

L'alimentazione delle bovine, la qualità del latte e la tipicità del Parmigiano-Reggiano

Andrea Formigoni

andrea.formigoni@unibo.it

*“La ricerca per la valorizzazione del Parmigiano-Reggiano”
Reggio Emilia, 16 giugno 2009*



Caratteristiche peculiari del latte destinato a P.R.

- Attitudine alla caseificazione
 - Acidità, affioramento, reattività al caglio, ecc.
- Dotazione microbiologica
 - Utili (batteri lattici)
 - Dannosa (spore)
- Composizione
 - % Caseine
 - % Grasso
 - composizione in acidi grassi



Quali principi ispiratori per l'alimentazione delle bovine?

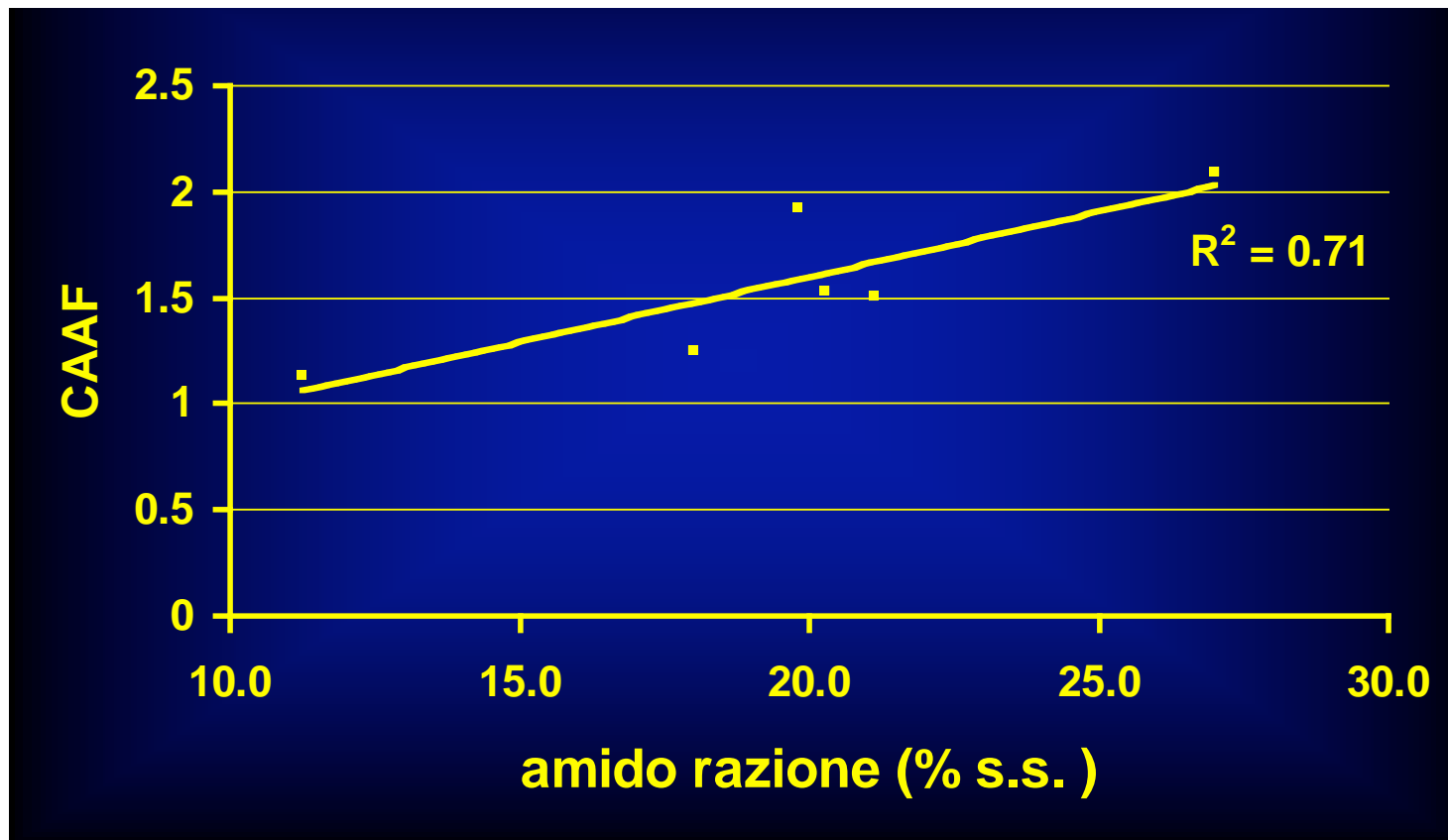
- Concetto di "prudenza"
 - Evitare disordini digestivi e metabolici
 - Mantenere adeguate caratteristiche organolettiche, sensoriali e tecnologiche del latte
 - Rafforzare le peculiarità caratteristiche del formaggio (Foraggi)
 - Essere compatibile con la salvaguardia dell'ambiente di stalla e del territorio



L'alimentazione influenza l'ambiente di stalla e il territorio

- Polveri da alimenti prima causa di contaminazione sporale in stalla
- Inadeguati apporti di azoto portano ad una maggiore escrezione ambientale di inquinanti
 - Rischio nitrati, capi allevati/superfici
 - Aumento volume urinario
- Eccessi di amidi (mangimi) promuovono la moltiplicazione di spore nel digerente e la contaminazione delle stesse nell'ambiente

