

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"

FACOLTA' DI MEDICINA VETERINARIA

TESI DI DOTTORATO DI RICERCA IN

SCIENZA DELL'ALLEVAMENTO ANIMALE

(IV CICLO 1988-91)

PRODUZIONE LATTEA NELLA BUFALA CON DIETE  
TRADIZIONALI E CON L'IMPIEGO DI ACIDI GRASSI

Presentata da

Dr. ROSSELLA DI PALO

FEBBRAIO 1992

## INDICE

INTRODUZIONE .....	pag.	4
I GRASSI NELL'ALIMENTAZIONE .....	pag.	11
EFFETTO DELLA SOMMINISTRAZIONE DI ACIDI GRASSI NELLA RAZIONE DI VACCHE DA LATTE .....	pag.	15
BIBLIOGRAFIA .....	pag.	17
PROGRAMMAZIONE DEGLI ESPERIMENTI .....	pag.	22
INFLUENZA DELLA DENSITA' ENERGETICA E DEL RAPPORTO FORAGGIO/CONCENTRATO SULLA PRODUZIONE LATTEA E SU ALCUNE CARATTERISTICHE EMATOCHIMICHE .....	pag.	25
INTRODUZIONE .....	pag.	26
MATERIALE E METODI .....	pag.	27
RISULTATI DELLA PRIMA PROVA .....	pag.	29
RISULTATI DELLA SECONDA PROVA .....	pag.	30
CONCLUSIONI .....	pag.	32
BIBLIOGRAFIA .....	pag.	34
IMPIEGO DEI SAPONI DEGLI ACIDI GRASSI DURANTE TUTTO L'ARCO DELLA LATTAZIONE .....	pag.	35
INTRODUZIONE .....	pag.	36
MATERIALE E METODI .....	pag.	38
RISULTATI E DISCUSSIONE .....	pag.	40
CONCLUSIONI .....	pag.	47
BIBLIOGRAFIA .....	pag.	48
IMPIEGO DEI SAPONI DEGLI ACIDI GRASSI NELLA PRIMA FASE DELLA LATTAZIONE .....	pag.	51

INTRODUZIONE .....	pag.	52
MATERIALE E METODI .....	pag.	53
RISULTATI .....	pag.	55
BIBLIOGRAFIA .....	pag.	63
CONSIDERAZIONI PRATICO-APPLICATIVE .....	pag.	64
CONCLUSIONI .....	pag.	69

## INTRODUZIONE

La produzione media per lattazione di una bufala oscilla tra 17 q e 26 q (1) con punte anche di 45 q; con le diete normalmente impiegate, le bufale consumano più del doppio dell'energia utilizzata da una bovina per produrre il litro di latte, che comunque, possiede un valore calorico pari a solo 1,6 volte quello del latte bovino ed una resa al caseificio circa doppia. Il costo necessario per produrre un litro di latte è, quindi, nettamente superiore a quello bovino (circa doppio) nonostante che le razioni siano solitamente formulate con una minore percentuale di proteine sul secco ed una maggiore incidenza di fibra grezza (2). Tale affermazione è tanto più vera se si considera che il costo del fabbisogno di mantenimento nella vacca viene distribuito su un maggior numero di kg di latte e, quindi, l'incidenza per litro risulta di circa 0,22 e 0,5 rispettivamente per vacca e bufala.

Dati di ricercatori indiani avvalorano quanto detto testimoniando, in prove comparative tra bufala (Murrah) e bovina, una più elevata ingestione di sostanza secca per produrre un litro di latte corretto al 4% di grasso ed un peggior indice di conversione degli alimenti in latte rispetto alla bovina (3 e 4).

E' praticamente un assunto il dato, privo di supporto scientifico in Italia, che la bufala utilizzi la fibra in maniera più efficace rispetto alla bovina; esistono ricerche in merito, effettuate utilizzando la bufala Murrah ed esperite in India, che dimostrano come la digeribilità della cellulosa e dell'ADF, con diete a base di fieno di avena o di fieno di medica, sia più elevata in questa specie rispetto ad una razza bovina locale, la

Hariana, e come essa si riduca inserendo nella dieta un concentrato a diversi livelli (5 e 6).

E' di Cockrill (7) l'affermazione, fatta nel 1974, sulla "totale insufficienza di riscontri scientifici che possano universalmente avvalorare la superiorità del bufalo rispetto al bovino nell'utilizzazione della sostanza secca della cellulosa e dell'emicellulosa; comunque, in assenza di informazioni specifiche, è ragionevole considerare il bufalo essenzialmente alla stregua di un ruminante ed estrapolare i risultati conseguiti per altre specie analoghe nell'uso pratico immediato" (7). Anche in considerazione delle differenze fisiologiche che probabilmente esistono tra le varie razze-popolazioni bufaline, e per la differenza nella qualità dei foraggi utilizzati per l'alimentazione del bestiame in Paesi molto differenti per condizioni climatiche, tale affermazione potrebbe essere ritenuta tuttora valida. Da aggiungere, inoltre, che la specie bufalina in Italia solo recentemente ha cominciato ad essere sfruttata in maniera intensiva per la produzione del latte e ad essere sottoposta a piani nazionali per il miglioramento genetico; anni di selezione in parte "naturale" ed in parte opera dell'allevatore hanno determinato le sue attuali caratteristiche. A tutt'oggi la popolazione risulta piuttosto eterogenea, con un habitus fisiologico che per molti aspetti è ancora molto lontano dagli standard di una razza da latte e ciò potrebbe rendere ragione della difficoltà obiettivamente esistente nell'indicare un razionamento ottimale per tale specie.

Come è chiaramente riportato da Wagsness et al. (8),

concepire una dieta per qualsiasi tipo di animale non consiste solamente nello stabilire la composizione percentuale della razione ma anche determinare le quantità che devono necessariamente essere assunte per ciascun principio nutritivo. La copertura dei fabbisogni, infatti, è assicurata dal prodotto (quantità di sostanza secca ingerita) x (percentuale dei singoli componenti della dieta) e risulta difficilmente attuabile quando il primo fattore del prodotto diviene un elemento limitante. E' quanto accade nella prima fase della lattazione quando l'ingestione risulta ridotta, per la fisiologica inappetenza che si verifica nel post partum, del 40% - 20% di quella massima ottenuta intorno al 3° mese di lattazione (9) ed in misura maggiore nelle giovenche che presentano un picco della curva di ingestione ritardato rispetto alle bovine mature (10); le giovenche, infatti, necessitano di una maggiore concentrazione energetica nella dieta per poter coprire i fabbisogni nel primo periodo della lattazione.

Ciò si verifica per la bovina ma anche per la bufala in quanto, seppure l'entità della produzione non sembra giustificare una ragionevole preoccupazione, il contenuto energetico del suo latte è tale da assimilare una produzione di 15 litri di latte bufalino a circa 27 litri di latte bovino. La capacità di ingestione massima propria della specie, inoltre, è molto variabile ed oscilla tra il 2,7%-3,4%/kg di peso vivo, ciò unito ad un peso corporeo variabile tra 500-700 q. Esistono, dunque, tutti i presupposti per poter attribuire anche alla bufala le difficoltà incontrate nel razionamento della vacca da latte nello stadio iniziale della lattazione soprattutto per i

soggetti più produttivi ma più leggeri. Tale fase della lattazione è caratterizzata in tutte le specie da un particolare assetto ormonale (aumento del GH ematico, riduzione dell'insulinemia) determinante l'aspetto cosiddetto "catabolico" in quanto si assiste alla mobilitazione delle riserve corporee per la sintesi delle varie componenti del latte. Anche se è riportato un elevato valore per l'efficienza nell'utilizzazione dei tessuti corporei per la sintesi del latte (80%-87%) (11 e 12), una valutazione reale deve tener conto anche della perdita derivante dalla ricostituzione delle riserve perse; l'effettivo valore diviene 48-52% e 60% se viene adoperato il dato di 65% o di 75% rispettivamente per l'utilizzazione dell'energia metabolizzabile degli alimenti nelle sintesi corporee (11). E' quindi più efficace la diretta conversione degli alimenti in latte che il ricostruire le riserve corporee perse nella prima fase della lattazione (8). A tale inconveniente si ovvia ormai da tempo, nell'allevamento bovino da latte, variando il rapporto foraggio:concentrato a favore di quest'ultimo al fine di innalzare la concentrazione energetica della razione e quindi la produzione di latte (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20). Al di là del vantaggio metabolico è stato notato che la quantità di latte ottenuta al picco di lattazione (40-120 gg dal parto) influenza l'intera produzione: aumentare l'energia ingerita in questa fase contribuisce ad ottimizzare la produzione dell'intera lattazione.

L'inserimento di una maggiore percentuale di concentrati in una razione eleva nella bovina la capacità di ingestione della sostanza secca in quanto per ogni kg aggiunto diminuisce

l'ingestione di ss da foraggio di circa 0,5 kg (9). L'ingestione di concentrato, a sua volta, risulta correlata ad una significativa diminuzione della digeribilità, mediamente, del 4% per ogni unità di incremento del livello nutritivo; in ogni caso la perdita reale in energia netta della dieta, per la minore digeribilità, viene compensata in parte dalla diminuzione dell'extracalore e dalla minore formazione di metano.

In Figura 1 è riportata l'incremento del valore percentuale di TDN della dieta in funzione del differente apporto di concentrati a vari livelli di ingestione (21). Concordemente con la riduzione della digeribilità dell'energia è stata osservata nella vacca da latte una variazione anche nella digeribilità delle altre componenti della razione (22, 23, 24 e 25).

I concentrati, attaccati più velocemente dalla flora microbica ruminale, vengono utilizzati più rapidamente e, per la loro composizione ricca di amidi, possono modificare il rapporto reciproco degli acidi grassi volatili del liquido ruminale. Non necessariamente ciò dipende da una minore produzione di acetato, piuttosto, spesso, è l'acido propionico ad essere prodotto in misura maggiore (26). La maggiore produzione di propionato, accompagnata ad una riduzione della metanogenesi determina una migliore utilizzazione dell'energia metabolizzabile come rilevato da Chalupa et al. (27) e da Orskov (28). Inoltre una eccessiva produzione di acetato, come si verifica con una dieta ricca in foraggi, non accompagnata da una adeguata disponibilità di glucosio o di precursori di questo, riduce l'efficienza dell'utilizzazione dell'energia per la produzione di latte (28).

Anche per le sintesi tessutali l'utilizzazione dell'acetato

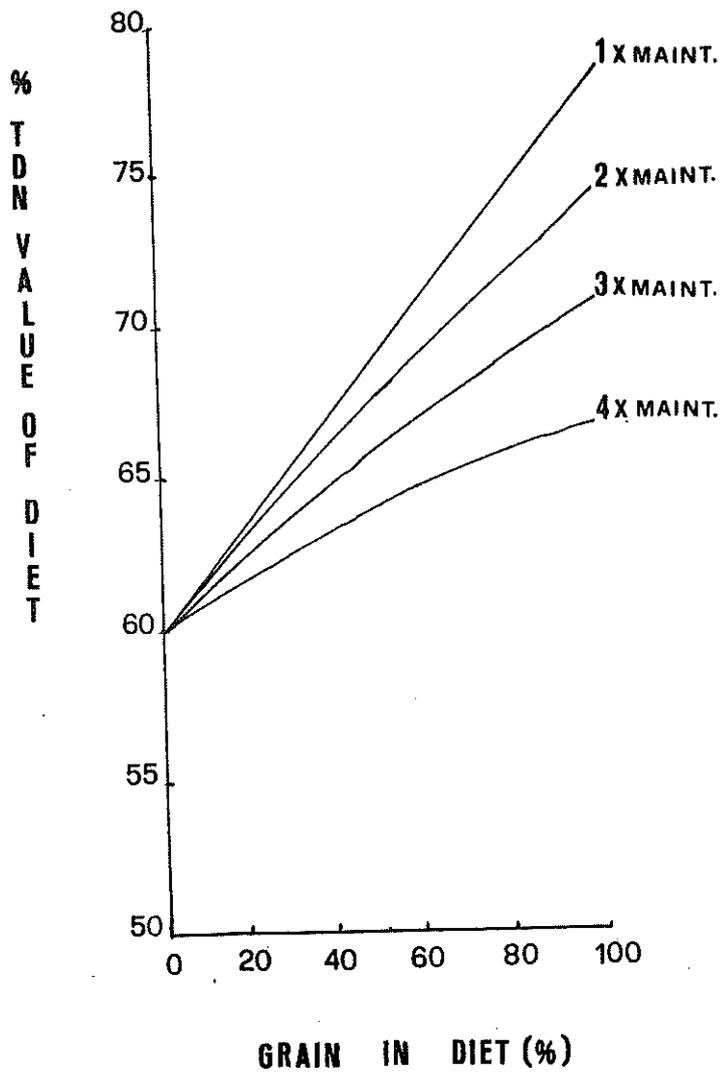


FIG.1 : Correlazioni ideali tra % di concentrato della dieta e TDN di diete a 4 livelli nutritivi. Il modello della regressione presuppone che le TDN da foraggio incidano per il 60% e che per ciascun incremento di concentrato nella dieta pari all'1% esse diminuiscono dello 0,052% (21).

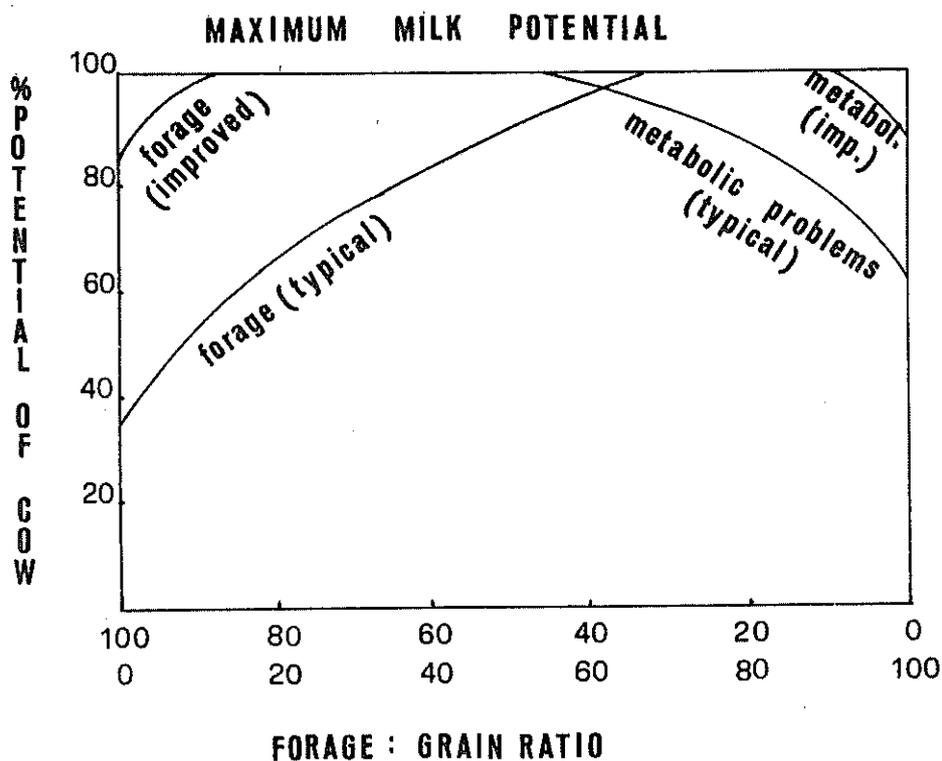
nella ~~sintesi tessutale~~ in bovine non gravide varia dal 27%, con diete costituite di solo fieno, al 69% quando veniva utilizzato un concentrato in ragione del 70% della s.s. della razione (29).

E' pur vero che l'eccessivo incremento dell'incidenza di concentrati nella razione contribuisce ad alterare seriamente il rapporto tra gli acidi grassi volatili a livello ruminale determinando una drastica riduzione dell'acetato ed un netto incremento del propionato ciò anche in funzione del tipo di concentrato utilizzato, della natura del foraggio e del sistema di alimentazione (14, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 e 42).

L'alterato rapporto acetato/propionato, comunque, induce tutta una serie di variazioni metaboliche che coinvolgono principalmente il rumine dove si assiste a diminuzione della motilità, alterazioni della popolazione microbica, abbassamento del pH ed, in particolari condizioni, eccessiva produzione di ac. lattico (30, 37, 38, 43, 44, 45, 46 e 47). Ciò si riflette immancabilmente sulla sintesi dei componenti del latte, precipuamente della frazione grassa, determinando la cosiddetta "low fat syndrome". Si assiste, infatti, ad una variazione del metabolismo indirizzato dall'eccessiva presenza di propionato verso una vera e propria fase anabolica determinante l'eccessivo ingrassamento a causa di una risposta glucogenica del tessuto adiposo. Questo, infatti, viene a competere con la mammella nella captazione delle sostanze lipogeniche riducendo la disponibilità ematica soprattutto di acetato e  $\beta$ -idrossibutirrato (36, 48 e 49). Inoltre è stata accertata una riduzione della

disponibilità di acidi grassi a lunga catena di origine dietetica che, idrogenati, vengono esterificati ed immobilizzati nei tessuti di deposito, essendo ridotto anche il fisiologico turnover che si verifica a questo livello (50). Se si considera che nei ruminanti gli acidi grassi a corta catena del latte ed una parte di quelli a catena intermedia sono sintetizzati de novo dalla mammella a partire dall'acetato e dal  $\beta$ -idrossibutirrato (51) (50% degli ac. grassi del latte) e che il 50% deriva dalle  $\beta$ -VLDL ematiche (40% degli ac. grassi di origine dietetica, 10% di provenienza dai tessuti di deposito) (50 e 51), è facilmente intuibile come non solo la percentuale di grasso del latte viene ad essere ridotta ma risultano alterati anche i rapporti percentuali tra i vari acidi grassi che riflettono la variazione della composizione dei trigliceridi ematici con aumento degli acidi grassi insaturi e diminuzione dei saturi. Ciò sarebbe dovuto secondo Latham et al. (52) al ridotto numero di batteri ruminali con attività lipolitica e bioidrogenante che si osserva nelle diete con basso rapporto foraggio:concentrato.

Nella fig. 2 (53) è chiaramente visualizzata la necessità dell'ottimizzazione del rapporto foraggio:concentrato in quanto con l'eccessivo apporto del primo l'energia digeribile agisce come fattore limitante la produzione, mentre alti livelli del secondo inducono ugualmente disturbi metabolici che determinano pari detrimenti. La necessità di combinare una più elevata produzione con la sanità dell'animale ha indotto la maggioranza degli autori a riportare come ottimale una percentuale di concentrato oscillante tra il 50% ed il 60% della sostanza secca della razione (8, 19 e 38).



**FIG. 2** : Visualizzazione teorica delle possibili produzioni di latte risultanti da differenti rapporti foraggio:concentrato. Con alte percentuali di foraggio, l'energia digeribile assunta limita la produzione; mentre con alte percentuali di concentrato, problemi metabolici agiscono come fattori limitanti. Ambedue i tipi di limitazione variano ampiamente con specifiche condizioni così che ogni curva è la risultante di un insieme di curve. Teoricamente, in condizioni opportune, sarebbe possibile ottenere la massima produttività con diete costituite completamente da foraggio o da concentrato (53).

## I GRASSI NELL'ALIMENTAZIONE

Negli ultimi anni ha destato notevole interesse l'utilizzo dei grassi di varia origine nell'alimentazione della vacca da latte ad alta produzione. I motivi di tale scelta sono molteplici: ovviare agli inconvenienti derivanti dall'eccesso di amido nelle razioni fortemente concentrate, la notevole disponibilità in commercio di grassi di origine animale e di prodotti di origine vegetale derivanti dall'estrazione dai semi di oleaginose richiesti per l'alta percentuale proteica e l'elevato costo raggiunto dalle granaglie in generale.

Generalmente la percentuale di lipidi presenti nelle razioni per bovini non eccede il 5% (in media 3,5%) (54) comprendendo in tale frazione acidi grassi (45%), cere (17%), clorofilla (4%), galattosio (8%) e sostanze insaponificabili (17%) (50). Questi si ritrovano nelle piante e nei semi in forma di lipidi strutturali e di deposito. I lipidi strutturali delle foglie consistono in cere, glicolipidi e fosfolipidi mentre quelli di deposito, maggiormente presenti nei semi, sono formati principalmente da esteri del glicerolo con acidi grassi (55). Questi ultimi, che rappresentano la percentuale più alta, sono costituiti da 12-24 atomi di carbonio (maggiormente C16-C18) preferenzialmente in numero pari mentre gli acidi grassi a corta catena si ritrovano esclusivamente nel latte (55).

Praticamente assente la lipasi salivare nei ruminanti, la prima tappa del metabolismo lipidico avviene a livello ruminale e consiste nell'idrolisi enzimatica, probabilmente per azione della lipasi presente nelle piante stesse (55) o ad opera di quelle di origine batterica (50); la fase successiva consiste nella

bioidrogenazione degli ac. grassi liberi, adsorbiti a particelle alimentari e batteri, previa isomerizzazione. In particolari condizioni (eccessiva presenza di grassi nella dieta) la mancata lipolisi, e quindi la mancata bioidrogenazione, potrebbe essere responsabile del by-pass ruminale dei grassi aggiunti alla dieta (52). Prodotti terminali di tale processo, durante il quale vengono idrogenati circa il 64% dell'acido linoleico nella vacca ed il 90% del linolenato, linoleato ed oleato nella capra, sono principalmente acido stearico (80%) e 11-trans-ottadecenoico (50). Il processo di bioidrogenazione, cui sono sottoposti gli acidi mono e poliinsaturi, è una delle cause determinanti la sottostima della digeribilità di quelli saturi nei ruminanti in confronto a quella dei monogastrici (56 e 57).

L'assorbimento nel rumine è stato dimostrato per gli acidi a media ma non per quelli a lunga catena probabilmente per il loro adsorbimento alle particole alimentari (55). Acidi grassi liberi vengono accumulati dai batteri e protozoi sia come tali sia dopo riduzione in lunghezza della catena, da cui originerebbero anche acidi a numero dispari di atomi di carbonio. Acidi grassi a catena lunga, ramificata e non con numero pari e dispari di atomi di C, sono inoltre sintetizzati "de novo" da batteri e protozoi a partire dagli A.G.V.

L'assorbimento dei lipidi da parte dell'intestino avviene grazie alla presenza della lipasi pancreatica e degli acidi biliari; questi ultimi svolgono un ruolo fondamentale nella solubilizzazione degli acidi grassi saturi di provenienza ruminale veicolati dalle particelle alimentari (34). Questi sono

assorbiti in forma non esterificata dai microvilli della parete intestinale dove vengono riconvertiti in esteri principalmente attraverso la via del 3-glicerofosfato (58), essendo quella del 2-monoglicerolo poco efficace; tale via potrebbe assumere importanza nei soggetti che utilizzano diete grassate. All'interno del reticolo endoplasmico delle cellule intestinali avviene quindi la riconversione in trigliceridi, fosfolipidi e, probabilmente, anche in colesterolo (55). Questi vengono successivamente escreti nella linfa in forma soprattutto di VLDL essendo i chilomicroni scarsamente rappresentati (54). Tali complessi lipoproteici risultano costituiti da una membrana formata da fosfolipidi ed esteri del colesterolo; questi ultimi sono in parte presenti anche nella parte centrale (core) dove si addensano i trigliceridi (59).

Il fegato è, comunque, il sito di maggiore sintesi di lipoproteine mentre la sintesi intestinale funge da supporto. Esso effettua, inoltre, la sintesi dei lipidi strutturali componenti le lipoproteine (59) e della frazione apo-proteica ad esse associata. Le VLDL, appena secrete, risultano deficienti del C-polipeptide (Apo LP-glu), specifico attivatore della lipoproteina lipasi (54); l'assunzione di tale frazione apolipoproteica dalle HDL plasmatiche le renderebbe in grado di essere metabolizzate a livello tissutale. Le VLDL sono, quindi, trasportate ai tessuti periferici (ghiandola mammaria, tessuti adiposi) dove in una prima fase cedono la maggior parte dei trigliceridi, parte del colesterolo a parte della C-apoproteina, quest'ultima trasferita alle HDL, trasformandosi in VLDL di densità intermedia. Queste successivamente vengono convertite in

LDL contenenti pochi trigliceridi e una B-apoproteina.

Le HDL e le LDL sono metabolizzate, probabilmente nel fegato (55 e 59).

## EFFETTI DELLA SOMMINISTRAZIONE DI ACIDI GRASSI NELLA RAZIONE DI VACCHE DA LATTE

L'impiego di grassi di varia origine nell'alimentazione della vacca da latte è stato oggetto di numerose ricerche volte ad accertarne l'effettiva utilità e le eventuali interazioni con gli altri componenti della razione. La riduzione della digeribilità della fibra con diete addizionate con grassi è stata dimostrata sia in pecore (60 e 61) che in bovine (62 e 63). Varie ipotesi sono state avanzate sul possibile meccanismo di azione a livello ruminale: la indisponibilità della fibra all'azione batterica perchè ricoperta da un film lipidico; una modificazione della popolazione microbica per l'effetto tossico dei grassi; una diminuita presenza di cationi per la formazione di saponi, che agirebbe con un duplice meccanismo: per azione diretta sul pH ruminale e attraverso l'indisponibilità del Ca e Mg necessari all'attività microbica. La maggior parte dei dati sembra avallare quest'ultima ipotesi (64).

L'effetto negativo sulla digeribilità della fibra è comunque massimo per gli acidi a corta e media catena (65) e per quelli poliinsaturi, e può essere parzialmente ridotto dall'aggiunta di fibra o sali di calcio in quanto ambedue agirebbero rimuovendo gli ac. grassi dalla superficie delle particelle alimentari. La somministrazione di acidi grassi contemporanea ad una supplementazione della dieta con sali di calcio solubili (63) ma soprattutto la somministrazione di sali preformati, annullerebbe l'effetto deleterio sulle fermentazioni ruminali. Altre forme di protezione dei lipidi sono state sperimentate al fine di ridurre l'interazione tra batteri e lipidi: la cristallizzazione a freddo

(Prilled fat) utilizzata per acidi grassi saturi e monoinsaturi come il sego ed acidi grassi dell'olio di palma; l'adsorbimento su carrier inerti come la bentonite o la vermiculite.

Gli effetti positivi derivanti dall'impiego di grassi di varia origine, soprattutto in forma di saponi di calcio, nell'alimentazione delle vacche da latte possono ascriversi soprattutto all'aumentata produzione di latte (66, 67, 68 e 69) accompagnata o meno da un più elevata produzione di grasso (67 e 70).

L'utilizzazione di un tale tipo di integrazione nell'alimentazione della bufala potrebbe risultare oltremodo utile in quanto il rapporto costo dell'integrazione/costo del litro di latte è molto più favorevole che nella vacca. Un problema limitante potrebbe risultare l'alterata composizione acidica del grasso del latte. E' stato, infatti, riportato come inconveniente dell'utilizzo di grassi, soprattutto insaturi, la minore consistenza del burro per la maggiore percentuale di acidi grassi insaturi in esso presente. Non è da sottovalutare, infine, che sovente con diete grassate si osserva una riduzione del tenore proteico del latte. Quest'ultimo aspetto riveste una particolare importanza nella bufala il cui latte destinato esclusivamente al caseificio è tanto più richiesto quanto maggiore è il titolo proteico; il burro, infatti, per il suo colore bianco non trova sul mercato una valida collocazione. L'eccesso di grasso, inoltre, rende più complesso il processo di caseificazione e quindi la lavorazione della mozzarella.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) ZICARELLI L. (1986) - Inf. Zoot., 9, 33-36.
- 2) ZICARELLI L. (1990) - Inf. Zoot. 1, 51-54.
- 3) AGARWAL S.B., BHUPAL SINGH, SHARMA D.D., O.S. TOMER RAWAT  
B.S. (1988) - Proc. II World Buffalo Congr.  
New Delhi. Vol. II 261- 264.
- 4) MUGDAL V.D. (1988) - Proc. II World Buffalo Congr. New Delhi  
Vol. II, part II, 454-462.
- 5) KATIIYAR R.C. & BISTH G.S. (1988) - Proc II World Buffalo  
Congr. New Delhi Vol. II 189-193.
- 6) KATIIYAR R.C. & BISTH G.S. (1988) - Proc II World Buffalo  
Congr. New Delhi Vol. II 194-198.
- 7) COCKRILL R. in "The husbandry and health of the domestic  
buffalo". F.A.O. Roma, (1974).
- 8) WANGSNESS P.J., & MULLER L.D. (1981) - J. Dairy Sci. 64: 1-13.
- 9) JARRIGE R. in "Alimentation des bovins ovins & caprins"  
(1988) Ed. I.N.R.A.
- 10) BINES J.A. (1976) - Lives. Prod. Sci. 3:115.
- 11) MOE P.W., TYRREL H.F. & FLATT W.P. (1971) - J. Dairy Sci.  
54:548.
- 12) VanES A.J.H. (1976) in "Principles of cattle production".  
Swan H., Broster W.H. - Ed. Butterworths,  
London.
- 13) BALCH C.C., TAYLOR J. & THOMSON I. (1961) - J. Dairy Res.  
28:5.
- 14) BISHOP S., LOOSLI J.K., TRIMBERGER G.W. & TURK K.L. (1963) -  
J. Dairy Sci. 46:22.

- 15) BROSTER W.H., RIDLER W. & FOOT A.S. (1958) - J. Dairy Res.  
25:373.
- 16) BURT A.W.A. (1957) - J. Dairy Res. 24:283.
- 17) CASTLE M.E. & WATSON J.N. (1961) - 28:231.
- 18) MORRIS J.L., GAINER E., DAVIS R.F. & RICHARDS C.R. (1958) -  
J. Dairy Sci. 41:721.
- 19) EVERSON R.A., JORGENSEN N.A., CROWLER J.W. & JENSEN E.L.  
(1976) - J. Dairy Sci. 59: 1776.
- 20) MacLEOD G.K., GRIEVE D.G. & McMILLIAN I. (1982) - J. Dairy  
Sci. 66:1668.
- 21) TYRREL H.F. & MOE W.P. (1975) - J. Dairy Sci. 58:1151.
- 22) BELL J.W., HORTON O.H. & STALL O.T. (1963) - J. Dairy Sci.  
46:623.
- 23) LASSITER C.A., HAUFFMAN C.F. & DUNCAN C.W. (1957) - J.  
Dairy Sci. 40:611.
- 24) LOVALL R.T. & RUSOFF L.L. (1963) - J. Dairy Sci. 46:1089.
- 25) PUTNAM P.A. & LOOSLI J.K. (1959) - J. Dairy Sci. 42:1070.
- 26) BAUMAN D.E., DAVIS C.L. & BUCHOLTZ H.F. (1971) - J. Dairy  
Sci. 54:1282.
- 27) CHALUPA W. (1977) - J. Anim Sci. 45:585.
- 28) ORSKOV E.R. (1977) - J. Anim Sci. 45:600.
- 29) TYRREL H.F., REYNOLDS P.J. & MOE W.P. (1979) - J. Anim.  
Sci. 48:598
- 30) BALCH D.A. & ROWLAND S.J. (1957) - Brith. J. Nutrition,  
11:288.
- 31) BROWN L.D. (1966) - J. Dairy Sci. 49:223.

- 32) BROWN L.D., THOMAS J.W., EMERY R.S., MCGILLIARD L.D.  
ARMSTRONG D.V. & LASSITER C.A. (1962) - J.  
Dairy Sci. 45:1184.
- 33) ENSORE W.L., SHAW J.C. & TELLECHEA H.F. (1959) - J. Dairy  
Sci. 42:189.
- 34) FOSGATE O.T., LIANG L. & CAMERON N.W. (1968) - J. Dairy Sci.  
51:623.
- 35) HINDERS R.G. & OWEN F.G. (1963) - J. Dairy Sci. 46:1246.
- 36) JORGENSEN N.A. & SHULTZ L.H. (1965) - J. Dairy Sci. 48:1040.
- 37) JORGENSEN N.A., SHULTZ L.H. & BARR J.R. (1965) - J. Dairy  
Sci. 48:1031
- 38) KESLER E.M. & SPAHR S.L. (1964) - J. Dairy Sci. 47:1122.
- 39) OLSON H.H., HINNERS S.W. & BERNETT R.C. (1966) - J. Dairy  
Sci. 49:110.
- 40) RONNING M. (1968) - J. Dairy Sci. 51:230.
- 41) RONNING M. & LABEN R.C. (1966) - J. Dairy Sci. 49:1080.
- 42) SWANSON E.W., HINTON S.A. & MILES J.T. (1967) - J. Dairy Sci.  
50:1147.
- 43) BAUMGARDT B.R. (1967) - J. Anim Sci. 26:1186.
- 44) OLTJEN R.R., KOZAK A.S., PUTNAM P.A. & LEHMANN R.P. (1965) -  
J. Anim. Sci. 24:1415.
- 45) OLTJEN R.R. & DAVIS R.E. (1965) - J. Anim Sci. 24:198.
- 46) TREMERE A.W., MERRIL G.W. & LOOSLI G.K. (1968) - J. Dairy  
Sci. 51:1065.
- 47) UHART B.A. & CARROLL F.D. (1967) - J. Anim. Sci. 26:1195.
- 48) STORRY J.E. & ROOK J.A.F. (1965) - Br. Jr. Nutr. 19:101.
- 49) VARMAN P.N. & SHULTZ L.H. (1968) - J. Dairy Sci. 51:1957.

