



PATROCINIO
REGIONE DEL VENETO



ASPETTI PRATICI DELLA NUTRIZIONE MINERALE DELLA BOVINA DA LATTE

Prof. Federico Righi
Professore di Nutrizione e Alimentazione Animale,
Dipartimento di Scienze
Medico-Veterinarie,
Università di Parma

INTRODUZIONE: I MINERALI

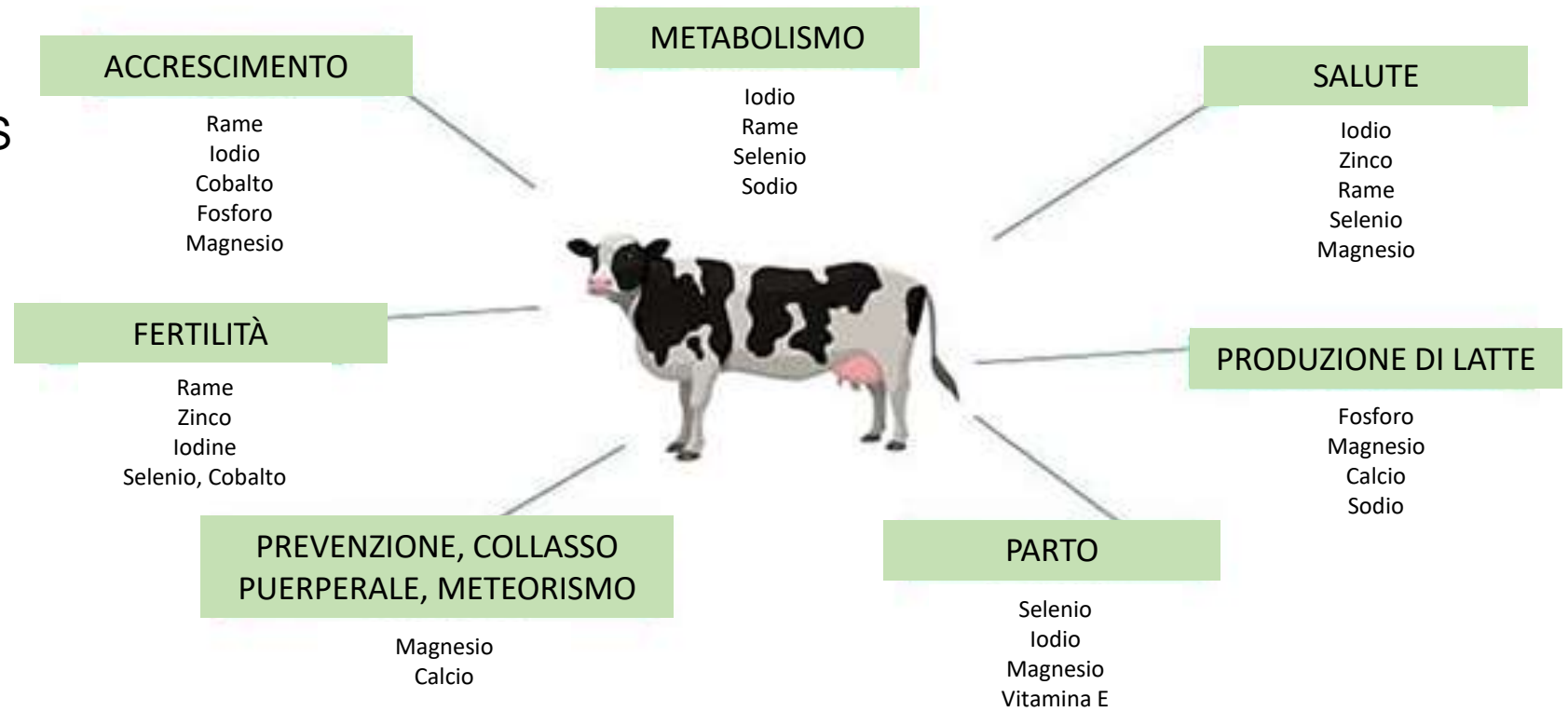
Minerali per i quali è stata dimostrata una risposta in fase di stress da caldo

MACROMINERALI (g/d):

Ca, P, Mg, Na, K, Cl, S

MICROMINERALI (g/d)

Cu, Fe, Mn, Zn, Se





UNIVERSITÀ
DI PARMA

ASCIUTTA





Corretto Bilancio Anioni per prevenire l'ipocalcemia

$$\text{DCAD (mEq/kg)} = (\text{Na}^+ + \text{K}^+) - (\text{Cl}^- + \text{S}^{2-})$$

DCAD negativa



Acidosi metabolica



Aumento sensibilità al PARATORMONE



Aumento SINTESI VITAMINA D3



Ca⁺⁺

Corretto Bilancio Anioni per prevenire l'ipocalcemia

DCAD in preparto (ultime 3 settimane)

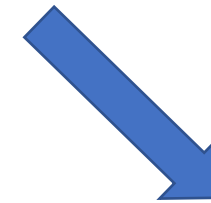
valori tra -8 e -12 meq per 100 gr di sostanza secca



Aumenta la
disponibilità di
calcio ematico

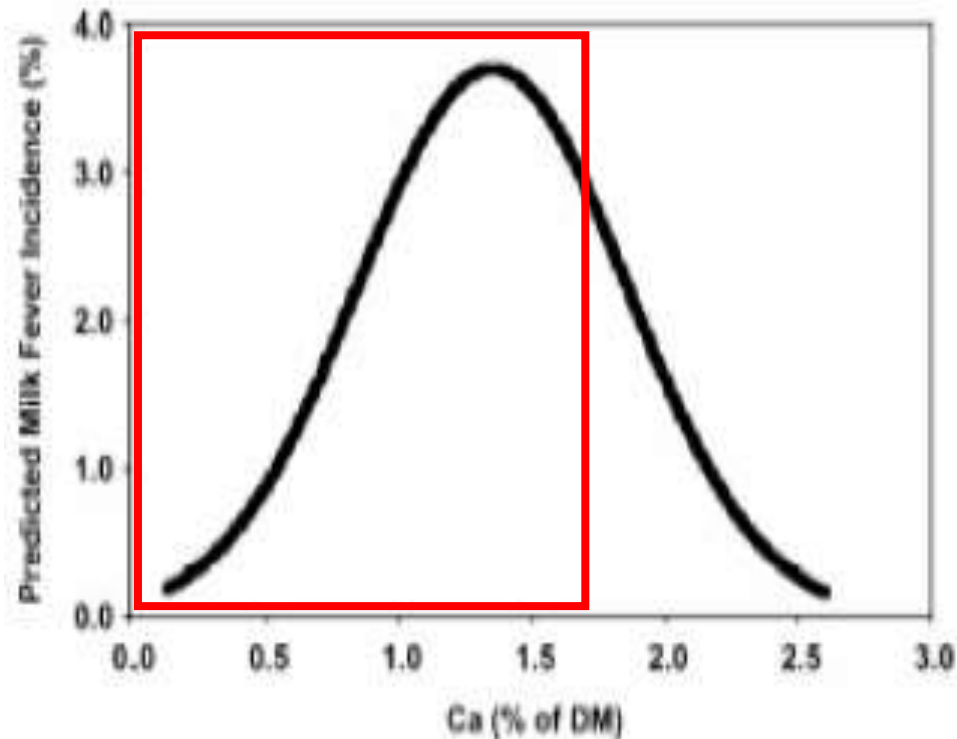


Riduce l'edema
mammario



Minor rischio di
patologie
postparto

Contenere l'apporto di Ca e somministrare Mg per prevenire l'ipocalcemia



Teoricamente bisognerebbe limitare l'apporto di Ca a 20 g/capo/giorno (0,20 % DM)

Apportare magnesio: stimola il rilascio di paratormone e la sintesi della vitamina D3