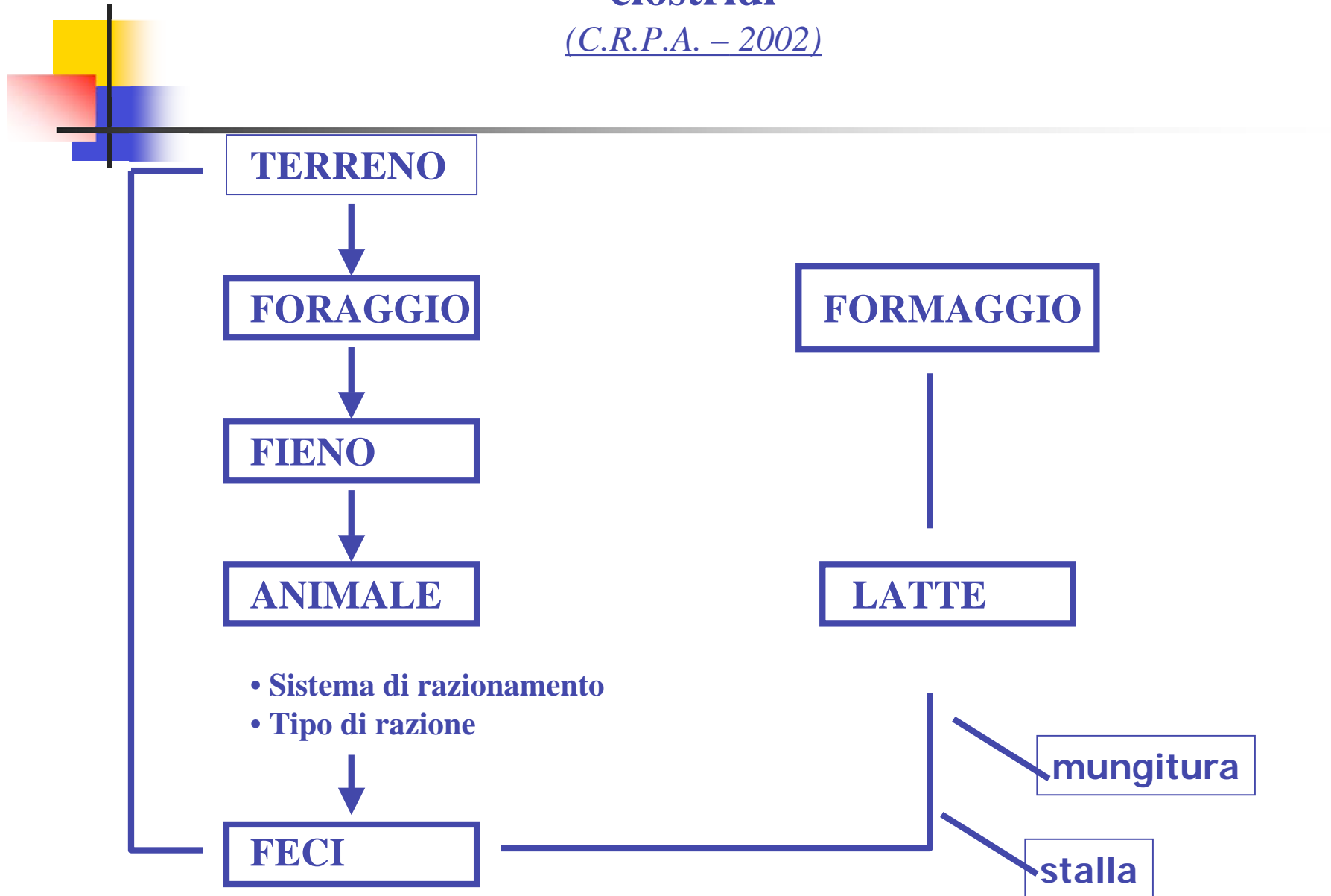
Elevate quantità di amido aumentano il numero di spore fecali



(Bani et al., 2008 – AITEL)

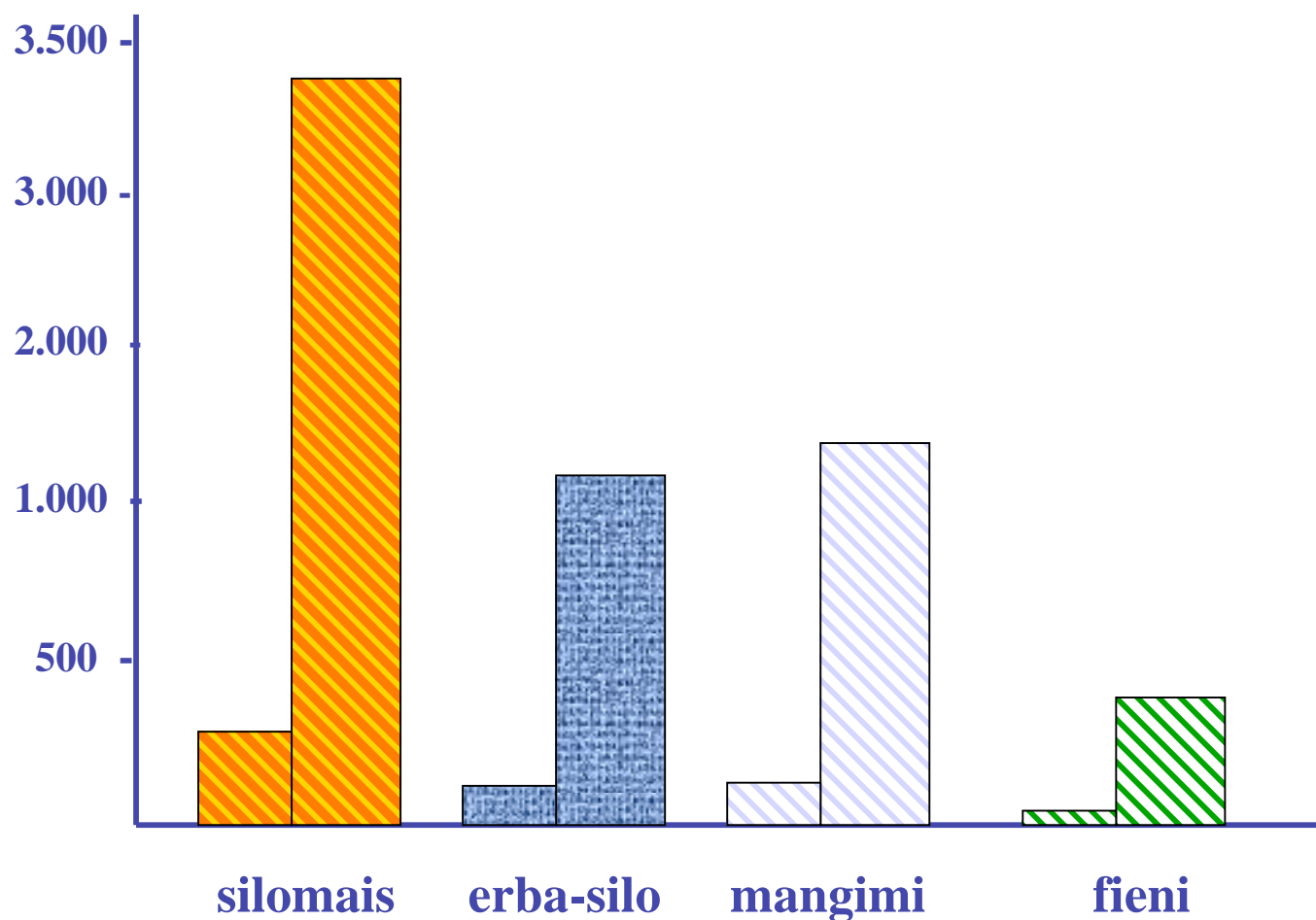
Schema di diffusione delle spore dei clostridi

