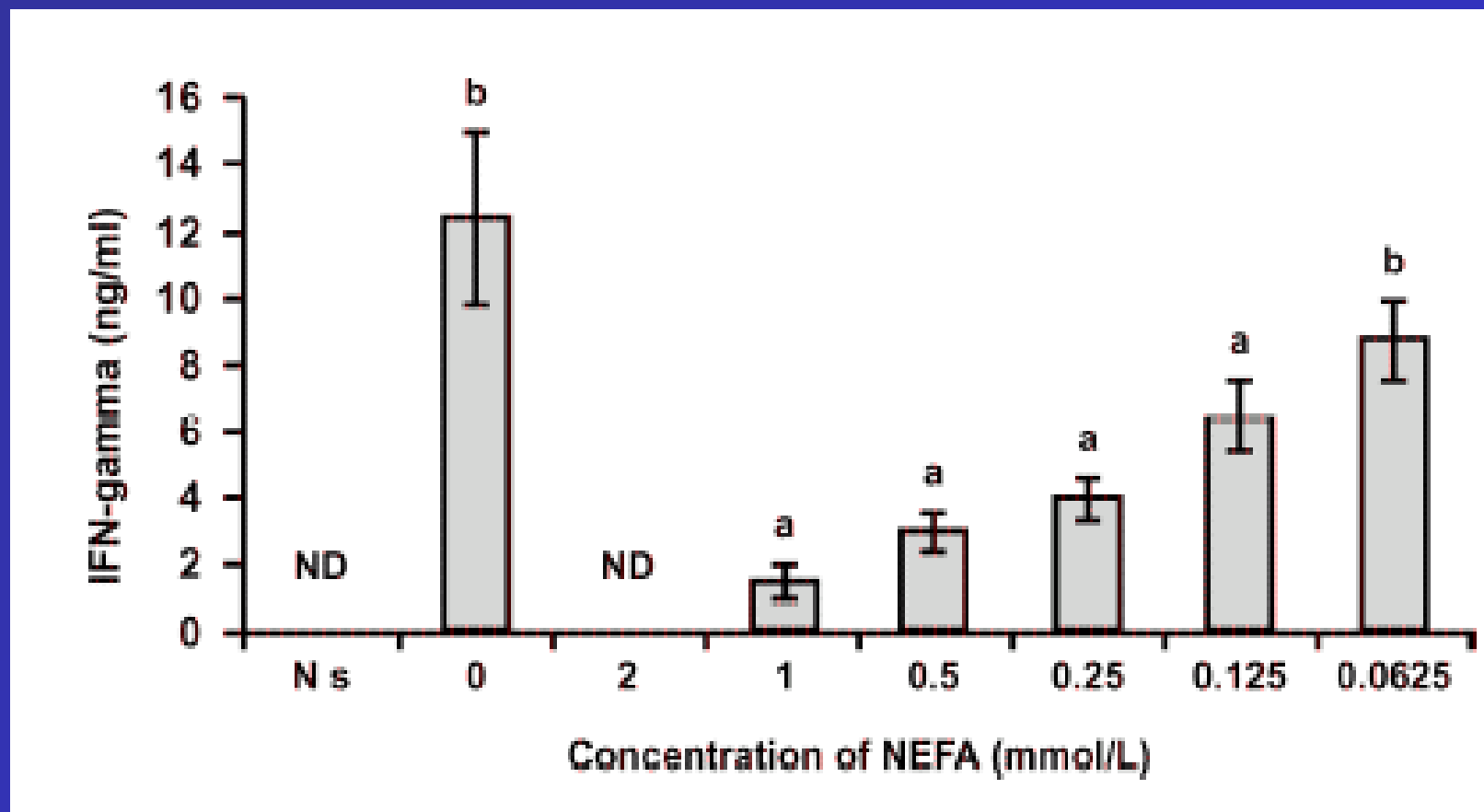
	Close up o 40 d di asciutta	Lattazione
Vitamina A	110 UI/kg p.v. 100.000 UI/capo	110 UI/kg p.v. 150.000 UI/capo
Vitamina E	1.6 UI/kg p.v., 1000 UI/capo	0.8 UI/kg p.v., 500 UI/capo fino a 2000 UI in transizione
Selenio	0.6 ppm	0.6 ppm
Beta-carotene	500 mg/capo	500 mg/capo

