La variabilità degli alimenti e l'importanza di una correzione in tempo reale

Fabio Abeni

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA)

Centro di ricerca Zootecnia e Acquacoltura, Lodi

Il ruolo dell'alimentazione di precisione (o *precision feeding*) nel quadro della gestione aziendale

Giovedì 25 ottobre - ore 14.00-15.30

Sala Amati, Fiera di Cremona, Piazza Zelioli Lanzini 1

Fiera Internazionale del Bovino da Latte, Cremona, 24 – 27 ottobre 2018

PSR LOMBARDIA 2014 2020

Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

Contenuto della presentazione

1. **Alimentazione di precisione e unifeed**
    1. Alimentazione di precisione e efficienza uso nutrienti (N in particolare)
2. **L'alimentazione di precisione: dal computer del nutrizionista alla bocca della singola bovina**
    1. Evidenziazione della variabilità nella composizione in nutrienti
    2. Con quale frequenza campionare gli ingredienti della dieta
    3. Con quale frequenza riformulare la dieta
3. **Alimentazione di precisione e operatività aziendale**
    1. Il controllo sulle quantità (carico e scarico)
    2. Frequenza di distribuzione (e avvicinamento) della miscelata; interazioni con strutture stabulazione e gestione mandria
4. **Alimentazione di precisione in relazione alla variabilità degli alimenti: il grosso ruolo degli insilati**
    1. La variabilità della sostanza secca negli insilati

Alimentazione di precisione e unifeed

Vantaggi

La bovina non può scegliere

Non è necessario mettere a disposizione integratori minerali

Diviene possibile fare razioni mirate per singoli gruppi con diverso livello produttivo

Minori problemi nei momenti quali il periparto, con passaggio da una razione altamente fibrosa a una ricca di amido

Possibilità di utilizzare meglio fonti di azoto/proteina entro una miscelata bilanciata e completa

Possibilità di mascherare ingredienti poco appetibili entro la miscelata grazie alla forte presenza di una base foraggera costituita da insilati

Riduzione del lavoro necessario alla preparazione dell'alimento per la mandria

Maggiore costanza nel rapporto foraggi:concentrati rispetto a quanto fattibile con alimenti separati

Non è necessario distribuire mangime in sala mungitura

Possibile fornire miscelata anche a bovine a stabulazione fissa (macchine apposite)

La dieta per la bovina è effettivamente formulata e distribuita su basi quantitative (si pesa!)

Svantaggi

I foraggi conservati in balle/rotoballe devono essere tagliati/trinciato per essere incorporati a insilati e concentrati (problema che permane con nuovi metodi robotizzati)

I carri miscelatori sono macchine costose

Per un pieno sfruttamento delle potenzialità "di precisione" la stalla deve essere divisibile in gruppi

Dimensione e composizione dei gruppi devono essere adeguatamente valutate (vedi aspetti economici e statistici per corretta ripartizione mandria in gruppi)

Problemi per l'applicazione in piccoli allevamenti

"The earliest known reports in the Journal of Dairy Science of feeding "complete rations" or TMR may have appeared in the 1950s (Harshbarger, 1952); …"

Schingoethe (2017)

Alimentazione di precisione e unifeed

Efficiente uso dell'N: effetto gestione gruppi

Numero di gruppi	Gruppo	Proteina grezza (% ss)	Produzione media latte (kg/d)	Escrezione totale N (g/d)	Escrezione N/kg di latte (g/kg)	MN:NEX (kg)
1	1	17,7	35,1	432	12,31	81,23
2	1	18,0	41,4	473	11,43	87,49
	2	16,9	29,3	371	12,66	78,99
	media	17,5	35,3	423	11,98	83,47
3	1	18,2	44,0	495	11,25	88,89
	2	17,3	35,0	410	11,71	85,40
	3	16,3	27,5	343	12,47	80,19
	media	17,3	35,5	416	11,72	85,32