(C.R.P.A. – 2002)



Presenza di spore in diversi alimenti

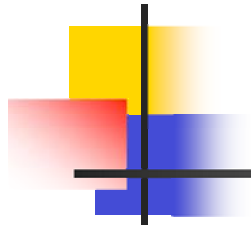
(n° spore/grammo di s. s. – fonte C.R.P.A. 2002-)





Alimentazione e Caseina

- La sintesi di caseina dipende dalla disponibilità di amminoacidi in mammella
- Ruolo primario delle proteine batteriche
 - Stimolare la crescita veloce ed armonica dei batteri nel rumine
 - Apporto di glucidi degradabili nel rumine
 - Foraggi e Mangimi
- Ruolo delle fonti di proteine *escape*
 - Impiego di proteine di alto valore biologico
 - medica, pisello, favino, soia
 - Integrazioni con Aminoacidi limitanti
 - metionina, lisina, istidina, ramificati
- Risposta variabile in funzione dello stadio di lattazione



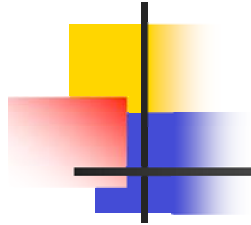
Utilizzazione di razioni con medica a basso apporto di azoto ed equilibrate con AA ruminoprotetti



Produzione di latte e formaggio P.R. con razioni a basso titolo proteico (da medica) e AA r.p.

Groups		CONTROL	25 g Met.RP	P
Crude Protein (% D.M.)		13	13	-
DMI (kg/cow/day)		25.23	25.95	<0.01
Milk production (kg/cow/day)		31.02	31.83	< 0.05
Protein production (g/cow/day)		1048.45	1056.36	n.s.
Estimated amount of cheese produced (g/cow/day)	32 hours	2703.41	2748.43	n.s.
	6 months	2478.18	2511.72	n.s.

(Mordenti e Formigoni, 2005)



Utilizzazione di razioni con medica
come foraggio quasi esclusivo e con
fonti alternative alla soia

Risposte produttive e rese casearie con medica come prevalente fonte di proteine

GRUPPI		CONTROLLO	TRATTATO	P
Ingestione	kg/d	22.7	22.4
Produzione	kg/d	30,54	29,27	P < 0,05

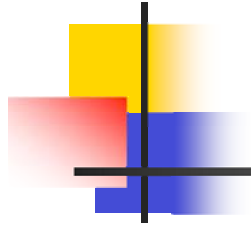
Osservazioni	6	6	-
Rese medie a 48 ore	8,43 ± 0,19	8,84 ± 0,13	P<0,01
Rese medie a 6 mesi	7,63 ± 0,18	8,08 ± 0,08	P<0,01
Rese medie a 24 mesi	7,19 ± 0,19	7,52 ± 0,10	P<0,05

(Mordenti e Formigoni, 2007)

Risposte produttive e rese casearie con favino e pisello

GRUPPI		CONTROLLO	TRATTATO	P
Ingestione	kg/d	24,05	23,22	P < 0.01
Produzione	kg/d	33,13	31,84	P < 0,01
Latte al 4% grasso	kg/d	30,22	29,54	n.s.
Osservazioni		30	30	-
Rese medie a 32 ore		8,44	8,61	P<0,01
Rese medie a 12 mesi		7,49	7,62	n.s.

(Mordenti e Formigoni, 2007)



Ottimizzazione di diete a base di medica, con metionina r.p. e soia trattata al calore

(Mordenti e Formigoni, 2008)

Impiego di soia trattata al calore in razioni P.R. a base di medica e AA r.p.

Gruppo		CONTROLLO	SOIA	Significatività	
				Trattamento	Tempo
Produzione	Kg/d	32.70	33.9	P<0.01	P<0.001
FCM	Kg/d	30.80	31.75	P<0.05	P<0.001
Grasso	%	3.67	3.64	n.s.	n.s.
Proteine	%	3.36	3.35	n.s.	P<0.001
Caseina	%	2.63	2.61	n.s.	P<0.01
Urea	mg / dl	20.4	23.6	P<0.001	P<0.001

Le vacche che hanno assunto il supplemento di soia hanno prodotto circa 8,1 grammi di formaggio in più al giorno