- 50) PALMQUIST D.L. & JENKINS T.C. (1980) - J. Dairy Sci. 63:1.
- 51) STORRY J.E. (1970) - J. Dairy Res. 37:139.
- 52) LATHAM M.J., STORRY J.E. & SHARPE M.E. (1972) - Appl. Microbiol. 24:871.
- 53) MILLER W.J. & O'DELL G.D. (1969) - J. Dairy Sci. 52:1144.
- 54) PALMQUIST D.L. (1976) - J. Dairy Sci. 59:355.
- 55) TAMMINGA S. & DOREAU M. (1991) in "Rumen microbial metabolism and ruminant digestion" Ed. Jouany G.P. Editions I.N.R.A. .
- 56) BROOKS C.C., GARNER G.B., GERKE C.W. MUHRER M.E. & PFANDER W.H. (1954) - J. Anim. Sci: 14:210.
- 57) ANDREWS R.J. & LEWIS D. (1970) - J. Agric. Sci. Camb. 75:55.
- 58) SKRDLANT H.B., YOUNG J.W., ALLEN R. S. & MCGILLIARD A.D. (1973) - J. Dairy Sci. 56:1305.
- 59) GRIEL C.L. Jr. & McCARTY R.D. (1969) - J. Dairy Sci. 52:1237.
- 60) DEVENDRA C. & LEWIS D. (1974) - Anim. Prod. 19:67-76.
- 61) SKLAN D., LILY NAGAR & ARIELI A. (1990) - Anim. Prod. 50:93.
- 62) JENKINS T.C & PALMQUIST D.L. (1980) - J. Anim Sci. 55:957.
- 63) JENKINS T.C & PALMQUIST D.L. (1984) - J. Dairy Sci. 67:978.
- 64) HENDERSON C. (1973) - J. Agr. Sci. (Camb) 81:107.
- 65) CHALUPA W., RICKABAUGH B., KRONFELD D.S. & SKLAN D. (1984) - J. Dairy Sci. 67:1439.
- 66) Dell'ORTO V., CORINO C., SAVOINI G. e DUBINI E., (1987) - Atti Soc. It. Buia. XIX:219.
- 67) DOWNER J.V., KUTCHESS A.J., CUMMINGS K. R. & CHALUPA W. (1987) - J. Dayry Sci. 70 (Suppl. 1): 221.

- 68) ROBB E.J. & CHALUPA W. (1987) - J. Dairy Sci 70 (Suppl 1):  
220.
- 69) SCHNEIDER P.L., DOWNER J.V. & CHALUPA W. (1987) - J. Dairy  
Sci. 70 (suppl 1):220.
- 70) SUCCI G., CROVETTO G.M. e SALIMEI E. (1986) - XL Congr.  
S.I.S.Vet. :561.

## PROGRAMMAZIONE DEGLI ESPERIMENTI

La parte sperimentale è evoluta nel tempo in tappe sequenziali. Inizialmente si è ritenuto opportuno verificare la dipendenza tra produzione e qualità del latte di bufala e razione somministrata e se le variazioni di quest'ultima agissero analogamente a quanto constatato per la vacca da latte. A tal fine in una prima prova è stata impiegata una dieta tradizionalmente utilizzata nella pratica della azienda bufalina, dove abbondano fieno, paglia ed erbai somministrati appena sfalciati, unitamente a quantità non elevate di insilato di mais, variando la percentuale di fibra grezza/sostanza secca della dieta ma mantenendo costante il rapporto foraggio:concentrato in soggetti sottoposti ad unica mungitura giornaliera. In un secondo momento si è inteso verificare l'azione del diverso rapporto foraggio:concentrato utilizzando una dieta in cui l'apporto di concentrato era al di sopra della media utilizzata nella pratica corrente. L'attenzione è stata sempre focalizzata, oltre che sulla quantità di latte prodotta, soprattutto sulla qualità, intesa come composizione percentuale inerente grasso e proteine in quanto di fondamentale importanza per un latte destinato interamente al caseificio.

Si è passato, in una esperienza successiva, alla verifica della reale efficacia dell'utilizzazione di tecniche di razionamento più avanzate impiegando saponi di calcio degli acidi grassi attualmente inseriti nelle razioni delle bovine maggiormente produttrici. In questa fase della sperimentazione, quindi, tali integratori sono stati utilizzati durante l'intera lattazione, al fine di verificare se una somministrazione

prolungata potesse determinare eventuali benefici e se questi fossero duraturi o limitati nel tempo ed in quest'ultimo caso, valutarne gli aspetti negativi.

Dalle conclusioni tratte da tale prova sono scaturiti i presupposti dell'ultimo esperimento in cui si sono utilizzati i saponi di calcio limitatamente alla prima fase della lattazione. Durante tali due ultimi esperimenti la valutazione della qualità del secreto mammario ha coinvolto anche la determinazione della composizione acidica del grasso del latte.

La possibilità di disporre di un notevole numero di dati ha reso possibile, inoltre, ricalcolare l'equazione utilizzata per convertire il dato produttivo in latte standard al 4% di grasso, 3.1% di proteine e 4.8% di lattosio ed a contenuto calorico pari a 740 kcal. La formula di Gaines (I.N.R.A.), infatti risulta valida per un range di variazione minimo corrispondente alla variabilità che normalmente si riscontra per la specie bovina per cui è generalmente utilizzata. La sua applicazione al latte di bufala il cui tenore in grasso e proteine è decisamente elevato se paragonato alla bovina, sovrastima la produzione a scapito del contenuto calorico. E' stata quindi calcolata una retta di regressione (su 447 casi) avente per modello:

$$y_i = \mu + bx_i \quad \text{dove}$$

$y_i$  = produzione  $i$ esima di latte di bufala equivalente ad un kg di latte vaccino calcolata in base al contenuto calorico:

$$[(\text{grasso (g)} * 9.5) + (\text{proteine (g)} * 5,3) + (\text{lattosio} * 4.1)] : 740;$$

$$x_{(1..i)} = (\text{grasso (g)} - 40) + (\text{proteine (g)} - 31);$$

L'equazione ottenuta è stata:

$$y_i = 1.000 + 0.01155 x_i \quad R^2 = 0.97929$$

Significatività di F = 0.0000

Pertanto la formula completa per il calcolo del latte al 4% di grasso è risultata:

$$\text{latte 4\% (kg)} = \{[(\text{grasso (g)} - 40) + (\text{proteine (g)} - 31)] * 0.01155\} + 1\} * \text{latte (kg)}$$

ed è stata utilizzata per la valutazione del latte corretto in tutte le prove effettuate.

INFLUENZA DELLA DENSITA' ENERGETICA E DEL RAPPORTO  
FORAGGIO:CONCENTRATO SULLA PRODUZIONE LATTEA E SU ALCUNE  
CARATTERISTICHE EMATOCHIMICHE

## INTRODUZIONE

La diversa incidenza della fibra grezza sulla sostanza secca della razione ed il variare del rapporto foraggio/concentrato contribuiscono, in misura più o meno determinante a seconda del tipo di dieta, a modificare quali-quantitativamente la produzione nella bovina da latte. Nel razionamento della bufala da latte mentre l'apporto di concentrati risulta pressochè stabile durante l'anno subendo variazioni minime in funzione della diminuita produzione col protrarsi della lattazione, la percentuale di fibra grezza/s.s. della razione è estremamente variabile tra le aziende e, per quelle che utilizzano erbai e pascoli, anche in funzione della stagione.

Si è quindi inteso verificare anche in questa specie l'influenza di queste due variabili sulla quantità e qualità del latte prodotto, nonchè valutare le relazioni esistenti tra razionamento, produzione e valori di alcune costanti ematiche.

## MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata articolata in due prove effettuate in contemporanea in due aziende differenti per management e localizzazione.

PRIMA PROVA: in tabella 1 sono riportate le caratteristiche degli alimenti utilizzati e le relative quantità medie utilizzate durante l'intera prova; nella tabella 2 è, invece, riportata la composizione media della razione utilizzata. Sono stati istituiti due gruppi (A e B) di 10 bufale ciascuno, sottoposte ad unica mungitura giornaliera, che hanno usufruito di una razione con diversa percentuale di fibra grezza sul secco (dieta A = 29,87% vs dieta B = 23,57%) ma con un analogo rapporto foraggio:concentrato (78,00% circa). Ciò è stato possibile in quanto nella dieta A era presente una minore quantità di insilato di mais (-5,3%) e di erbai (-17,2%) ed una maggiore quantità di fieno (+12,6%) ed era presente la paglia (+9,5%). Le produzioni di latte, a partire dal 15° giorno di lattazione e per 5 volte consecutive, sono state annotate a scadenze mensili ed in contemporanea veniva effettuato un campionamento del latte dell'intera mungitura per ciascun soggetto da sottoporre a completa analisi qualitativa e, prima della foraggiata, veniva prelevato un campione di sangue mediante vacutainer addizionato con eparina.

SECONDA PROVA: 18 bufale equamente suddivise in 2 gruppi (C e D) e sottoposte a doppia mungitura giornaliera hanno utilizzato una razione caratterizzata da un diverso rapporto foraggio/concentrati (incluso in questi ultimi anche la granella del silomais; 43,53% vs 49,01% gruppo C e D rispettivamente) e da una differen-

Tabella 1 :Caratteristiche medie degli alimenti utilizzati nella prima prova e razionamento medio dei due gruppi nell'intero periodo sperimentale.

Alimento	Mais silo	Fieno Prato 1	Fieno Prato 2	Erbaio Avena Trifoglio	Paglia Frumento	Polpe Barbabietola	M.C.I. (1)	M.C.I. (2)
ss (%)	30.5	86.4	89.2	18.1	90.0	86.5	87.5	87.5
..... in % della ss								
Pg	7.5	7.93	9.1	16.7	4.1	9.4	16.5	24.0
Lg	4.0	2.5	16.7	3.5	2.2	1.5	3.0	4.5
Fg	20.0	32.9	36.6	22.8	45.1	22.4	11.82	9.5
Cen	8.5	9.5	9.5	9.4	5.8	5.6	9.0	9.8
Ca	0.26	0.81	0.90	2.20	0.22	1.14	1.10	1.10
P	0.19	0.21	0.22	0.33	0.11	-	0.71	1.18
UFL	0.80	0.74	0.57	0.80	0.36	0.91	1.02	1.10
.....								
Gruppo								
R	3.04	4.68	3.30	12.10	1.56	1.73	-	1.94
B	5.58	5.91	-	25.97	-	-	3.69	-

Tabella 2: Caratteristiche medie della razione nel periodo sperimentale (prima prova).

Gruppo	SS (kg)	UFL (%ss)	Pg (%ss)	Fg (%ss)	Foraggio (%ss)	Ca (% ss)	P (% ss)
A	14.70	0.742	11.09	29.87	78.23	1.02	0.31
B	14.66	0.832	12.62	25.57	77.94	1.26	0.36

te densità energetica (UFL/s.s.) durante i primi 70 gg di lattazione. Il concentrato veniva somministrato parte in sala di mungitura e parte in mangiatoia (4 kg) in ragione di 8 kg (gruppo C) vs 6 kg (gruppo D); tra 70 e 150 gg di lattazione la quantità di mangime composto integrato (kg 4,5) è stata uguale per i due gruppi, che ricevevano inoltre kg 2 di semi di cotone (tabelle 3 e 4). Anche nella seconda prova si è provveduto ad annotare la produzione di latte ad intervalli di 30 gg, per 4 controlli consecutivi a partire dal 20° giorno, e a prelevare, per ciascun animale in prova, un campione di latte ed uno di sangue prima della foraggiata.

Su ogni campione di latte delle due aziende sono state determinate le percentuali di grasso, proteine, s.s. e ceneri; su ogni campione di siero sono state determinate: glicemia, azotemia, creatininemia, colesterolemia totale ed HDL, trigliceridemia, calcemia, fosfatemia e magnesemia.

Gli alimenti costituenti le razioni utilizzate durante le due prove sono stati analizzati secondo le metodiche A.S.P.A. (1); a scadenze settimanali veniva preso nota dei residui in mangiatoia. Le produzioni, ed i valori delle costanti ematiche sono stati analizzati mediante analisi della varianza utilizzando un modello di tipo gerarchico:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{ij} + \epsilon_{ijk}; \text{ dove } \alpha = \text{prelievo}$$

$$\beta = \text{gruppo.}$$

Sono state, inoltre, calcolate le regressioni lineari multiple, con metodo stepwise, per i parametri ematici in funzione della produzione e della qualità del latte nonché della distanza dal parto.

Tabella 3 : Caratteristiche medie degli alimenti utilizzati nella seconda prova e razionamento utilizzato nei due periodi.

Alimento	Mais silo	Fieno Medica	Fieno Prato	Cotone semi interi	M.C.I.
ss (%)	30.0	84.9	85.5	93.8	87.5
.....					
in % della ss					
Fg	8.2	13.5	6.3	21.3	21.0
Lg	3.8	2.8	2.8	20.5	4.5
Fg	23.0	38.8	36.1	21.2	8.6
Cen	7.9	10.2	9.5	2.8	9.8
Ca	0.25	1.17	0.90	0.44	1.37
P	0.25	0.18	0.22	0.47	0.23
UFL	0.80	0.59	0.68	1.22	1.02
.....					
Gruppo					
PRIMO PERIODO DI PROVA	C	18.0	4.0	-	8.0
SECONDO PERIODO DI PROVA	D	20.0	4.5	-	6.0
PRIMO PERIODO DI PROVA	C	17.0	2.0	2.0	4.7
SECONDO PERIODO DI PROVA	D	17.0	2.0	2.0	4.7

Tabella 4 : Caratteristiche della razione adottata durante il primo (entro 70 giorni dal parto), nel secondo periodo (70 - 150) e nell'intero esperimento (seconda prova).

	Gruppo	SS (kg)	UFL (% ss)	Pg (% ss)	Fg (% ss)	Ca (% ss)	P (% ss)	Foraggio (% ss)
PRIMO								
PERIODO								
DI	C	15.80	0.852	15.00	20.03	0.75	0.42	43,53
PROVA	D	15.07	0.823	14.00	21.04	0.76	0.40	49,01
SECONDO								
PERIODO								
DI	C	14.72	0.892	14.33	22.33	0.79	0.39	46.63
PROVA	D	14.72	0.892	14.33	22.33	0.79	0.39	46.63
INTERA								
PROVA	C	15.26	0.872	14.66	21.18	0.77	0.41	43,30
	D	14.90	0.858	14.16	22.16	0.78	0.40	48,74

## RISULTATI

PRIMA PROVA: in tabella 5 vengono riferiti i dati produttivi dei due gruppi (A = fibra alta, B = fibra bassa), in figura 1 è tracciata la curva di lattazione media dei due gruppi durante il periodo sperimentale e il relativo andamento della percentuale di grasso mentre in figura 2 viene riportato l'andamento della produzione di latte al 4% di grasso nei due gruppi.

La quantità di latte prodotta durante la prova è risultata sovrapponibile nei due gruppi anche se con valori leggermente più elevati nel gruppo B; analogo comportamento ha fatto rilevare la percentuale di proteine. Differente, invece, è risultata la percentuale di grasso (7,98% vs 8,45% gruppo B e A rispettivamente;  $P \leq 0,05$ ) (tab. 5). I valori delle costanti ematiche sono riportati in tabella 6; l'analisi della varianza ha mostrato differenze significative per la P-emia (5,23 mg/dl vs 5,90 mg/dl rispettivamente per il gruppo A e B;  $P \leq 0,05$ ) e per la trigliceridemia (11,43 mg/dl vs 14,65 mg/dl per A e B;  $P \leq 0,01$ ). L'analisi della regressione multipla ha evidenziato, anche in questo caso, come a valori più elevati di latte corretto al 4% di grasso corrispondano valori più elevati di colesterolo totale ( $R = 0,320$ ) ed HDL ( $R = 0,450$ ) (tab. 7).

Tabella 5: Quantita' di latte, latte 4%, % di grasso, % di proteine dei 2 gruppi nella prima prova.

Gruppo	Latte (kg)	Grasso (%)	Proteine (%)	Proteine Latte 4% (kg)	Distanza media dal parto (gg)
A	7.38	7.98 a	4.55	11.80	99.45
B	7.59	8.45 b	4.58	12.64	101.17

Lettere differenti tra righe indicano significativita' per  $P \leq 0,05$ .

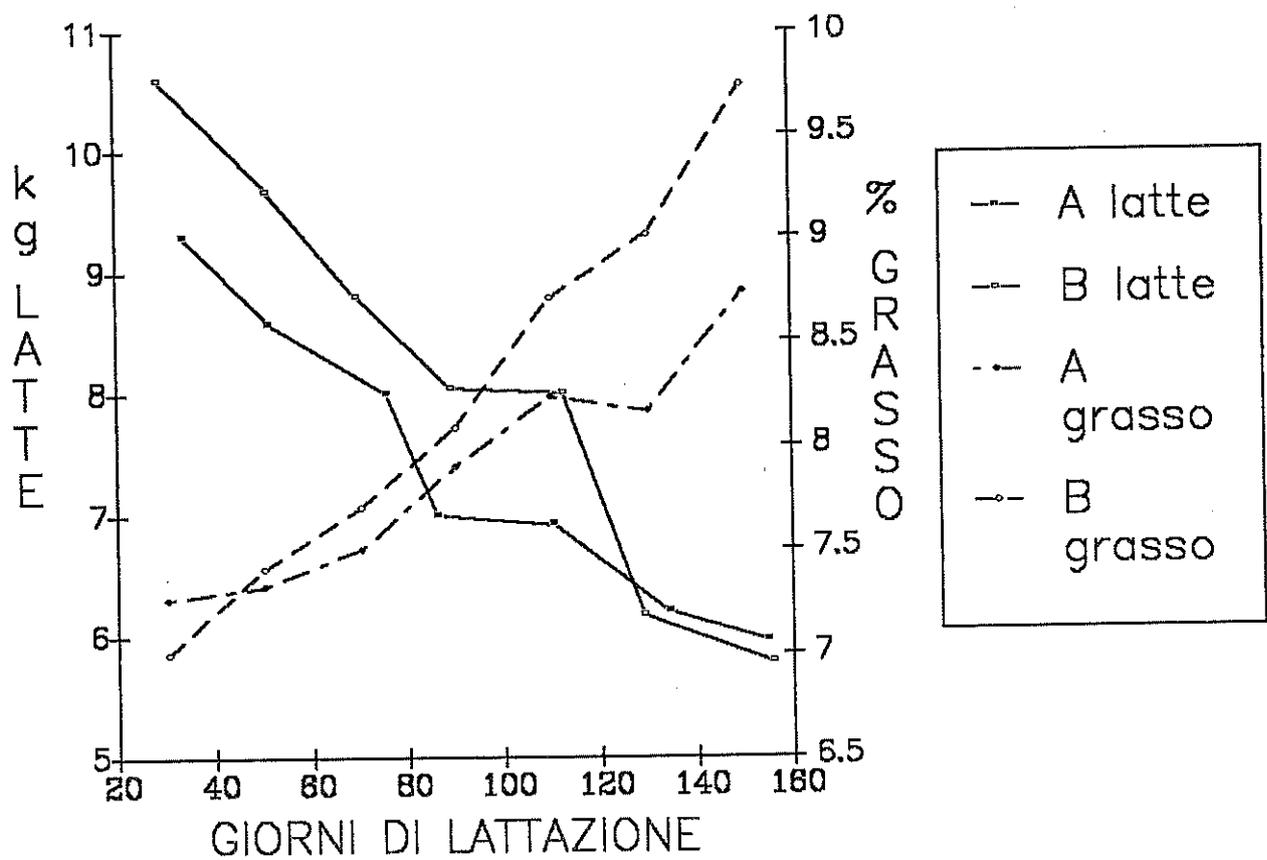


Figura 1 : Andamento della produzione di latte e del tenore lipidico nei grippi A (FG alta) e B (FG bassa).

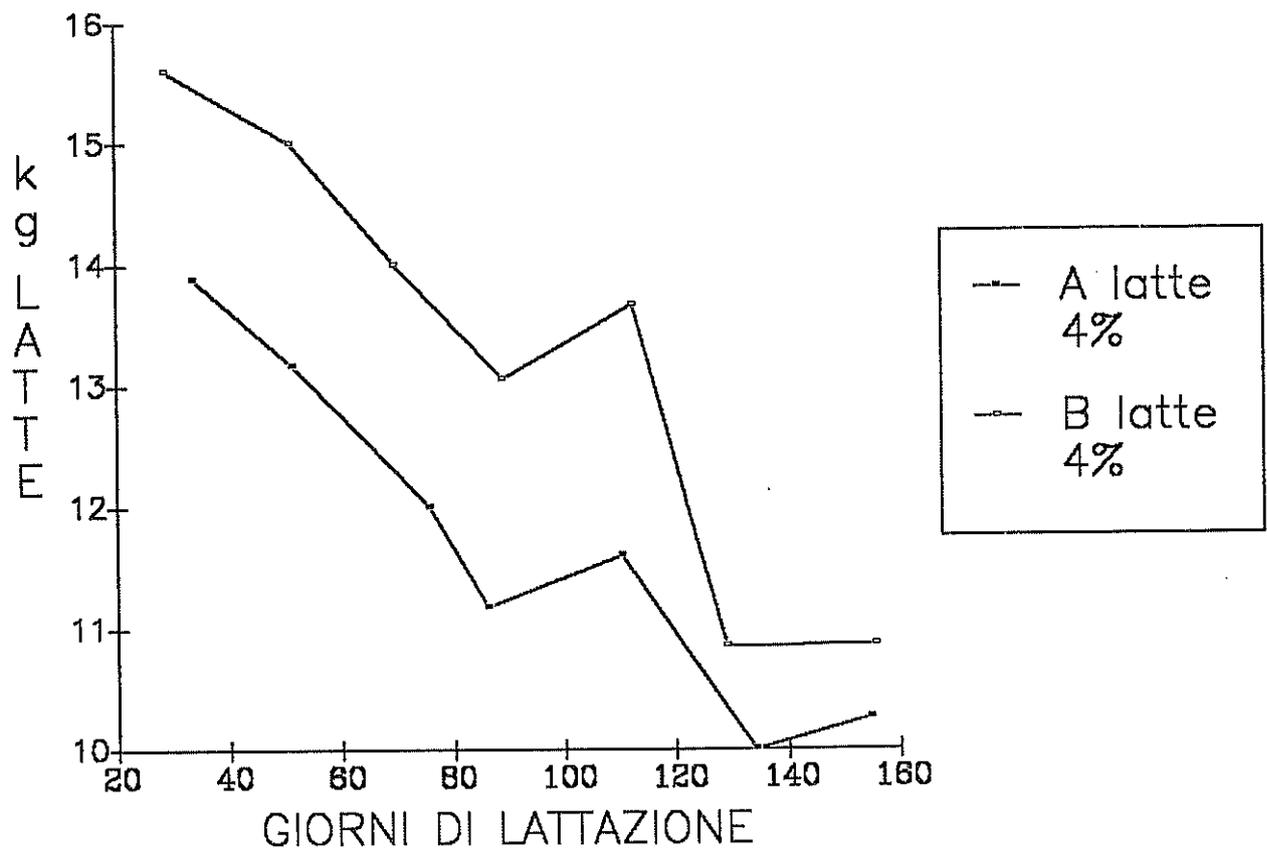


Figura 2 : Andamento della produzione di latte corretto al 4% nei gruppi A (FG alta) e B (FG bassa).

.....  
 Tabella 6: Valori medi delle costanti ematiche, relativi ai gruppi A e B, nell'intero periodo di prova.  
 .....

Gruppo	Glicemia	Azotemia	Creatinina	Colesterolo			Ca	P	Mg
				totale	HDL	Trigliceridi			
A	67.70	46.56	1.53	115.72	72.83	11.43 A	8.61	5.23 a	2.77
B	72.24	39.78	1.63	125.87	79.24	14.65 B	8.75	5.90 b	3.06

.....

Lettere differenti tra righe indicano significativita' per Ps0.05 (minuscole) e per Ps0.01 (maiuscole).

Tabella 7 : Rette di regressione calcolate per i valori di colesterolo totale ed HDL, rilevati nei gruppi A e B, in funzione della quantita' di latte corretto al 4% di grasso (x). Relativa attendibilita' (R2) e significativita' (F).

	y	=	a	+	bx	R2	F
Colesterolo totale			90.40		(2.111)x	0.320	0.027
HDL			48.674		(1.898)x	0.450	0.001

SECONDA PROVA: in tabella 8 sono riportati i dati relativi alla produzione media di latte nel primo periodo di prova (diverso apporto di concentrati entro i 70 gg dal parto) nel secondo periodo e nell'intera prova. Le bufale che hanno ricevuto una maggiore quantità di concentrato (gruppo C) hanno prodotto, nel primo periodo, mediamente 1,5 l di latte e 3,3 l di latte corretto al 4% in più rispetto ai controlli (gruppo D) ed una maggiore percentuale di grasso (8,5% vs 8,2); tali differenze si sono riscontrate anche per l'intera prova ma non sono risultate significative all'analisi statistica.

Nella figura 3 viene riportata la curva di lattazione media per ogni gruppo, espressa in latte corretto e la relativa utilizzazione delle UFL per litro di latte; si può notare come quest'ultima sia risultata migliore nelle bufale del gruppo C, in ogni caso i valori registrati sono sempre più alti di quelli che normalmente si riscontrano per la bovina da latte. E' risultata, invece, differente la percentuale di proteine nel latte per i 2 gruppi sia nel primo periodo di prova (4,37 vs 4,66 gruppo C e D rispettivamente;  $P \leq 0,05$ ) sia sul totale del latte prodotto (4,46 vs 4,56;  $P \leq 0,05$ ).

Dall'analisi della varianza effettuata per le costanti ematochimiche, riportate in tabella 9, sono emersi valori più elevati di colesterolo HDL (108,24 mg/dl vs 84,63 mg/dl;  $P \leq 0,05$ ) nel primo periodo di prova ed una fosfatemia costantemente più alta (5,96 mg/dl vs 5,00 mg/dl;  $P \leq 0,05$ ) nelle bufale del gruppo C.

L'analisi della regressione multipla eseguita sul totale dei dati (tabella 10) ha mostrato una buona relazione tra valori

Tabella 8: Quantita' di latte, latte al 4% di grasso, % di grasso e di proteine nel latte dei due gruppi nel primo periodo (70 giorni), nel secondo periodo (70 - 150) e nell'intera prova.

	Gruppo	Latte (kg)	Grasso (%)	Proteine (%)	Latte 4% (kg)
PRIMO PERIODO					
DI	C	10.73	8.53	4.37 a	18.08
PROVA	D	9.26	8.62	4.66 b	15.69
SECONDO PERIODO					
DI	C	8.30	8.54	4.55	14.00
PROVA	D	7.95	8.41	4.44	13.13
INTERA	C	9.56	8.53	4.46 a	16.12
PROVA	D	8.59	8.53	4.56 b	14.42

Lettere differenti tra righe indicano significativita' per Ps0,05.

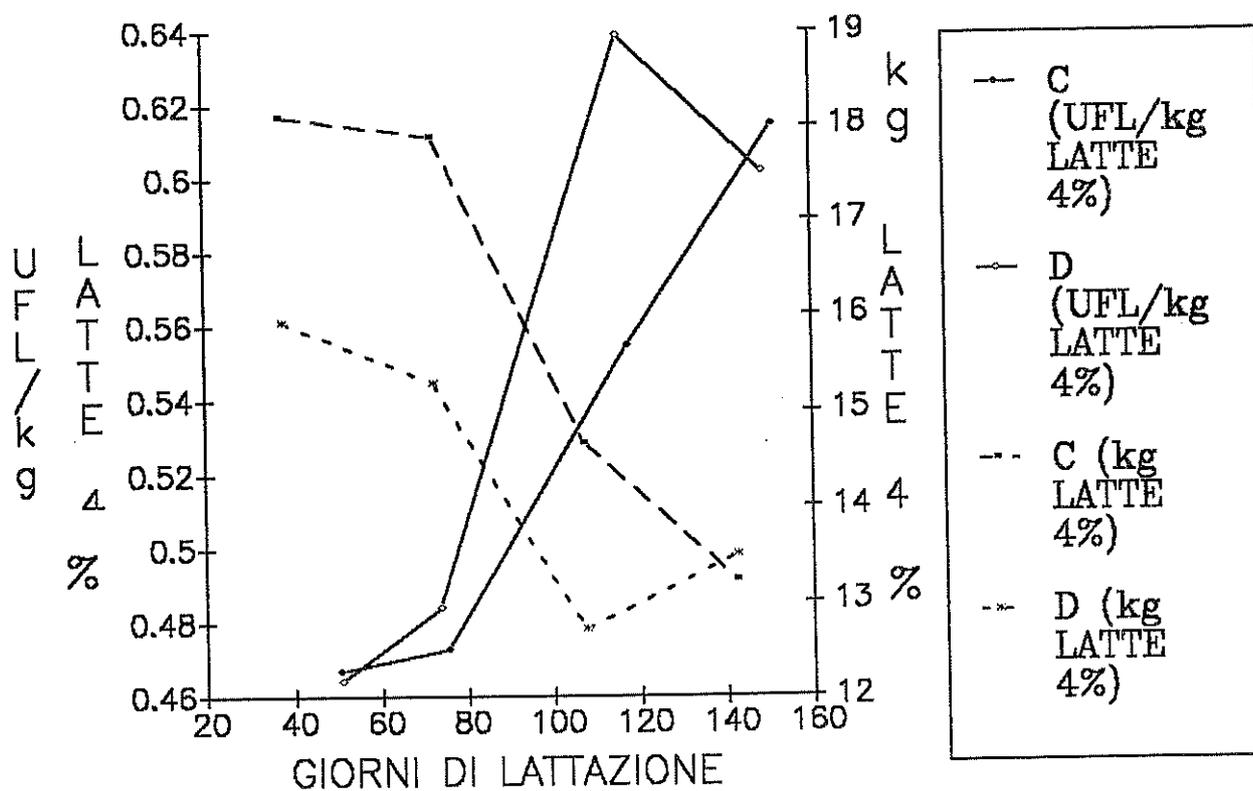


Figura 3 : Produzione e trasformazione dell'energia disponibile (UFL) in latte corretto al 4% nei gruppi che hanno ricevuto una dieta con rapporto foraggio/concentrato del 43,53% (gruppo C) e del 49,09% (gruppo D) nei primi 70 giorni di lattazione e del 46,73% successivamente.

Tabella 9: Valori medi delle costanti ematiche, relativi ai gruppi C e D, nei primi 70 giorni e nello intero periodo di prova.

PRIMO PERIODO		Colesterolo totale	Colesterolo HDL	Trigliceridi	Ca	P	Mg
GRUPPO	Glicemia	Azotemia	Creatinina				
C	64.06	56.01	1.54	132.46	108.24 a	11.58	8.62 5.96 a 3.41
D	64.70	62.22	1.86	115.71	84.63 b	11.05	9.32 4.90 b 3.48
INTERA PROVA		Colesterolo totale	Colesterolo HDL	Trigliceridi	Ca	P	Mg
GRUPPO	Glicemia	Azotemia	Creatinina				
C	71.94	54.42	1.53	132.94	104.07	12.39	8.62 5.96 A 3.41
D	68.68	59.25	1.62	123.89	86.75	13.42	9.32 5.00 B 3.48

Lettere differenti tra righe indicano significativita' per Ps0.05 (minuscole) e per Ps0.01 (maiuscole).

Tabella 10: Rette di regressione calcolate per i valori di colesterolo totale ed HDL, rilevati nei gruppi C e D, in funzione dei valori di latte (x1) e della distanza dal parto (x2) e % di proteine del latte (x3).  
 Relativa attendibilita' (R2) e significativita' (F).

y	=	a	+	bx1	+	cx2	+	dx3	R2	F
Colesterolo totale		46.09		(6.156)x1		(0.250)x2			0.502	0.0046
Colesterolo HDL		32.275		(4.985)x1		(0.171)x2			0.552	0.0012
Fosforo		10.415						(-1.088)x3	0.385	0.0141

di colesterolo totale e dell'HDL con la produzione lattea e distanza dal parto ( $R = 0,50$  ed  $R = 0,55$  rispettivamente) ed una relazione inversa tra P-emia e proteine secrete nel latte ( $R = -0,385$ ).

## CONCLUSIONE

La più bassa percentuale di fibra grezza/s.s. (prima prova), e quindi la più alta concentrazione energetica, ha migliorato la composizione chimica del latte, innalzando la percentuale di grasso, senza diminuirne la quantità; è da ipotizzare che la maggiore disponibilità di energia a livello ruminale e la più elevata digeribilità della fibra unitamente ad un miglior soddisfacimento dei fabbisogni da cui è dipeso l'innalzamento dei trigliceridi ematici abbia consentito un passaggio di questi nel latte ed una maggiore disponibilità di acetato per le sintesi endomammarie.