UNIVERSITÀ
DI PARMA

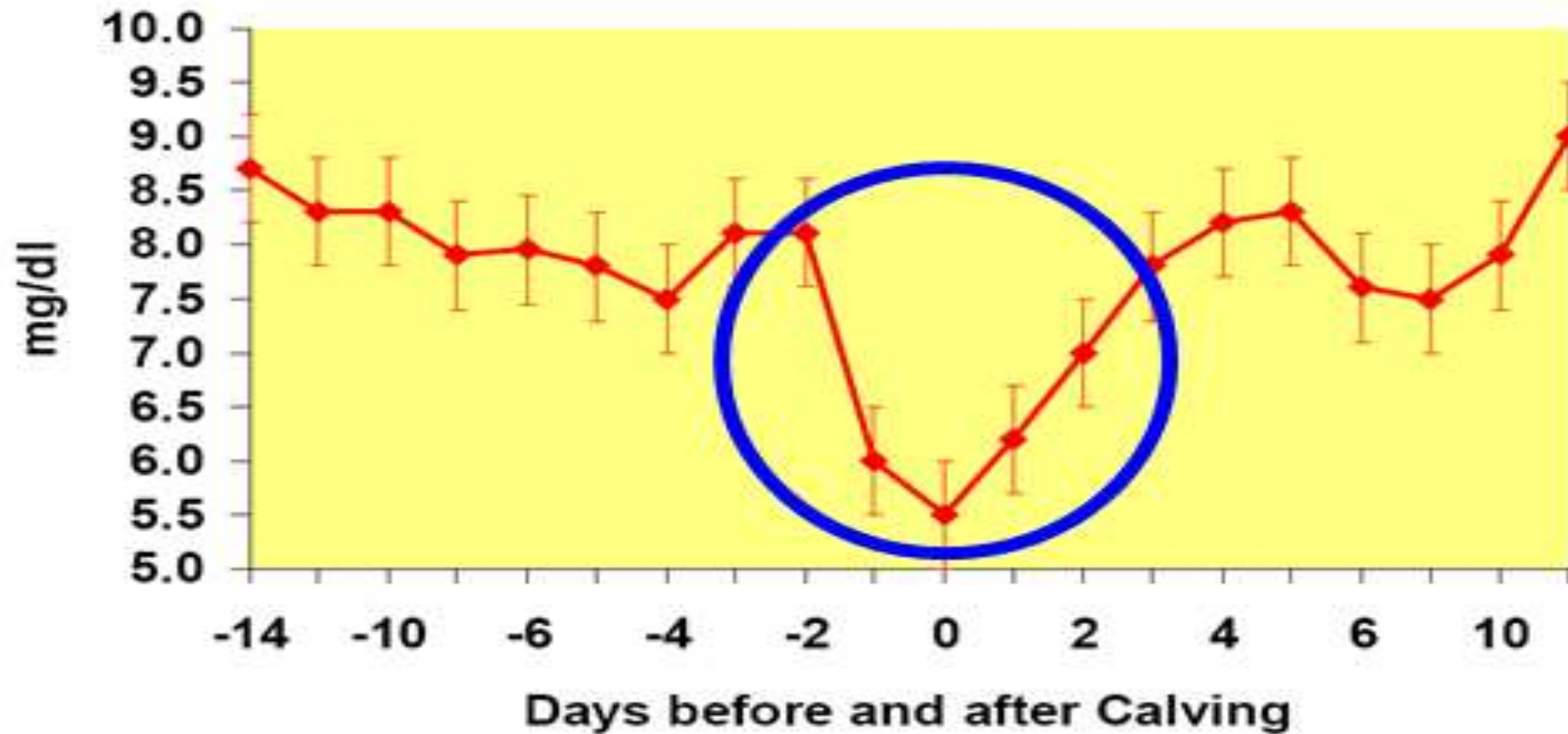
PERIPARTO



<https://www.holsteininternational.com/en/story/dry-cow-management-optimal-preparation-brings-out-the-best-in-a-cow>

Ipocalcemia post-parto

Concentrazione ematiche di calcio nel periodo periparto



Perdite di calcio dall'organismo nel post-parto

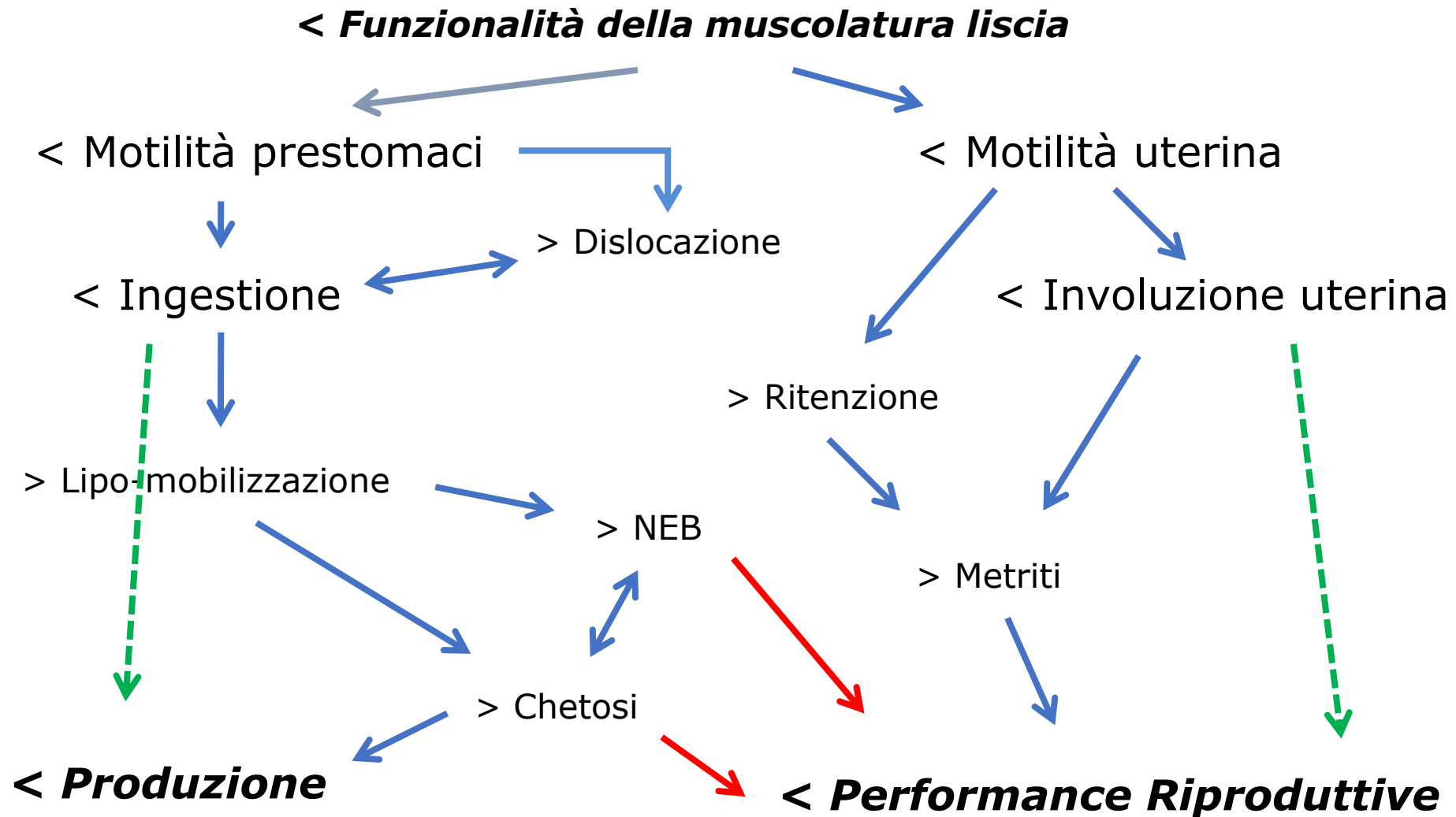


UNIVERSITÀ
DI PARMA

- Nel colostro: 2,3 g/L
- Nel latte: 1,2 g/L
- Prime 6-8 settimane di lattazione: -13% di calcio contenuto nelle ossa
- Ipocalcemia sub-clinica (calcio ematico < 8 mg/dL): dopo il parto colpisce il 50% delle pluripare e il 25% delle primipare



Conseguenze della carenza di calcio nell'organismo



Condizioni associate all'ipocalcemia post-partum

Bassa ingestione di **calcio** in asciutta (< 0,4% della S.S.): pastone di mais, inadeguato supplemento, scarsa qualità dei fieni

Bassa ingestione di **fosforo** in asciutta (< 0,28%): inadeguati supplementi, pascolo

Eccessiva ingestione di calcio in asciutta (> 0,8-1,0%): eccesso di leguminose foraggere, eccesso di supplementazione

Eccessiva ingestione di **fosforo** in asciutta (> 0,4%): eccesso di concentrati

Eccessiva ingestione di POTASSIO (> 1,2%): foraggi provenienti da campi molto concimati (K > 1,5%)

Patologie ruminanti che riducono l'assorbimento di minerali dalla dieta



UNIVERSITÀ
DI PARMA

FERTILITÀ





Integrazione minerale e fertilità: macroelementi

- Fosforo: ruolo nella produzione di energia e nella secrezione ipofisaria di **FSH**
- Calcio: una carenza può portare a collasso puerperale, dislocazione dell'abomaso, **parti languidi, ritenzioni di placenta, ritardata involuzione uterina** carenze sintesi di insulina (Aggravamento NEB)
- Manganese: indispensabile per la sintesi di **LH**, la carenza induce l'**anestro**, l'eccesso la formazione di **cisti ovariche**
- Selenio: insieme alla vitamina E, **migliora l'attività dei neutrofili** garantendo una migliore pulizia ed involuzione uterina
- Iodio: carenza associata **calori silenti, scarso tasso di concepimento, aborto e natimortalità**, associate con bassi livelli di T4