Considerazioni

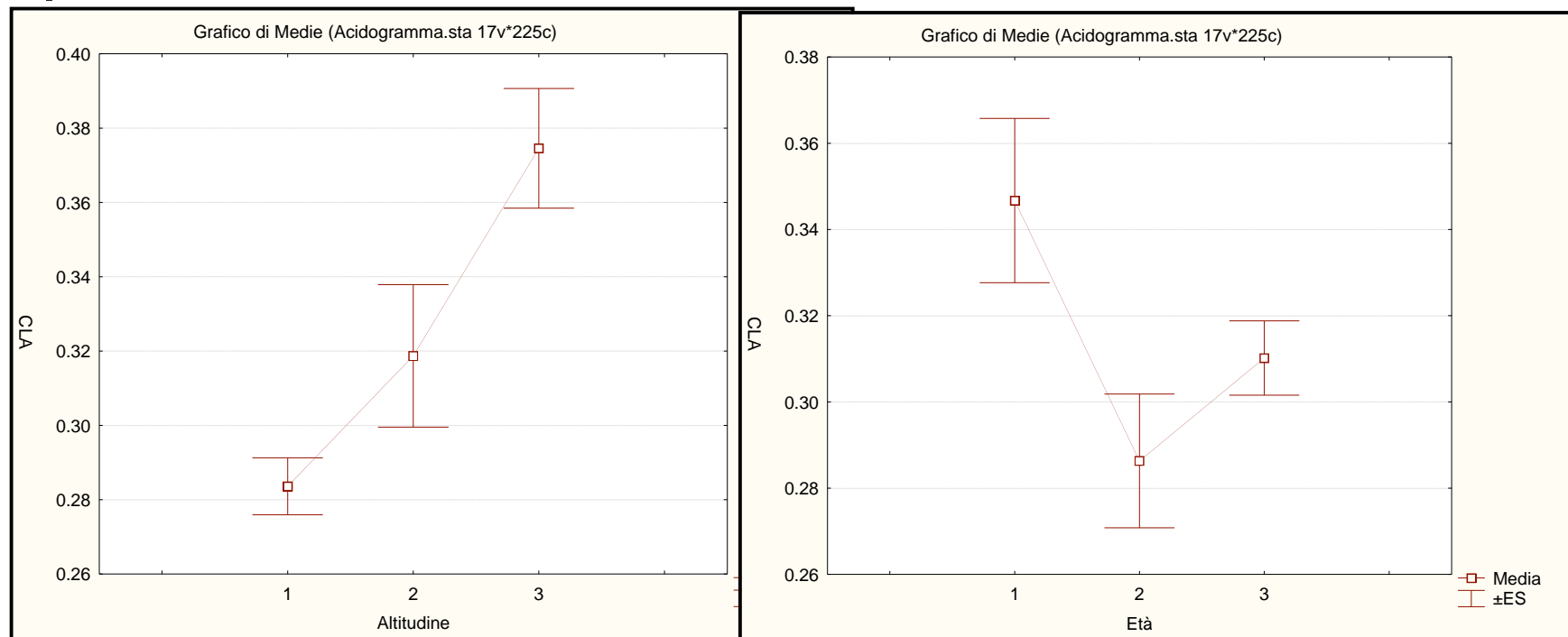
- Le migliori performance si ottengono equilibrando le razioni con AA r.p. e fonti azotate mirate
- E' possibile sostenere elevate produzioni di latte utilizzando razioni ricche di medica e con limitati apporti di proteine
- La qualità della medica è essenziale
- La variabilità del foraggio è notevole



Alimentazione e Grasso

- Stimolare la produzione ruminale dei precursori per le sintesi mammarie
 - Adeguati apporti di Foraggi e Mangimi
 - Modalità di somministrazione delle razioni
 - Stabilità del pH ruminale
- Limitare la produzione nel rumine di fattori inibitori la sintesi in mammella
 - Limitare gli apporti di acidi grassi insaturi
 - CLA *trans* 10
- Esaltare la presenza di CLA nel formaggio

Contenuto in CLA del Parmigiano Reggiano (255 campioni)



(Formigoni et al., 2008)