Un più basso rapporto foraggio:concentrato (seconda prova) all'inizio della lattazione, come riscontrato da altri autori per la vacca da latte (2, 3, 4, 5, 6 e 7) ha favorito l'utilizzo della razione in quanto, per la fisiologica inappetenza che si verifica nel post partum, è possibile un approvvigionamento in misura più consona ai propri fabbisogni; il valore più elevato di colesterolo HDL in tali animali, testimonianza di un miglior livello alimentare e di più ottimali sintesi epatiche, avvalorano quanto detto. Il vantaggio produttivo, comunque, risulta in parte annullato dal minor tenore proteico del latte nei primi 60 gg.

Il valore più elevato di fosforo ematico osservato nelle due prove nei gruppi più produttivi, comunque sempre al di sotto dei valori alti della norma in tale specie, potrebbe trovare giustificazione in una differente utilizzazione dell'elemento con le diete. In particolare nella prima prova è ipotizzabile nel gruppo A un apporto con la razione inferiore ai fabbisogni, mentre nella seconda prova può essere espressione di una acidosi

subclinica determinata dall'elevato apporto di concentrati.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) MARTILLOTTI F., ANTONGIOVANNI M., RIZZI L., SANTI E. e  
BITTANTE G. - Quaderni metodologici n° 8,  
IPRA - CNR. Roma.
- 2) BALCH C.C., TAYLOR J. & THOMSON I. (1961) - J. Dairy Res.  
28:5.
- 3) BISHOP S., LOOSLI J.K., TRIMBERGER G.W. & TURK K.L. (1963) -  
J. Dairy Sci. 46: 22.
- 4) BROSTER W.H., RIDLER W. & FOOT A.S. (1958) - J. Dairy Res.  
25:373.
- 5) BURT A.W.A. (1957) - J. Dairy Res. 24:283.
- 6) CASTLE M.E. & WATSON J.N. (1961) - 28:231.
- 7) MORRIS J.L., GAINER E., DAVIS R.F. & RICHARDS C.R. (1958) - J.  
Dairy Sci. 41:721.

IMPIEGO DI SAPONI DEGLI ACIDI GRASSI DURANTE  
L'INTERA LATTAZIONE

## INTRODUZIONE

I risultati dello studio precedente hanno dimostrato che anche nella bufala durante la prima fase della lattazione è necessario fornire diete con maggiore densità energetica.

Il miglioramento produttivo registrato abbassando il rapporto foraggio:concentrato, che non ha influito negativamente sulla percentuale lipidica ma ha peggiorato il tenore proteico del latte, e l'influenza negativa dell'eccesso percentuale di fibra grezza (29,87%), non tanto sui dati quantitativi quanto su quelli qualitativi (-0,5% di grasso), ci hanno indotto a verificare l'influenza della supplementazione della dieta di bufale con saponi di Ca degli acidi grassi.

Il beneficio che si ottiene aumentando la quota di concentrati nella dieta, infatti, non può essere spinto oltre determinati limiti a scapito delle frazioni fibrose in quanto ciò potrebbe comportare ripercussioni negative sul biochimismo ruminale, soprattutto in una specie che naturalmente produce un latte con elevati tenori in grasso e proteina.

Con l'impiego dei saponi degli acidi grassi è possibile, a parità di rapporto foraggio:concentrato, elevare la densità energetica della razione senza penalizzare l'apporto delle frazioni fibrose. Il loro impiego, secondo alcuni autori (7 e 31), non deprimerebbe neppure la sintesi di proteine ruminali in quanto essi by-passano il rumine e vengono utilizzati direttamente a valle di quest'organo. Questo comportamento dovrebbe eliminare anche lo svantaggio da noi rilevato nella prova precedente dalla quale è emerso che con un rapporto foraggio:concentrato del 43,53 si ottiene un latte con più basso

tenore proteico. Ciò potrebbe dipendere solo da un effetto diluizione della quantità di proteine che la bufala è in grado di sintetizzare, nel senso che esse vanno a distribuirsi in una maggiore quantità di latte, anche se non è da escludere che influenze negative sulla flora batterica, esercitate da una tale percentuale di concentrato possano aver determinato il fenomeno; è doveroso, tuttavia, far rilevare che questa ipotesi sembra poco plausibile in quanto il tenore lipidico del latte, che in parte dipende dall'efficienza della popolazione microbica ruminale, è stato addirittura modificato lievemente in senso positivo; del resto è noto, almeno nella bovina, che il tenore proteico del latte è favorevolmente influenzato dalla fermentescibilità della dieta.

## MATERIALI E METODI

Sono state utilizzate per la prova 16 bufale, omogenee per data di parto e produzione di latte (desunta dalla precedente lattazione) allevate in stabulazione semilibera in una azienda in provincia di Salerno, suddivise in due gruppi: 1, gruppo test, 2, gruppo controllo. Ciascun animale al momento del parto fu assegnato ad uno dei due gruppi in maniera randomizzata. I due gruppi usufruivano di una razione analoga, distribuita in due somministrazioni durante la giornata, a base di silomais, fieno, erbaio e concentrato; quest'ultimo era assunto in sala di mungitura per coprire le differenze tra gli apporti nutritivi assicurati dalla razione di base ed i fabbisogni del soggetto. Di ciascun alimento è stata determinata nel corso della prova (8 determinazioni) la composizione chimica utilizzando la metodica A.S.P.A. (1); sono stati, inoltre, effettuati controlli periodici per il rilievo di eventuali residui alimentari. Le caratteristiche medie della razione adottata durante l'intero periodo di prova sono riportate in tabella 1. L'unica differenza era rappresentata dal tipo di concentrato distribuito al momento della mungitura: analogo per percentuale di Pg e di Fg ma supplementato per i soggetti del gruppo 1 con il 5% / tq di saponi di calcio degli acidi grassi dell'olio di palma (Megalac). La prova è stata interrotta allorquando i soggetti raggiungevano i 250 gg di lattazione.

Dopo un periodo di adattamento al nuovo tipo di alimentazione (circa 10 gg) si è provveduto ad effettuare, a scadenze mensili, rilievi della quantità di latte prodotta durante le due mungiture giornaliere e a prelevare un campione

-----  
 . Tabella 1 : Caratteristiche della razione. .

. ALIMENTO	Silomais	Fieno medica	Fieno Polifita	M.C.I.	Totale
. kg	18,0	5,5	4,0	4	
. ss* (kg)	5,04	4,62	3,40	3,50	16,56
. UFL*	4,08	2,89	2,77	3,55	13,29
. Pg (g)	360	863	331	700	2254
. Fg (g)	992	1294	1265	397	3948
. NDF (g)	2437	2088	2041	1400	7966
. ADF (g)	1447	1830	1800	600	5677
. ADL (g)	160	390	400	140	1090
. Lg* (g)	161	84	76	140	461
. Ca* (g)	20	64	13	48	145
. P (g)	13	12	7	20	52

. \* Gruppo 1 : ss +0,190; UFL + 0,53; Lg + 158; Ca + 32,3 .  
 -----

di latte (250 cc) per ciascuna mungitura. Su di una parte di ogni campione è stata determinata la composizione chimica (% grasso, % proteine, % s.s., % ceneri) mentre la restante parte veniva centrifugata per la separazione della panna. Questa era sottoposta ad estrazione eterea per il recupero degli acidi grassi che, trasformati in esteri metilici, venivano analizzati mediante gascromatografia (2) utilizzando una colonna Supelco impaccata con Gp 3% SP-2310/2% Sp-2300 on 100/120 Chromosorb W AW. Sono stati utilizzati nell'analisi statistica i dati relativi alla quantità di latte (normale e corretto al 4%), percentuale di grasso, percentuale di proteine, nonché gli acidi grassi espressi in grammi ed in per cento del totale.

I dati relativi alla quantità di latte, latte corretto al 4% di grasso, per cento e quantità di grasso e proteine, nonché quelli relativi agli acidi grassi (quantità prodotta e % sul totale) sono stati suddivisi in tre periodi assimilabili a tre differenti fasi fisiologiche ( $\leq 70$  gg;  $70+180$  gg;  $\geq 180$  gg di lattazione) ed analizzati all'interno di ciascun periodo mediante analisi della varianza ad una via per campioni ripetuti (3).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

In Figura 1 è riportato l'andamento produttivo medio rilevato nei primi 70 giorni di lattazione nei due gruppi.

I soggetti alimentati con saponi (gruppo 1) hanno esordito con una maggiore quantità di latte e con un picco di lattazione più precoce rispetto ai soggetti di controllo (gruppo 2) (30 giorni vs 50) cui però è seguito un calo piuttosto repentino; la percentuale di grasso (fig. 2) al momento di massima produzione ha comunque mantenuto valori al di sopra, anche se di poco, di quelli fatti registrare dal gruppo di controllo fino al 50° giorno, mentre la percentuale di proteine (fig. 3) ha mostrato un andamento negativo fin dall'inizio della lattazione. Le medie produttive del periodo, riportate in tabella 2, non hanno comunque fatto registrare differenze statisticamente significative.

La maggior parte degli autori concordano nel riferire nella bovina un significativo aumento della produzione di latte e latte corretto a seguito dell'assunzione di una dieta contenete ac. grassi salificati (4 e 5) anche se non sempre accompagnato da una maggiore percentuale di grasso (6 e 7) mentre un comportamento molto simile a quello da noi rilevato, è stato riportato da Kent et al (8) in bovine che utilizzavano saponi di calcio addizionati ad una dieta contenente semi di cotone.

La composizione acidica del grasso del latte nei due gruppi in questa prima e nelle altre fasi è riportata nelle tabelle 3, 4, 5 e 6. Il gruppo 1 ha fatto registrare nei primi 70 giorni un minor contenuto di ac. grassi a corta (tab. 3) ( $C_4+C_{10}$ ;  $P \leq 0.01$ ) ed a media (tab. 4) catena ( $C_{12}+C_{14}$ ;  $P \leq 0,01$ ) ed una maggiore

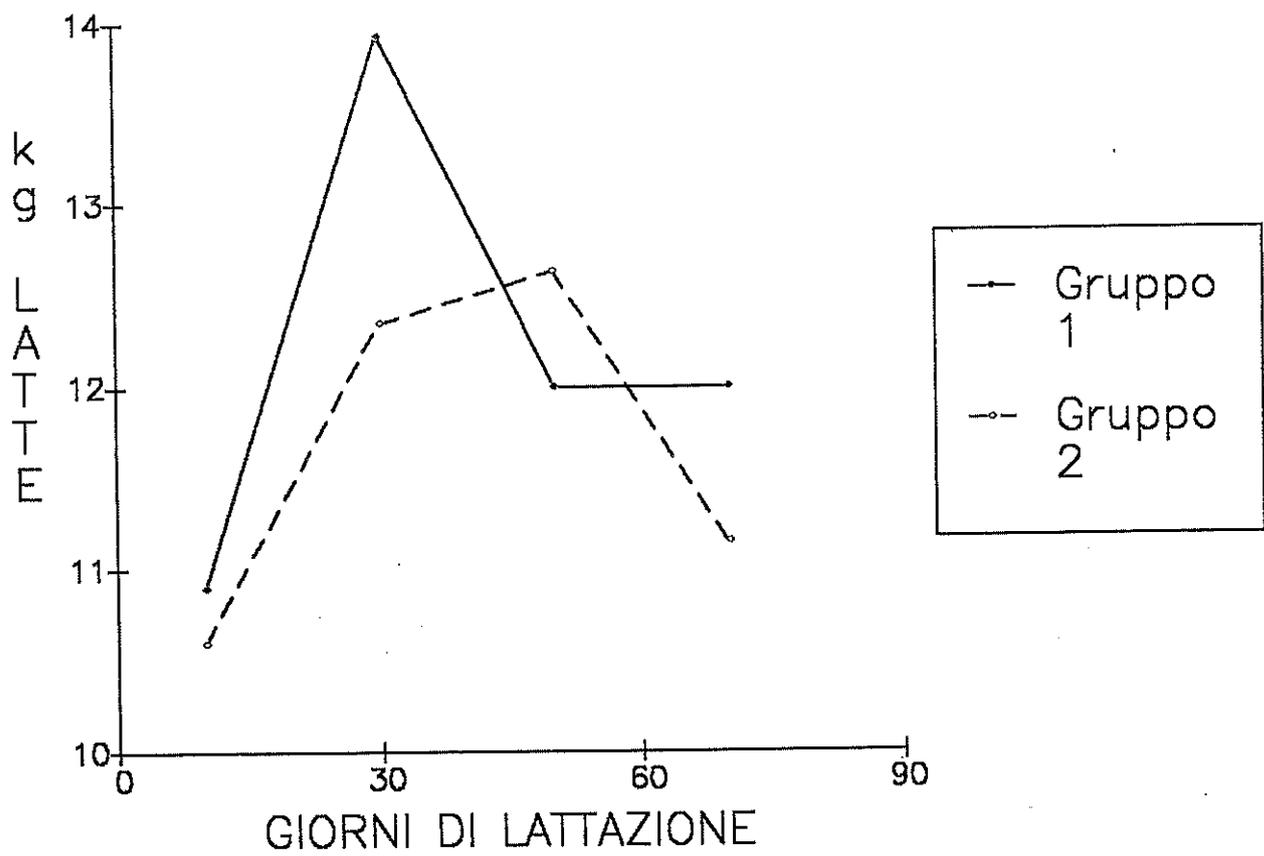


Figura 1 : Andamento produttivo (latte kg) nei gruppi 1 (con) e 2 (senza) nei primi 70 giorni di lattazione.

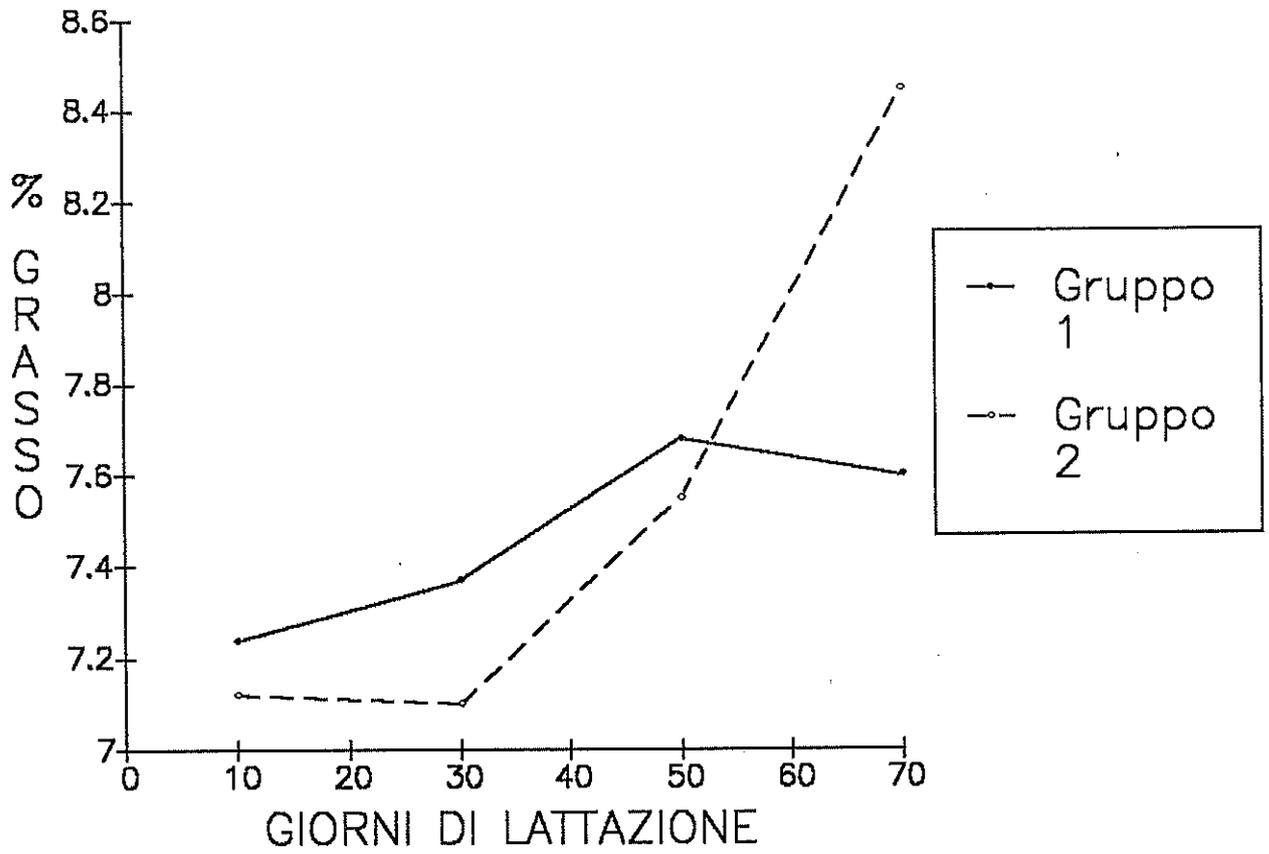


Figura 2 : Andamento del tenore lipidico del latte nei gruppi 1 (con) e 2 (senza) nei primi 70 giorni di lattazione.

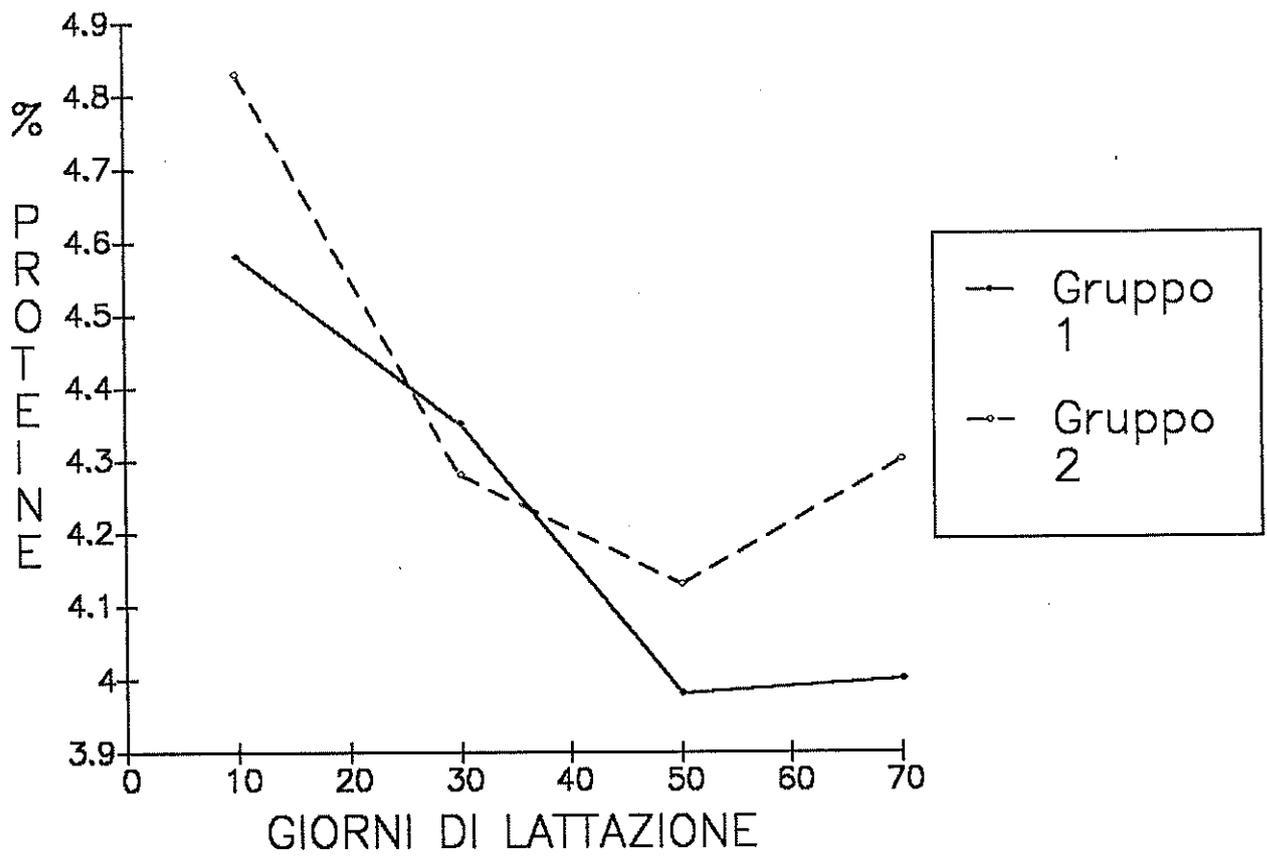


Figura 3 : Andamento del tenore proteico del latte nei gruppi 1 (con) e 2 (senza) nei primi 70 giorni di lattazione.

-----  
Tabella 2 : Produzioni medie rilevate nei primi 70 gg di  
lattazione nei due gruppi.  
-----

	Gruppo 1	Gruppo 2
Latte (kg)	12,51	12,05
Latte 4% (kg)	19,14	18,35
Grasso (%)	7,45	7,26
Proteine (%)	4,29	4,35

-----

Tab. 3: Percentuali degli acidi grassi a catena breve, singoli e in totale, e quantità totale (g) nei due gruppi suddivise nei tre periodi sperimentali.

Giorni dal parto	C4 %		C6 %	
	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 1	Gruppo 2
< 70	5,64 <sub>a</sub>	5,74	2,34 <sub>A</sub> a	2,65 <sub>a</sub> b
70-180	5,52 <sub>a</sub>	5,52	2,29 <sub>A</sub> a	2,51 b
> 180	5,07 <sub>b</sub>	5,22	1,95 <sub>B</sub> a	2,32 <sub>b</sub> b
Giorni dal parto	C8 %		C10 %	
	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 1	Gruppo 2
< 70	1,04 <sub>a</sub> a	1,22 b	1,91 <sub>A</sub> a	2,29 b
70-180	1,04 <sub>a</sub> a	1,22 b	1,91 <sub>A</sub> a	2,29 b
> 180	0,86 <sub>b</sub> A	1,15 B	1,52 <sub>B</sub> A	2,18 B
Giorni dal parto	BREVI %		BREVI g	
	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 1	Gruppo 2
< 70	10,92 <sub>A</sub> A	11,91 B	101,77 <sub>Aa</sub>	104,34 <sub>A</sub>
70-180	10,75 <sub>A</sub> a	11,54 b	86,03 <sub>AC</sub>	100,63 <sub>A</sub>
> 180	9,41 <sub>B</sub> A	10,88 B	56,38 <sub>B</sub>	69,09 <sub>B</sub>

Lettere diverse tra le righe (sottosegnate) e tra le colonne indicano differenze significative per  $P < 0,05$  (minuscole) e per  $P < 0,01$  (maiuscole).

Tab. 4: Percentuali degli acidi grassi a catena media, singoli e in totale, e quantita' (g) totale nei due gruppi suddivise nei tre periodi sperimentali.

Giorni dal parto	C12		C14	
	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 1	Gruppo 2
< 70	2,48 <u>A</u> a	2,86 b	10,52 <u>A</u> A	12,11 <u>a</u> B
70-180	2,51 <u>A</u> a	2,91 b	10,46 <u>A</u> a	11,61 b
> 180	2,05 <u>B</u> A	2,75 B	8,85 <u>B</u> A	10,71 <u>b</u> B
	C14:1		C15	
Giorni dal parto	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 1	Gruppo 2
< 70	0,70 <u>A</u>	0,81 <u>A</u>	1,02 A	1,21 B
70-180	1,05 <u>A</u>	1,12 <u>B</u>	1,06 a	1,24 b
> 180	1,28 <u>B</u>	1,51 <u>C</u>	1,16	1,35
	MEDI		MEDI	
Giorni dal parto	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 1	Gruppo 2
< 70	14,71 <u>a</u> A	16,97 B	137,11 <u>A</u>	148,66 <u>A</u>
70-180	15,07 <u>a</u> a	16,86 b	120,61 <u>A</u>	147,03 <u>A</u>
> 180	13,35 <u>b</u> A	16,31 B	79,99 <u>B</u>	103,57 <u>B</u>

Lettere diverse tra le righe (sottosegnate) e tra le colonne indicano differenze significative per  $P < 0,05$  (minuscole) e per  $P < 0,01$  (maiuscole).

Tab. 5: Percentuali degli acidi grassi a catena lunga, singole e totali, e quantità totale (g) nei due gruppi suddivise nei tre periodi sperimentali.

Giorni dal parto	C16			C16:1 <sup>g</sup>			C17			C18		
	Gruppo 1	Gruppo 2	%	Gruppo 1	Gruppo 2	%	Gruppo 1	Gruppo 2	%	Gruppo 1	Gruppo 2	%
< 70	33,26	31,98	a	2,14	2,01	A	0,62	0,69A		12,46A	12,19a	
70-180	33,51	33,54	b	2,91	3,03	B	0,68	0,58B		11,18a	11,07	
> 180	32,85	32,39a	b	3,90	3,95	C	0,51	0,58B		10,91Bb	10,46b	
Giorni dal parto	C18:1			C18:2			LUNGI			LUNGI		
	Gruppo 1	Gruppo 2	%	Gruppo 1	Gruppo 2	%	Gruppo 1	Gruppo 2	%	Gruppo 1	Gruppo 2	%
< 70	24,36A	23,11		2,23	1,97		75,07A	71,95	B	699,65Aa	630,31A	
70-180	24,64A	22,36a	b	2,29	2,13		75,21A	72,71	b	601,86Ac	634,08A	
> 180	28,11B	24,81b	B	2,27	2,14		78,55B	74,33	B	470,64B	472,01B	

Lettere diverse tra le righe (sottosegnate) e tra le colonne indicano differenze significative per Ps0,05 (minuscole) e per Ps0,01 (maiuscole).

Tabella 6 : Percentuali di acidi grassi insaturi, rapporti insaturi/saturi e C18/C18:1 + C18:2 nei due gruppi suddivisi nei tre periodi sperimentali.

Giorni dal parto	Insaturi %		Insaturi/Saturi	
	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 1	Gruppo 2
< 70	29,43A <u>23</u>	27,89A <u>26</u>	0,41 A	0,39 A
70-180	30,91A <u>a</u>	28,63A <u>b</u>	0,44 A a	0,40 A b
> 180	35,57B A <u>23</u>	32,40B B <u>20</u>	0,54 B A	0,47 B B
C18/C18:1+C18:2				
Giorni dal parto	Gruppo 1	Gruppo 2		
< 70	0,47 A	0,49 A		
70-180	0,42 B	0,45 A		
> 180	0,36 C	0,39 B		

Lettere diverse tra le righe (sottosegnate) e tra le colonne indicano differenze significative per  $P < 0,05$  (minuscole) e per  $P < 0,01$  (maiuscole).

percentuale di ac. grassi a lunga catena (tab. 5) (C16+C16:1+C17+C18+C18:1+C18:2;  $P \leq 0,01$ ).

In particolare risultano meno elevate nel gruppo 1 le percentuali di C6 (2,34 vs 2,65;  $P \leq 0.05$ ), C8 (1,04 vs 1,22;  $P \leq 0.05$ ) e C10 (1,90 vs 2,29;  $P \leq 0.05$ ) per quelli a corta catena e di C12 (2,48 vs 2,86;  $P \leq 0.05$ ) e C14 (10,52 vs 12,11;  $P \leq 0.01$ ) e C15 (1,02 vs 1,21;  $P \leq 0,01$ ) per quelli a media catena. La minore percentuale di ac. grassi brevi e medi nel gruppo trattato in questo periodo, comunque, potrebbe essere ascritta ad un effetto "diluizione" dovuto alla quantità di latte più elevata in questo gruppo: infatti le quantità (g) di questi ac. grassi che ritroviamo nel latte risultano sovrapponibili nei due gruppi (101,77 g vs 104,34 g e 137,11 g vs 148,66 g per i brevi e i medi rispettivamente).

Con l'evolversi della lattazione (70-180 giorni dal parto) (tab. 7) mentre la quantità di latte prodotta è rimasta invariata nei due gruppi, la qualità è risultata nettamente inferiore nel gruppo trattato dove, accanto ad una riduzione della percentuale di grasso (fig. 4), si è registrato una significativa diminuzione della percentuale di proteine (4,31% vs 4,63%;  $P \leq 0,05$ ) (fig. 5); di conseguenza anche il latte corretto al 4% di grasso è risultato inferiore in questo gruppo di circa il 10% (fig. 6).

Gli ac. grassi hanno mantenuto valori medi analoghi, se confrontati a quelli del periodo precedente (tab. 3, 4, 5 e 6) ad eccezione del palmitico, che ha presentato una incidenza maggiore limitatamente ai soggetti del gruppo di controllo, e del palmitoleico più elevato in ambedue i gruppi. Si riconferma la

. Tabella 7 : Produzioni medie rilevate tra 70 e 180 gg di .  
. lattazione nei due gruppi. .

.	Gruppo 1	Gruppo 2	.
. Latte (kg)	9,23	9,51	.
. Latte 4% (kg)	15,22	16,77	.
. Grasso (%)	8,67	9,18	.
. Proteine (%)	4,31 a	4,63 b	.

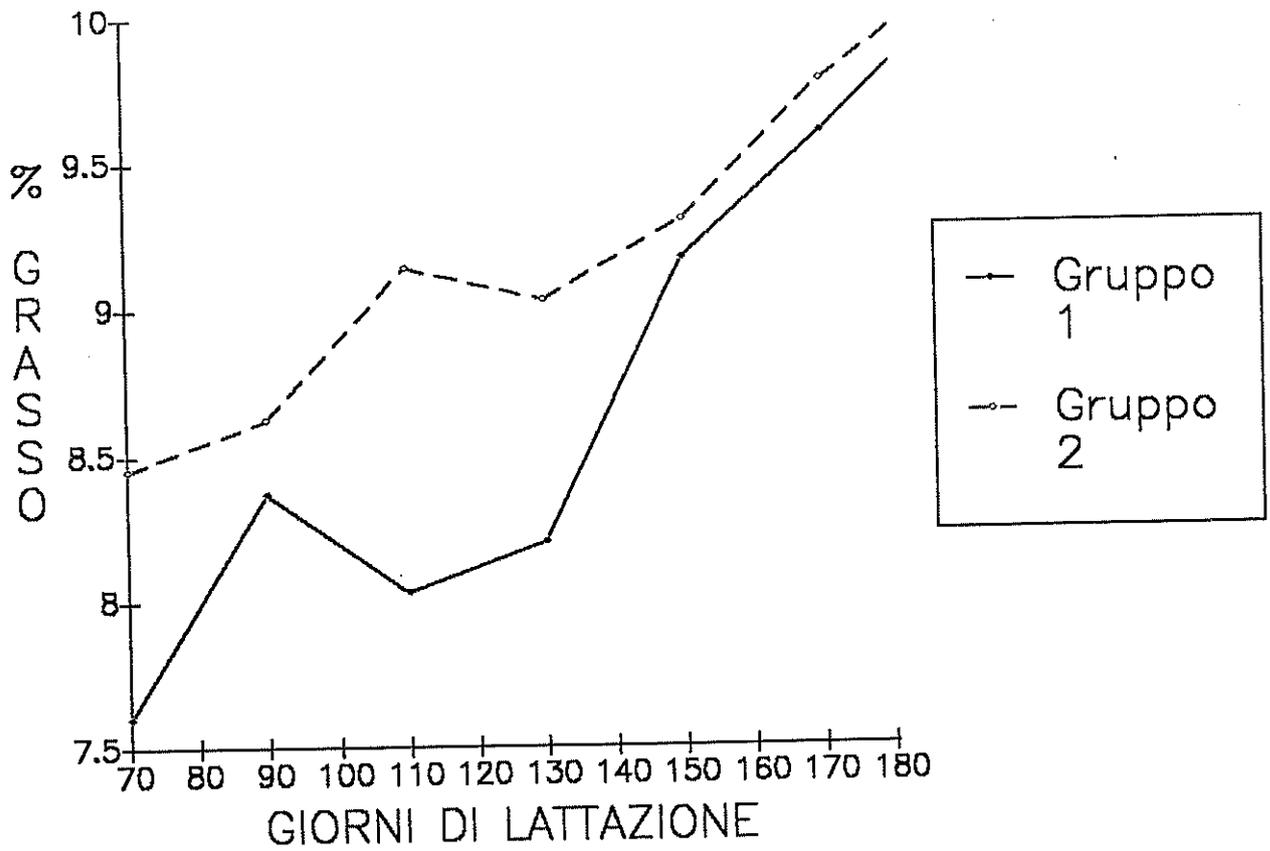


Figura 4 : Andamento del tenore lipidico del latte tra 70 e 180 giorni di lattazione nei gruppi 1 (con) e 2 (senza).