UNIVERSITÀ
DI PARMA

LATTAZIONE



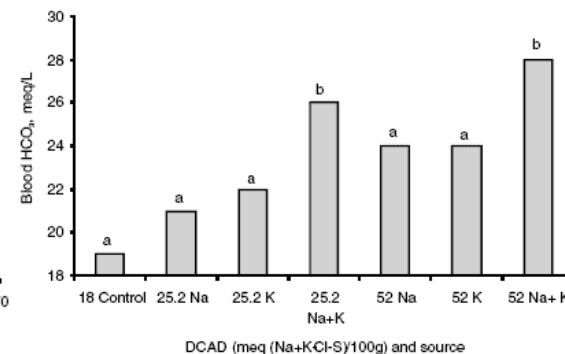
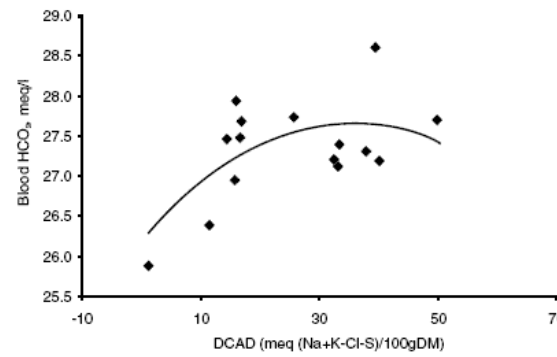
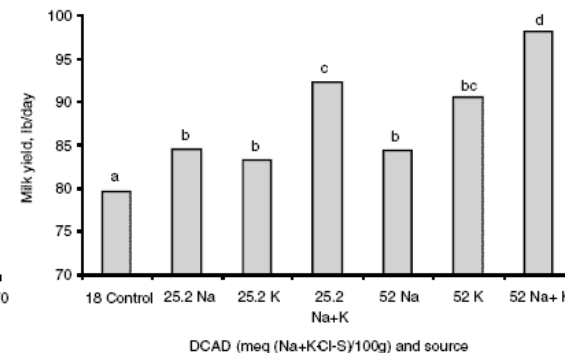
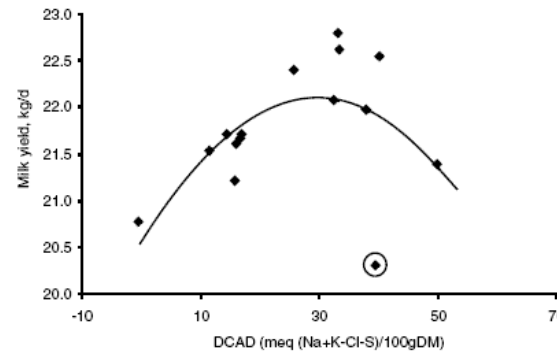
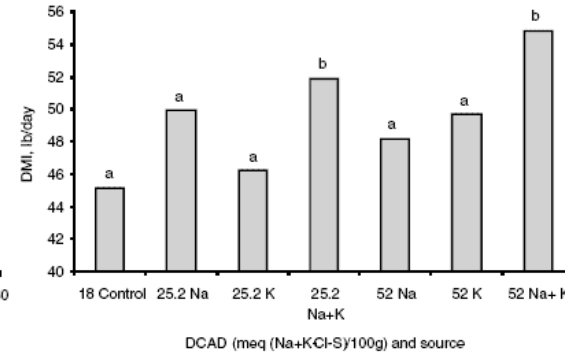
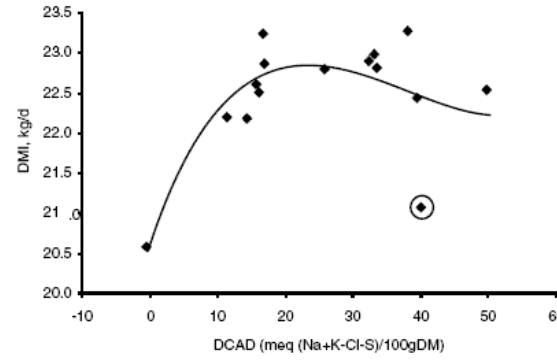
<https://thedairyalliance.com/blog/the-importance-of-milking-cows/>