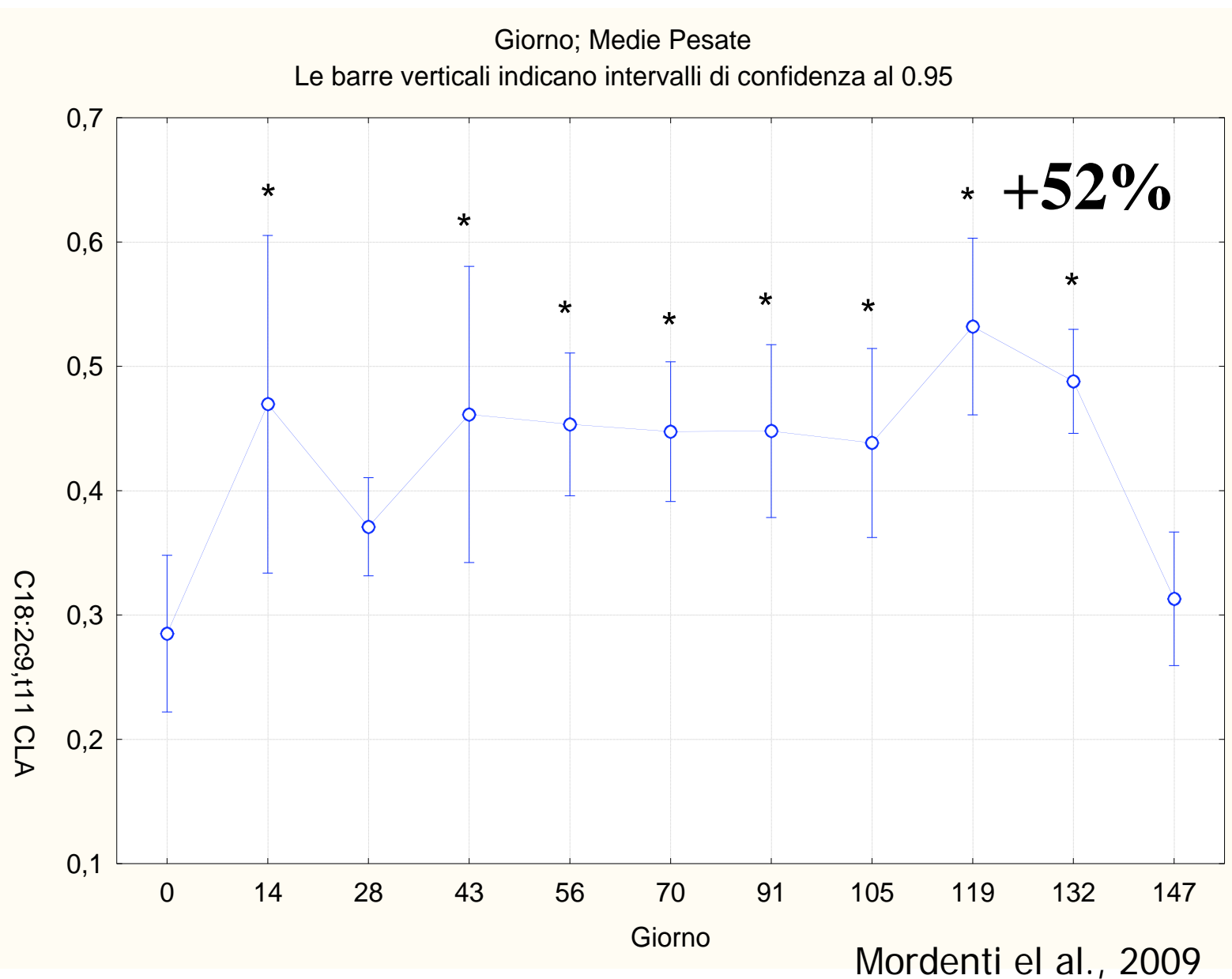


Perché il divieto all'impiego di grassi aggiunti e i limiti all'impiego di mangimi ricchi di lipidi?

- Interazione negativa con il microbiota ruminale
- Depressione sintesi di caseina
- Depressione (possibile) del grasso
- Variazione dei rapporti fra acidi grassi a medio-corta e lunga catena

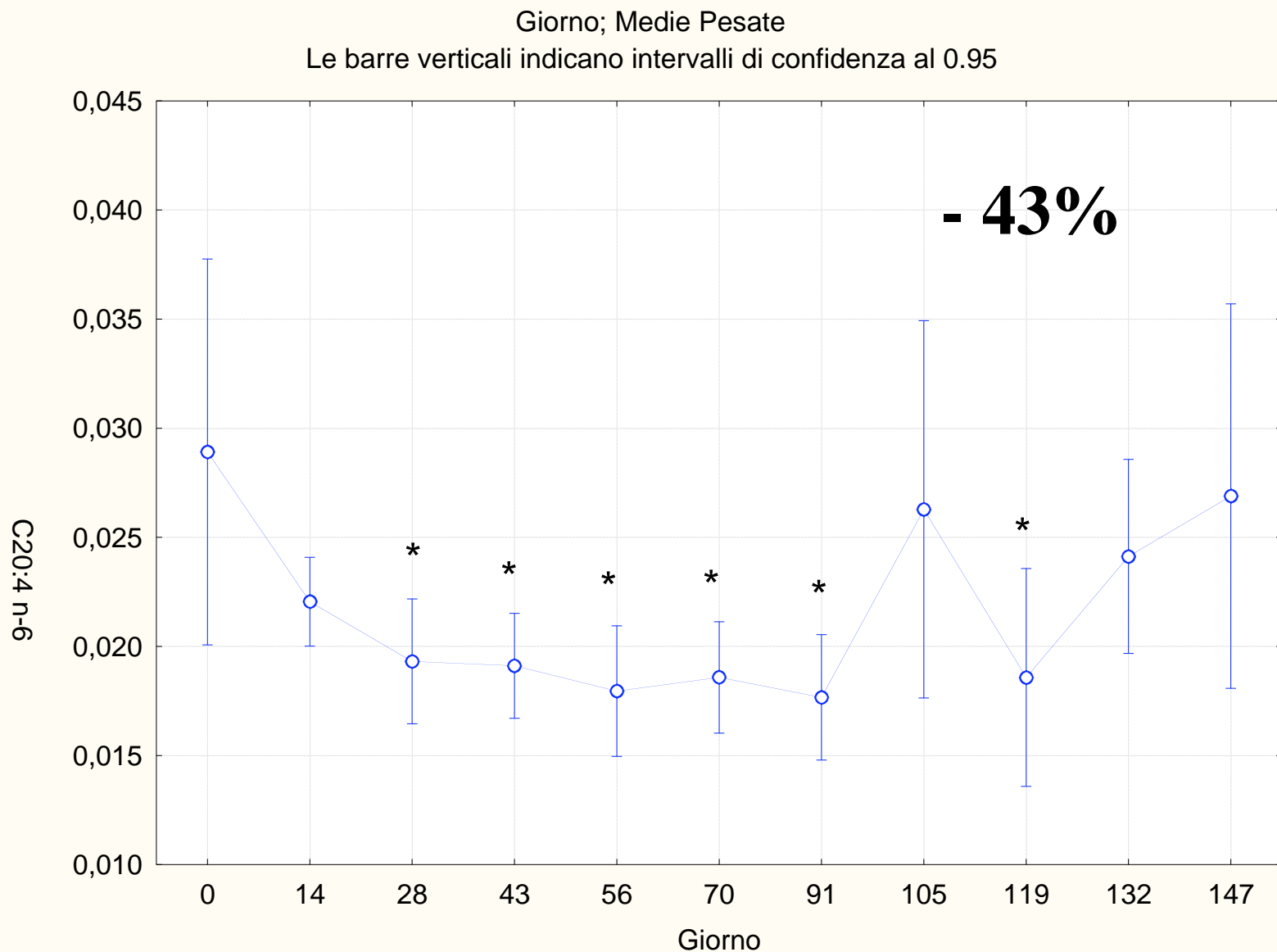
Coniugated Linoleic Acid - cis9, trans11 C18:2

Week	C18:2 c9,t11 CLA
0 ^a	0.29
2	0.47*
4	0.37
6	0.46*
8	0.45*
10	0.45*
13	0.45*
15	0.44*
17	0.53*
19	0.49*
21	0.31
Pooled SEM	0.003
Anova P	<0.001