St-Pierre e Thraen, 1999

Efficiente uso dell'N: possibili ulteriori vantaggi

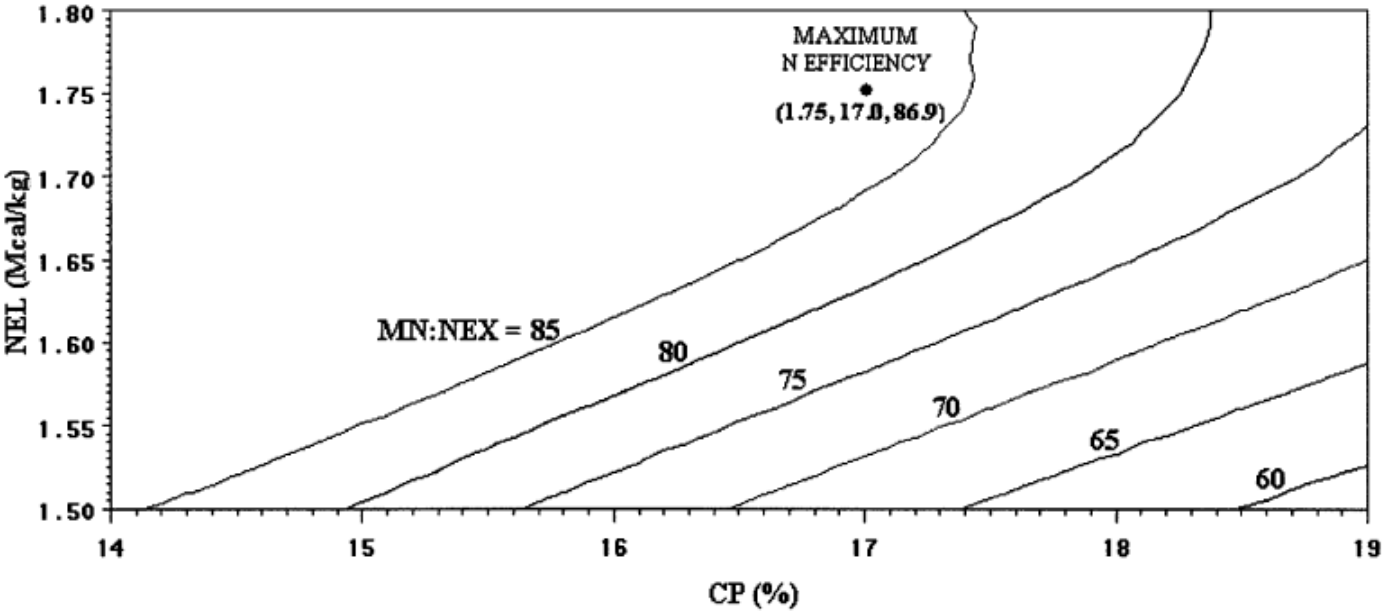


Figure 5. Expected milk produced per kilogram of N excreted (MN:NEX) as a function of NE_L and CP concentrations for high herd potential (11,350 kg/yr) and known, deterministic model parameters.