DCAD lattazione

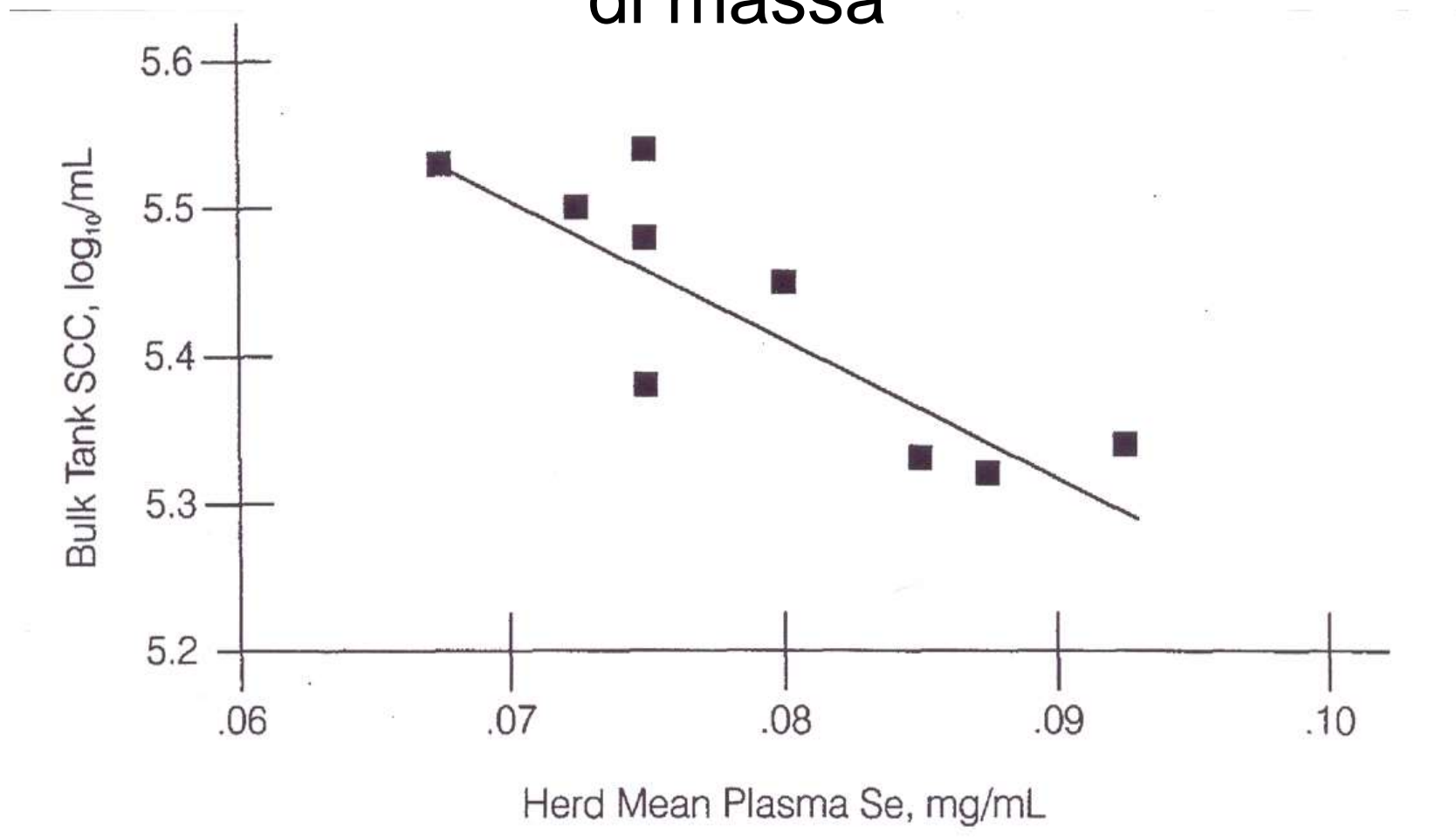
Vacche fresche

DCAD tra +35 e +45
milliequivalenti per 100
grammi

migliora l'ingestione,
e la produttività



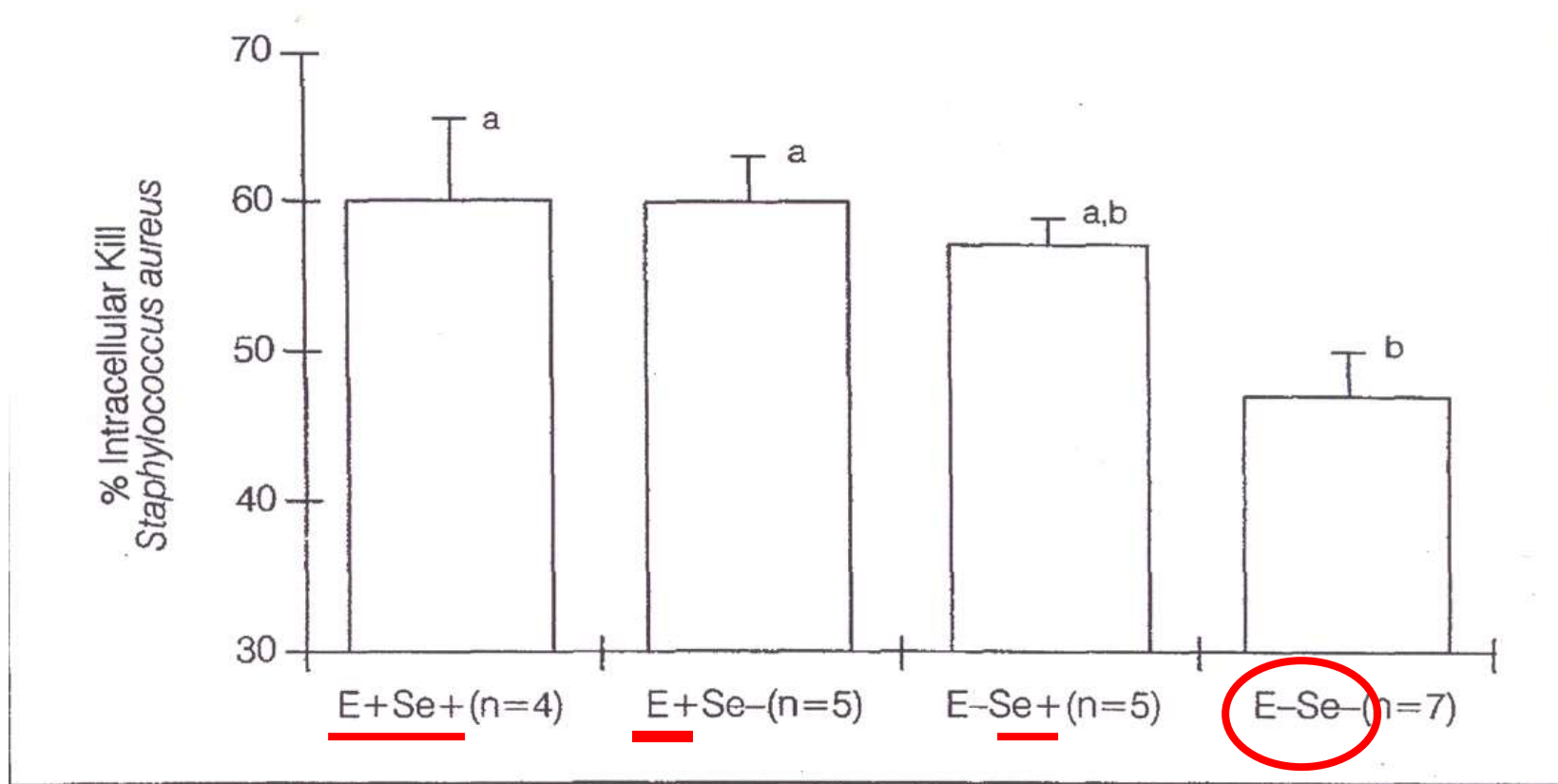
Relazione fra la concentrazione media di Selenio nel plasma della mandria e Cellule Somatiche nel latte di massa



Percentuale di inattivazione intracellulare di *Staphylococcus aureus* nei neutrofili ematici di vacche supplementate (+) o non (-) con Vitamina E (E), Selenio (Se) o entrambi



UNIVERSITÀ
DI PARMA



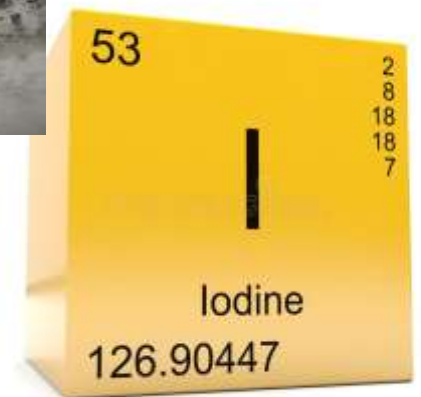
^{a, b} Means with different superscripts differ ($P < 0.05$)

Iodio e lattazione



UNIVERSITÀ
DI PARMA

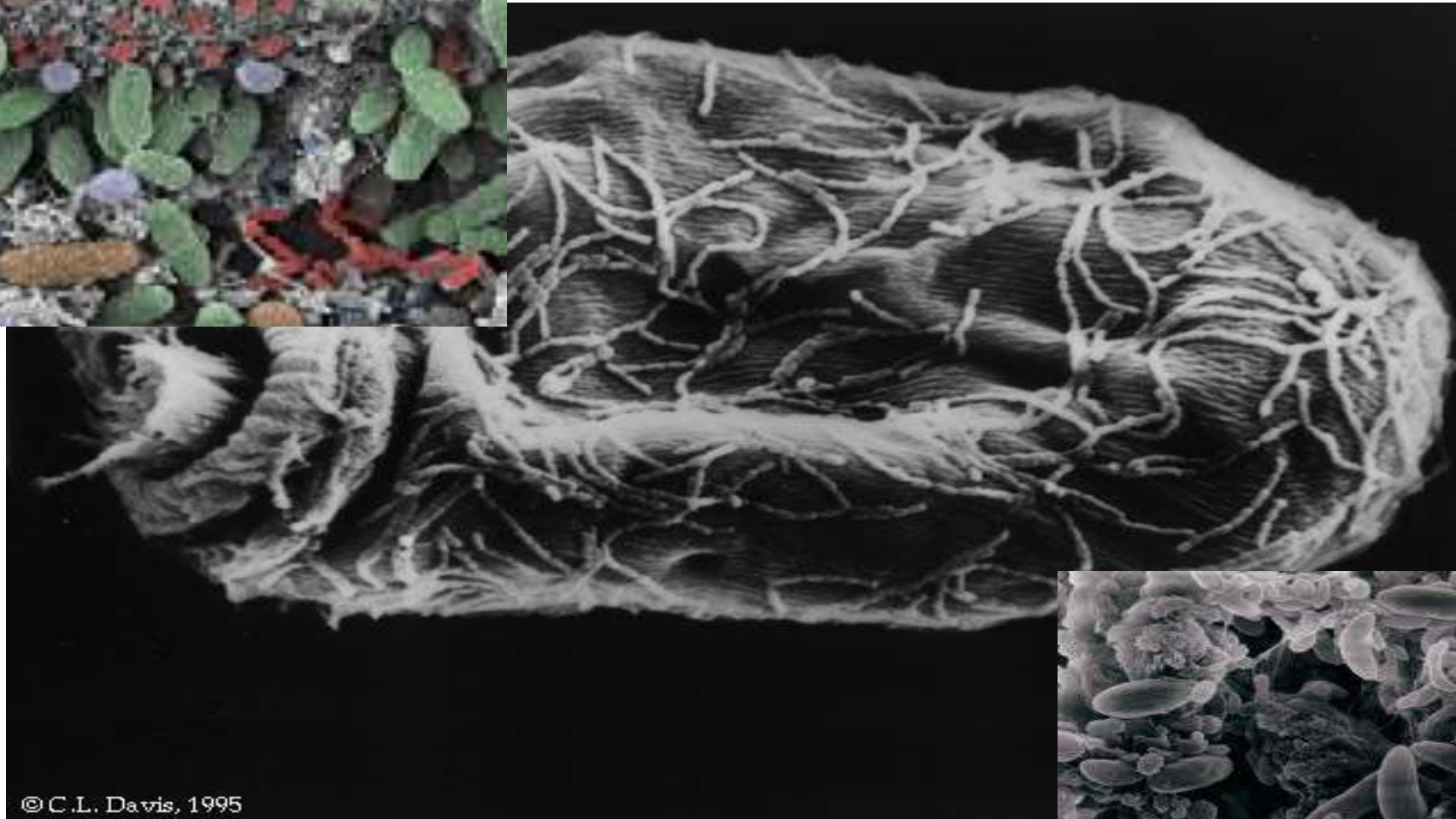
- Utilizzo dello iodio: maggiore in situazioni in cui vi è un aumento significativo del tasso metabolico basale ad es. nelle vacche ad alta produzione e animali esposti al freddo (Flachowsky et al., 2014).
- In lattazione non è chiaramente dimostrato un effetto della supplementazione con iodio sulla produzione di latte (Cook and Green, 2010).
- Lo iodio migliora la risposta immunitaria mammaria con riduzione delle cellule somatiche (Cook and Green, 2010).
- La supplementazione ne aumenta la concentrazione nel latte (Cook and Green, 2010).