Arachidonic Acid (AA) - C20:4 ω -6

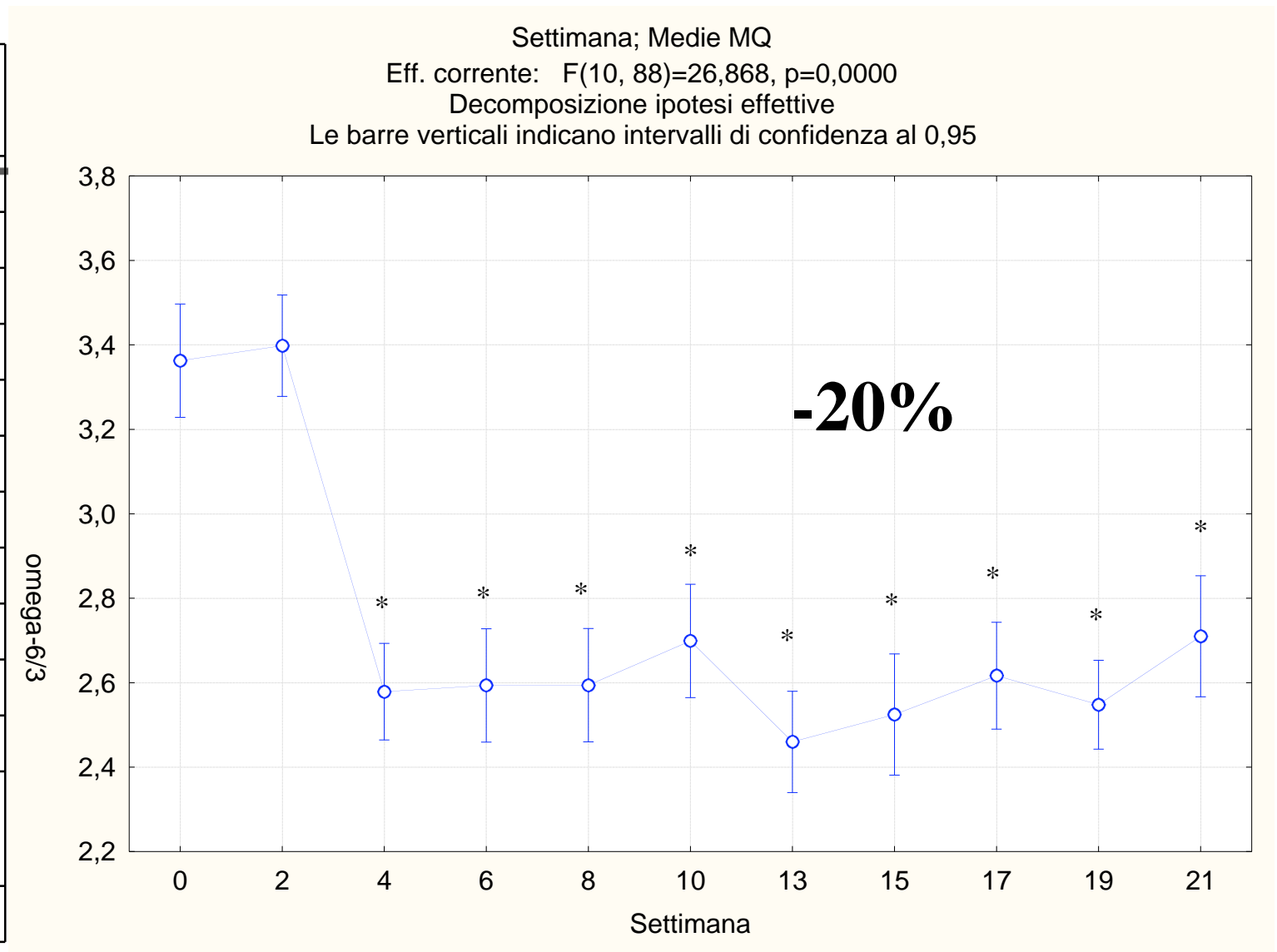
Week	C20:4 ω -6
0 ^a	0.029
2	0.022
4	0.019*
6	0.019*
8	0.018*
10	0.019*
13	0.018*
15	0.026
17	0.019*
19	0.024
21	0.027
Pooled SEM	0.001
Anova P	<0.001



Mordenti et al., 2009

ω -6/ ω -3 ratio

Week	ω -6/ ω -3 ratio
0 ^a	3.36
2	3.40
4	2.58*
6	2.59*
8	2.59*
10	2.70*
13	2.46*
15	2.52*
17	2.62*
19	2.55*
21	2.71*
Pooled SEM	0.012
Anova P	<0.001





I foraggi e le produzioni tipiche a base di latte crudo

- Appaiono il legame più stretto con il territorio
 - Microflora utile
 - Batteri lattici starter
 - Non starter - mesofili
 - Essenziali per i processi di maturazione
 - Temperatura di essiccazione dei foraggi: punto critico
 - Microflora indesiderata
 - Clostridi
 - Insilati alimenti da evitare



I foraggi nel regolamento di produzione del latte per il Parmigiano Reggiano

- Divieto all'impiego e alla detenzione di insilati
- Utilizzo di almeno il 50% di foraggi nella razioni
- I foraggi debbono essere prodotti in azienda (min. 50%) e nel territorio (min. 75%)
- Debbono avere una dimensione adeguata
- I foraggi non debbono essere stressati termicamente

PROFILO MICROBIOLOGICO DI ERBA MEDICA ESSICCATA A DIVERSA TEMPERATURA

ORE DALLO SFALCIO	0 (CAMPO)	18 (PLATEA)	18	48	72	96	120
TEMPERATURA (°C)	600	300	200	<100	AMBIENTE
C.B.T.	6.51	7.22	4.80	8.84	7.23	6.91	7.59
BATTERI LATTICI	2.49	5.50	<1	1.8	5.37	4.84	4.7
CLOSTRIDI	0	0.71	1.26	1.45	2.42	1.08	0.49

Valori espressi in LOG UFM

C.B.T. = conta batterica totale

Batteri lattici: (in anaerobiosi a 22 °per 4 giorni)

Clostridi = MPN in RCM lattato (37° per 7 giorni)



Essenzialità dei foraggi

- Funzioni Dietetiche

- Forma fisica
- Stabilità del pH ruminale
- Masticazione e transito degli alimenti
- Riduzione rischi sanitari (acidosi ruminale)