St-Pierre e Thraen, 1999

Efficiente uso dell'N: possibili ulteriori vantaggi

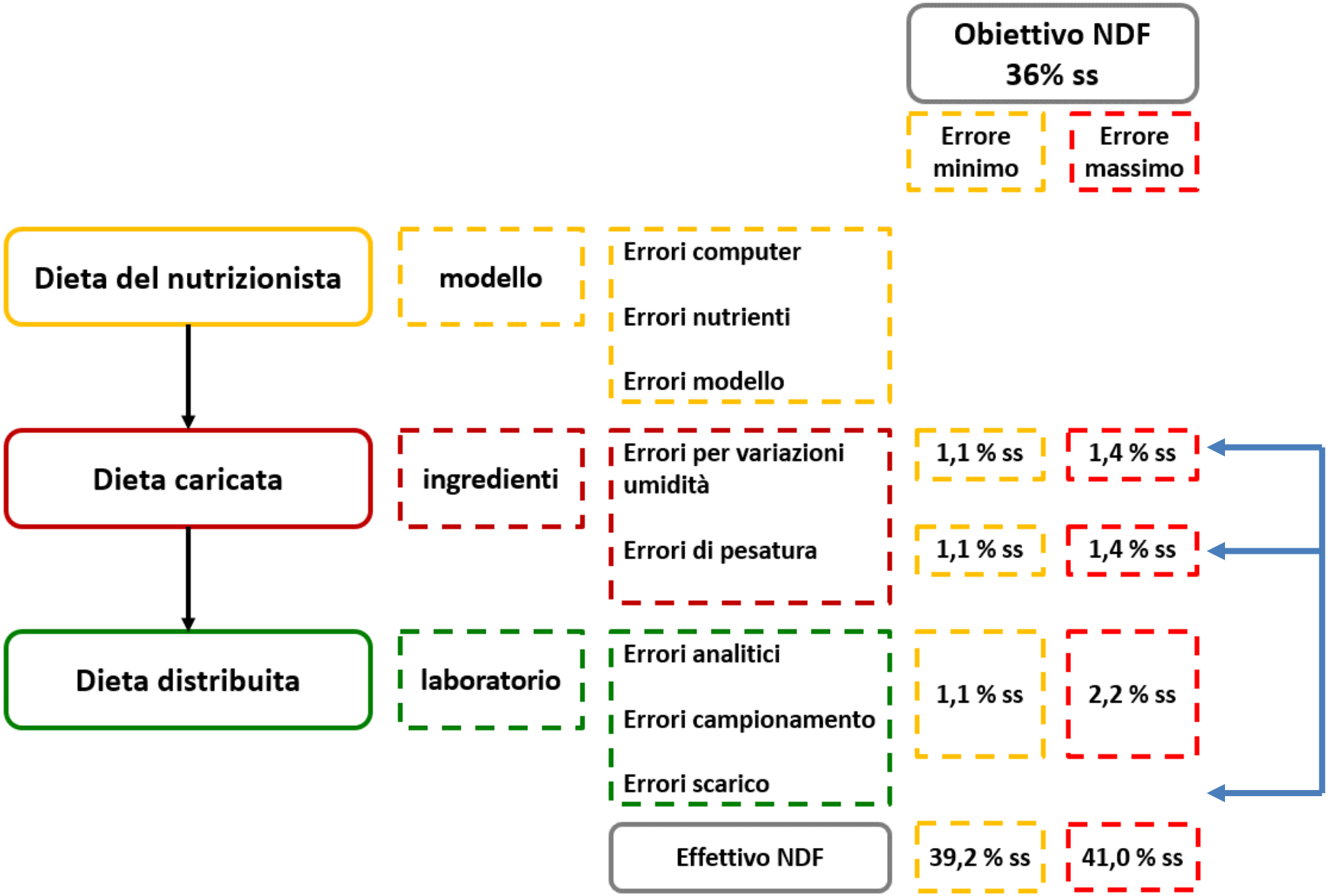
TABLE 4. Effect of herd production potential on optimum allocation of NE_L and CP, expected milk production, N excretion, gross N efficiency, and kilograms of milk produced per kilogram of N excreted (MN:NEX).

	Herd production potential[1]		
	High	Low	Difference (%)
Optimal NE_L, Mcal/kg	1.75	1.70	2.9
Optimal CP, %	17.7	16.7	6.0
Expected milk production, kg/d	35.7	28.2	26.6
N Excretion, g/d	425	365	16.4
Gross N efficiency (milk N ÷ intake N)	0.296	0.279	6.1
MN:NEX, kg/kg	83.9	77.2	8.7

[1]High = 11,350 kg/yr; low = 9100 kg/yr.