INTEGRAZIONE MINERALE ED ATTIVITÀ RUMINALE



UNIVERSITÀ
DI PARMA



© C.L. Davis, 1995

FABBISOGNI MICROBICI di P, S AND Mg

(Durand and Komisarczuk, 1987)



UNIVERSITÀ
DI PARMA

FOSFORO

- P < 3,0 g/kg dSO riduce drasticamente le attività degradative (cellulosa in particolare) e la sintesi di VFA;
- P = 4,5 g/kg dSO sono ottimali per la degradazione della cellulosa anche in vivo
- Risposte molto variabili in relazione al ritorno salivare di P, deficienze riscontrabili nel lungo periodo in vivo



ZOLFO

Supporta la sintesi degli amminoacidi solforati **METIONINA e CISTINA**, necessari per la elaborazione della **proteina microbica**

- Supporta la sintesi delle vitamine TIAMINA e BIOTINA
- Supporta la sintesi di COENZIMI
- Zolfo in forma di solfato inorganico, ridotto a solfito ed incluso negli amminoacidi
- Smith (1984) suggerisce una incorporazione dello S nella popolazione microbica pari a **1,85 g/kg di SOd**

AUMENTO DELLA DIGERIBILITÀ DELLA CELLULOSA dal 16 al 20% passando da 1,5 a 3,25 g/kg SOd di zolfo, con proteina sostituita da urea



In vivo

- Risultati positivi anche in relazione a SO, ADF e **SINTESI PROTEICA**
- L'integrazione con zolfo può **aumentare la digeribilità e la sintesi proteica per stimolazione di batteri, protozoi e funghi**
- Livelli ottimali di S aggiunto variabili fra **2,5 e 5,7 g/kg di SOd**



MAGNESIO

- **Attiva vari enzimi batterici** (fosfoidrolasi, fosfotransferasi, enzimi delle vie energetiche)
- Attiva la **cellulasi del *Ruminococcus flavefaciens***
- Riduzione della digestione della cellulosa in carenza di magnesio
- Solubilità ruminale del magnesio ridotta ad elevati livelli di pH, ammoniaca e fosfati
- Ranges adeguati: **1,5 – 2,5 g/kg SOd**



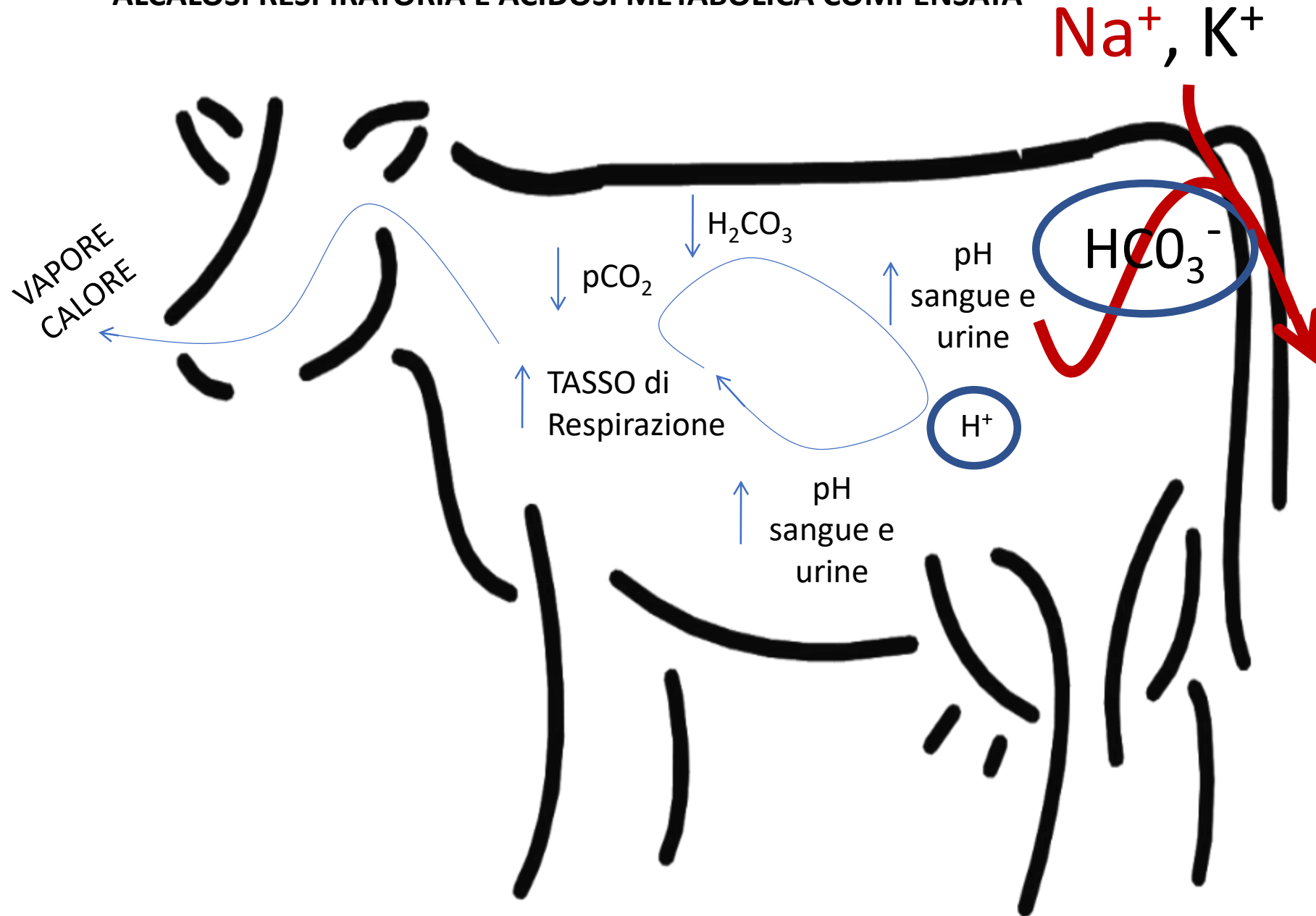
UNIVERSITÀ
DI PARMA

STRESS DA CALDO



<https://www.vettec.com/en-gb/be-mindful-and-take-action-against-heat-stress-summer>