- Ruoli Nutrizionali

- Glucidi, proteine, minerali, ac. Organici, ecc.
 - Essenzialità dei glucidi fibrosi e di acidi organici per l'ecosistema batterico ruminale
 - Proteine di alto valore nutrizionale
 - Acidi grassi

Alcune considerazioni nutrizionali relative a i foraggi

- La fibra (NDF) è nei foraggi la maggiore componente nutrizionale (40-65% s.s.)
- Della fibra dei foraggi *non* si può fare a meno
 - Ruolo dietetico
 - Ruolo energetico
- L' NDF è Energia se è disponibile alla digestione
 - Lignina x 2.4 = NDF *non* disponibile
- La digestione della fibra è un processo dinamico e dipende:
 - Dalla *velocità* di passaggio nel ruminale degli alimenti (*Kp*)
 - Dalla "*propensione*" alla degradazione ovvero dalla velocità di degradazione oraria (*Kd*)



Se la fibra è più digeribile.....

- Le bovine assumono più alimento
- La disponibilità di energia aumenta
- Si possono utilizzare meno mangimi
- Si ottengono produzioni maggiori e migliori
- Si riducono i costi di produzione



Quali obiettivi?

- Elevata biodisponibilità della NDF
 - Medica
 - lignina < al 15% della NDF
 - Graminacee
 - lignina < del 8-10% dell'NDF
- Elevata velocità di degradazione oraria (kd/h.)
 - Medica
 - $K_d > 5/6$ %/h. (top- 10/12 %/h.)
 - Graminacee
 - $K_d > 4$ %/h. (top- 5/6 % h.)



Caratteristiche della fibra di 152 foraggi di medica analizzati nel 2007

	ADL	NDF	ADL/NDF	Kd/24h.
Media	7,41	49,36	15,41	4,44
<i>MIN</i>	<i>2,84</i>	<i>31,42</i>	<i>5,50</i>	<i>1,42</i>
<i>MAX</i>	<i>11,23</i>	<i>72,52</i>	<i>21,55</i>	<i>8,69</i>



Caratteristiche dei foraggi analizzati da CRPA nel 2008

		Medica pura	Medica mista	Graminacee
Campioni		89	55	50
Ceneri	% s.s.	10.4	9.98	9.86
Proteina greggia	% s.s.	17.77	14.47	10.89
Proteine Solubili	% s.s.	6.39	5.36	4.15
NDF	% s.s.	46.68	53.93	59.19
ADL	% s.s.	8.06	8.15	6.99
ADL/NDF	% s.s.	17.59	15.3	11.86
dNDF	% NDF	34.22	35.83	42.78
Kd-24h	% ora	3.51	3.31	3.65

Caratteristiche di mediche Italiane prodotte nel 2008

REGIONE	n°	PG	NDF	ADL	Kd 24h
Emilia Romagna	229	19.01	41.61	6.91	3.33
Lombardia	368	21.56	44.72	7.80	3.90
Umbria	220	19.04	41.97	8.07	3.12

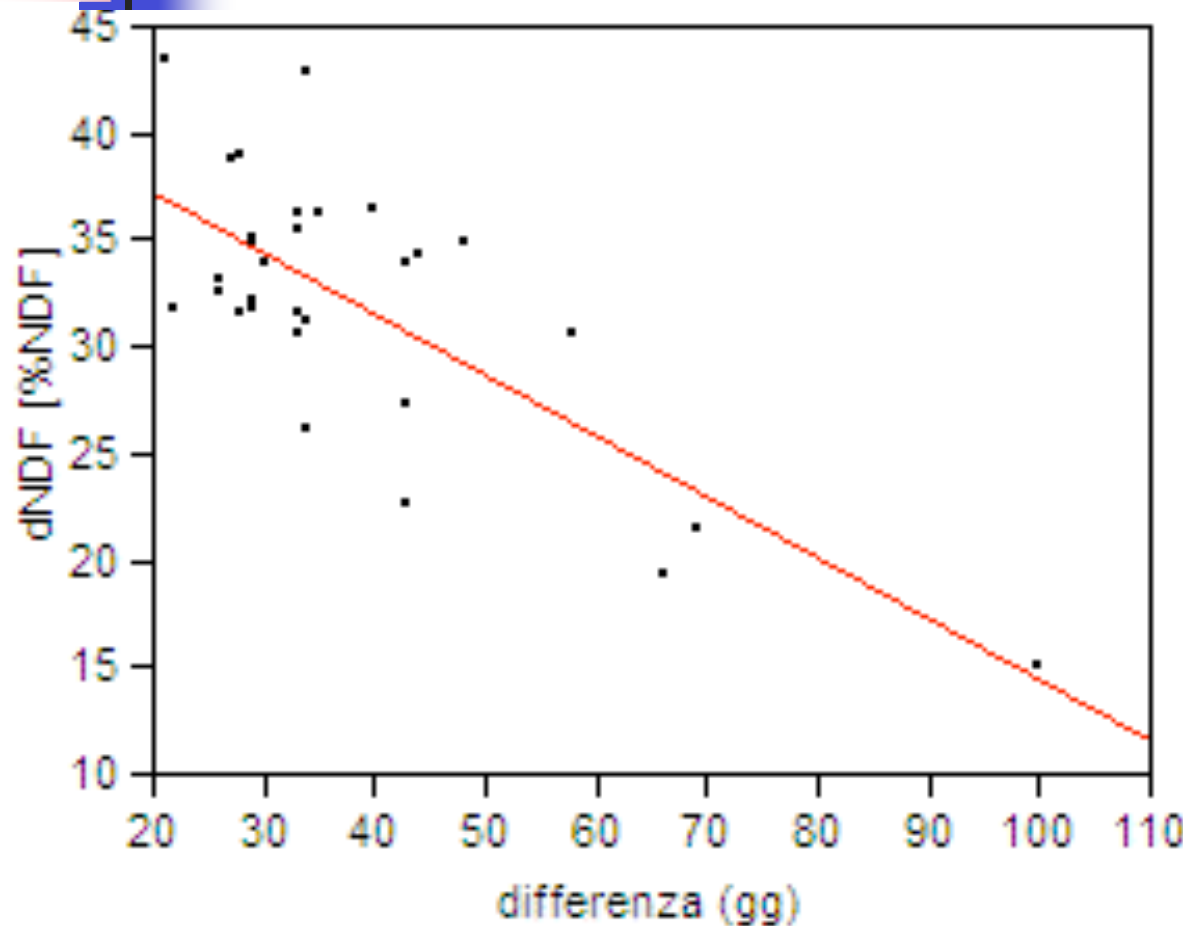
(Progetto Rinnova ProVe, 2009)