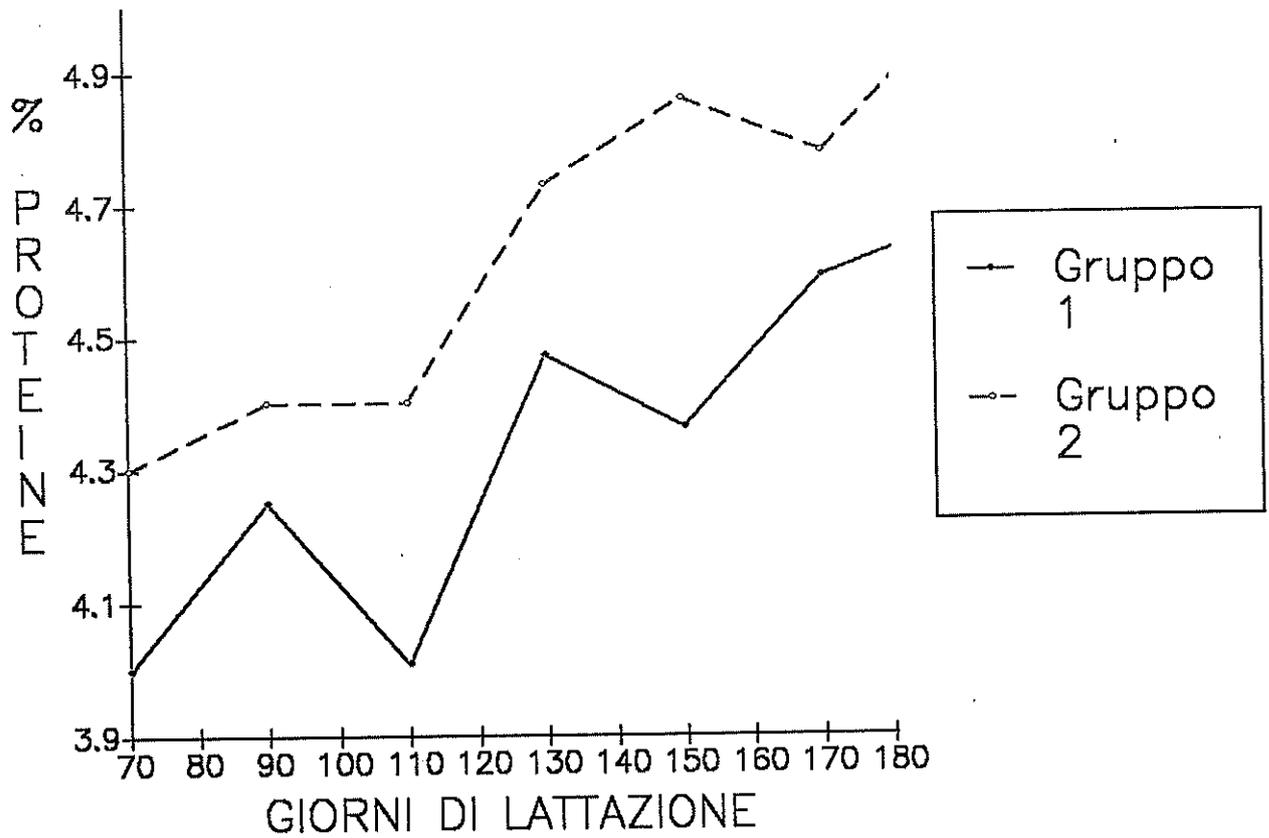


Figura 5 : Andamento del tenore proteico del latte tra 70 e 180 giorni di lattazione nei gruppi 1 (con) e 2 (senza).

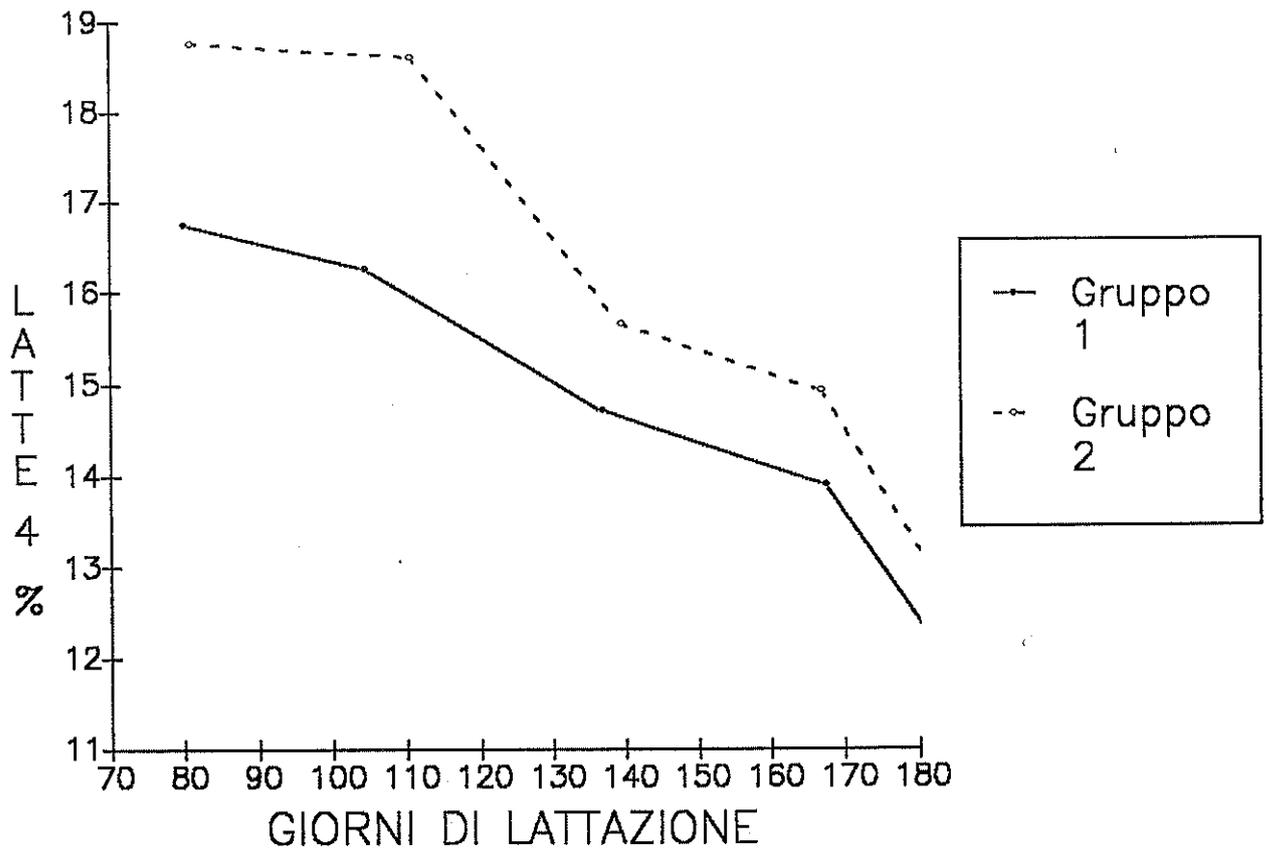


Figura 6 : Andamento della produzione espressa in latte corretto al 4% nei gruppi 1 (con) e 2 (senza).

minore percentuale del totale dei brevi e dei medi ( $P \leq 0,05$ ) e la più elevata percentuale dei lunghi ( $P \leq 0,05$ ) nel gruppo trattato. Ciò riconfermerebbe quanto già riscontrato nella vacca da latte mediante l'impiego di grassi di origine vegetale, idrogenati e non (9, 10, 11, 12, 13 e 14).

Si riconferma inoltre la minore incidenza di C6, C8, C10, C12, C14 e C15 ( $P \leq 0,05$ ) nel grasso dei soggetti del gruppo 1 mentre diviene significativa la differenza tra le percentuali di ac. oleico nei due gruppi (24,64% vs 22,36% per il gruppo 1 e 2 rispettivamente;  $P \leq 0,05$ ). La percentuale del totale degli insaturi (C14:1+C16:1+C18:1+C18:2) è risultata più elevata nel gruppo supplementato ( $P \leq 0,05$ ) segnatamente per la maggiore presenza di C18:1 e C18:2.

Le quantità in grammi degli acidi a breve (g 86,03 vs g 100,63) ed a media catena (g 120,61 vs g 147,03) risultano decisamente inferiori, anche se non significative, nel gruppo 1; i grammi di brevi risultano inoltre in questo gruppo significativamente più bassi se confrontati con quelli del periodo precedente (g 86,03 vs g 101,77), dato che non ha riscontro nel gruppo di controllo (g 100,63 vs 104,63). Ciò potrebbe far ipotizzare una diminuita sintesi a livello mammario da alcuni autori (15) ascritta al maggior quantitativo di ac. grassi a lunga catena di origine alimentare presenti in circolo e responsabili dell'inibizione a livello mammario delle sintesi "de novo" di quelli a breve catena, attraverso l'inibizione dell'acetil-CoA-carbossilasi. Ciò andrebbe a mascherare l'efficacia nell'innalzare la percentuale di grasso del latte, dovuta all'aumentato uptake a livello mammario, degli ac. grassi

alimentari.

La diminuzione della concentrazione proteica del latte è stata già rilevata da altri autori in prove effettuate con vacche da latte utilizzando grassi protetti e non (14, 16, 17, 18, 19 e 20) e da alcuni (21, 22 e 23) è stata ascritta ad una minore sintesi della frazione caseinica. Schmidt (24) ipotizza un ruolo dell'insulina nella sintesi proteica a livello mammario anche se non specifica se il suo meccanismo di azione sia diretto o mediato dall'aumentata disponibilità di glucosio all'interno delle cellule. Daltronde è stato anche ipotizzato un'azione precipua dell'insulina nella sintesi proteica a livello mammario per essere direttamente coinvolta nel trasporto degli aminoacidi ed è stata riscontrata una tendenza alla diminuzione di questo ormone in soggetti alimentati con diete ricche in grassi (25). In molti casi, comunque, la diminuzione del <sup>100</sup>percentuale di proteine non si accompagna, come invece si è verificato nel nostro caso, anche ad una riduzione significativa di quella frazione di ac. grassi che è frutto di sintesi endogena a livello mammario. L'inibizione (15) da parte di una maggiore quantità di ac. grassi a lunga catena sulla sintesi di quelli brevi, unitamente alla necessità di mantenere entro determinati limiti fisiologici la composizione del secreto mammario, può aver penalizzato la quantità di grasso prodotto. In altri termini la diminuita produzione di ac. grassi a corta catena avrebbe agito come fattore limitante la percentuale di grasso nel latte.

E' possibile che un effetto depressivo così marcato sia dipeso da una alterazione metabolica che abbia determinato una

minore disponibilità in circolo di precursori. Se è comunque vero che in diete ricche in grassi una parte dell'energia non è disponibile per le fermentazioni e la crescita dei microrganismi del rumine, diminuendo così la disponibilità di proteine microbiche e di precursori del glucosio (26) e sebbene sia riportato da diversi autori che gli ac. grassi salificati non inibiscono la crescita batterica ruminale come accade, invece per gli analoghi liberi (27 e 28), è possibile nel nostro caso avanzare una ulteriore ipotesi: l'effetto della modalità di somministrazione dei saponi. L'assunzione con il concentrato potrebbe aver determinato un brusco abbassamento del PH ruminale favorendo la loro dissociazione. Infatti la costante di dissociazione (PKa) dei saponi di calcio varia tra 4 e 5 (29) e già un pH prossimo a 6 potrebbe essere sufficiente ad una parziale idrolisi. E' stato infatti rilevato (27) che le sintesi proteiche di origine microbica nel rumine tendono a diminuire nelle vacche trattate con saponi di calcio ed è possibile che i saponi siano dissociati nel rumine per il tempo necessario alla loro bioidrogenazione (30).

Nel primo mese di lattazione tale effetto negativo può essere stato mascherato dalla maggiore disponibilità energetica della razione addizionata di saponi, che ha consentito migliori valori produttivi iniziali (fig. 1), dalla maggiore quantità di ac. grassi a lunga catena presenti in circolo e trasferiti al latte che hanno permesso di mantenere una adeguata percentuale di grasso e, infine, dalla fisiologica minore percentuale di grasso che si riscontra nel latte nella prima fase della lattazione. La somministrazione prolungata nel tempo di saponi di Ca avrebbe,

invece, influito negativamente sulle fermentazioni ruminanti alterando la flora microbica e modificando le concentrazioni ed i relativi rapporti di acetato e propionato. Questo processo, unitamente a quello dell'inibizione della sintesi degli ac. grassi a corta catena a livello mammario, può spiegare la minore presenza nel latte di proteine e di grasso nel 2° periodo.

Quanto detto risulta confermato dai dati rilevati a fine lattazione (oltre 180 giorni dal parto), periodo in cui appaiono ulteriormente aggravate le differenze tra i due gruppi (tab. 8) sia per la percentuale di proteine nel latte (4,78% vs 5,16%;  $P \leq 0,05$ ) (fig. 7) che per percentuali delle tre categorie in cui sono stati suddivisi gli acidi grassi ac. grassi (tab. 3, 4, 5 e 6). In quest'ultima fase mentre non si riscontrano differenze, rispetto al periodo precedente, nei soggetti di controllo per quanto riguarda la composizione acidica percentuale del grasso, se riferita alle tre categorie considerate (brevi, medi e lunghi), in quelli trattati si verifica un netto calo dei brevi ( $P \leq 0,01$ ), dei medi ( $P \leq 0,05$ ) ed un aumento dei lunghi ( $P \leq 0,01$ ). I dati relativi ai singoli acidi ricalcano quanto descritto nel periodo precedente; ancora più elevata la percentuale di insaturi nel gruppo trattato. In particolare nei trattati diminuiscono tutti i brevi, tranne il C4, ed i saturi (C12, C14 e C18) mentre aumentano gli insaturi (C14:1 e C18:1;  $P \leq 0,01$ ).

Dopo i 70 giorni diventa significativo il divario a favore dei trattati tra gli insaturi dei due gruppi (30,91% vs 28,63%;  $P \leq 0,05$ ) (tab. 6); tale divario si accresce nella fase finale della lattazione (35,57% vs 32,40%;  $P \leq 0,01$ ). Nel latte dei

. Tabella 8 : Produzioni medie rilevate oltre 180 gg di .  
. lattazione nei due gruppi. .  
. .

	Gruppo 1	Gruppo 2
. Latte (kg)	5,95	6,10
. Latte 4% (kg)	11,23	11,88
. Grasso (%)	10,07	10,41
. Proteine (%)	4,78 a	5,16 b

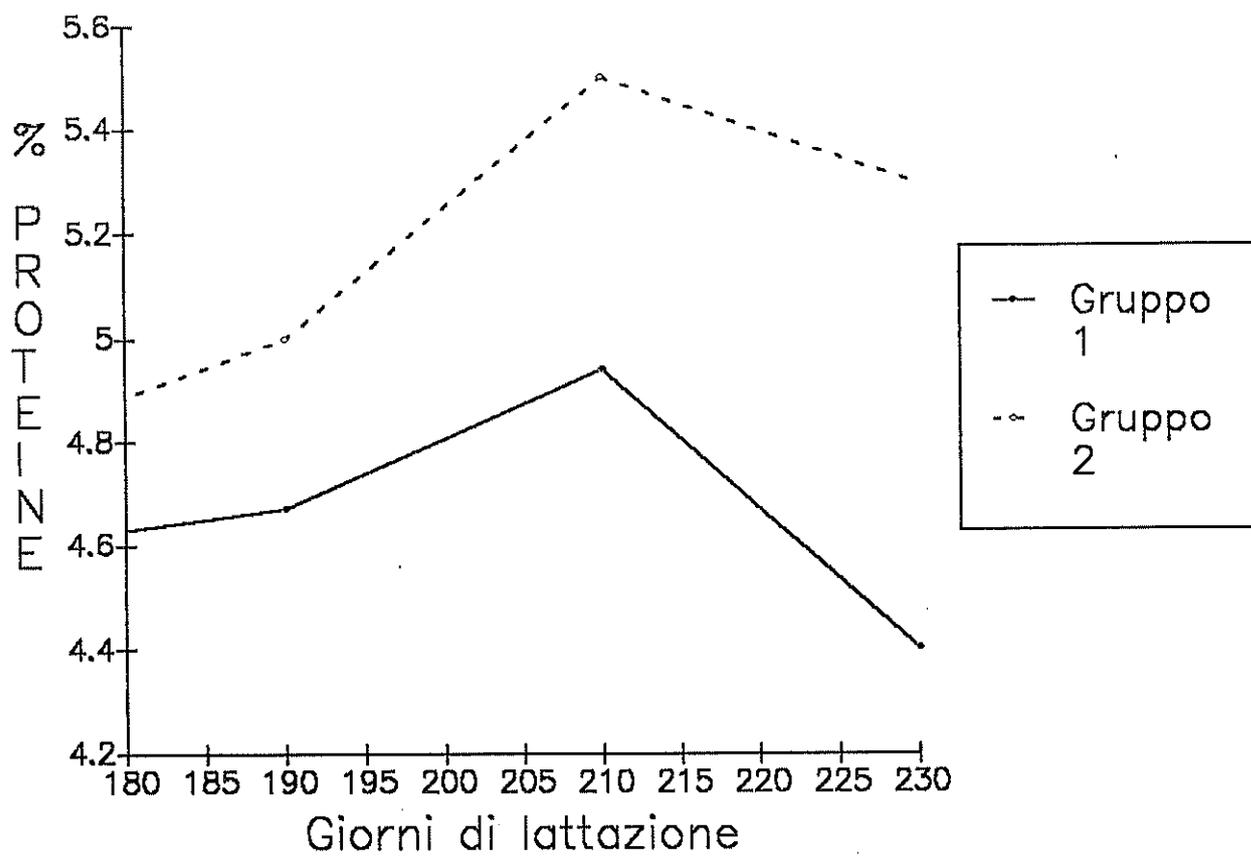


Figura 7 : Andamento del tenore proteico del latte nell'ultima fase della lattazione nei gruppi 1 (con) e 2 (senza).

soggetti di controllo, pertanto, il rapporto insaturi/saturi è inferiore. In entrambi i gruppi con l'aumentare della distanza dal parto diminuisce il rapporto tra C18/C18:1 + C18:2.

Il più alto valore di ac. oleico riscontrato nel grasso dei soggetti trattati testimonia senza dubbio il suo trasferimento diretto al latte in seguito alla sua più elevata disponibilità in circolo sia come tale sia come derivante dalla deidrogenazione del C18; tale differenza tra i gruppi non viene rilevata per l'ac. palmitico, contrariamente a quanto riportato da Succi et al (31), in quanto la maggiore quantità di origine dietetica secreta direttamente nel latte del gruppo 1 probabilmente è stata sostituita nel gruppo 2 verosimilmente da una ottimale sintesi mammaria. La percentuale sempre rilevante di acidi insaturi presente dai 70 giorni di lattazione in poi nel latte delle bufale del gruppo 1 potrebbe comunque rispecchiare il fabbisogno fisiologico di mantenere un basso punto di fusione del grasso secreto controbilanciando l'effetto della minore sintesi di acidi a breve e media catena (32).

La media della produzione totale calcolata in 180 giorni di lattazione (tab. 9) è risultata pari a kg 1850,10 per il gruppo con saponi e di kg 1791,30 per il gruppo di controllo. La differenza produttiva kg 58,80 a favore del gruppo con integrazione cambia segno se si confrontano i dati relativi al latte corretto al 4% di grasso: kg 2996,20 vs kg 3079,77 per gruppo 1 e 2 rispettivamente (-83 kg). Quest'ultimo dato, infatti, riflette soprattutto la minore produzione di grasso e proteine verificatasi nel gruppo 1 oltre i 70 giorni dal parto.



## CONCLUSIONI

La somministrazione di saponi degli acidi grassi ha determinato un miglioramento produttivo limitatamente ai primi 70 giorni di lattazione. Dopo tale epoca i vantaggi suddetti si annullano; si è ottenuta, infatti, una minore produzione di latte unitamente ad un peggioramento delle caratteristiche qualitative. La percentuale proteica del latte è risultata più bassa così come l'incidenza degli acidi grassi saturi soprattutto nella fase finale della lattazione (> 180 giorni).

## BIBLIOGRAFIA

- 1) MARTILLOTTI F., ANTONGIOVANNI M., RIZZI L., SANTI E. e BITTANTE G. - Quaderni metodologici n° 8, IPRA - CNR. Roma.
- 2) LISON L. (1961) in Statistica applicata alla biologia sperimentale. Ed. Ambrosiana - Milano.
- 3) LOUGH D.S., MULLER L.D., KENSINGER R.S., SWEENEY T.F. & GRIEL L.C. Jr (1988). J. Dairy Sci. 71: 1161-1169.
- 4) CHALUPA W., VECCHIARELLI D., SKLAN D. & KRONFELD D.S. (1985) - J. Dairy Sci. 68 (Suppl. 1) :110 (Abstr.).
- 5) SCHNEIDER P., SKLAN D., CHALUPA W. & KRONFELD D.S. (1988). J. Dairy Sci. 71: 2143-2150.
- 6) ROBB E.J. & CHALUPA W, (1987) - J. Dairy Sci. 70 (suppl. 1) :220. (Abstr.).
- 7) POLIDORI F., SAVOINI G., Dell'ORTO V., CORINO C. e BERTOLINO G. (1986) - Atti S.I.S.Vet. XL 565-568.
- 8) KENT B.A. & ARAMBEL M.J. (1988) - J. Dairy Sci. 71: 2412-2415.
- 9) BANKS W., CLAPPERTON J.L., GIRDLER A.K. & STEELE W. (1984) - J. Dairy Res. 51:387
- 10) CHILLIARD Y., MORAND FHER P., SAUVANT D. & BAS P. (1986) - Bull. Tech. C.R.Z.V., Theix, I.N.R.A., 63:81.
- 11) GOERING H.K., WRENN T.R., EDMONDSON L.F., WEYANT J.R. WOOL D.L. & BITMANN J. (1977) - J. Dairy Sci. 60:739.
- 12) WRENN T.R., WEYANT J.R., BITMAN J., ROWLINGS R.M. & LYON K.E. (1976) - J. Dairy Sci. 59:627.
- 13) YANG Y.T., RHODE J.M. & BALDWIN R.L. (1978) - J. Dairy Sci. 61: 1400.

- 14) MATTOS W. & PALMQUIST D.L. (1974) - J. Dairy Sci. 57:1050.
- 15) STORRY J.E., HALL A.J. & JOHNSON V.W. (1973) - J. Dairy Res. 40:293.
- 16) BANKS W., CLAPPERTON J.L., FERRIE M.E. & WILSON A.G. (1976) - J. Dairy Res. 43:213.
- 17) DUNKLEY W.L., SMITH N.E. & FRANKE A.A. (1977) - J. Dairy Sci. 60:1863.
- 18) EMERY R.S. (1978) - J. Dairy Sci. 61:825.
- 19) HERMANSENN J.E. (1980) - Anim. Prod. 50:11-18
- 20) STORRY J.E., BRUMBY P.E., HALL A.J. & JOHNSON V.W. (1974) - J. Dairy Sci. 57:61.
- 21) DUNKLEY W.L., SMITH N.E. & FRANKE A.A. (1977) - J. Dairy Sci. 60:1863.
- 22) SMITH N.E., COLLAR L.S., BATH D.L., DUNKLEY W.L. & FRANKE A.A. (1980) - J. Dairy Sci. 63 (Suppl. 1) 153. (Abstr).
- 23) STORRY J.E., BRUMBY P.E., HALL A.J. & JOHNSON V.W. (1974) - J. Dairy Sci. 57:61.
- 24) SCHMIDT G.H. (1966) - J. Dairy Sci. 49:381-385.
- 25) PALMQUIST D.L. & MOSER E.A. (1981) - J. Dairy Sci. 64:1664-1670.
- 26) SMITH N.E., DUNKLEY W.L. & FRANKE A.A. (1977) - J. Dairy Sci. 61:747-756.
- 27) JENKINS T.C. & PALMQUIST D.L. (1984) - J. Dairy Sci. 67:978-986.
- 28) CHALUPA W., VECCHIARELLI B., ELSER A.E. & KRONFELD D.S. (1986) - J. Dairy Sci. 69:1293-1301.

- 29) PALMQUIST D.L. (1984) - Can. J. Anim. Sci. 64 (Suppl.) 240.
- 30) SUKHIJA P.S. & PALMQUIST D.L. (1990) - J. Dairy Sci. 73:  
1784-1787.
- 31) SUCCI G., CROVETTO G.M. e SALIMEI E. (1986) - Atti S.I.S.Vet.  
XL, 561-564.
- 32) DILS R.R. (1986) - J. Dairy Sci. 69: 904-910.

IMPIEGO DEI SAPONI DI CALCIO DEGLI ACIDI GRASSI LIMITATO  
ALLA PRIMA FASE DELLA LATTAZIONE

## INTRODUZIONE

I risultati conseguiti nella prova precedente hanno chiaramente evidenziato come l'utilizzo di saponi di calcio degli acidi grassi sostituiti ad una analoga quantità di concentrato nella razione per bufale da latte durante l'intera durata della lattazione non ha sortito un effetto positivo continuato. Infatti un aumento della produzione, seppur non significativo, si è verificato limitatamente ai primi 40 giorni. In tale periodo si è anche assistito ad un lieve miglioramento della percentuale di grasso nel gruppo trattato; successivamente si è notato un netto peggioramento nei soggetti trattati.

Abbiamo, quindi, ritenuto opportuno verificare ulteriormente questo dato limitando alla fase iniziale della lattazione la somministrazione dei saponi e la determinazione degli acidi grassi nel latte; i controlli produttivi di latte, grasso e proteine sono continuati, invece, fino a 180 giorni di lattazione.

Ci siamo inoltre proposti di verificare se la potenzialità produttiva, intesa come capacità galattopoietica, della bufala potesse in qualche modo modificare la risposta ottenuta nella prova precedente. Allo scopo ci siamo avvalsi dei soggetti di un allevamento con media produttiva aziendale decisamente superiore se confrontata con quella dell'azienda precedente (21 q vs 17,5 q).

## MATERIALI E METODI

La prova è stata condotta su bufale che avevano partorito tra il 4/12/90 ed il 27/1/91 (l'85% dei parti tra il 6/1 e il 27/1) alternativamente suddivise fin dalla fase colostrale in due gruppi identificati rispettivamente come gruppo T e C. A partire dal primo giorno di lattazione i soggetti di ciascun gruppo hanno usufruito di un analogo razionamento, quelli del gruppo T utilizzavano, inoltre, quantità crescenti di una miscela di saponi di calcio di ac. grassi fino ad arrivare ad una assunzione costante al 7° giorno pari a 400 g/die/capo; tale quantità era somministrata in aggiunta al concentrato distribuito nelle due mungiture giornaliere. I saponi erano costituiti per il 30% da grassi di origine animale e da 70% di grassi di origine vegetale; la composizione percentuale è riportata in tab. 1.

Due soggetti hanno sempre rifiutato l'assunzione dei saponi di calcio e pertanto i gruppi sono risultati di 12 e 14 bufale rispettivamente per i gruppi T e C. Campioni dei vari alimenti utilizzati nella dieta sono stati prelevati nel corso della prova ed analizzati (n° 5 determinazioni) secondo le metodiche A.S.P.A. (1); la composizione della razione e le relative caratteristiche sono riportate in tabella 2.

A partire dal 10° giorno di lattazione venivano annotate le produzioni per ciascun animale ed erano prelevati 250 cc di latte nelle due mungiture giornaliere; tali operazioni venivano ripetute ogni 9-10 gg per i primi 2 campionamenti e successivamente ogni 13-14 giorni. Il latte è stato sottoposto ad analisi completa per la determinazione del residuo secco, % grasso (metodo Gerber), % proteine (metodo Kjeldal) e ceneri; da

Tabella 1 : Composizione acidica dei saponi di calcio						
30% origine animale			70% di origine vegetale			
	C14	C16	C16:1	C18	C18:1	C18:2
%	3,7	28,3	2,6	22,1	37,0	4,2

. Tabella 2 : Caratteristiche della razione .					
. ALIMENTO	Silomais	Fieno medica	Trebbie di birra	M.C.I.	Totale
. kg	26,5	6,1	10,7	3	
. ss* (kg)	7,76	5,47	2,40	2,63	18,26
. UFL*	6,91	4,02	2,05	2,84	15,82
. Pg (g)	605	985	693	540	2823
. Fg (g)	1665	1559	419	340	3983
. NDF (g)	3752	2533	1338	1046	8669
. ADF (g)	2228	2129	684	490	5531
. ADL (g)	247	441	196	113	997
. Lg* (g)	233	100	185	146	664
. Ca* (g)	32	85	8	30	155
. P (g)	21	14	13	18	66
. * ss+0,38; UFL+1,06; Lg+329; Ca+4,79 per i soggetti .					
. del gruppo T .					

200 cc veniva, inoltre, separato per centrifugazione il grasso. Gli ac. grassi estratti con etere di petrolio venivano trasformati nei rispettivi esteri metilici e sottoposti ad analisi gascromatografica come già riportato nella prova precedente.

La somministrazione dei saponi è terminata a  $64,2 \pm 3,1$  gg di lattazione (val. min 60 gg val. max 69 gg). Oltre tale periodo è stata interrotta la determinazione degli acidi grassi e si è proceduto effettuando rilievi mensili della produzione prelevando un campione di latte su cui sono state effettuate le determinazioni delle percentuali di grasso, proteine, ceneri e sostanza secca.

I dati produttivi e qualitativi (quantità di latte, latte corretto al 4% di grasso, % di grasso e proteine) e le produzioni totali sono stati sottoposti ad analisi della varianza (SPSS/PC+) entro ogni prelievo. Le percentuali di grasso e proteine sono state covariate per le quantità di latte.

## RISULTATI

Nelle tabelle 3, 4, 5 e 6 vengono riportate le medie produttive (latte e latte corretto al 4% di grasso), le percentuali medie di grasso e proteine riscontrate nei prelievi dei primi 64 gg per i 2 gruppi e le relative quantità totali prodotte.

La produzione di latte, espresso come tale e come latte corretto, è risultata mediamente più elevata nel gruppo che ha utilizzato i saponi di calcio (T); le differenze tra i due gruppi si evidenziano maggiormente se si confrontano i totali produttivi in questa prima fase (tab. 8) della prova (kg 1441 di latte 4% vs kg 1287 rispettivamente per il gruppo T e C;  $P \leq 0,05$ ).

Dall'esame delle curve di lattazione, registrate nell'intera prova, per latte e latte corretto al 4% di grasso (figg. 1 e 2) si evidenzia come il picco produttivo, relativamente al latte corretto al 4% di grasso, si può considerare raggiunto più precocemente nelle bufale del gruppo T (20 gg vs 34 gg) e come a questo sia succeduta una fase di plateau durata fin quasi alla fine della prova, laddove nel gruppo C il picco produttivo si è osservato solo al terzo controllo (34 gg).

La più alta concentrazione energetica della dieta integrata con saponi di calcio (0,924 vs 0,866) ha determinato quindi una maggiore produzione, come già riscontrato da altri autori per la vacca da latte (2, 3, 4 e 5 e 6); anche l'indice di conversione dell'energia alimentare, se si suppone che i consumi siano stati uguali nei due gruppi, è risultato più favorevole nelle bufale del gruppo T: 0,528 vs 0,540 UFL/l latte 4% .

-----  
 . Tabella 3 : Produzione di latte nei vari controlli nei .  
 . due gruppi. .  
 -----

DISTANZA (gg)	LATTE (x /die) (kg)	
	GRUPPO T	GRUPPO C
10	11,33	11,39
20	13,56	12,59
34	14,65	13,43
50	14,18	13,27
64	13,71	12,58
MEDIA (x)		
36	13,52	12,66

-----

-----  
 . Tabella 4 : Produzione di latte corretto al 4% di gras- .  
 . so nei vari controlli nei due gruppi. .  
 -----

LATTE 4 % (x /die) (kg)		
DISTANZA (gg)	GRUPPO T	GRUPPO C
10	20,69	18,86
20	22,94	20,35
34	23,49	21,65
50	22,52	20,33
64	22,79	19,46
MEDIA (x)		
36	22,51	20,11

-----

. Tabella 5: Percentuali medie di grasso ai vari con-  
 . trolli ed in totale nei due gruppi. .

DISTANZA (gg)	GRASSO (x /die) (%)		GRASSO (x /die) (g)	
	GRUPPO T	GRUPPO C	GRUPPO T	GRUPPO C
10	8,58a* a	7,88 b	962,1	866,4 a*
20	8,15b*	7,62	1097,7	951,4
34	7,75	7,88	1143,1	1049,2 b*
50	7,96	7,72	1139,8	1004,9
64	8,32	7,94	1146,7	985,7
MEDIA (x)				
36	8,14	7,80	1100,4	971,0

Lettere differenti sulla stessa riga e lettere asteriscate  
 sulla stessa colonna indicano differenze per  $P \leq 0,05$ .