Nel periodo del parto la funzione immunitaria è fortemente depressa

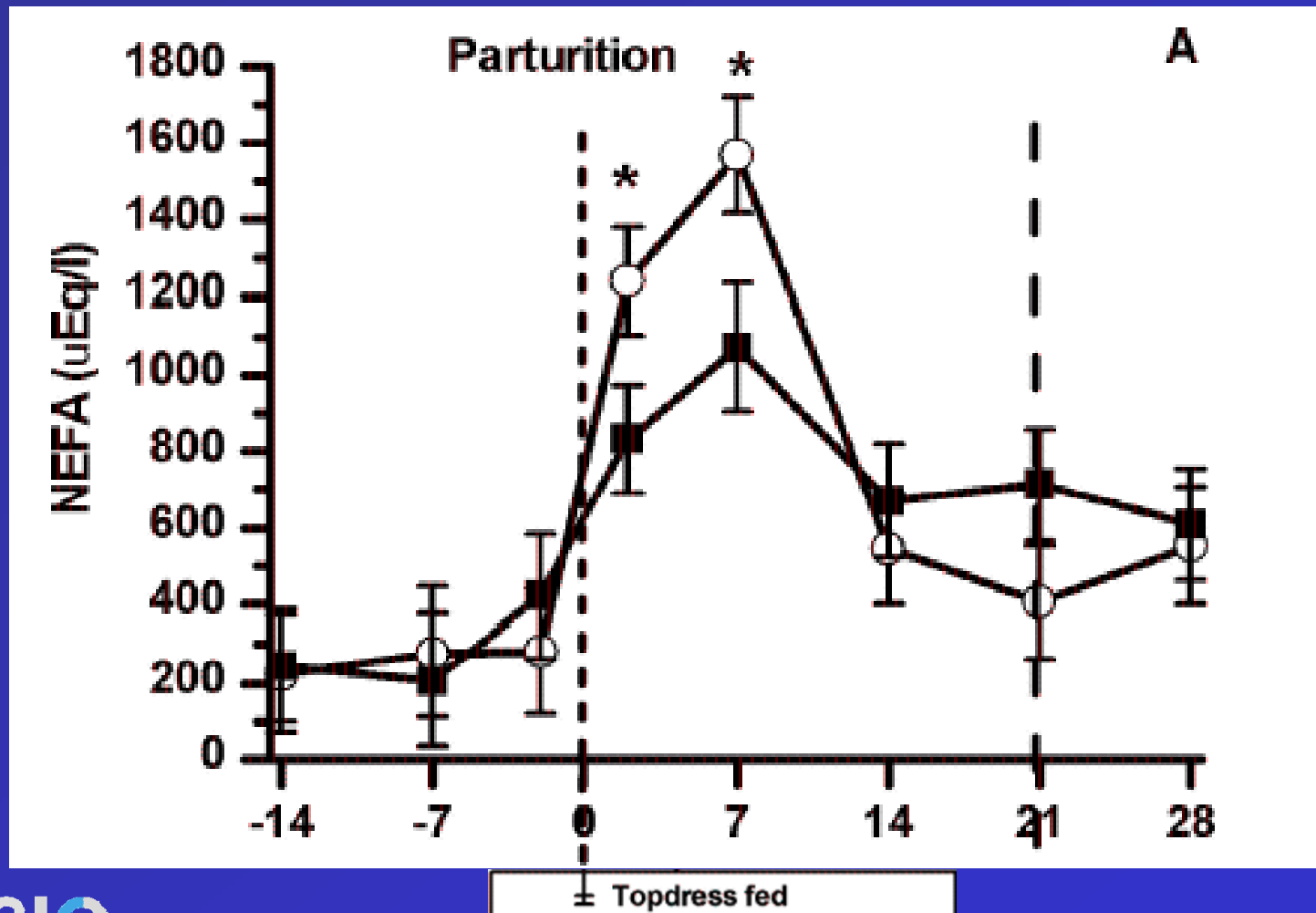


- Funzionalità dei linfociti
- ▲ Funzionalità dei neutrofilii

Elevati livelli di NEFA inibiscono la risposta immunitaria (minore secrezione di gamma-interferone da parte di monociti a seguito di stimolo con con A)