ALCALOSI RESPIRATORIA E ACIDOSI METABOLICA COMPENSATA



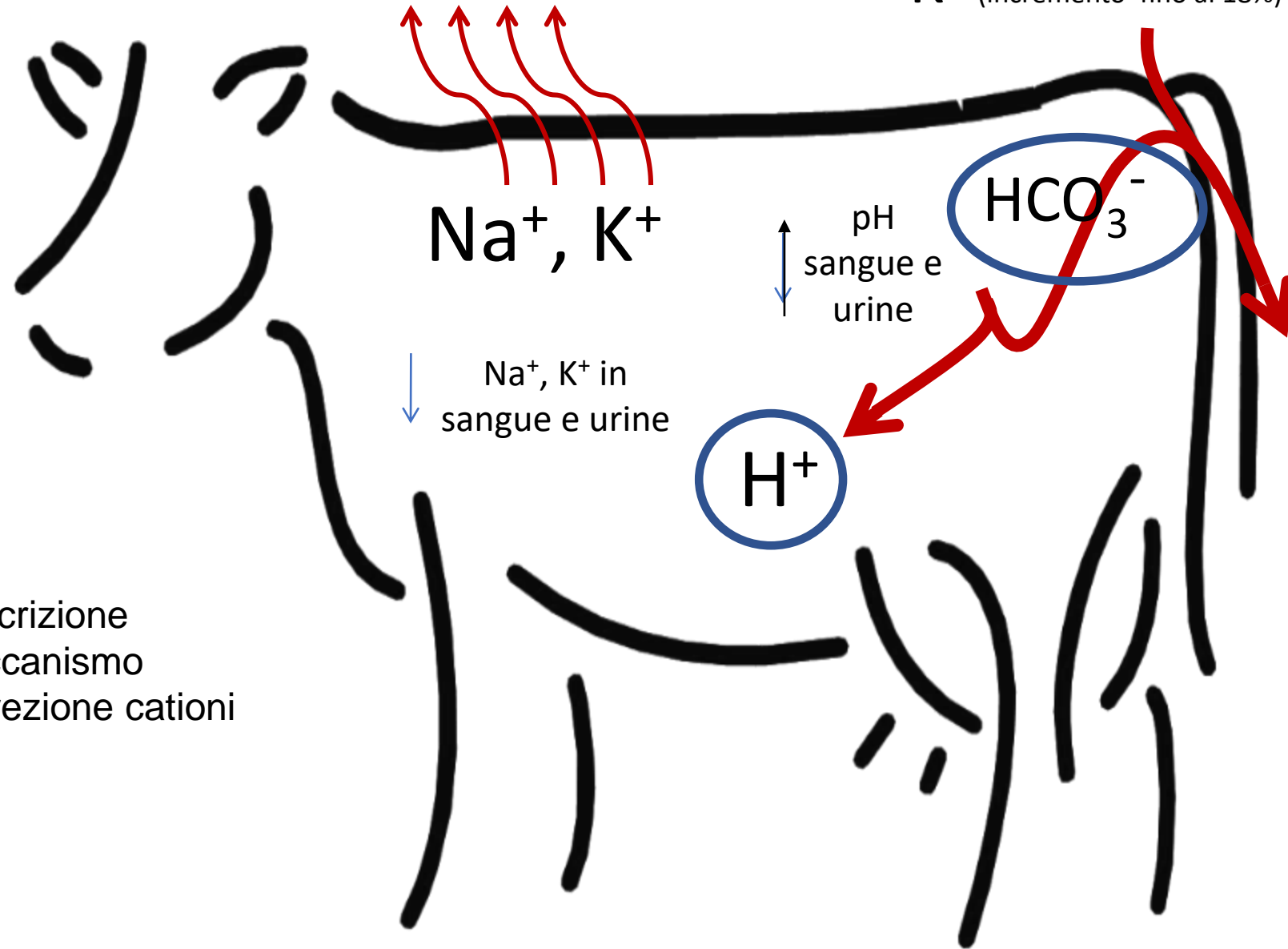
ALCALOSI RESPIRATORIA E ACIDOSI METABOLICA COMPENSATA

Na^+ (incremento fino all'80%)

K^+ (incremento fino al 18%)

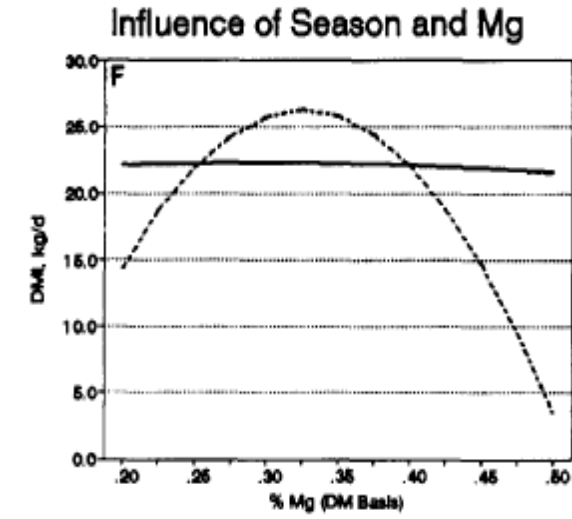
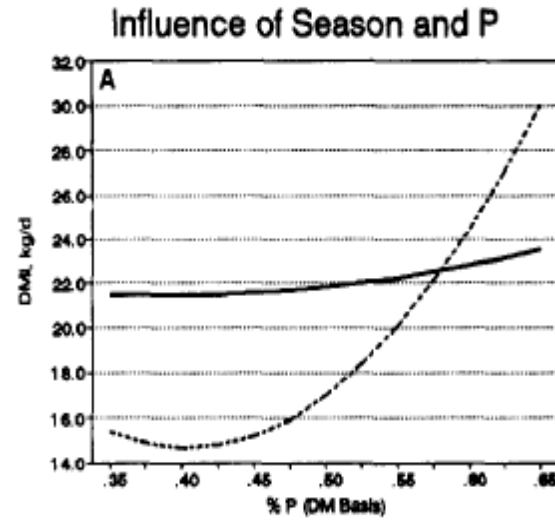
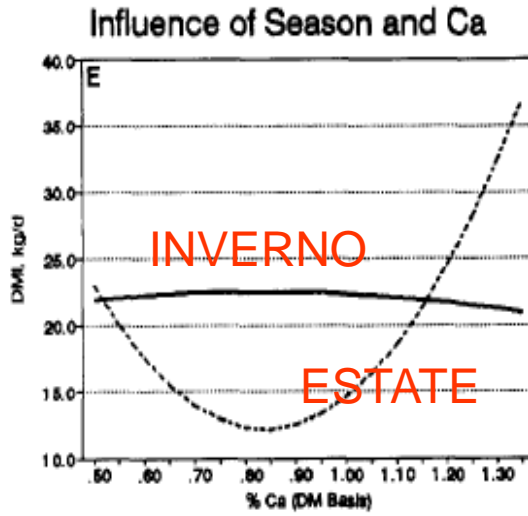


UNIVERSITÀ
DI PARMA

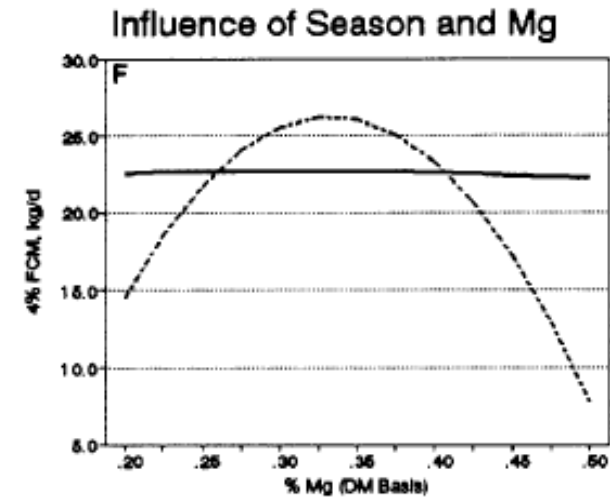
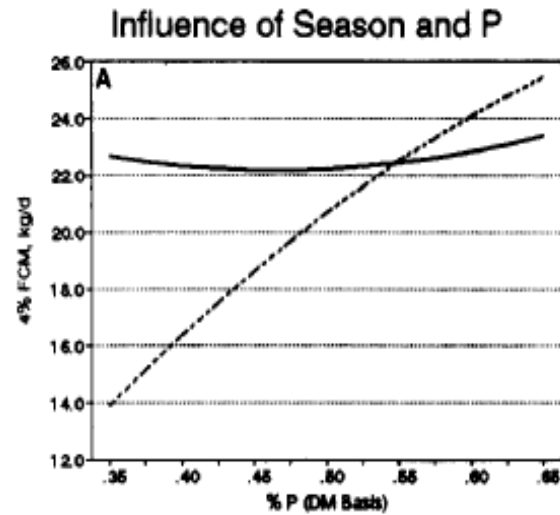
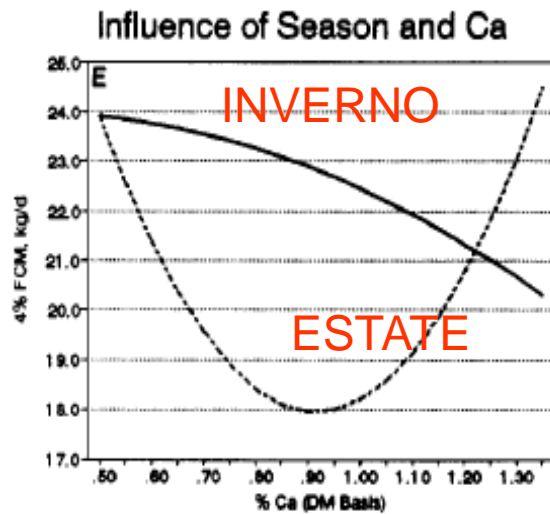