-----  
 . Tabella 6 : Percentuali medie di proteine ai vari con- .  
 . trolli ed in totale nei due gruppi. .  
 -----

DISTANZA (gg)	PROTEINE (x /die) (%)		PROTEINE (x /die) (g)	
	GRUPPO T	GRUPPO C	GRUPPO T	GRUPPO C
10	5,52 B	5,15 B	626,4	586,3
20	4,93 BC	4,91 BC	667,8	617,3
34	4,60 CD	4,61 CD	668,6	619,4
50	4,21 AD	4,28 AD	597,1	564,9
64	4,39 A	4,11 A	608,2	517,1
MEDIA (x)				
36	4,71	4,60	633,1	580,0

-----  
 Lettere differenti tra le righe indicano significatività per  
 $P \leq 0,05$  (minuscole) e per  $P \leq 0,01$  (maiuscole).  
 -----

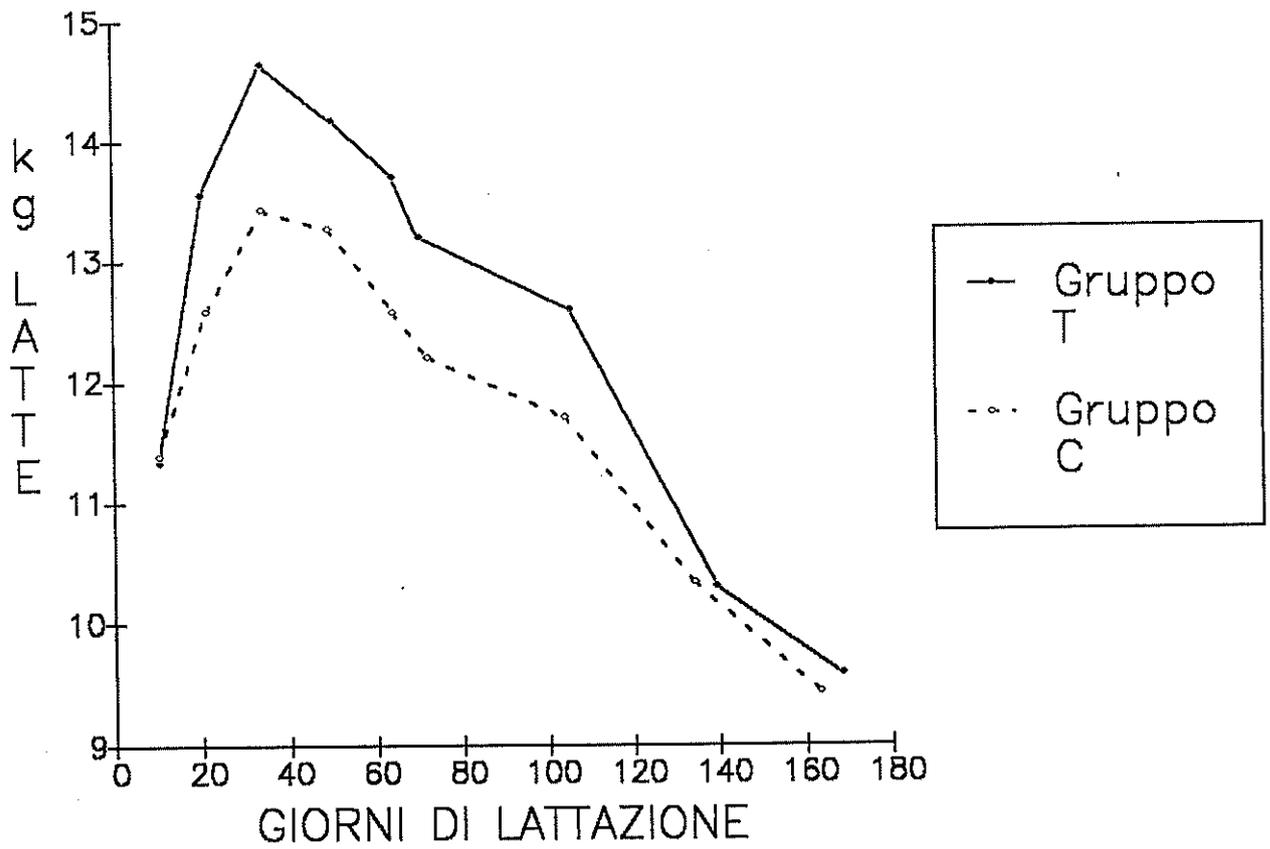


Figura 1 : Andamento della produzione (latte kg) nei gruppi T e C.

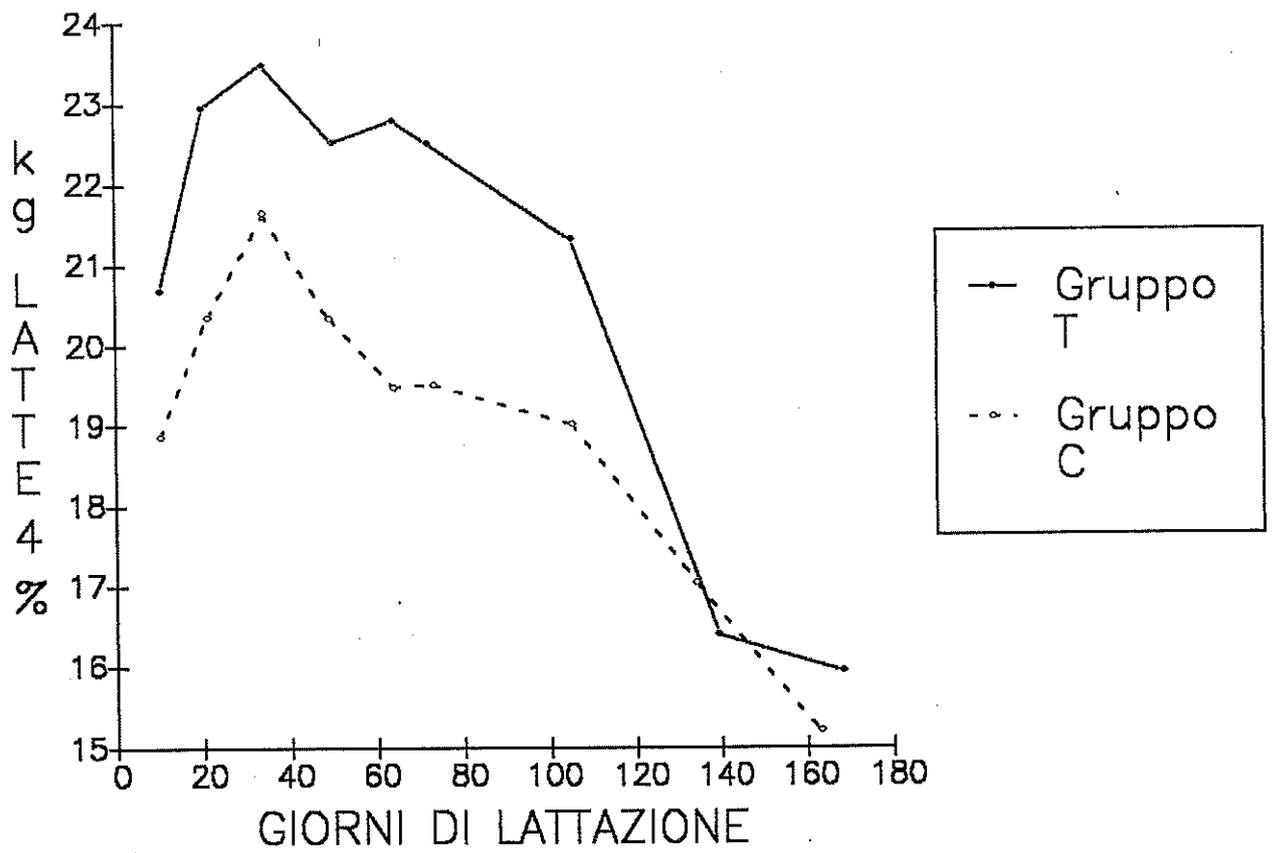


Figura 2 : Andamento della produzione (latte 4% kg) nei gruppi T e C.

Il diverso andamento delle curve di lattazione nei due gruppi testimonia la maggiore persistenza della produzione nel gruppo trattato: l'apporto esogeno di acidi grassi ha modulato la fisiologica mobilitazione di grassi dalle riserve corporee favorendo una migliore tenuta.

Nel gruppo T si è registrata una maggiore percentuale di grasso (tab. 5), a parità di latte prodotto, all'esordio della lattazione (8,58% vs 7,88%;  $P \leq 0,05$ ) e una più elevata quantità di grasso entro i 64 giorni di prova (kg 70 vs kg 63;  $P \leq 0,05$ ) (tab. 8).

In merito alla quantità di grasso prodotta ad ogni prelievo si è riscontrata una netta differenza nei soggetti del gruppo C tra il 1° ed il 3° controllo (866,4 g vs 1049,2 g;  $P \leq 0,05$ ) laddove nelle bufale che hanno ricevuto la supplementazione di saponi di Ca le quantità rilevate sono state pressochè costanti (tab. 5). Anche l'andamento del tenore lipidico del latte nei soggetti dei 2 gruppi (fig. 3) è risultato differente; le bufale trattate hanno fatto registrare una diminuzione nella fase ascendente della curva di lattazione ed un aumento nella fase discendente della produzione latte; in quelle di controllo la percentuale di grasso è aumentata, dopo una prima flessione, proprio al picco di lattazione e si è pressochè mantenuta costante fino ai 60 gg, epoca in cui si è verificato un leggero aumento in coincidenza con la diminuzione della produzione di latte (fig. 4). Ciò lascia supporre che nei soggetti di controllo il fisiologico catabolismo dei grassi di riserva abbia penalizzato in parte la produzione ma è stato in grado di assicurare un adeguato tenore lipidico del latte (a riprova nel

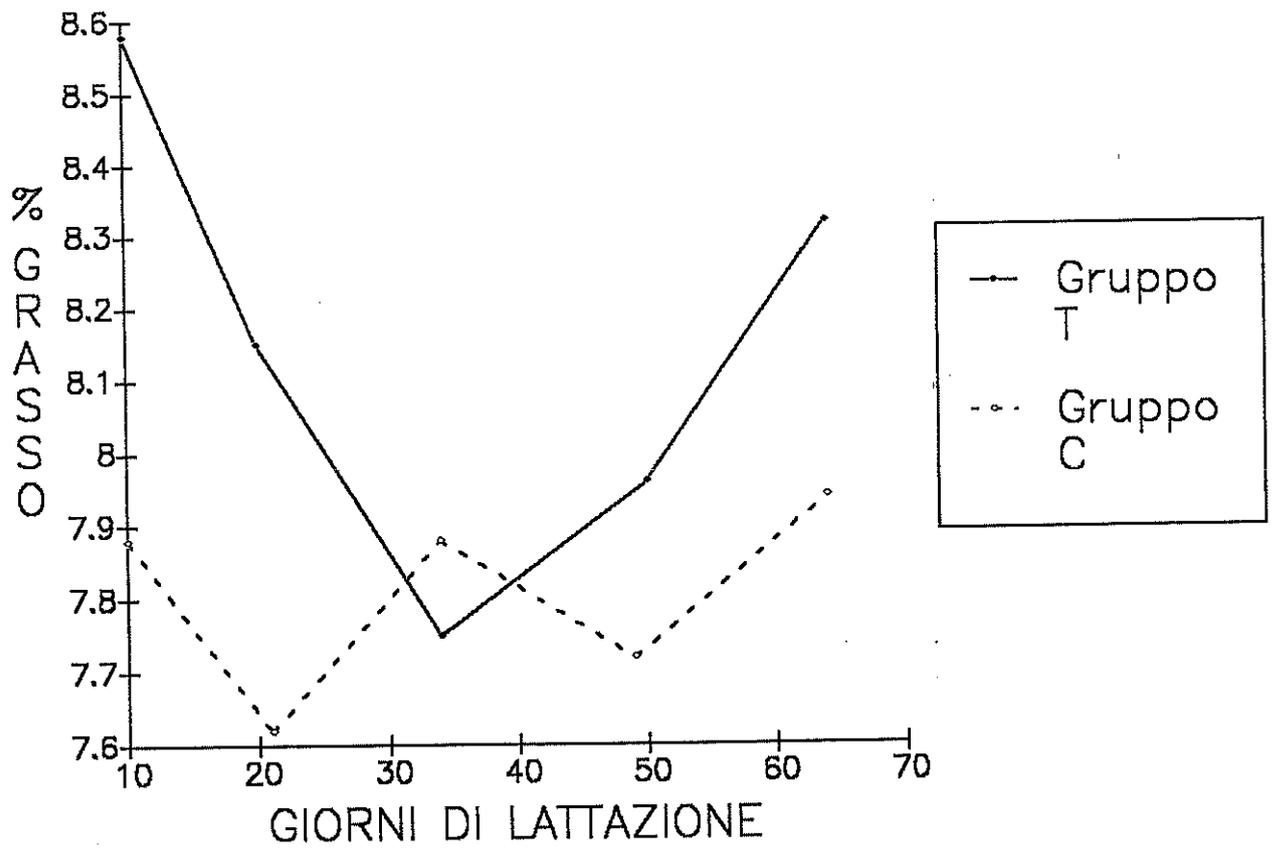


Figura 3 : Andamento del tenore lipidico del latte nei gruppi T e C nei primi 60 giorni di produzione.

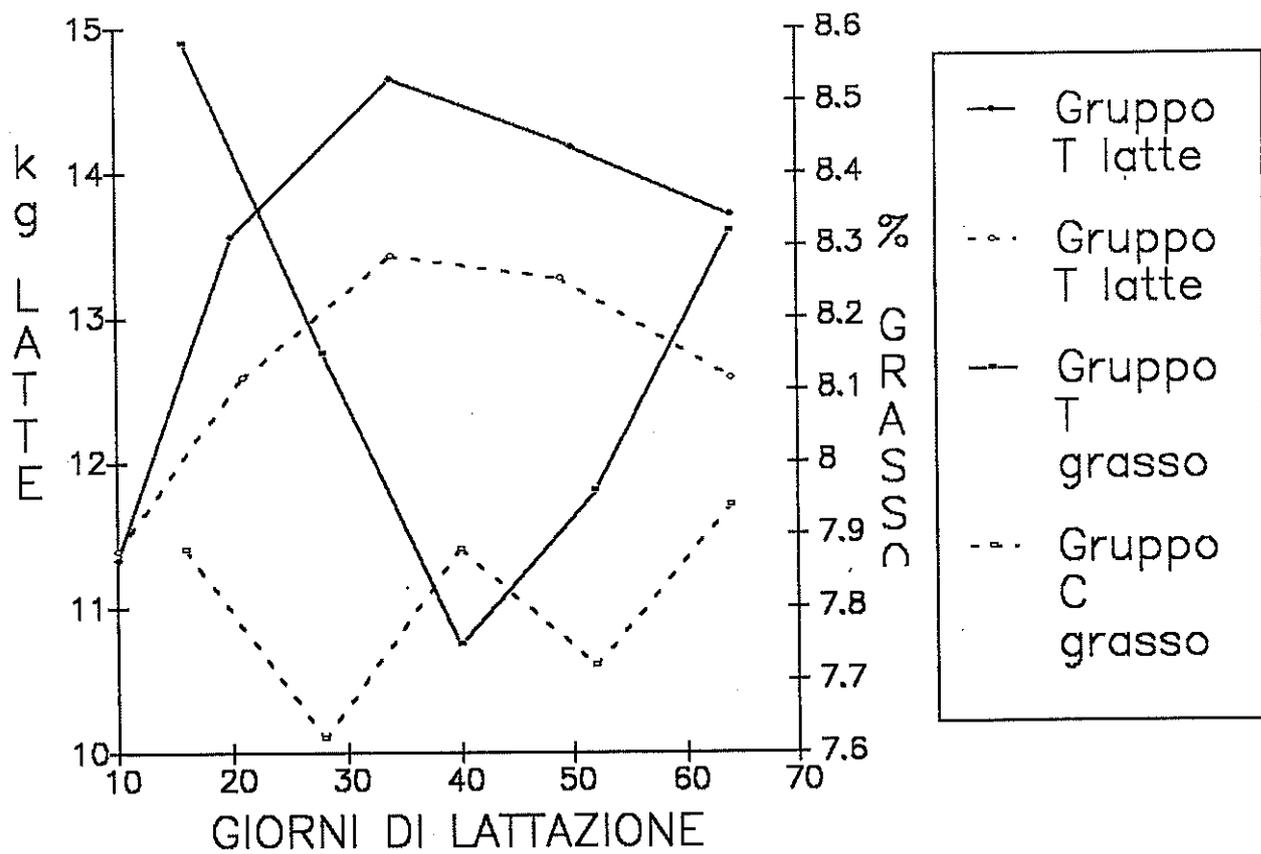


Figura 4 : Andamento della produzione (latte kg) e del tenore lipidico del latte nei primi 60 giorni di lattazione nei gruppi T e C.

latte dei controlli la percentuale degli ac. grassi a lunga catena è maggiore: 74,12% vs 72,85%). Nei soggetti trattati la maggiore quantità di energia assunta con la dieta ha inibito la lipomobilizzazione, ha favorito una maggiore produzione di latte il cui tenore lipidico è risultato inferiore, in quanto è venuto meno l'apporto endogeno dei grassi di deposito. Questo risultato dipende dal fatto che i soggetti trattati erano in grado di essere sollecitati verso maggiori produzioni, rese possibili dall'energia prontamente disponibile dei saponi. A riprova (tab. 7), si ritrova una maggiore percentuale nei trattati di acidi grassi a corta catena (12,09% vs 11,24%;  $P \leq 0,05$ ) i cui precursori sono stati, verosimilmente dirottati verso le sintesi mammarie, grazie al più elevato livello di soddisfacimento delle esigenze energetiche raggiunto nel gruppo T, assicurato dalla presenza dei saponi. Questi risultati sono diametralmente opposti a quelli registrati nella prova precedente: le bufale trattate del primo allevamento, infatti, hanno presentato nei primi 70 giorni una più bassa incidenza di acidi grassi a corta catena.

Nonostante l'andamento registrato in questa quarta prova il coefficiente di correlazione tra latte prodotto e percentuale di grasso e proteine non è risultato significativo nel gruppo che ha usufruito dell'integrazione, mentre è risultato significativo per le bufale del gruppo di controllo (% grasso:  $r = -0,574$ ;  $P \leq 0,01$ ) (% di proteine:  $r = -0,269$   $P \leq 0,05$ ). Dall'esame dei dati è emerso che tra gli 11 ed i 15 litri di produzione e al di sopra dei 15 litri la percentuale dei soggetti che ha presentato un tenore lipidico nel latte superiore all'8% è stata per i gruppi T e C

Tab. 7: Percentuali medie dei singoli acidi grassi registrate nei due gruppi entro 64 giorni dal parto.

	GRUPPO 1	GRUPPO 2	GRUPPO 1	GRUPPO 2
C4	3,51	3,59		
C6	2,08	1,96		
C8	1,17a	1,04b		
C10	2,38a	2,06b	12,09a	11,24b
C12	2,95a	2,58b		
C14	12,04	11,58		
C14:1	1,06	1,28		
C15	0,96	1,03	17,01	16,46
C16	31,84	32,54		
C16:1	2,25	2,36		
C17	0,61	0,58		
C18	13,37	13,19		
C18:1	23,37	24,11		
C18:2	1,41	1,34	72,85	73,54
INSATURI	28,08	29,09		

Lettere diverse sulla stessa riga indicano significativita' per Ps0,05 .

rispettivamente del 56,5% vs 26% e del 58% vs 10% ( $P \leq 0,01$  al test del chiadrato); al disotto di 11 kg di latte la percentuale di grasso è risultata, inoltre, superiore (+0,26 g%) nei controlli mentre di al sopra della suddetta produzione giornaliera il tenore lipidico è risultato più elevato nei trattati (+0,702 g%).

Non sono emerse differenze circa la percentuale di proteine nei due gruppi (Tab. 6): in ambedue, infatti, si è osservata una diminuzione progressiva ( $P \leq 0,05$  e  $P \leq 0,01$  per gruppo T e C rispettivamente) del tenore proteico del latte fin quasi alla fine di questa prima fase della prova (fig. 4).

La quantità di proteine prodotte giornalmente è diminuita sensibilmente in ambedue i gruppi dopo 34 gg di lattazione (3° controllo) in coincidenza con la diminuzione percentuale.

La composizione acidica del grasso (tab. 7) ha mostrato differenze significative limitatamente a C8, C10, e C12 che sono risultati mediamente più elevati nel gruppo trattato vs controllo (1,17% vs 1,04%; 2,38% vs 2,06%; 2,95% vs 2,58%;  $P \leq 0,05$  rispettivamente per C8, C10 e C12). Di conseguenza la percentuale del totale dei brevi (C4, C6, C8 e C10) risulta significativamente più elevata ( $P \leq 0,05$ ) nei soggetti trattati (tab. 4). Nelle figure 5, 6 e 7 vengono riportati gli andamenti degli acidi a breve, media e lunga catena in funzione della distanza dal parto; similmente a quanto riportato in letteratura da Schneider et al. (3) gli ac. grassi a lunga catena in seguito al trattamento si sono mantenuti a livelli inferiori rispetto al gruppo di controllo. Ciò può dipendere da una più efficiente utilizzazione degli ac. grassi aggiunti per soddisfare le esigenze energetiche rispetto a quella offerta dagli acidi

grassi volatili che nei ruminanti costituiscono la maggior fonte di energia (7 e 8) Nelle figg. 8, 9, 10, 11 e 12 è riportata la retta di regressione di quegli ac. grassi che hanno mostrato andamento differente nei due gruppi in funzione della distanza dal parto. Il C4 (fig. 8), più elevato all'inizio della lattazione nel gruppo trattato, ha modificato, riducendola, la sua incidenza nel tempo mentre nel gruppo di controllo è risultato praticamente invariato; il C16 (fig. 9) costantemente più basso nei soggetti del gruppo T ha raggiunto solo dopo 60 giorni valori sovrapponibili a quelli dei controlli. Degli acidi del gruppo C18 solo il C18:1 (fig. 10) ha avuto valori sovrapponibili nei due gruppi; l'acido stearico (fig. 11) è risultato inizialmente più elevato nel gruppo T, addivenendo dopo 40 gg di lattazione a valori più bassi, e l'acido linoleico (fig. 12), di esclusiva origine alimentare, inizialmente sovrapponibile nei due gruppi ha mantenuto successivamente livelli più elevati e pressochè invariati nel tempo nel gruppo con saponi e ciò in funzione del maggior apporto con la dieta (razione di base + saponi) a riprova di un totale effetto by-pass.

Dall'esame delle correlazioni effettuate all'interno di ciascun gruppo tra gli acidi grassi brevi, medi e lunghi ed i parametri produttivi non è emersa nessuna significatività nel gruppo di controllo. Per il gruppo con saponi esiste una correlazione positiva tra quantità di latte e percentuale di acidi grassi a media catena nel grasso ( $r=0,345$ ;  $P\leq 0,05$ ) mentre la percentuale di grasso nel latte è risultata correlata inversamente alla percentuale di ac. grassi a corta catena ( $r=-$

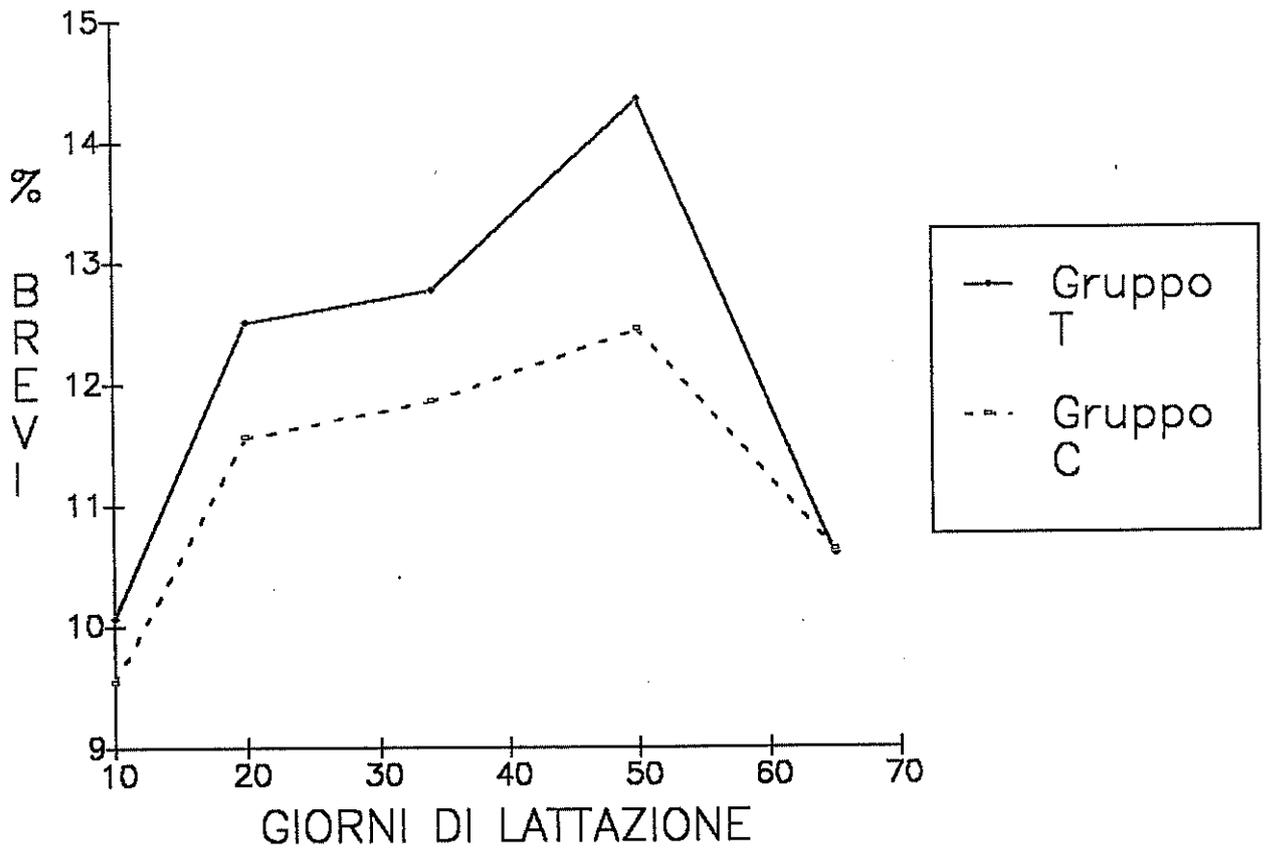


Figura 5 : Andamento degli acidi grassi a corta catena (C4:C10) nei primi 60 giorni di lattazione nei gruppi T e C.

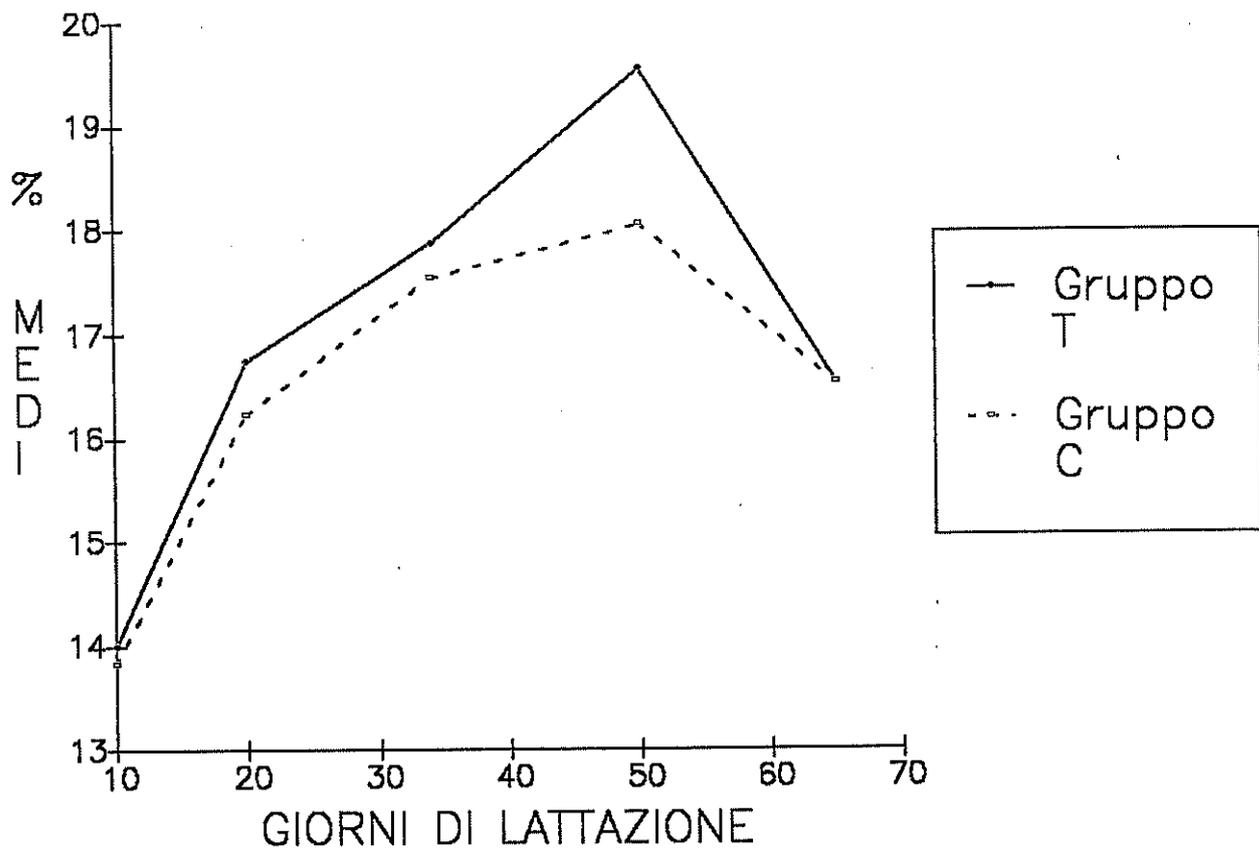


Figura 6 : Andamento degli acidi grassi a media catena nei primi 60 giorni di lattazione nei gruppi T e C.

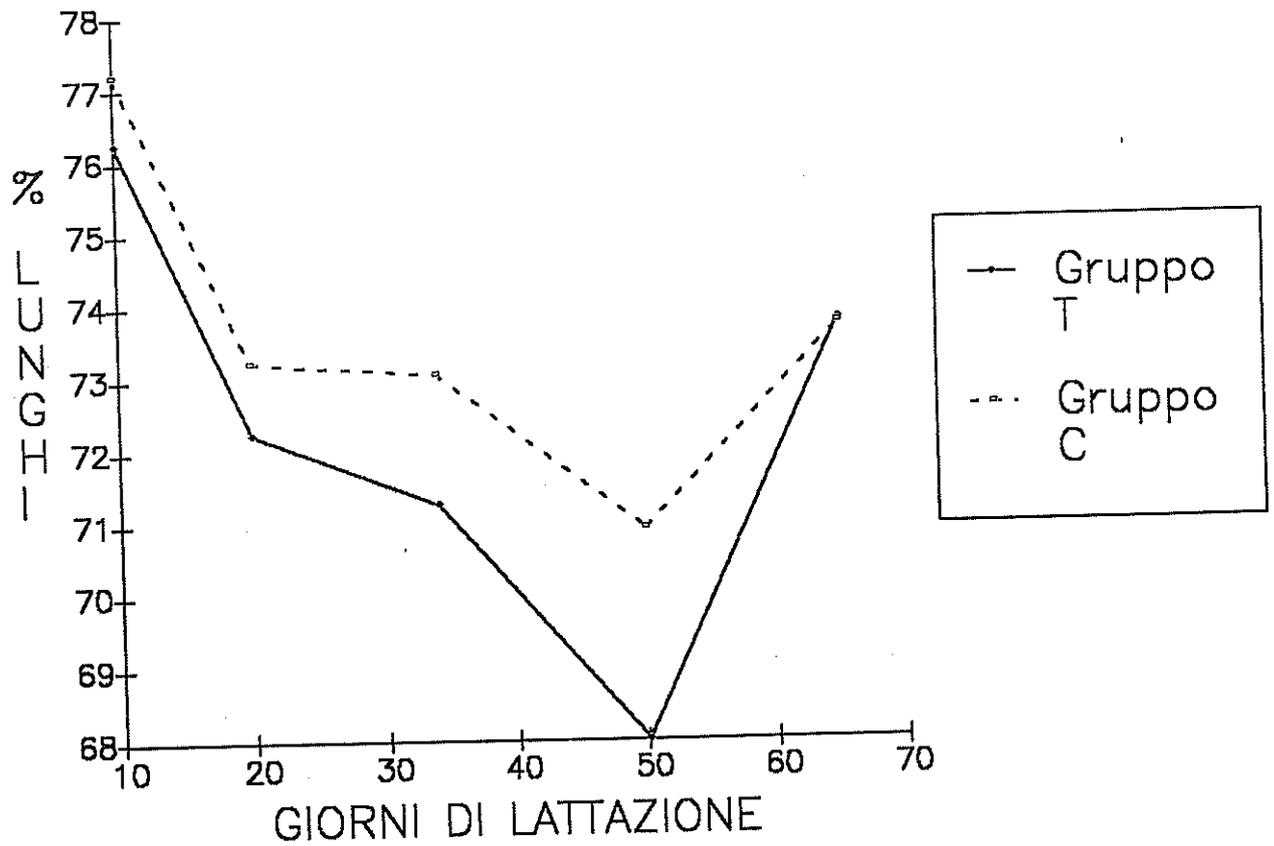


Figura 7 : Andamento degli acidi grassi a lunga catena nei primi 60 giorni di lattazione nei gruppi T e C.