La somministrazione di saponi di calcio, calcio propionato e glicole propilenico abbassa il livello plasmatico di NEFA





La somministrazione di colina ruminoprotetta (RPC) abbassa il livello plasmatico di NEFA

Table 1. Effect of rumen-protected choline on plasma metabolites in control and RPC supplemented COWS.

		Prepartum (-1wk) ¹		Post-partum (20 DIM) ²		SEM
		control	RPC	control	RPC	
Total proteins	G/l	69.0	67.1	74.8	78.2	2.90
Glucose	mmol/l	3.20	3.66	3.03	3.26	0.15
β-hydroxybutyrate	mmol/l	0.42	0.38	0.71	0.48	0.11
NEFA	mmol/l	0.60	0.54	0.70 ^a	0.58 ^b	0.22
Cholesterol	mmol/l	2.09	2.21	2.23 ^a	2.89 ^b	0.28
Folate	ng/ml	9.00	9.92	6.74 ^a	9.68 ^b	0.67
α-Tocopherol	μg/ml	2.66	2.86	1.68 ^a	2.81 ^b	0.24

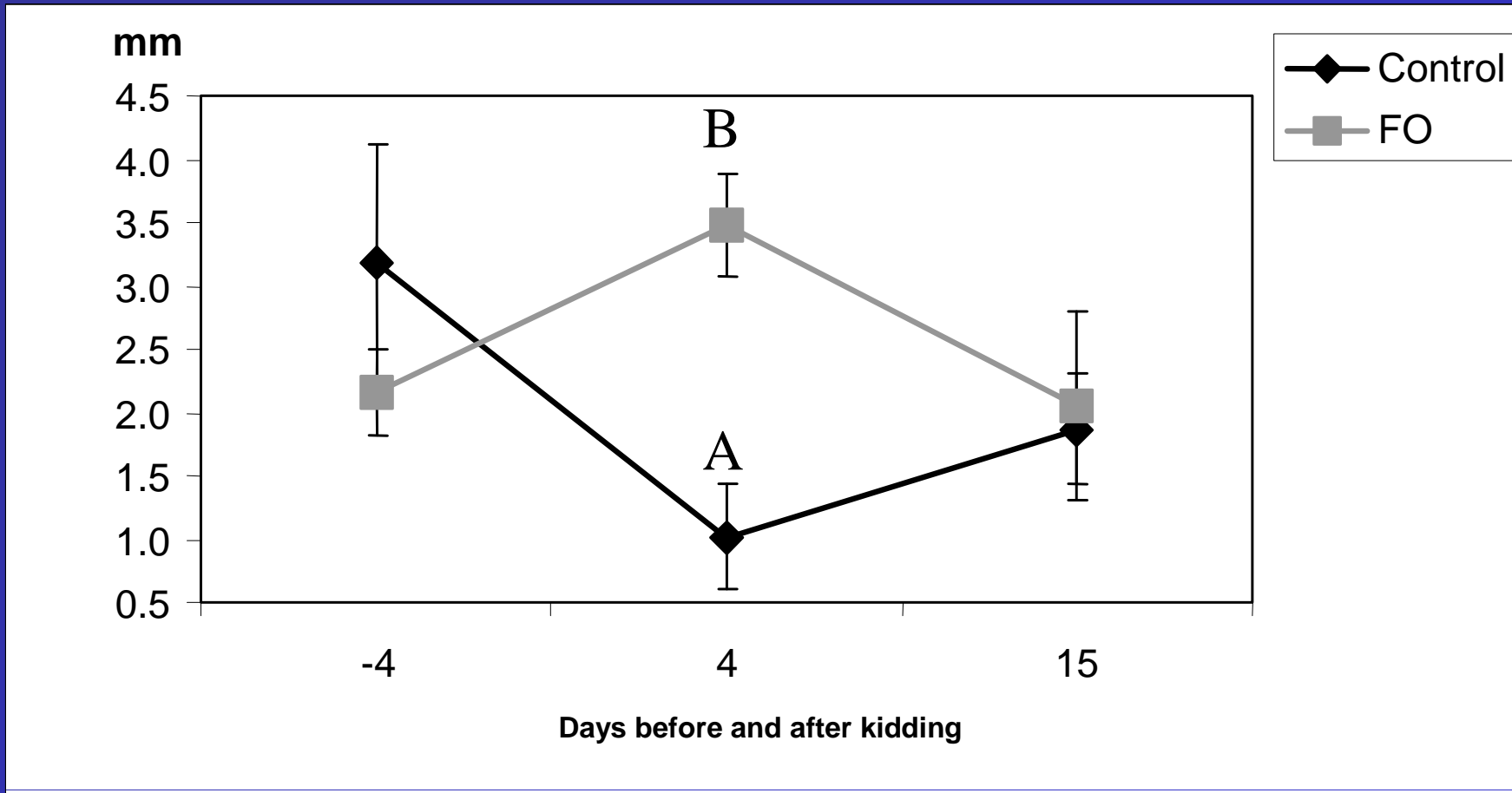
¹ 1 week before calving, ² 20 days in milk, ^{a,b} means in a row with different letters differ, P<0.05