Fattori che influenzano la degradabilità della fibra nei foraggi

- Patrimonio genetico delle piante
- Fattori stressanti
- Ritmi di crescita
 - > d-NDF con crescita lenta
- Temperature ambientali
 - < d-NDF con > °t.
- Umidità del terreno
 - < d-NDF con > acqua
- Maturità
 - < d-NDF alla maturità
 - lignina
- Parte della pianta
 - foglie > del culmo

Età della medica e d-NDF



Linear Fit

dNDF [%NDF] = 42.840174 - 0.2850429 differenza (gg)

Summary of Fit

RSquare 0.552598
RSquare Adj 0.536619
Root Mean Square Error 4.30851
Mean of Response 31.94203
Observations (or Sum Wgts) 30

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	641.9819	641.982	34.5835
Error	28	519.7712	18.563	Prob > F
C. Total	29	1161.7531		<.0001*

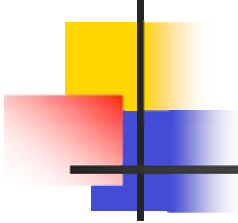
Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	42.840174	2.013221	21.28	<.0001*
differenza (gg)	-0.285043	0.04847	-5.88	<.0001*

(Progetto Rinnova ProVe, 2009)



Quando raccogliere?



Età della medica, composizione e digeribilità della fibra

età	PG	NDF	ADL	d-NDF 12h	d-NDF 24h	Kd 24h
10	29.99	44.86	4.34	47.73	66.10	9.85
20	22.70	48.85	7.08	44.00	54.03	5.93
30	19.45	54.36	8.52	42.27	49.94	5.19

(Palmonari et al., 2008)



Produzione di sostanza secca
(kg/s.s./ parcella)

	21 d.	28 d.	35 d.
Parcella I	46,47	38,33	60,25
Parcella II	36,03	41,18	23,10
Parcella III	14,52	12,49	24,64
Parcella IV	6,81	4,13	8,55
TOTALE	103,83	96,13	116,54



Caratteristiche dei fieni di medica ottenuti dai diversi intervalli di sfalcio

INTERVALLO (giorni)	NDF % s.s.	ADL % s.s.	d-NDF (24 h.)	Kd (%/h.)
21	45,69	6,53	46,67 a	6.20
28	43,38	6,50	41,97 b	5.33
35	44,91	7,12	35,05 b	4.17



Caratteristiche dei fieni di medica ottenuti dai diversi intervalli di sfalcio

INTERVALLO (giorni)	P.G. % s.s.	P.SOL % s.s.	NPN % s.s.	NDiP % s.s.	ADiP % s.s.
21	20,51 a	6,26	5,26 a	11,35	5,09
28	17,54 b	4,43	3,45 b	9,85	4,33
35	17,45 b	4,86	3,52 b	10,40	5,23



Stima del bilancio produttivo

INTERVALLO (giorni)	Fieno Kg	Proteine Kg	NDF Kg	NDFind. kg	d-NDF Kg
21	103,83	21.30	47,44	16,28	31,16
28	96,13	16.86	41,70	15,00	26,70
35	116,54	20.34	52,34	19,90	32,44

XL Congresso Nazionale di Buiatria - Castel S.Pietro - Bologna



Fieni ottenuti nel 2008 in condizioni controllate (az. Angeli – Pegognaga)

Data	Taglio	Età	PG	NDF	ADL	Kd 24h	T Max °C	T Min °C	Pioggia mm
5/5	1	0	16.19	48.63	6.19	4.99	18.2	2.6	24.3
20/6	2	41	18.58	48.13	7.65	5.09	24.2	13.3	28.5
8/7	3	22	19.04	44.93	6.87	5.76	28.0	16.8	25.5
1/8	4	24	21.78	43.68	7.65	5.78	29.1	17.3	24.3

(Dimorfipa, 2009)

Scenari di razionamento con foraggi di diversa qualità

Latte (°)	kg/d	25		30		35		40	
Età Medica	d.	35	21	35	21	35	21	35	21
S.S.I.	kg/d.	18.7	18.7	20.2	20.2	21.6	21.6	23.1	23.1
Foraggi	%	64.6	69.7	56.6	63.8	51.6	58.1	46	49
Medica	kg/d.	11.5	12.5	10.7	12.4	10.5	12	9.8	10.6
Graminacee	kg/d.	2	2	2	2	2	2	2	2
Mangimi	kg/d.	7.5	6.4	9.9	8.3	11.9	10.2	14.2	13.4

(°) Grasso: 3.80, proteine: 3.40

(Formigoni, 2009)



Conclusioni

- Alla base di una corretta ed efficiente alimentazione rimane la disponibilità di foraggi di buona qualità
- E' opportuno rivedere i sistemi di produzione dei fieni che al momento non appaiono del tutto adeguati alle necessità
- Necessario monitorare le caratteristiche qualitative dei foraggi con analisi precise, rapide ed economiche



Conclusioni

- Le norme di alimentazione attualmente in uso appaiono
 - Giustificate
 - Adatte a sostenere la produzione di latte di buona qualità
 - Adeguate per conservare un modello produttivo conservativo del territorio





Fattori che influenzano la qualità del latte

- Patrimonio genetico
- Stato di salute
 - mammella in particolare
- Benessere
 - Ambiente di stalla
- Alimentazione
 - Origine e composizione degli alimenti
 - Rapporto foraggi:concentrati delle diete
 - Modalità di somministrazione delle razioni