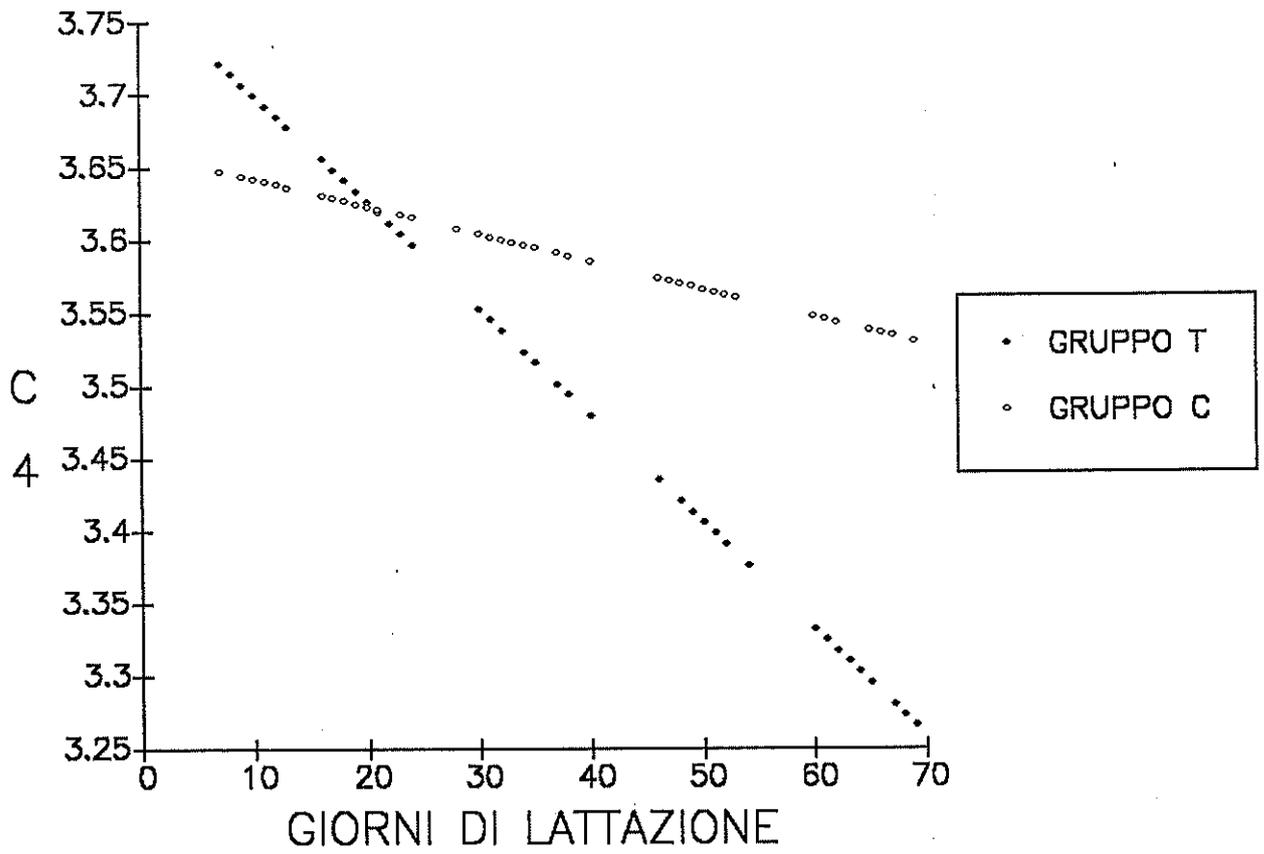


Figura 8 : Retta di regressione di C4 nella prima fase di lattazione nei gruppi T e C.

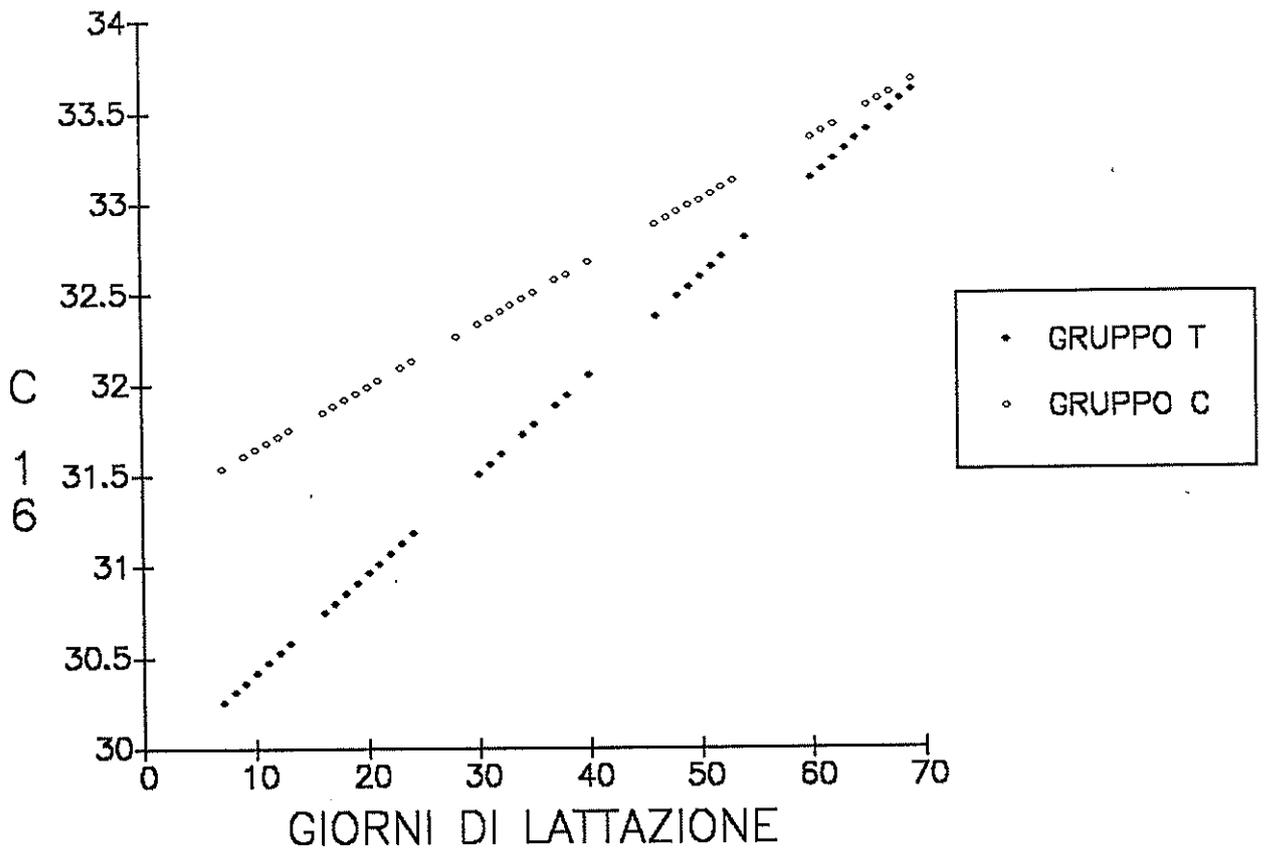


Figura 9 : Andamento delle rette di regressione del C16 nei gruppi T e C nella prima fase della lattazione.

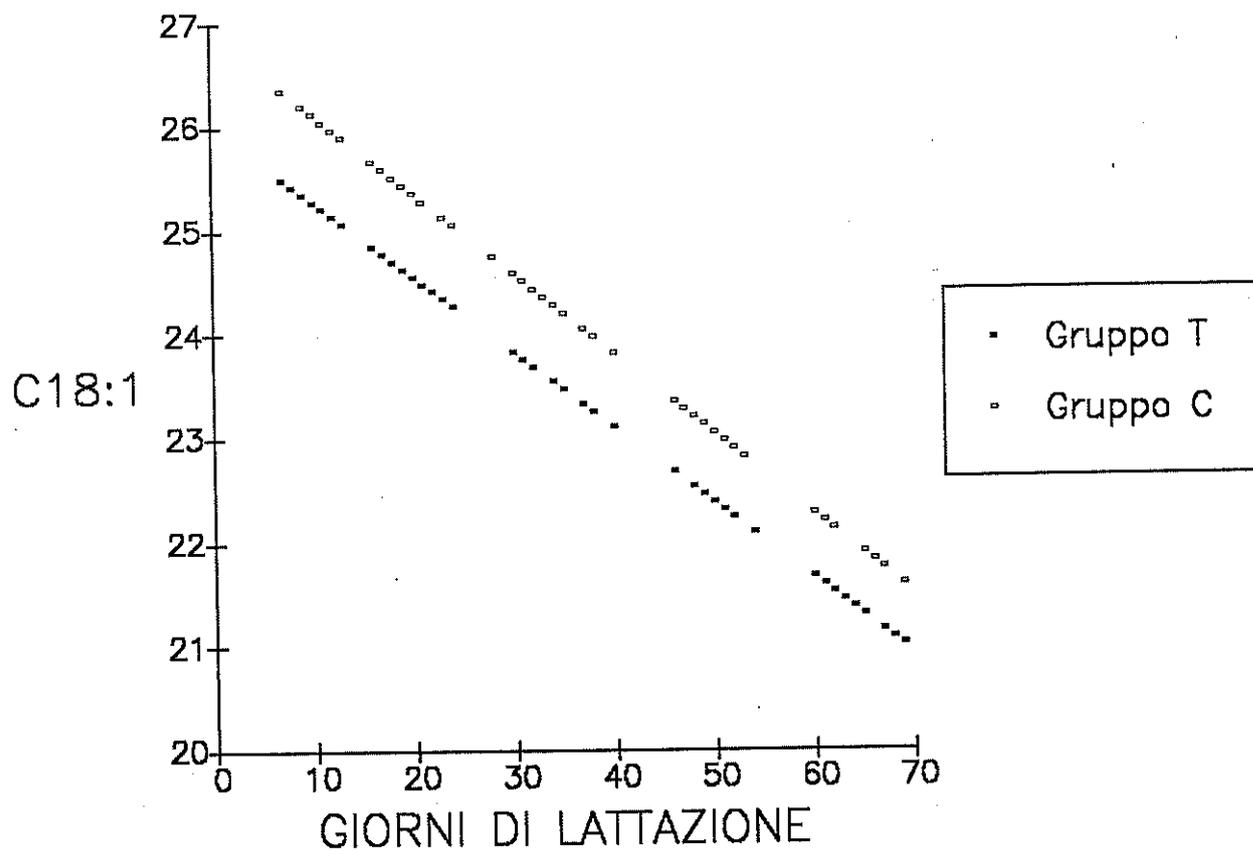


Figura 10 : Andamento della retta di regressione del C18:1 nella prima fase di lattazione nei gruppi T e C.

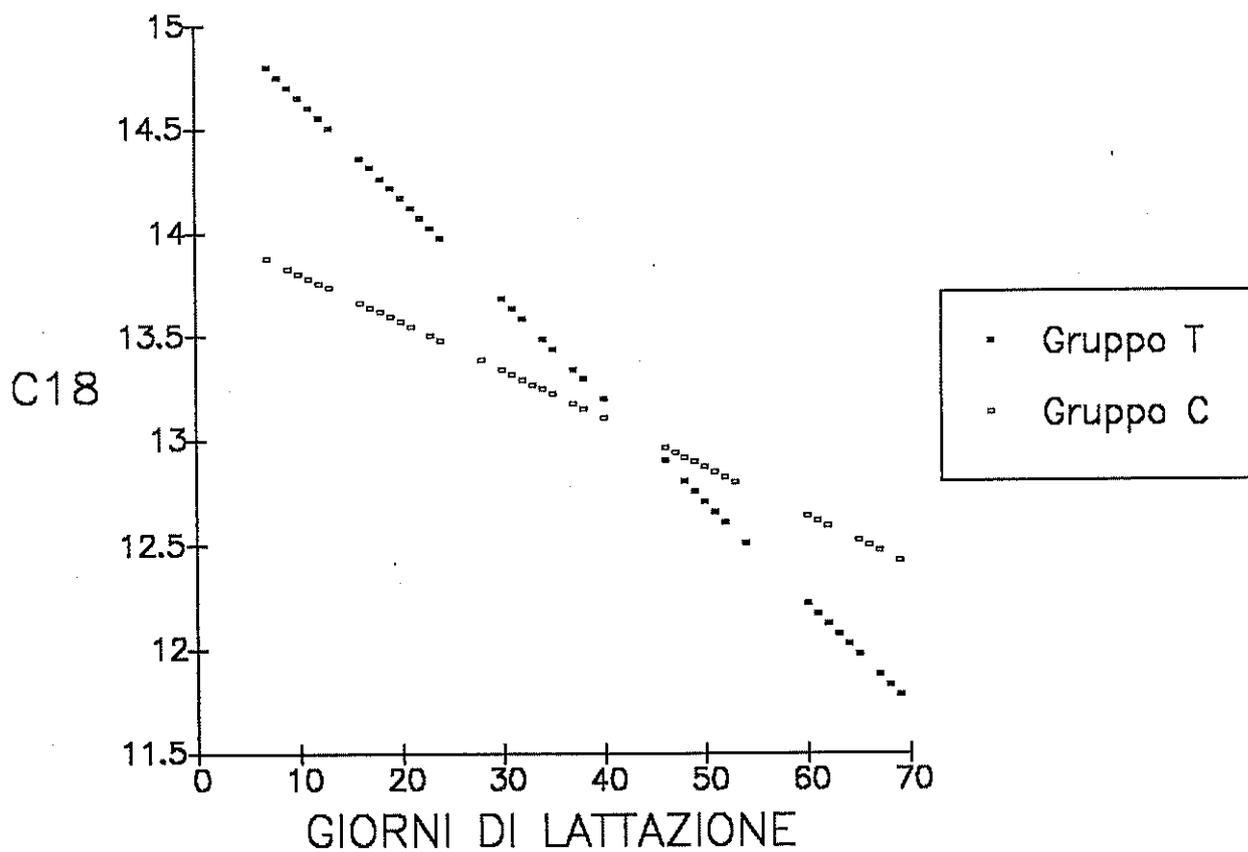


Figura 11 : Andamento della retta di regressione del C18 nella prima fase di lattazione nei gruppi T e C.

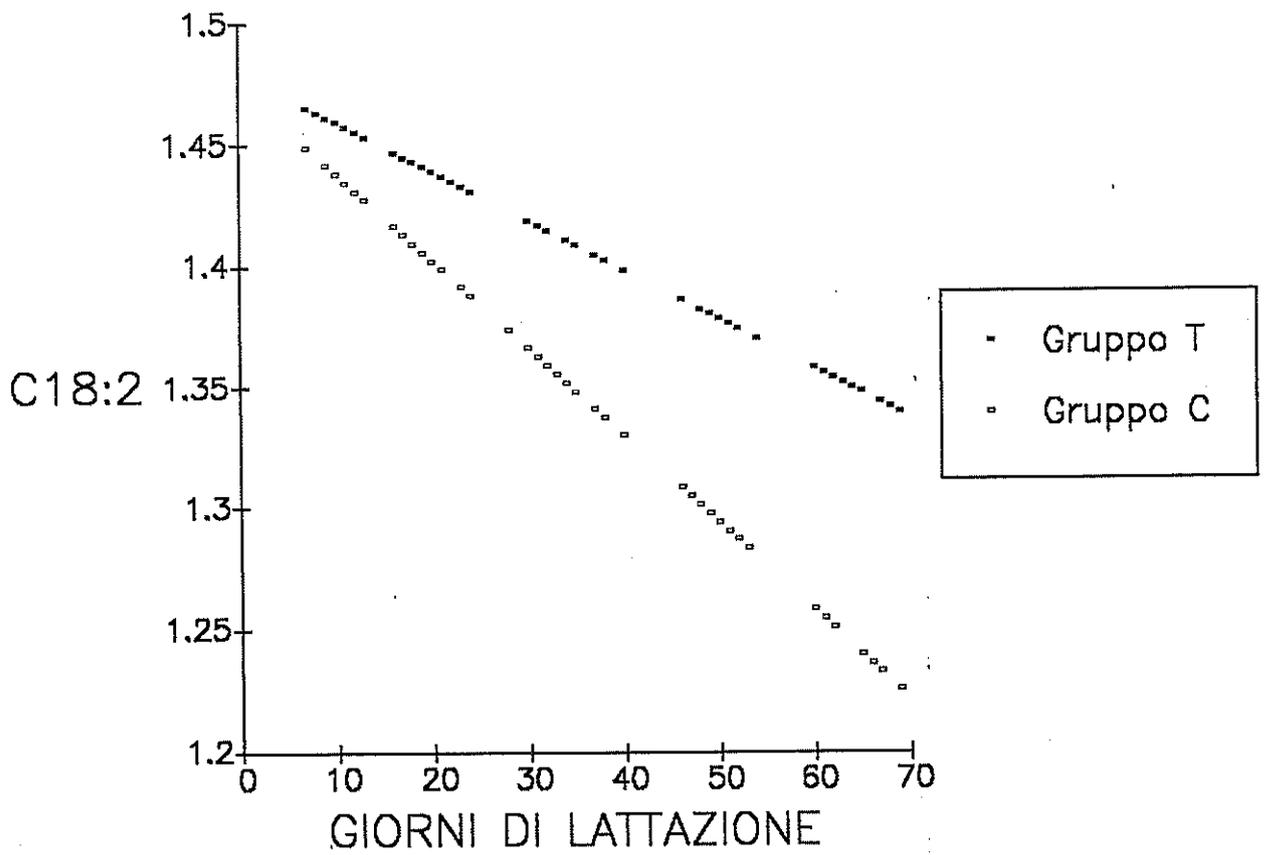


Figura 12 : Andamento della retta di regressione del C18:2 nella prima fase di lattazione nei gruppi T e C.

0,271;  $P \leq 0,05$ ) e positivamente con quelli a catena lunga ( $r=0,272$ ;  $P \leq 0,05$ ). In pratica i soggetti che hanno prodotto un latte con una percentuale di grasso maggiore hanno, probabilmente, modificato la composizione acidica e hanno beneficiato dell'effetto by-pass degli ac. grassi della dieta; quelli che, invece, hanno mantenuto un livello più elevato di sintesi a livello mammario, testimoniato dalla maggiore sintesi di acidi a media catena, hanno prodotto più latte.

La percentuale di proteine è risultata direttamente correlata alla percentuale di insaturi presenti nel grasso del latte del gruppo T ma non in quello del gruppo di controllo ( $r=0,426$ ;  $P \leq 0,01$ ; coefficiente di correlazione di primo ordine tra percentuale di insaturi e % proteine a parità di latte  $=0,3997$ ;  $P \leq 0,01$ ); in particolare tale correlazione sussiste con il C18:1 e C18:2 che nell'integrazione rappresentano il 41,2%. E' possibile che in quei soggetti che hanno prodotto una percentuale di proteine più elevata si sia verificato il totale by-pass ruminale dei saponi senza che sia intercorsa la seppur minima dissociazione, sempre poco auspicabile per gli effetti deleteri esercitati sulla flora batterica da parte degli acidi grassi liberi (9) imputata alle variazioni di pH ruminale (10) e ritenuta necessaria alla loro idrogenazione.

In tabella 8 sono riportate le medie produttive relative ai 4 controlli mensili dopo sospensione della somministrazione dei saponi ed un riepilogo della lattazione fino a 180 giorni. La produzione di latte e soprattutto di latte corretto al 4% di grasso è risultata ancora più elevata nel gruppo T per due controlli successivi (105 giorni di lattazione) (figg. 1 e 2).



La produzione di latte ottenuta in 180 giorni di mungitura è risultata più elevata, anche se non significativa, nel gruppo T (kg 2087 vs kg 1959); la differenza in latte corretto al 4% di grasso è di oltre 300 kg (kg 3470 vs kg 3147) ad indicare che la maggiore produzione, rilevata anche in assenza di trattamento, non è andata a discapito della qualità.

In definitiva nei primi 70 giorni i soggetti trattati hanno fatto registrare una quantità di grassi e proteine superiore rispettivamente di 7 kg e di 4 kg. Dopo la sospensione dei saponi, i soggetti trattati hanno fatto riscontrare una migliore tenuta per la minore perdita subita ad inizio lattazione ed hanno avuto pertanto un più facile recupero. Ciò ha consentito di conservare il divario che si è tradotto in una maggiore produzione di grasso (+15 kg) e proteine (+9 kg) in 180 giorni di lattazione.

La somministrazione di saponi di calcio, limitata ai primi 2 mesi di lattazione, troverebbe giustificazione, pertanto, nelle mandrie in cui il livello produttivo è più elevato in quanto consente di migliorare la quantità e di adeguare la percentuale di grasso alla produzione latte nei soggetti che geneticamente forniscono un latte con un maggior tenore lipidico. E' infatti possibile paragonare la bufala ad una vacca di razza Jersey in quanto ambedue producono un latte particolarmente ricco; la Jersey è stata vista rispondere maggiormente ad una dieta alta in grassi se comparata a vacche di razza Holstein probabilmente per il più elevato rapporto tra energia prodotta con il latte e capacità ruminale (11). Altre prove hanno dimostrato che vacche

con ridotto potenziale produttivo (meno di 5000 kg di latte corretto/lattazione) non rispondono a razioni altamente energetiche e accumulano adipe laddove tale condizione non si verifica in vacche produttrici non meno di 7000 kg di latte corretto (11).

La più elevata percentuale e soprattutto la maggiore quantità di grasso prodotta dal gruppo trattato in questa prova è dipesa da una sintesi più efficiente a livello mammario delle varie frazioni acidiche e l'effetto by-pass dei saponi è stato utilizzato unicamente da quei soggetti che all'interno di questo gruppo hanno prodotto una più elevata percentuale di grasso. Infatti l'aumento della percentuale di grasso nel latte delle bufale del gruppo T non ha coinciso con l'aumento della quantità che è rimasta costante nei diversi prelievi dei primi 64 giorni; è quindi verosimile, a nostro avviso, dal momento che il coefficiente di correlazione tra produzione di latte e tenore lipidico non è risultato significativo in queste bufale e considerando anche la composizione centesimale del grasso prodotto, che nei soggetti che producono latte con basso tenore lipidico il surplus energetico è stato utilizzato a beneficio della quantità di latte. Nelle bufale in grado di produrre maggiori quantità di latte, non disgiunte da elevato tenore lipidico, è da presumere che il beneficio sia stato duplice.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) MARTILLOTTI F., ANTONGIOVANNI M., RIZZI L., SANTI E. e BITTANTE G. (1987) Quad. Met. 8 IPRA - CNR Roma.
- 2) CHALUPA W., VECCHIARELLI B., SKLAN D. & KRONFELD D.S. (1985) - J. Dairy Sci. 68 (Suppl. 1) :110 (Abstr.).
- 3) SCHNEIDER P., SKLAN D., CHALUPA W. & KRONFELD D.S. (1988) - J. Dairy Sci. 71: 2143-2150.
- 4) ROBB E.J. & CHALUPA W. (1987) - J. Dairy Sci. 70 (suppl. 1) :220. (Abstr.).
- 5) SUCCI G., CROVETTO G.M. e SALIMEI E. (1986) - Atti S.I.S.Vet. XL, 561-564.
- 6) POLIDORI F., SAVOINI G., Dell'ORTO V., CORINO C., BERTOLINO G. (1986) - Atti S.I.S.Vet. XL 565-568.
- 7) KRONFELD D.S. (1976) - Adv. anim. Physiol. Anim. Nutr., 1: 5-15.
- 8) BALDWIN R.L. & SMITH N.E. (1979) - In Advances in "Nutritional Research" vol. 2: 1-20. Ed. H.H. Draper New York, Plenum Press.
- 9) HENDERSON C. (1973) - J. Agr. Sci. (Camb.) 81:107.
- 10) SUKHIJA P.S. & PALMQUIST D.L. (1990) - J. Dairy Sci. 73: 1784-1787.
- 11) PALMQUIST D.L. & JENKINS T.C. (1980) - J. Dairy Sci. 63: 1-14.

**CONSIDERAZIONI PRATICO-APPLICATIVE**

E' sembrato opportuno assemblare i dati delle 4 prove svolte al fine di valutare i risultati ottenuti, con la consapevolezza che le sperimentazioni sono state condotte in tempi successivi ed in aziende differenti. Pur tenendo presenti i limiti che derivano da tale condizione, riteniamo sia possibile trarre alcune considerazioni sui risultati emersi nelle diverse prove. Tra i dati produttivi, pertanto, e alcune caratteristiche della dieta sono stati calcolati i coefficienti di correlazione semplici (tab. 1 A) ed i coefficienti di regressione multipla (ta. 2 A).

La densità energetica influenza positivamente la quantità di latte (sia latte di bufala -Fig. A- sia di latte corretto al 4% di grasso -Fig. B-); tuttavia mentre nella prima fase della lattazione all'aumentare della densità energetica della dieta migliora anche il tenore lipidico (Fig. C) e proteico (Fig. D) del latte, nella seconda fase quest'ultimo risulta influenzato negativamente da valori superiori a 0,82 UFL s.s. In particolare entro i primi 70 giorni dal parto diete con densità energetica più elevata consentono un più efficiente turnover delle riserve ed un maggior apporto di trigliceridi e colesterolo ematico alla componente lipidica del latte (più elevati livelli di lipoproteine ematiche).

La percentuale di amido + zuccheri migliora la quantità di latte maggiormente nella seconda fase di lattazione (Figg. E e F); a meno di 70 giorni dal parto la quantità e il tenore proteico (Fig. G) del latte migliorano fino al 16,22% di amidi + zuccheri. Oltre tale valore si assiste ad un loro peggioramento mentre la percentuale di grasso (Fig. H) risulta influenzata

Tabella 1R: Valori del coefficiente di correlazione r e relative significativita' (\* = P ≤ 0,05  
 \*\* = P ≤ 0,01; \*\*\* = P ≤ 0,001).

	UFL/SS	FG/SS	FORRGGIO (%)	AMIDO + ZUCCHERI	UFL	DISTANZA DRL PARTO	UFL/kg DI LATTE
LATTE (kg)							
< 70 giorni	0,367***	-0,228***	0,147*	-	0,441***	-	nc
> 70 giorni	0,325***	-0,422***	-	0,450***	0,560***	-0,332***	nc
LATTE 4% (kg)							
< 70 giorni	0,464***	-0,307***	-	0,178**	0,521***	-	nc
> 70 giorni	0,292***	-0,427***	-	0,457***	0,520***	-0,292***	nc
GRASSO (%)							
< 70 giorni	0,277***	-0,280***	-0,246***	0,278***	0,228***	-	0,371***
> 70 giorni	-	-	-	-	-	0,154*	0,194**
PROTEINE							
< 70 giorni	0,221***	-0,143*	-	-	0,223***	-0,479***	0,371***
> 70 giorni	-0,252***	0,202**	-	-0,183**	-0,364***	-	-

nc = non calcolato

Tabella 2R: Valori dei coefficienti di regressione multipla (b) calcolati con metodo stepwise, coefficienti di correlazione multipla (R) delle equazioni di regressione e significativita' di F.

	UFL/SS	FG/SS	FORRGGIO (%)	AMIDO + ZUCCHERI	DISTANZA DRL PARTO	R	SIGNIFICATIVITA' DI F
LATTE (kg)							
< 70 giorni	14,227***	-0,099*	9,245***	0,596***	-0,312***	0,974	****
> 70 giorni	-	-	-	-	-	0,979	****
LATTE 4% (kg)							
< 70 giorni	30,775***	-0,307**	-	-	-	0,975	****
> 70 giorni	-	-0,181**	15,289***	0,989***	-0,047***	0,978	****
GRASSO (%)							
< 70 giorni	7,849***	-	-	0,068*	-	0,993	****
> 70 giorni	2,883***	0,087***	-	-	-	0,995	****
PROTEINE							
< 70 giorni	4,270***	0,038**	-	-	-	0,992	****
> 70 giorni	2,883***	0,087***	-	-	-	0,995	****

\* = P ≤ 0,05; \*\* = P ≤ 0,01; \*\*\* = P ≤ 0,001; \*\*\*\* = P ≤ 0,0001.

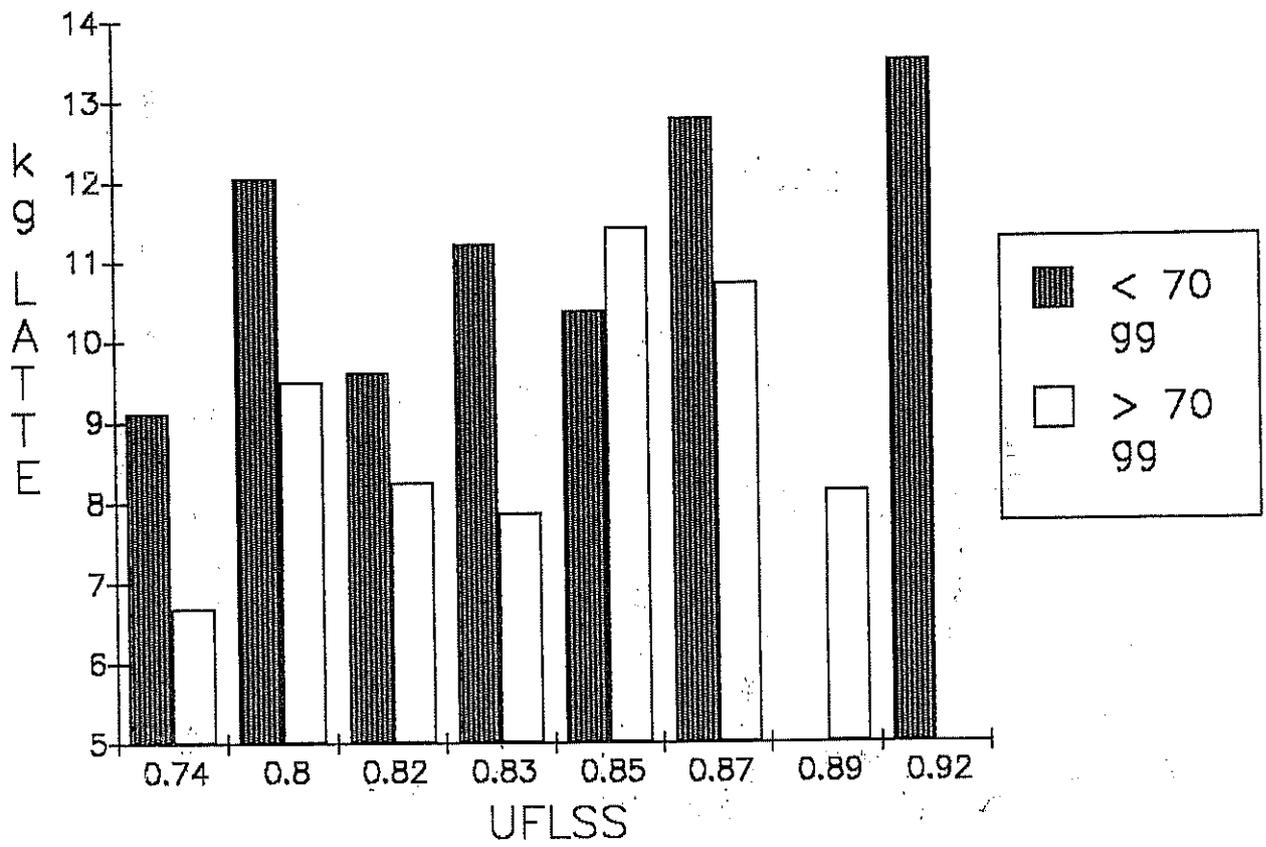


Figura A : Produzione media giornaliera di latte (kg) in funzione della densità energetica (UFLSS) della dieta e della distanza dal parto (gg).