Control: 1000 UI Vit.E

RPC: 1000 UI Vit.E + 50 g Colina rumino protetta (40% colina)

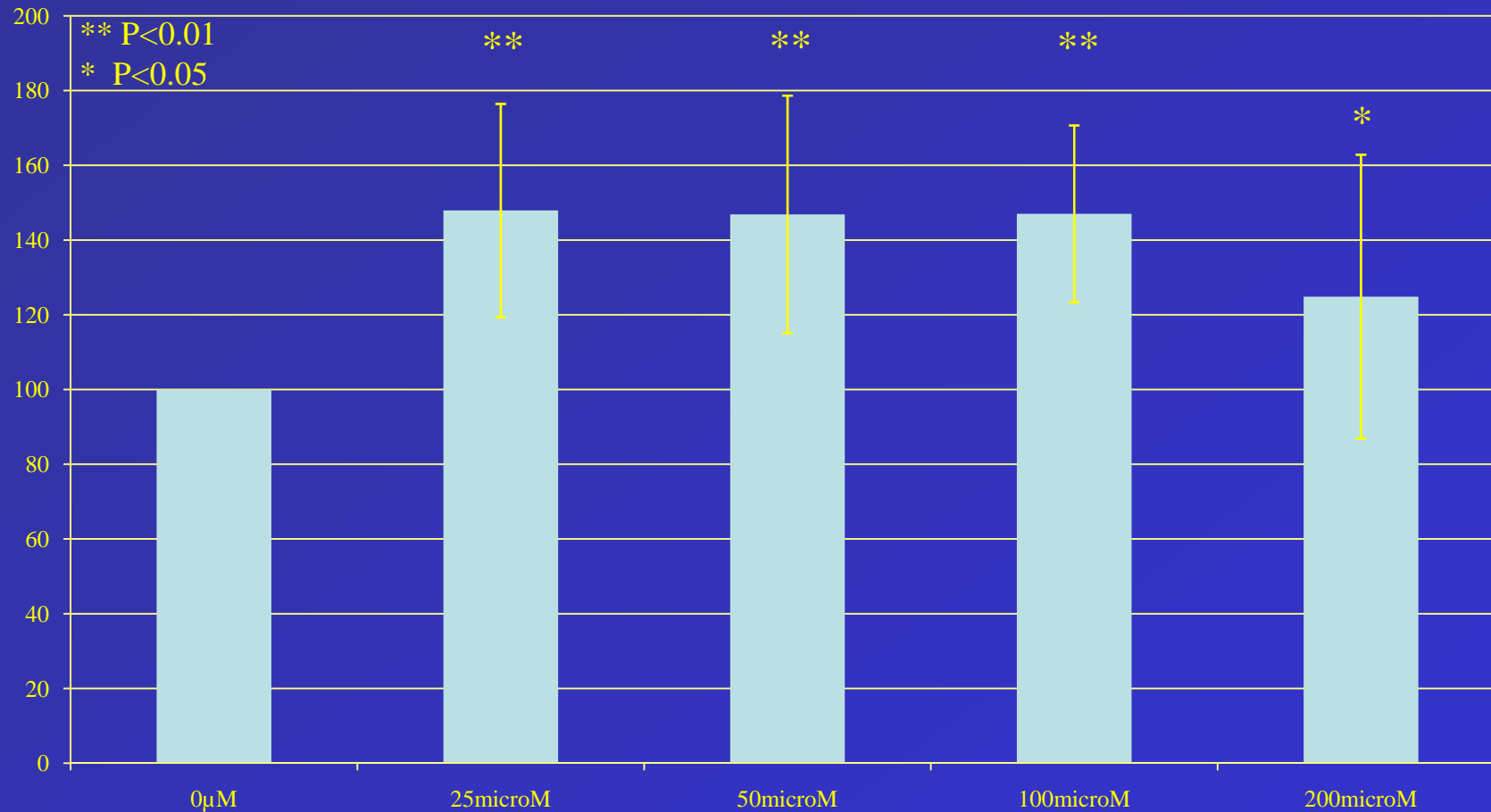


La somministrazione di olio di pesce nel periodo di transizione migliora la risposta immunitaria (risposta cellulo mediata – skin test)





In vitro EPA determina un aumento della attività fagocitica dei monociti, indice di un aumento delle attività difensive



Conclusioni: obiettivi della transizione

- Collasso puerperale < 5%
- Ritenzione di placenta/metriti < 9%
- Dislocazione dell'abomaso < 5%
- Chetosi clinica
(BHBA ematico > 27 mg/100 ml) < 5%
- Chetosi subclinica
(BHBA ematico > 14.4 mg/100 ml) < 15%



Conclusioni: dieta close up o 40 d di asciutta

- **NEI** = 1.50-1.54 Mcal/kg s.s.
- **MP (Proteina Metabolizzabile)** 1100-1220 g/d
- **PG** = 14-14.5 % s.s.
- **Lisina** = 6.4-6.8 % MP
- **Metionina** – 2.1-2.2 % MP
- **NFC** = 34-36 % s.s.
- **Amido** = 19-21 % s.s.