St-Pierre e Thraen, 1999

L'alimentazione di precisione: dal computer del nutrizionista alla bocca della singola bovina



Rossow and Aly, 2013

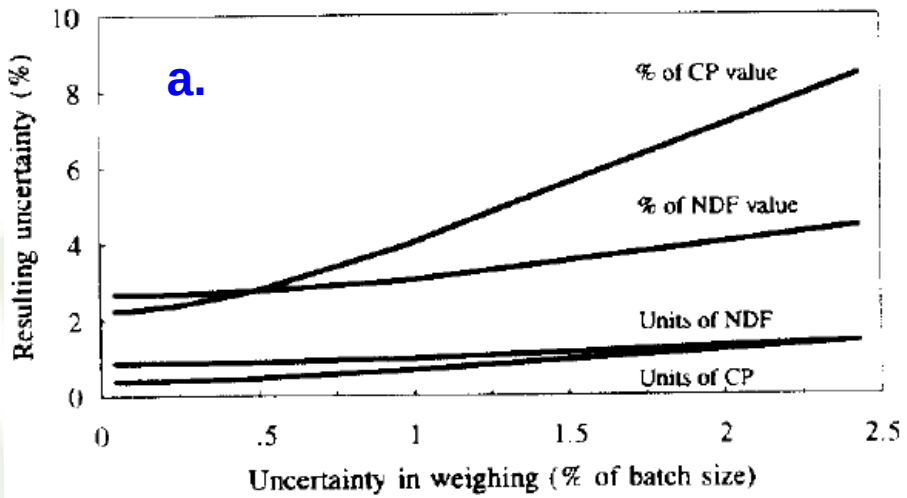
L'alimentazione di precisione: dal computer del nutrizionista alla bocca della singola bovina

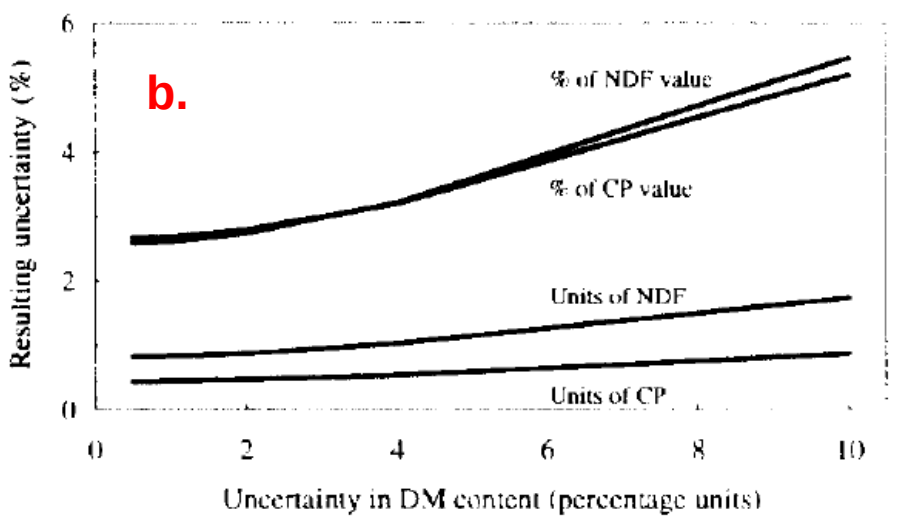
Variazione nella fonte di incertezza	Variazione incertezza su % PG miscelata	Variazione incertezza su % NDF miscelata
a. Nella pesata, da 1 a 2%	**Da 4 a 8%**	Da 3 a 4%
b. Nella sostanza secca degli alimenti, da 4 a 8%	Da 3 a > 4%	Da 3 a > 4%
c. Nella concentrazione del nutriente nell'alimento, da 2 a 4%	**Da 6 a 12%**	Da 3 a 6%