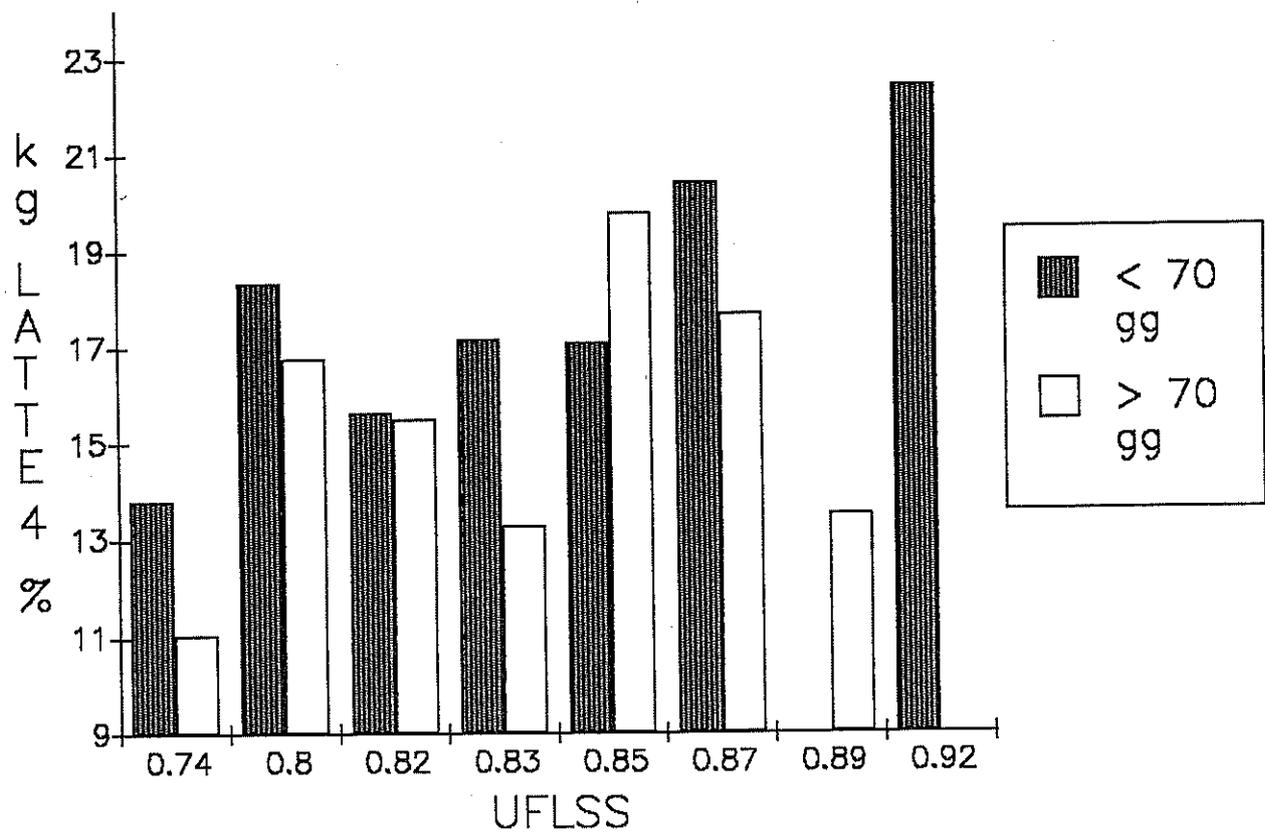


Figura B : Produzione media giornaliera di latte 4% in funzione della densità energetica (UFLSS) della dieta e della distanza dal parto (gg).

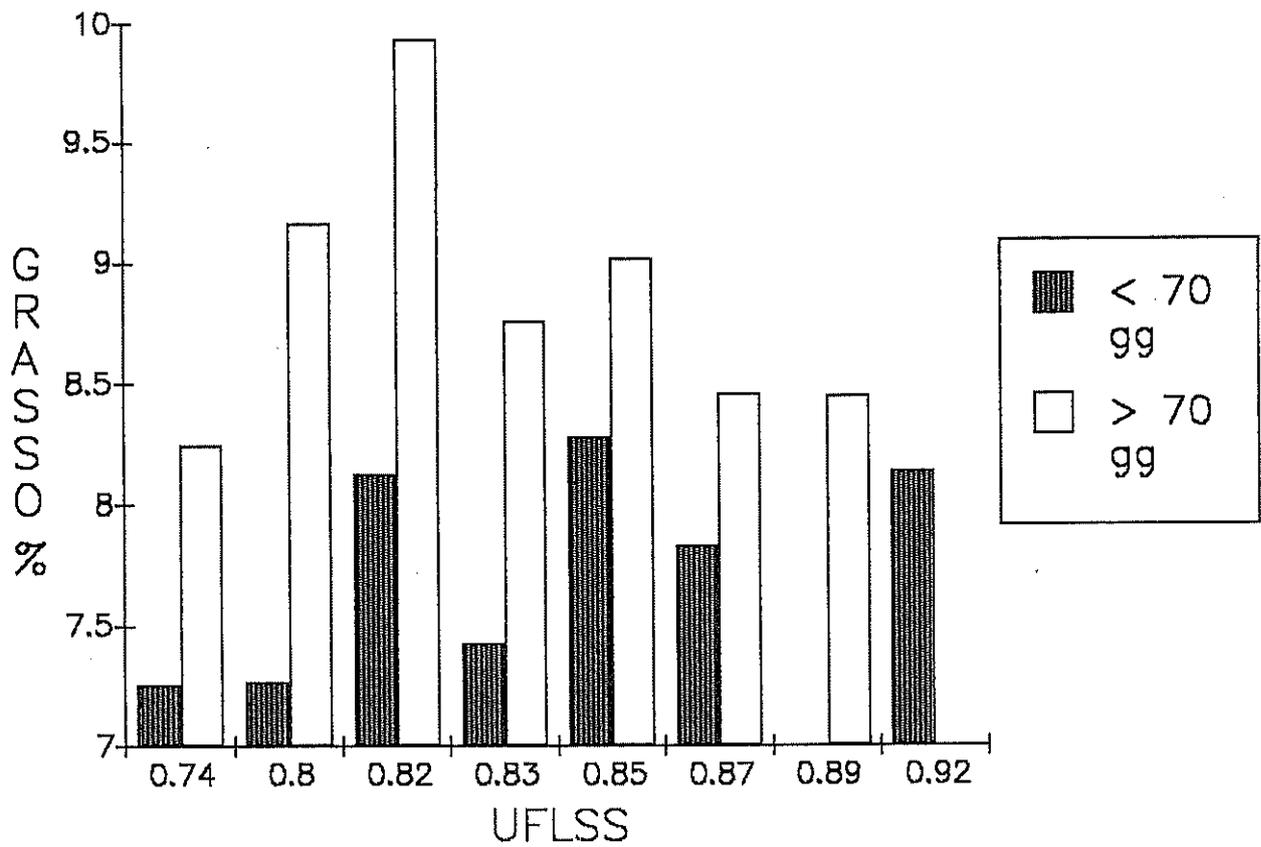


Figura C : Tenore lipidico del latte in funzione della densità energetica (UFLSS) della dieta e della distanza dal parto (gg).

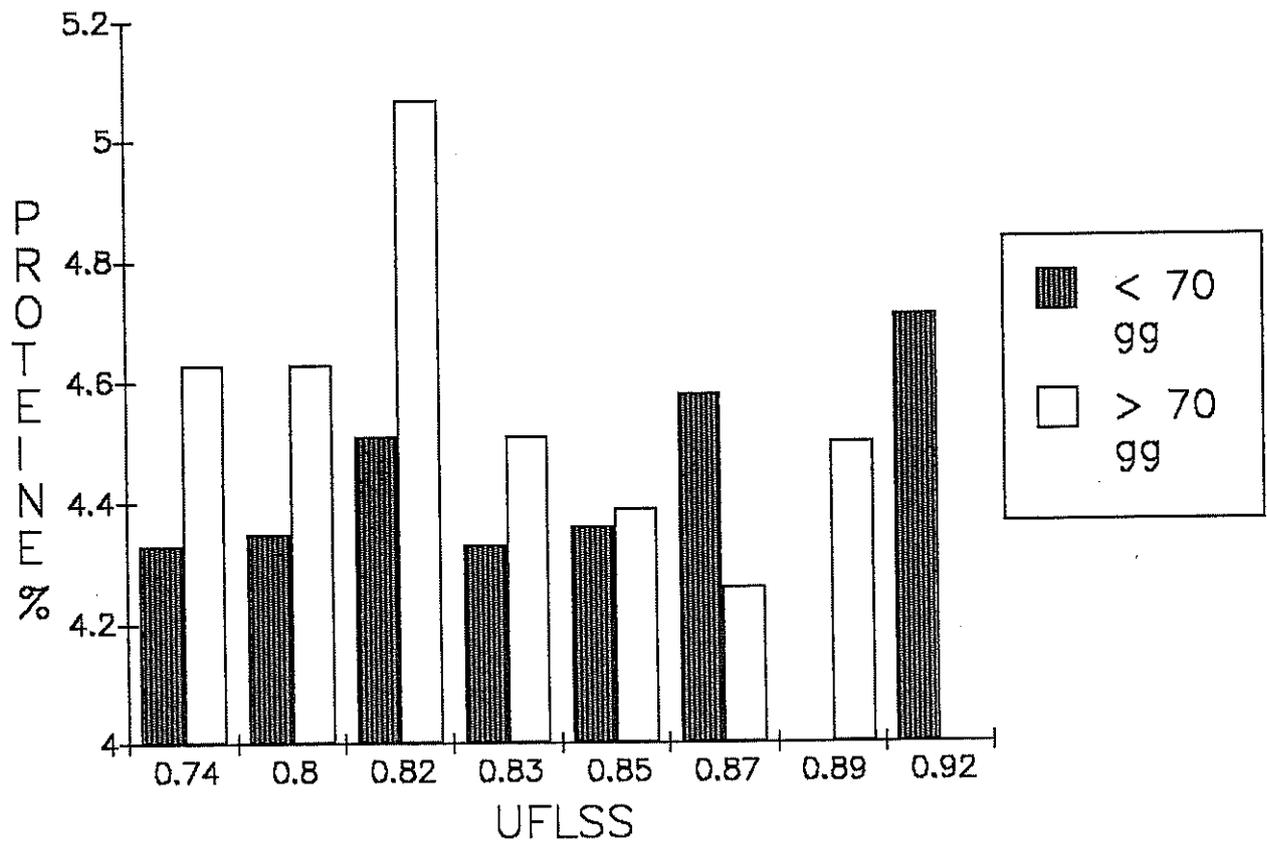


Figura D : Tenore (%) proteico del latte in funzione della densità energetica (UFLSS) della dieta e della distanza dal parto (gg).

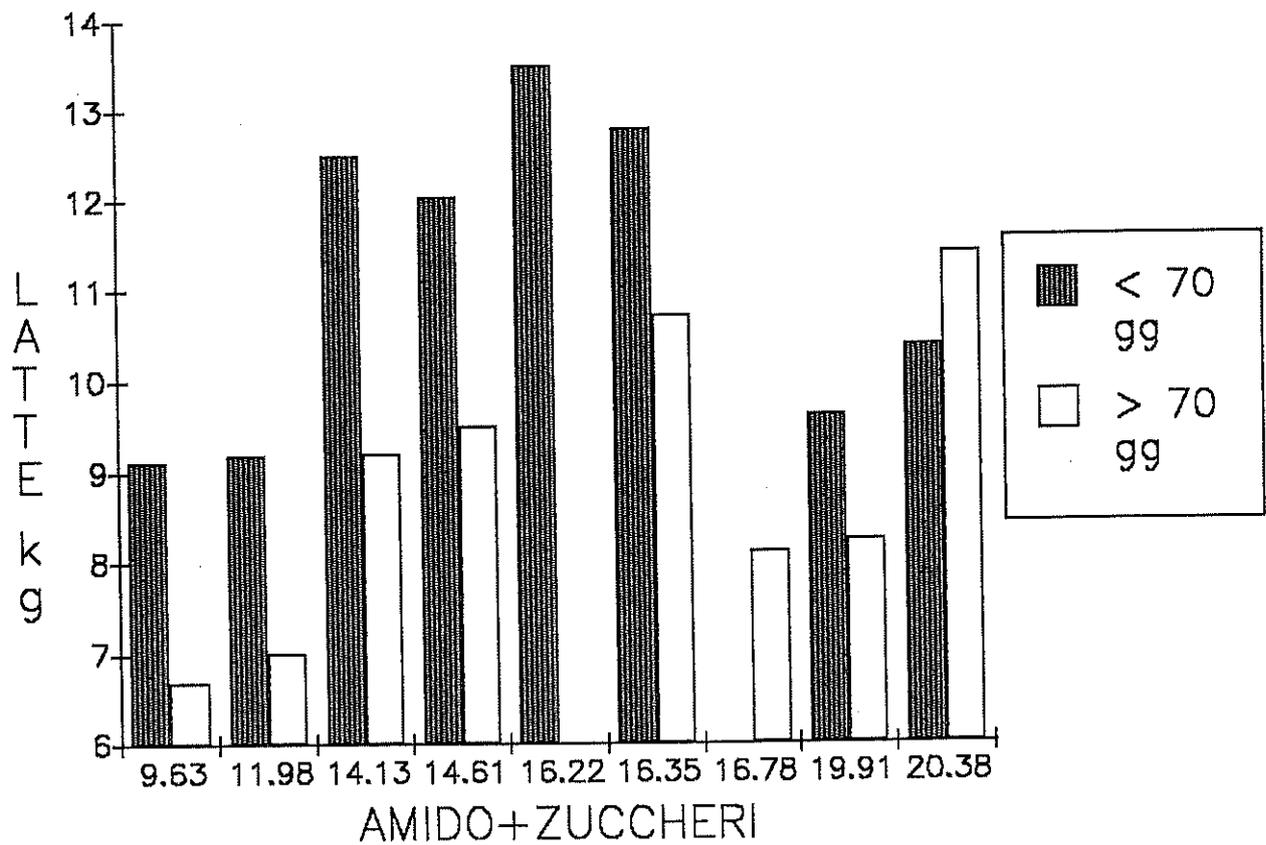


Figura E : Produzione media giornaliera di latte (kg) in funzione del tenore di amido + zuccheri solubili della dieta e della distanza dal parto (gg).

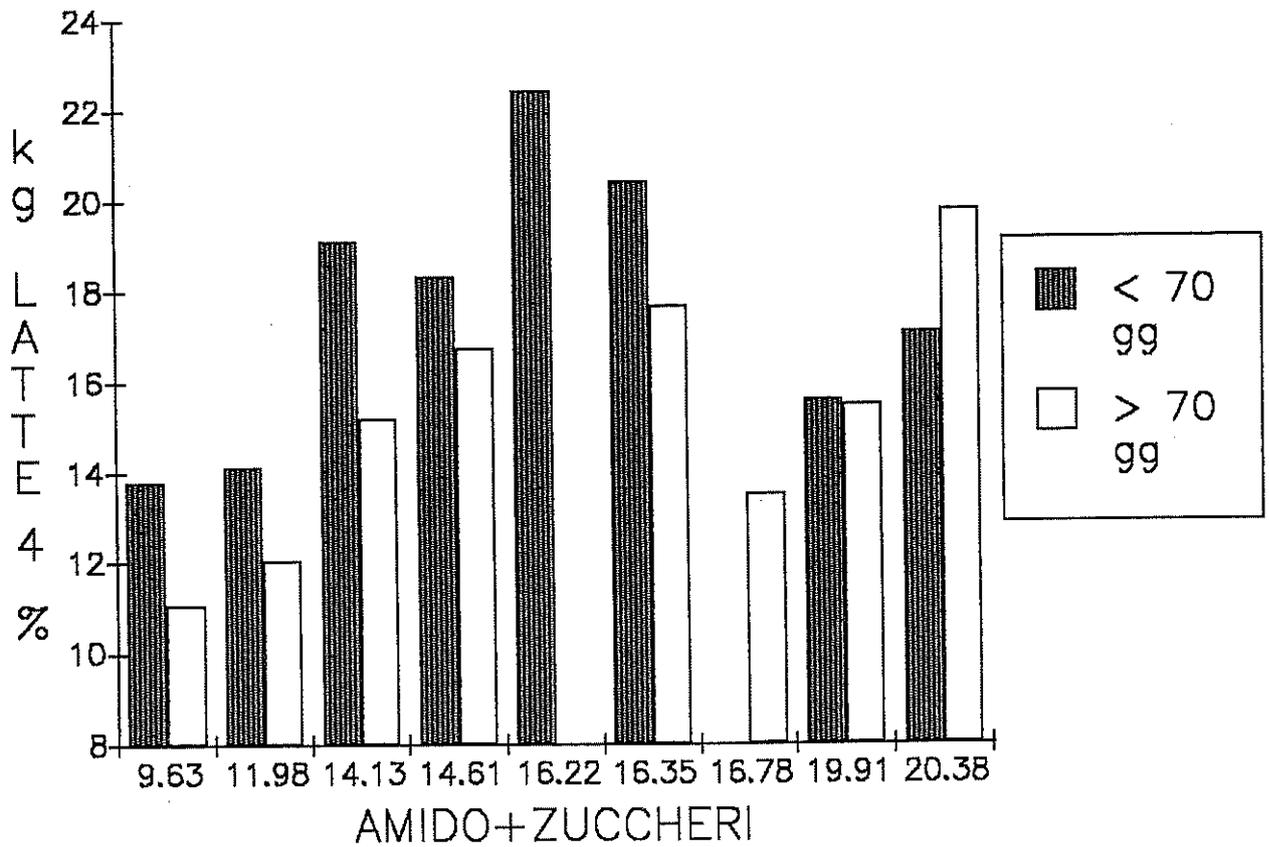


Figura F : Produzione media giornaliera di latte corretto al 4% di grasso in funzione del tenore di amido + zuccheri solubili della dieta e della distanza dal parto (gg).

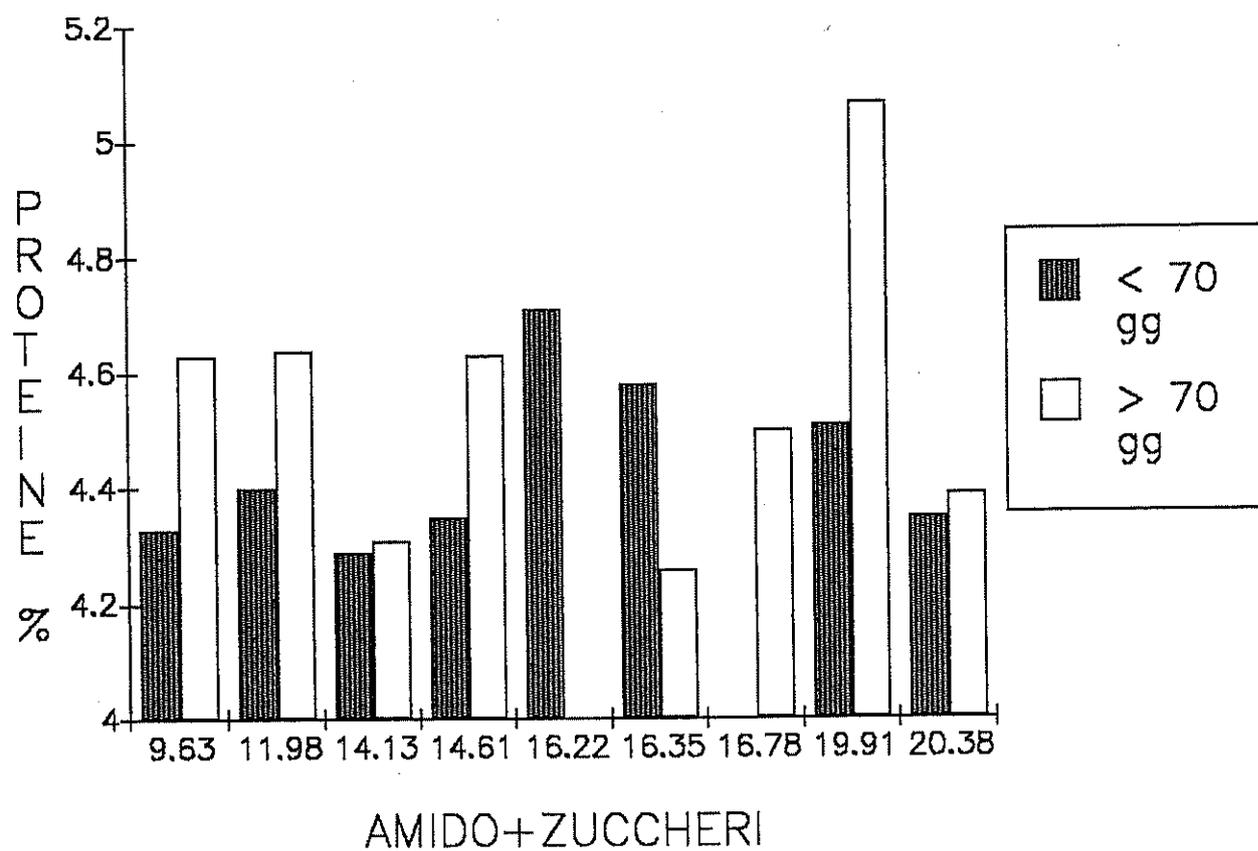


Figura G : Percentuale di proteine del latte in funzione del tenore di amido + zuccheri solubili della dieta e della distanza dal parto (gg).

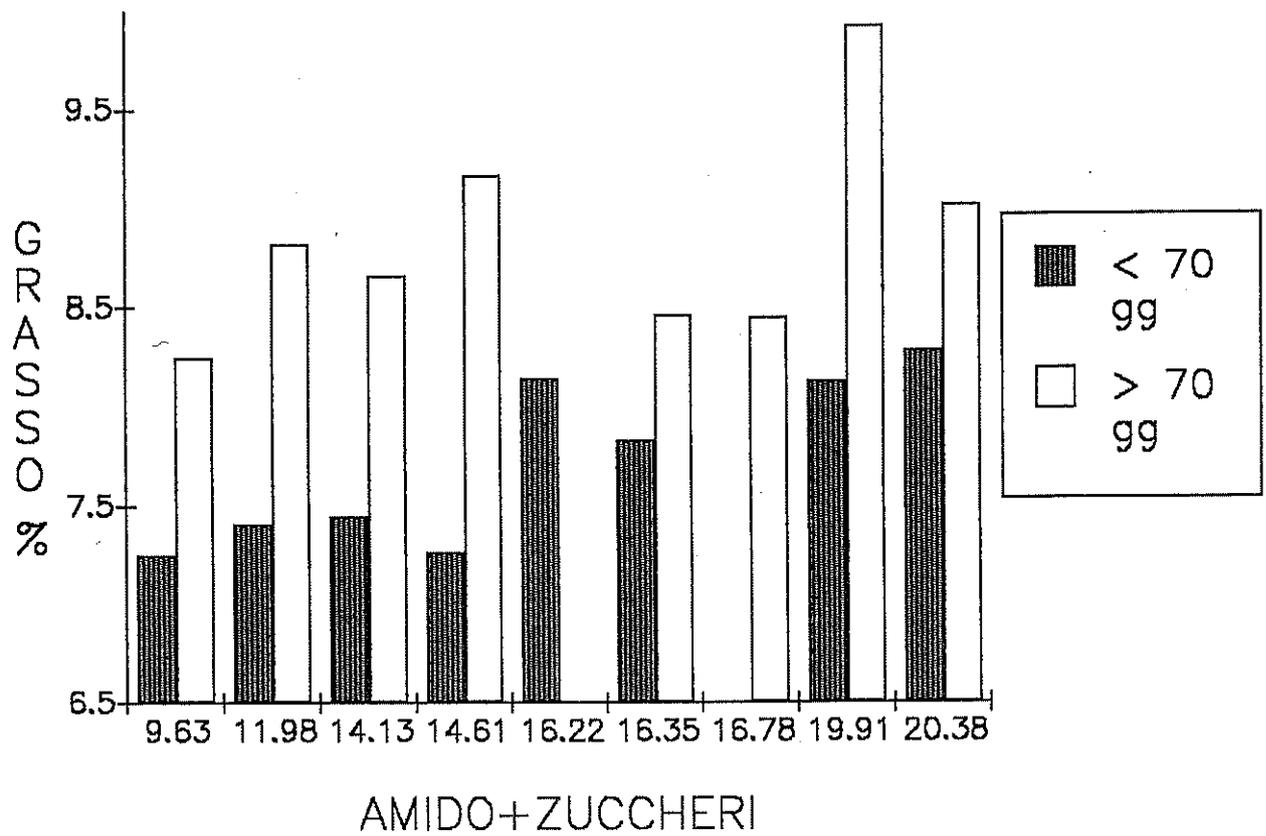


Figura H : Percentuale del latte in funzione del tenore in amido + zuccheri solubili della dieta e della distanza dal parto (gg).

positivamente. Il fenomeno può essere ascritto ad influenze negative sul biochimismo ruminale per la minore ingestione di foraggi, evento questo che si verifica quasi sempre nella prima fase della lattazione; la maggiore fermentescibilità della dieta se non accompagnata da una adeguata assunzione di foraggi può alterare la funzionalità motoria e biosintetica dei prestomaci. Tale ipotesi, tuttavia, appare poco verosimile se si considera che nella prima fase della lattazione si è osservato con le diete che presentano un tenore in fibra grezza superiore al 22%, una diminuzione della quantità di latte (Fig. I e L) e della percentuale di proteine (Fig. M) e grasso (Fig. N); tale percentuale di fibra grezza coinciderebbe, almeno per le diete impiegate in queste prove, con il 71% di foraggi (Fig. O, P, Q e R). Quanto riferito lascia intuire che con il 21-22% di fibra grezza, nei primi 70 giorni di lattazione, viene assicurata una buona funzionalità del rumine mentre al di sopra di detto limite si deprime la produzione e la qualità del latte in quanto risulta insufficiente l'energia fermentescibile necessaria per una ottimale sintesi batterica. Questa attività, peraltro, è influenzata negativamente da un tenore di amido + zuccheri superiore al 16% circa. L'effetto deprimente sul tenore proteico del latte con diete caratterizzate da un tenore di amido + zuccheri superiori al 16% (fig. G) è più marcato nel prosieguo della lattazione. In questa fase non è da escludere che il fenomeno possa dipendere anche da un effetto diluizione: diete più ricche di amido (Fig. E e F) e più povere di fibra grezza (Fig. I e L) incrementano, infatti, la produzione di latte.

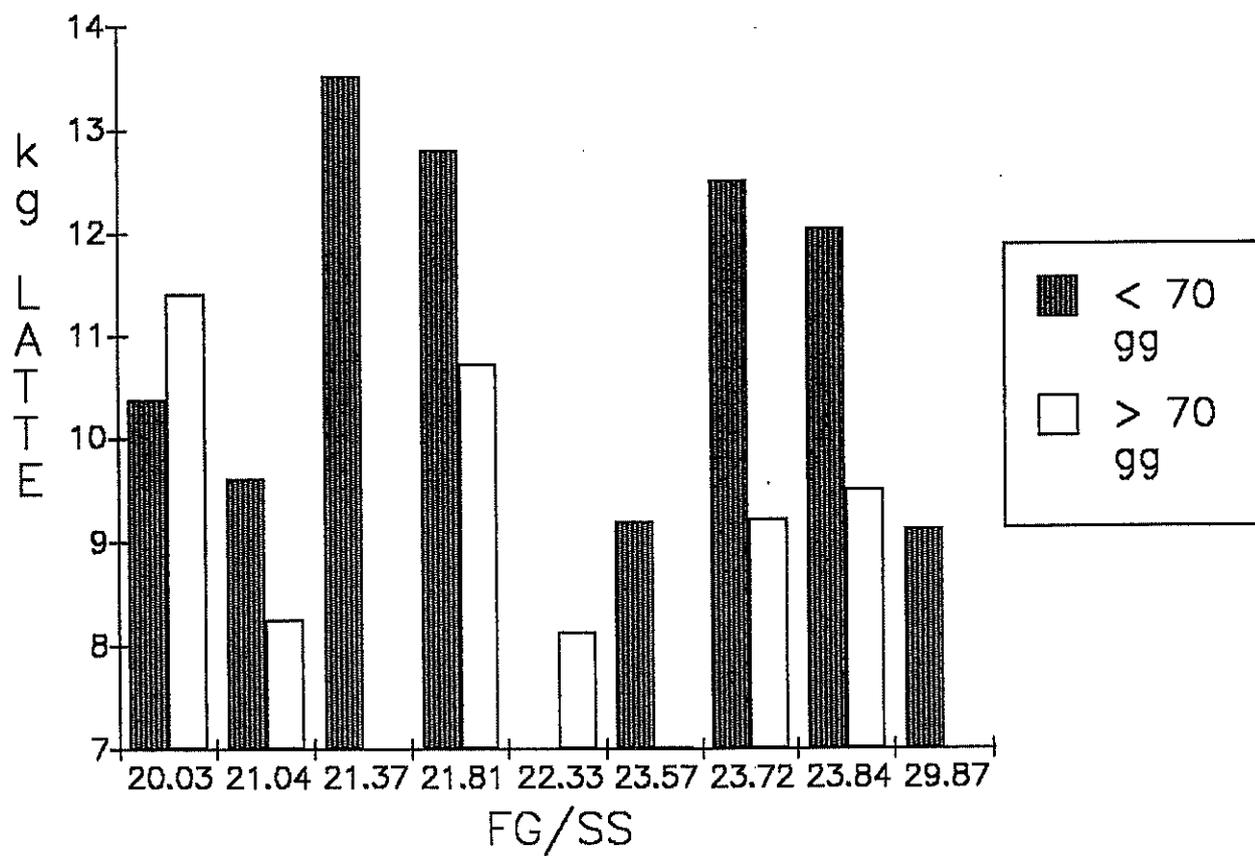


Figura I : Produzione media giornaliera di latte (kg) in funzione della percentuale di fibra grezza (FG/SS) della dieta e della distanza dal parto (gg).

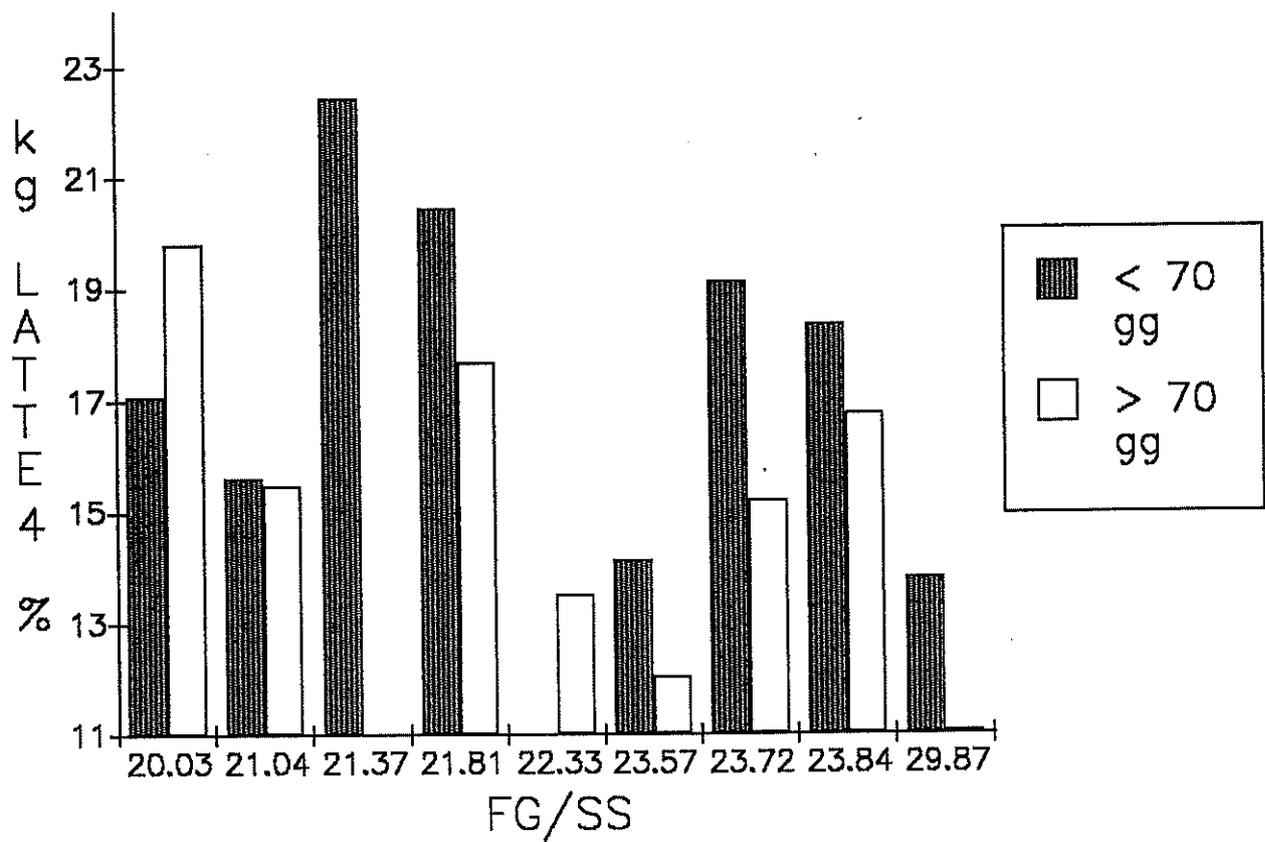


Figura L : Produzione media giornaliera di latte corretto al 4% di grasso in funzione del tenore in fibra grezza della dieta (FG/SS) e della distanza dal parto (gg).