Descrizione
meccanismo
escrezione cationi

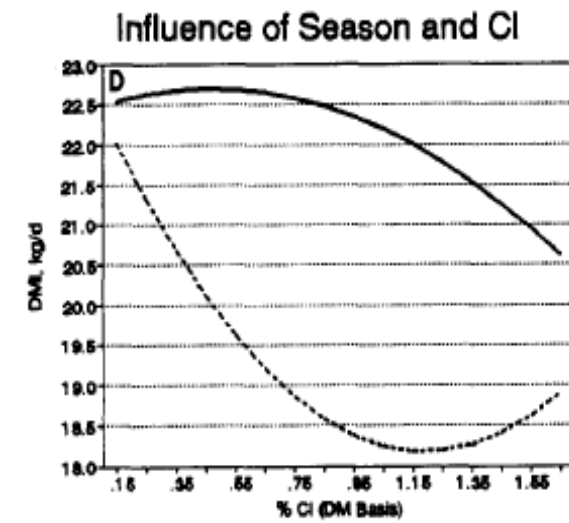
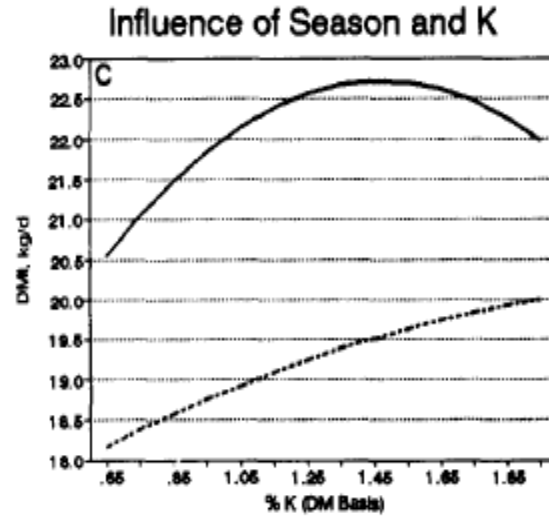
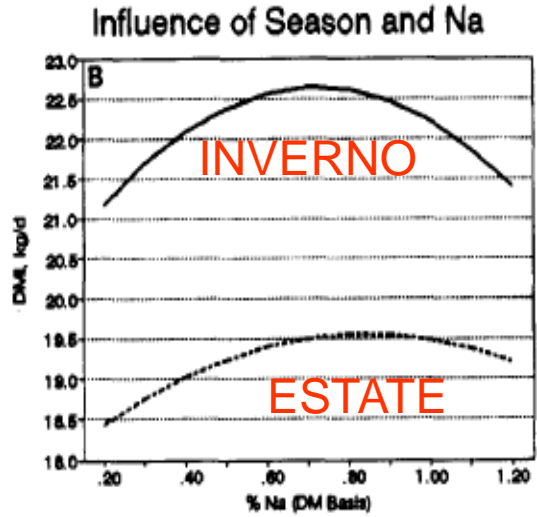
ASSUNZIONE
DI ALIMENTO



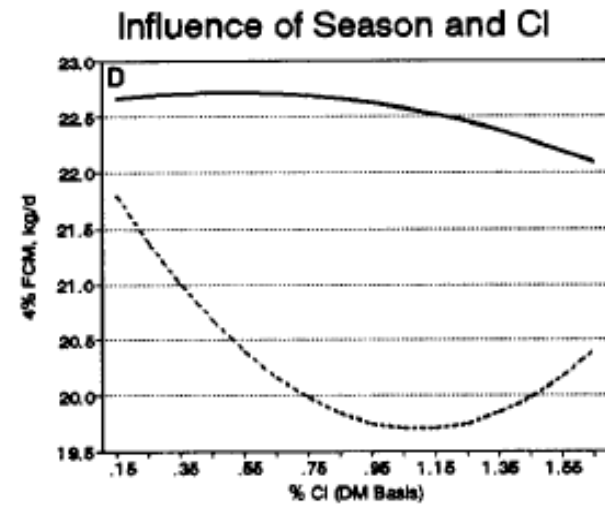
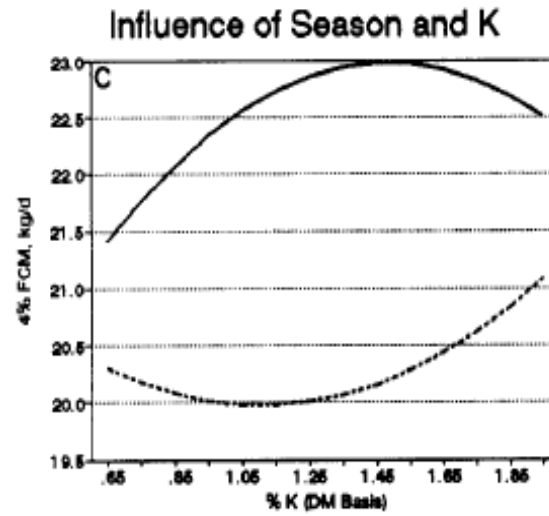
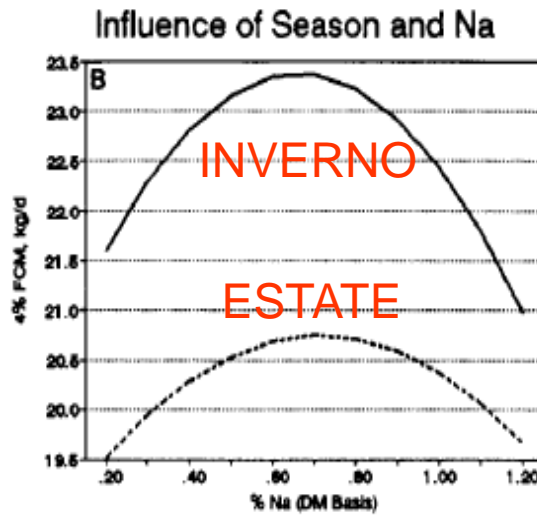
PRODUZIONE
DI LATTE



ASSUNZIONE
DI ALIMENTO



PRODUZIONE
DI LATTE





FONTI DI MINERALI



DISPONIBILITÀ DEI MINERALI NEI CONCENTRATI ENERGETICI



UNIVERSITÀ
DI PARMA

	PG	NDF	Ceneri	Ca	P	Na	K	Mg	S	Cu	Zn	Mn	Co	Fe	Ca:P
Concentrati energetici	%		g/kg DM							mg/kg					
Pastone integrale di mais	14,6	58,8	45,0	0,9	2,0	0,3	2,5	0,9	0,2	6,7	40,0	11,9	0,4	167,0	0,5
			0,8	0,4	0,8	0,7	1,0	0,7	0,4	0,6	0,6	0,4	0,8	0,7	0,4
Farina di mais	9,6	56,0	13,0	0,3	2,0	0,3	3,4	1,3	0,3	2,2	12,0	3,6	0,0	18,0	0,2
			0,8	0,3	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9	0,6	0,6	0,4	1,0	0,8	0,4
Farina di sorgo	10,4	66,0	13,0	3,6	2,8	1,2	10,0	1,8	0,3	2,4	17,0	10,0	0,0	42,0	1,3
			0,7	0,8	0,9	0,8	1,0	0,8	0,8	0,6	0,6	0,8	-	0,9	0,8
Pula di Riso	16,4	17,9	96,0	1,1	7,7	0,2	11,0	9,1	1,8	5,5	56,0	192,0	0,3	131,0	0,1
			0,6	0,9	0,6	1,0	0,9	0,9	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,9	1,6
Bucette di soia	14,6	58,8	45,0	3,8	1,2	1,2	13,0	3,2	0,8	7,9	31,0	9,0	0,1	307,0	3,2
			0,7	0,5	0,8	0,6	1,0	0,7	0,8	0,7	0,5	0,5	0,8	0,4	0,6
Crusca di frumento	19,8	30,3	49,0	1,7	8,0	1,1	12,0	3,8	1,0	15,0	97,0	153,0	0,1	125,0	0,2
			0,8	0,5	1,0	0,9	1,0	0,8	-	0,8	0,8	0,8	0,4	0,8	0,5

(Riadattato da Zanetti et al., 2017)

DISPONIBILITÀ DEI MINERALI NEI CONCENTRATI PROTEICI



UNIVERSITÀ
DI PARMA

	PG	NDF	Ceneri	Ca	P	Na	K	Mg	S	Cu	Zn	Mn	Co	Fe	Ca:P
Concentrati proteici	%		g/kg DM							mg/kg					
Glutine di mais	65,6	16,5	44,0	0,5	3,1	0,3	2,0	1,0	4,0	23,0	50,0	25,0	0,2	153,0	0,2
			0,7	0,3	0,8	0,8	1,0	0,9	-	0,4	0,4	0,4	0,9	0,9	0,4
Farina di cotone	41,3	19,2	66,0	2,6	9,3	0,3	12,0	6,1	1,0	26,0	63,0	17,0	0,2	123,0	0,3
			0,8	0,6	0,9	-	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	-	0,5	0,8	0,6
Farina di fagioli	52,5	18,6	63,0	3,0	5,9	0,7	17,0	5,5	0,9	14,0	43,0	26,0	0,3	263,0	0,5
			0,9	0,7	0,9	0,7	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,3	0,7	0,8	0,7
Farina di arachidi	52,1	10,3	38,0	1,9	6,2	0,2	9,9	4,1	0,4	22,0	60,0	55,0	0,5	691,0	0,3
			0,7	0,5	0,9	0,5	1,0	0,9	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,9	0,6
Farina di soia	46,5	15,0	49,0	4,3	7,6	0,7	20,0	3,9	1,5	18,0	63,0	42,0	0,3	247,0	0,6
			0,9	0,7	0,9	0,8	1,0	0,8	0,9	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
Farina di girasole	32,2	45,1	63,0	3,4	8,4	1,0	11,0	6,2	0,5	31,0	90,0	36,0	0,3	176,0	0,4
			0,9	0,6	0,9	0,8	1,0	0,9	0,6	0,8	0,6	0,5	0,6	0,8	0,6