- **Colina, glicole propilenico, olio di pesce.....**



Conclusioni :dieta close up o 40 d di asciutta

- Produrre foraggi con bassa DCAD (basso K)
- Ridurre DCAD
- Ca = 0.9- % s.s. – 1.2 % se uso Sali anionici
- Mg= 0.35-0.40% s.s.
- P– 0.3-0.4 % s.s.
- S= 0.2-0.4% s.s.
- K= 1.0-1.3 % s.s.
- Cl = 0.3-0.5% s.s.



Conclusioni: dieta inizio lattazione

- **NEI** = 1.75-1.80 Mcal/kg s.s.
- **MP (Proteina Metabolizzabile)** 12-13% ss
- **PG** = 17-17.5 % s.s.
- **Lisina** = 7.2 % MP
- **Metionina** – 2.5 % MP
- **NFC** = 40-43 % s.s.
- **Amido** = 25-28 % s.s.
- **Colina, glicole propilenico, olio di pesce.....**



Conclusioni: dieta inizio lattazione

- $\text{Ca} = 0.9-1.0 \% \text{ s.s.}$
- $\text{Mg} = 0.35-0.40\% \text{ s.s.}$
- $\text{P} = 0.4-0.5 \% \text{ s.s.}$
- $\text{S} = 0.2-0.4\% \text{ s.s.}$
- $\text{K} = 1.0-1.3 \% \text{ s.s.}$
- $\text{Cl} = 0.3-0.4\% \text{ s.s.}$



Conclusioni

- Utilizzare programmi di razionamento dinamici