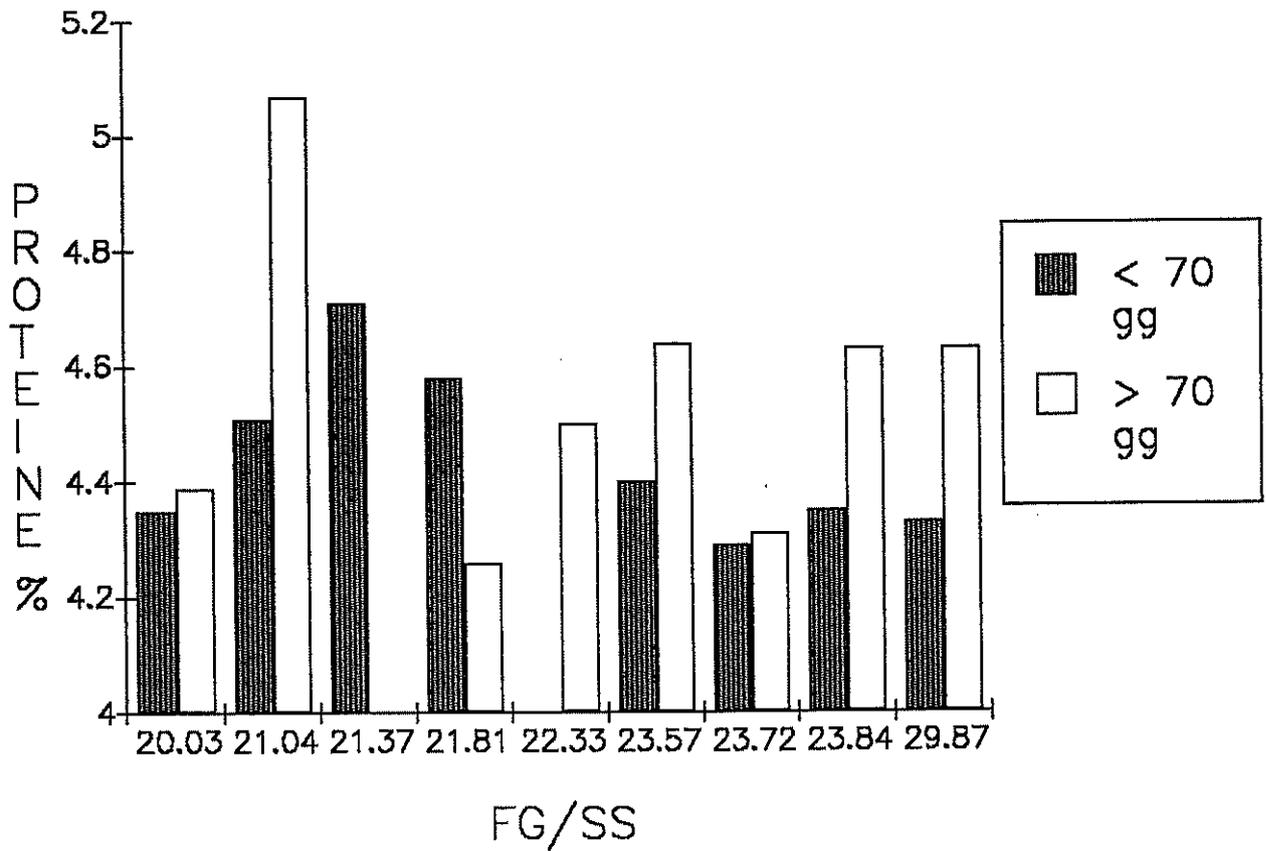


Figura M : Percentuale di proteine del latte in funzione del tenore in fibra grezza (FG/SS) nella dieta e della distanza dal parto (gg).

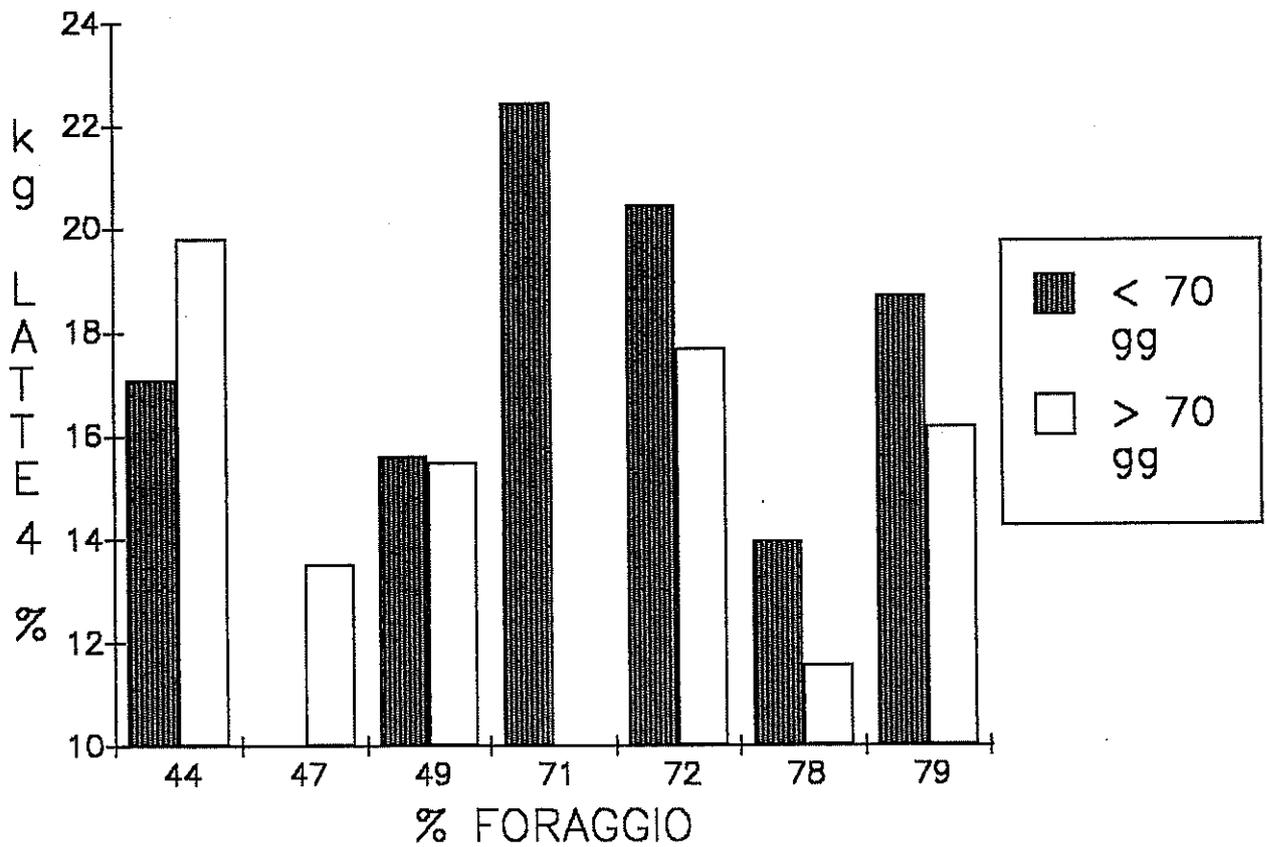


Figura P : Produzione media giornaliera di latte corretto al 4% di grasso in funzione della presenza (%) di foraggio nella dieta e della distanza dal parto (gg).

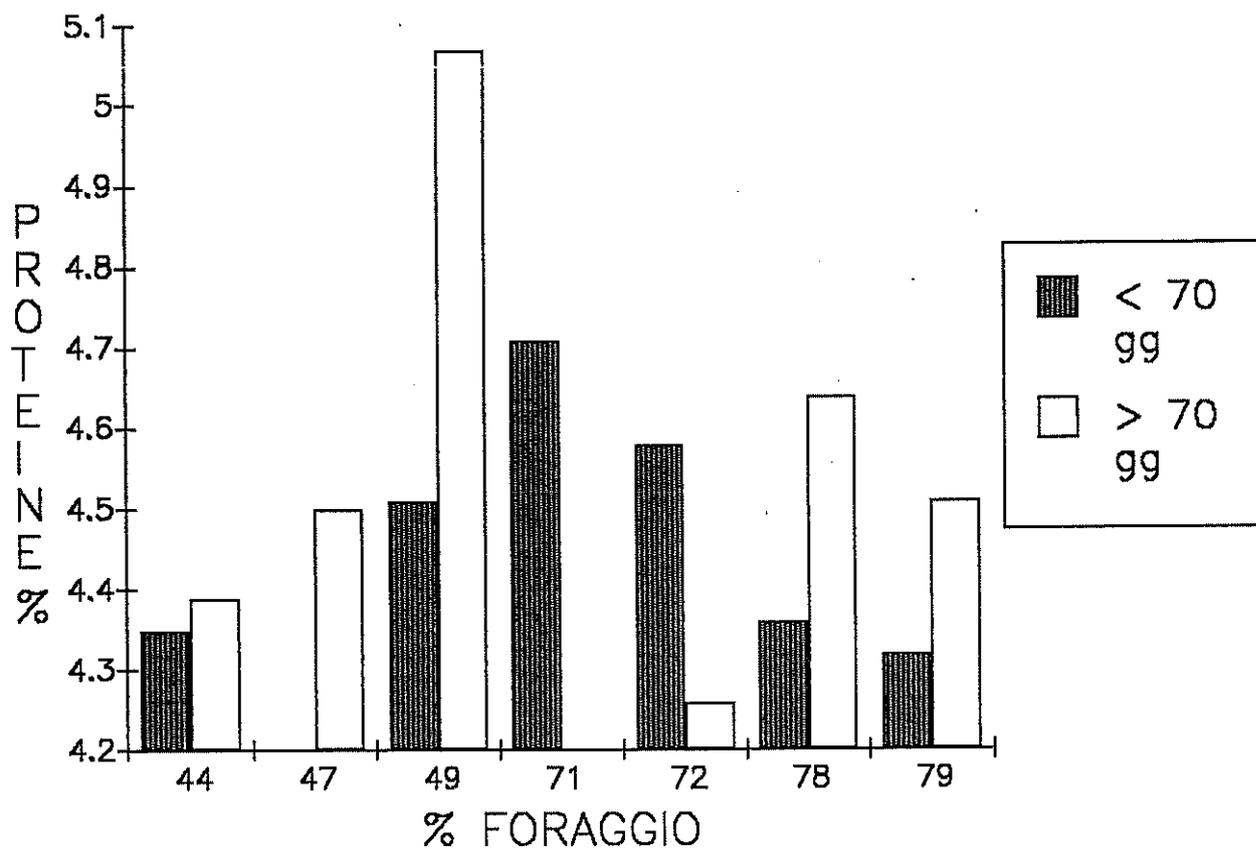


Figura Q : Tenore proteico del latte in funzione della presenza (%) di foraggio nella dieta e della distanza dal parto (gg).

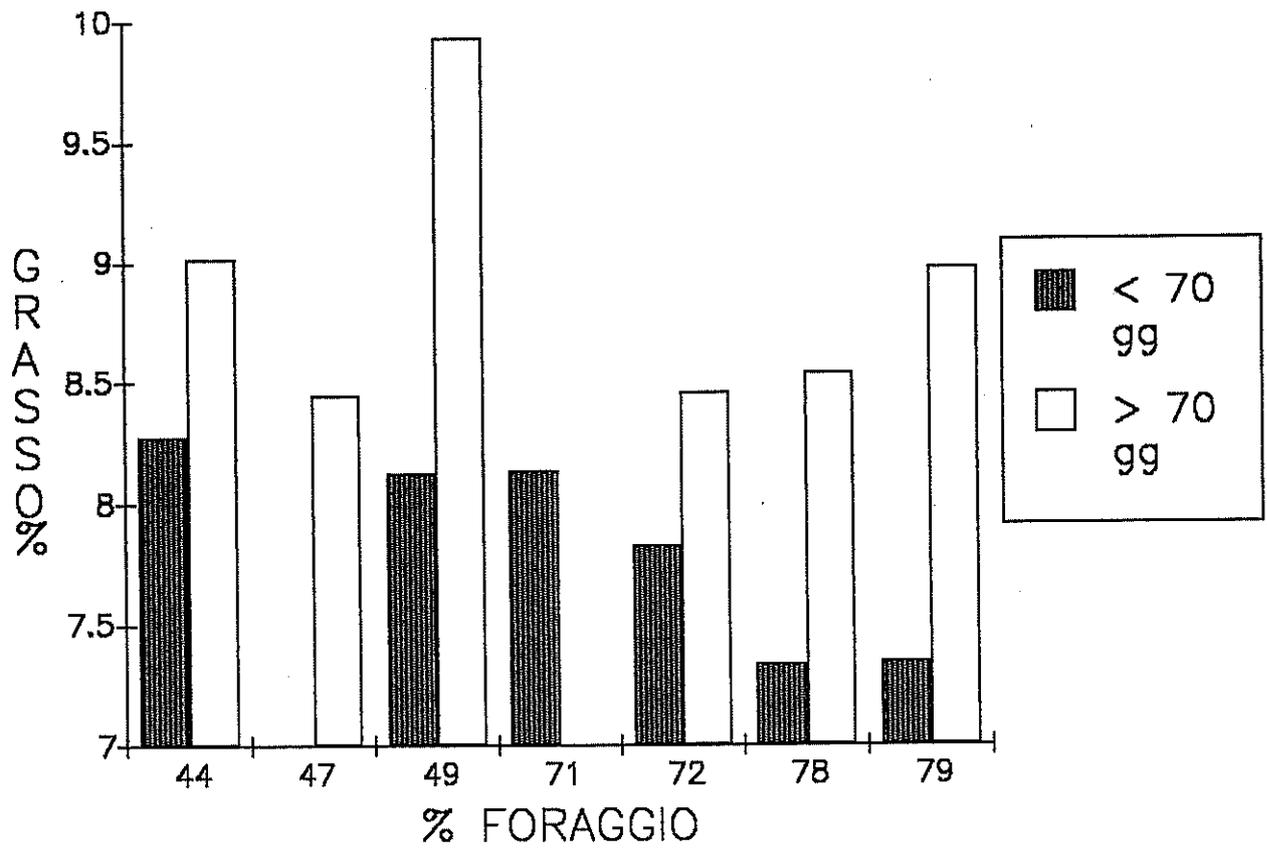


Figura R : Tenore proteico del latte in funzione della presenza (%) di foraggio nella dieta e della distanza dal parto (gg).

La maggiore disponibilità energetica per kg di latte di bufala eleva il tenore proteico (Fig. S) del latte nei primi 70 gg di lattazione. Nella seconda fase della lattazione lo stesso parametro, quando viene riferito al latte corretto al 4% di grasso, esercita un'influenza negativa sul tenore proteico (Fig. T) e lipidico (Fig. U).

La disponibilità energetica per kg di latte aumenta con l'aumentare della densità energetica (Fig. X e Z) e quindi la conversione dell'energia in latte è peggiore con le diete più concentrate. L'elevato prezzo di mercato del latte di bufala (circa L. 2.000 /litro), tuttavia, consente di tenere nella giusta considerazione il peggioramento dell'ICA in quanto esso va valutarlo in funzione del beneficio economico.

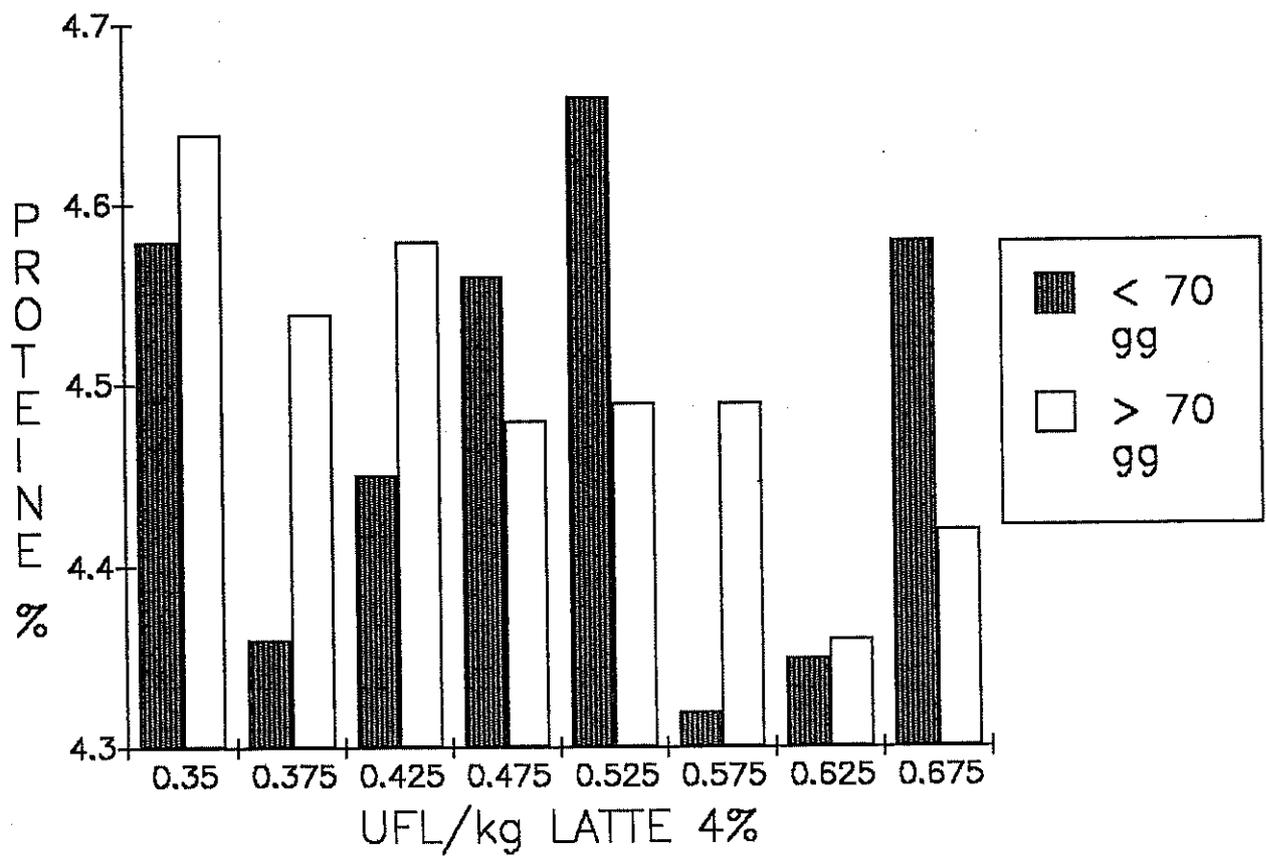


Figura T : Tenore proteico del latte in funzione della disponibilità energetica (UFL/ latte 4%) per kg di latte corretto al 4% di grasso e della distanza dal parto (gg).

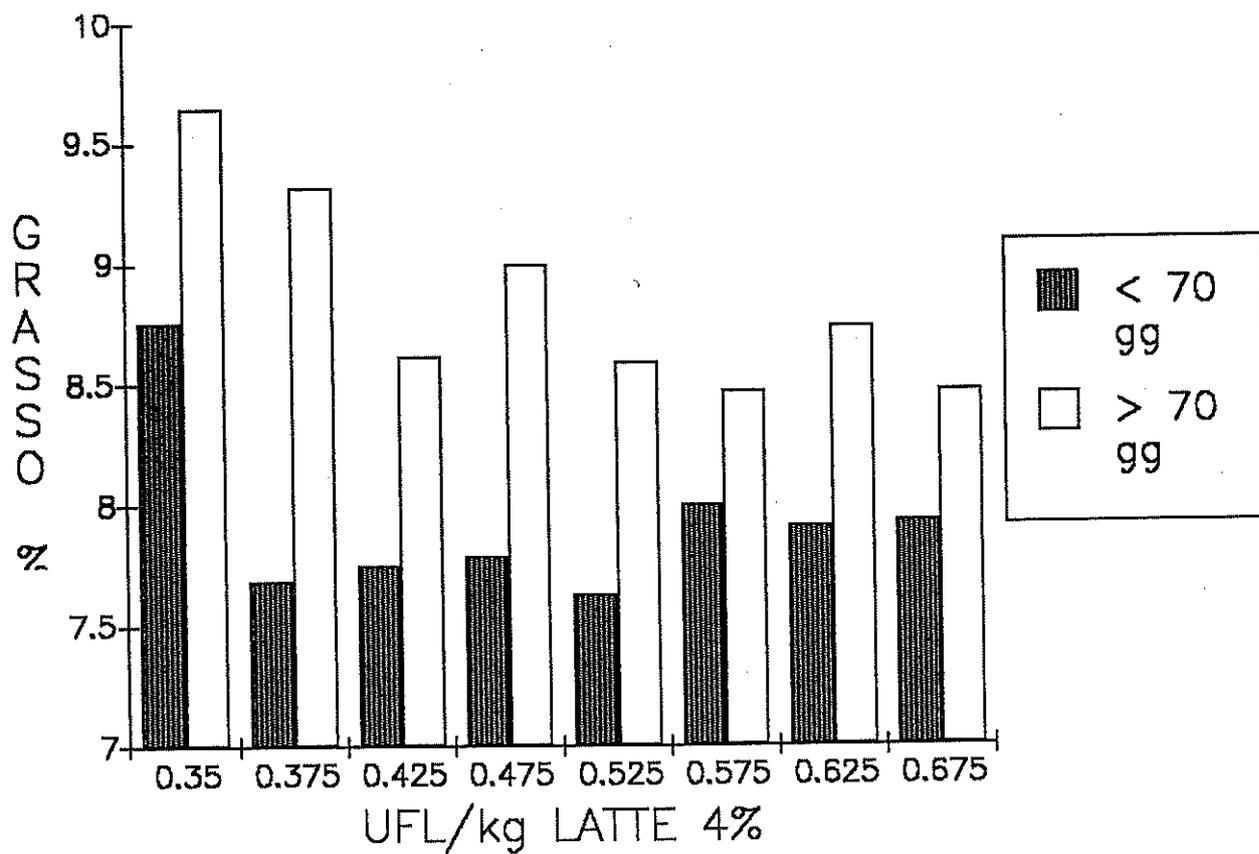


Figura U : Tenore lipidico del latte in funzione della disponibilità energetica (UFL/ kg latte 4%) per kg di latte corretto al 4% di grasso e della distanza dal parto (gg).

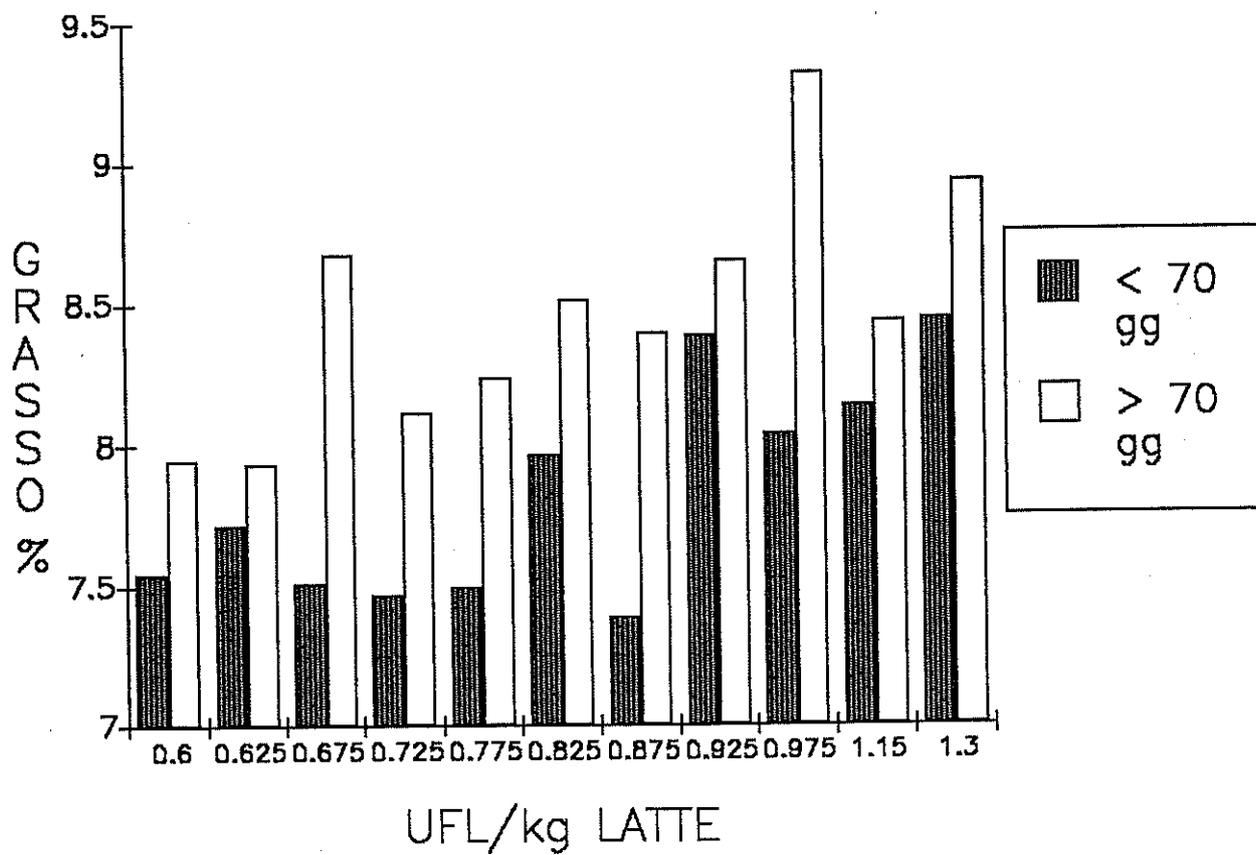


Figura V : Tenore lipidico del latte in funzione della disponibilità energetica (UFL/ kg latte) per kg di latte disponibile e della distanza dal parto (gg).

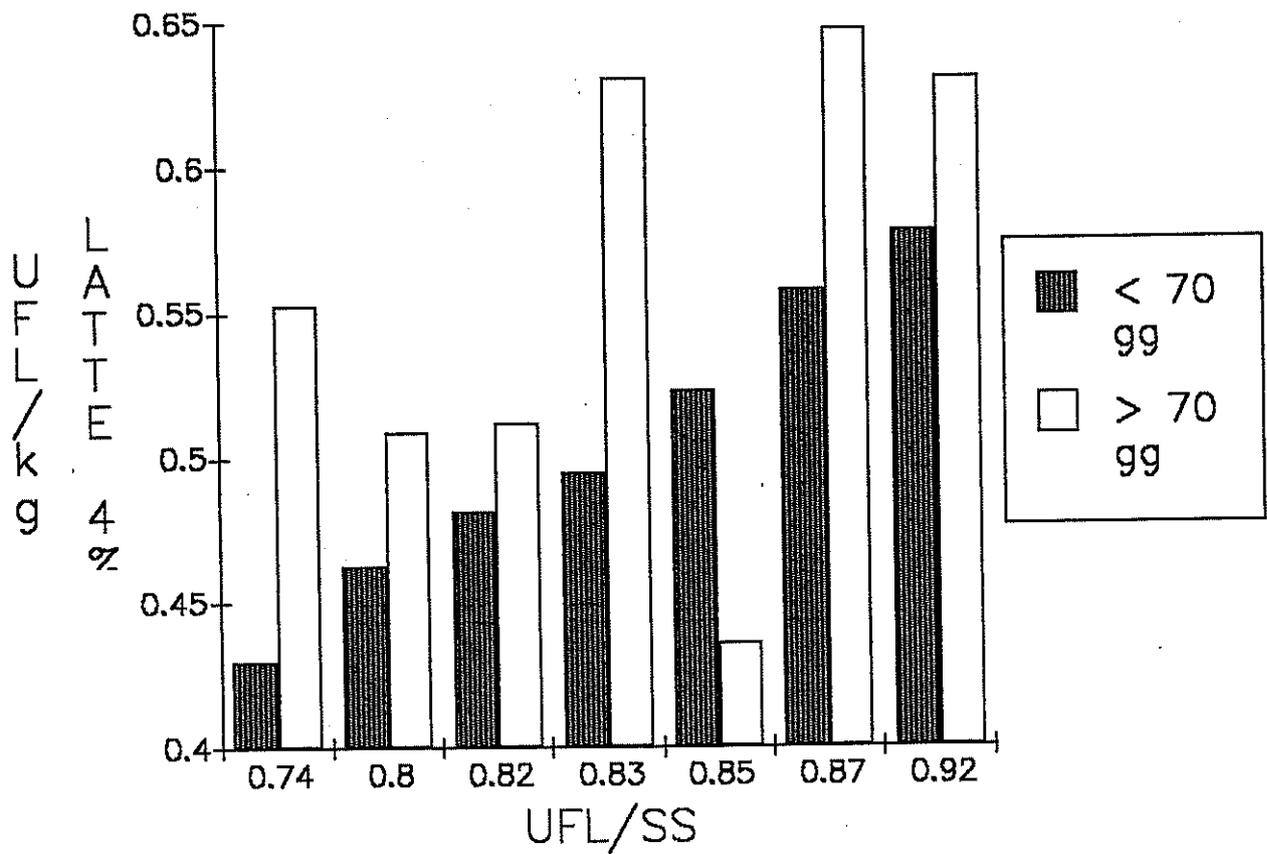


Figura X : Trasformazione dell'energia disponibile (UFL/ kg latte 4%) in latte corretto al 4% di grasso in funzione della densità energetica e della distanza dal parto (gg).

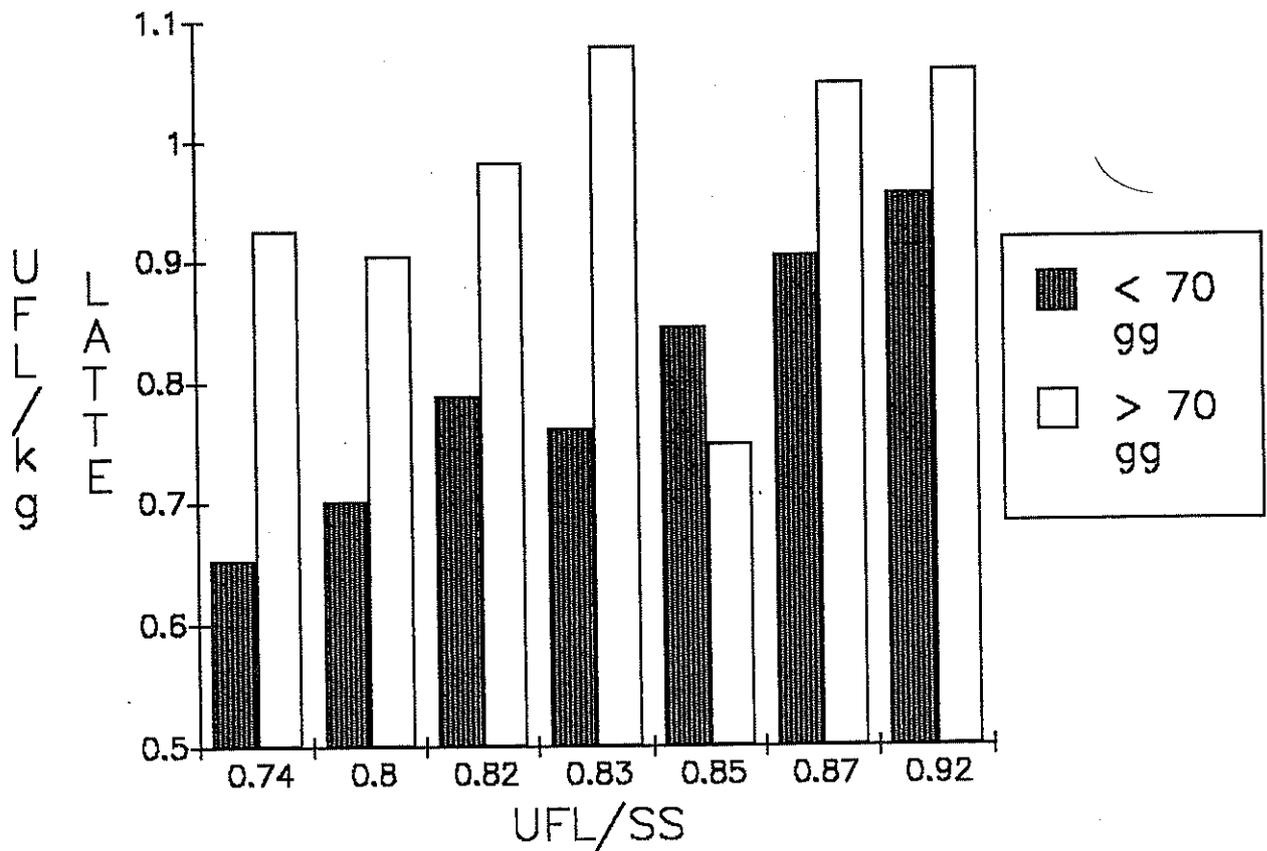


Figura Z : Trasformazione dell'energia disponibile da latte bufalino (UFL/ kg latte) in funzione della densità energetica (UFL /SS) e della distanza dal parto (gg).

## CONCLUSIONE

L'esame dei risultati delle diverse prove condotte porta a concludere che nella prima fase della lattazione la bufala beneficia di una maggiore concentrazione energetica della dieta.

Diete con un rapporto foraggio: concentrato superiore a 0,5 influiscono negativamente sul tenore proteico del latte, che non viene modificato se, per aumentare la densità energetica della dieta si impiegano, nei primi 70 giorni di lattazione, saponi degli acidi grassi. Questi ultimi, tuttavia, se utilizzati per tutta la lattazione influenzano negativamente non solo il tenore lipidico e quello proteico del latte ma anche le rispettive quantità totali. L'impiego dei saponi di calcio limitato ai primi 70 giorni di lattazione consente alle bufale di ridurre la lipomobilizzazione e, una volta sospese la somministrazione, di produrre nel prosieguo maggiori quantità di latte e soprattutto di proteine.