(Riadattato da Zanetti et al., 2017)

DISPONIBILITÀ DEI MINERALI NEI FORAGGI



UNIVERSITÀ
DI PARMA

	PG	NDF	Ceneri	Ca	P	Na	K	Mg	S	Cu	Zn	Mn	Co	Fe	Ca:P
Foraggi	%		g/kg DM							mg/kg					
Insilato di mais	6,7	52,0	71,0	2,5	1,6	1,1	9,1	1,6	0,8	4,6	30,0	27,0	0,5	1244,0	1,6
			0,6	0,6	0,8	-	-	0,8	0,8	0,7	0,8	0,6	0,5	0,6	0,7
Elephant grass	20,5	52,8	127,0	7,3	2,1	0,2	21,0	1,8	0,9	7,2	20,0	81,0	0,2	118,0	3,5
			0,6	0,6	0,7	0,8	1,0	0,8	0,8	0,4	0,4	0,7	0,5	0,6	0,8
Mombaca Grass	14,6	65,9	108,0	14,0	1,8	0,1	27,0	1,5	1,2	11,0	34,0	192,0	0,4	137,0	7,8
Panico var. 1			0,6	0,7	-	0,5	1,0	0,7	0,6	0,6	-	0,7	0,5	0,7	-
Tanzania grass	14,2	60,7	91,0	7,8	1,1	0,1	15,0	1,2	0,9	6,3	22,0	51,0	0,2	54,0	7,1
Panico var. 2			0,6	0,5	-	0,3	1,0	0,7	0,6	0,4	0,4	0,5	0,2	0,5	-
Grass mix	8,7	75,3	50,0	3,3	1,6	0,1	12,0	0,9	2,0	21,0	79,0	91,0	0,1	92,0	2,1
			0,7	0,3	-	0,4	1,0	0,5	0,9	0,2	0,3	0,6	0,3	0,4	-

(Riadattato da Zanetti et al., 2017)

DIGERIBILITÀ DEGLI ALIMENTI



UNIVERSITÀ
DI PARMA

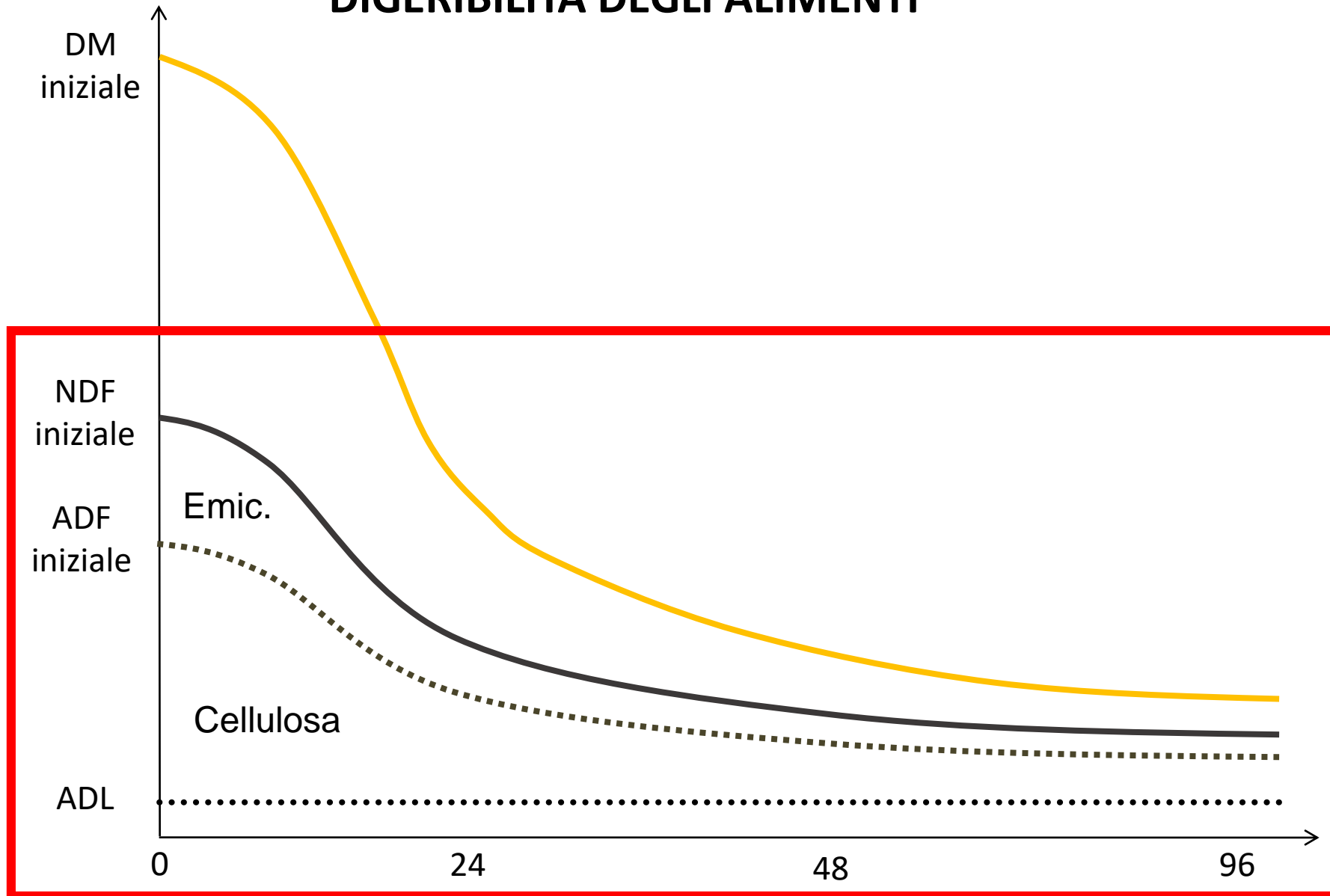




Table 1. Mineral concentration and relative bioavailability of common mineral sources.

Supplement	Mineral concentration (MC, %)	Relative Bioavailability* (RV, %)	Mineral Availability (MC x RV)
Calcium			
<i>Calcium carbonate</i>	38	100	38.00
Calcium chloride	31	125	38.75
Dicalcium phosphate	20	110	22.00
Limestone	36	90	32.40
Monocalcium phosphate	17	130	22.10

CONSIDERARE ANCHE LA QUALITÀ DELL'ACQUA ?

Calcolare i fabbisogni



UNIVERSITÀ
DI PARMA

Dati Animali		<Razione CNCPS 6.55> [Vacche in lattazione]		Confronti [1]		Ottimizzatore		P-Size		R-Wagon		Step Feeding		Pascolo		Analisi What-If		Info		
Nutrient	Unità	Fabbisogni lordi	Concentrazione	Fabbisogni netti	Concentrazione															
PG solubili	gr	1.313,24	5,05																	
RDP 3x Level 1	gr	2.626,48	10,10																	
RUP 3x Level 1	gr	1.554,63	5,98																	
PDIN	gr	2.566,98	9,87																	
PDI	gr	2.566,98	9,87																	
ED	Mcal	80,88	3,11																	
EM	Mcal	65,68	2,53																	
ENI 3x NRC	Mcal	41,59	1,60																	
ENm NRC	Mcal	10,70	0,41																	
UFL	unità	20,31	0,78																	
TDN 1x	kg	18,34	70,56																	
EE	gr	1.576,21	6,06																	
Ca	gr	218,75	0,84	69,63	0,25															
P	gr	91,88	0,35	58,85	0,21															
Mg	gr	73,89	0,28	7,97	0,03															
K	gr	254,74	0,98	216,29	0,77															
Na	gr	69,86	0,27	50,09	0,18															
Cl	gr	93,67	0,36	60,74	0,22															
S	gr	43,08	0,17	43,08	0,15															
NaCl	gr	64,62	0,25																	
Mn totale	mg/g	861,64	33,14	2,51	0,09															
Cu totale	mg/g	258,49	9,94	11,15	0,40															
Fe totale	mg/g	1.077,05	41,43	40,00	1,43															
Zn totale	mg/g	1.400,17	53,86	189,48	6,78															
I totale	mg/g	5,39	0,21	9,82	0,35															
Co totale	mg/g	2,37	0,09	2,37	0,08															
Se totale	mg/g	6,46	0,25	6,46	0,23															
Cr totale	mg/g	8,62	0,33																	

- Animali
- Ambiente
- Attività
- Management
- Fabbisogni**
- Note
- Grafici
- Analisi andamenti

F

Grazie per l'attenzione!

IN VITRO NDFD - PREPARAZIONE