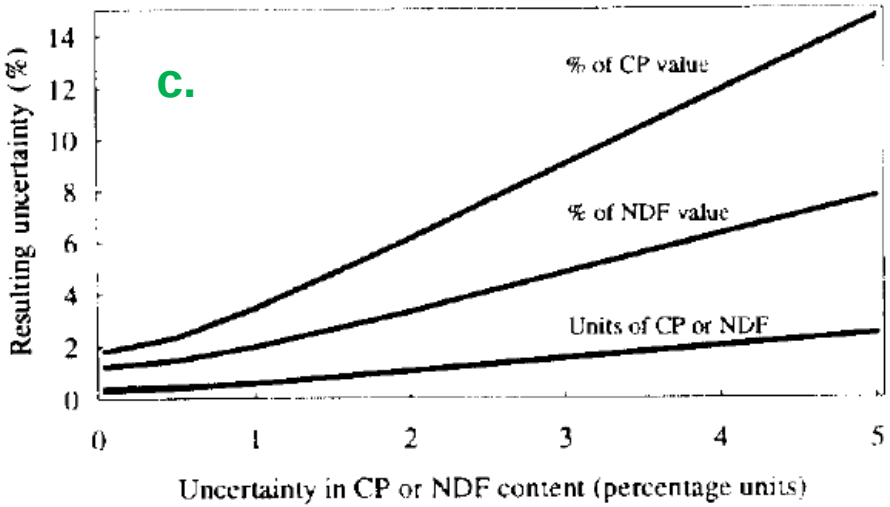
Se ↓ ⇒ prestazioni inferiori alle attese
Se ↑ ⇒ problemi metabolici per eccesso N

Buckmaster e Muller, 1994

L'alimentazione di precisione: dal computer del nutrizionista alla bocca della singola bovina







Buckmaster e Muller, 1994

L'alimentazione di precisione: dal computer del nutrizionista alla bocca della singola bovina

Evidenziazione della variabilità nella composizione in nutrienti

TABLE 1. Means and variation of forages analyzed by the Northeast DHI Forage Laboratory (34) from May 1994 through April 1995 and reported December 1995.

	Samples[1]	DM			CP			ADF			NDF			Ca		P	
	(no.)	— (%) —			(% of DM)												
		$\bar{X}$	SD		$\bar{X}$	SD		$\bar{X}$	SD		$\bar{X}$	SD		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
Hay																	
Legume	4697	91.3	1.4		19.4	2.8		32.5	4.6		41.2	6.5		1.46	0.30	0.25	0.05
Mixed, mostly legumes	3764	90.8	1.2		16.4	3.1		37.7	4.2		51.3	7.3		1.14	0.30	0.25	0.05
Mixed, mostly grains	3819	91.5	1.1		12.1	3.3		39.3	4.2		60.5	7.0		0.75	0.30	0.23	0.06
Grass	3343	92.1	1.2		10.6	3.2		38.7	4.6		64.8	7.1		0.55	0.21	0.22	0.06
Oat	143	92.0	1.5		9.6	2.9		37.4	4.4		58.5	6.5		0.39	0.22	0.23	0.07
Sudangrass	155	92.8	1.0		9.3	2.4		39.5	3.9		65.5	4.9		0.46	0.10	0.19	0.05
Silage				CV			CV						CV				
Legume	5017	41.4	10.8		19.2	2.9		37.8	4.5		46.0	6.2		1.26	0.23	0.30	0.06
Mixed, mostly legumes	15,068	39.1	10.2		17.4	3.2		31.8	4.6		48.7	7.0		1.14	0.25	0.30	0.05
Mixed, mostly grains	8047	37.1	10.6		14.0	3.5		38.7	4.9		56.2	7.4		0.87	0.27	0.28	0.06
Grass	2508	37.3	11.2		13.2	3.9		38.7	5.6		59.4	7.9		0.67	0.30	0.30	0.08
Oat	301	34.8	10.6		12.8	13.3		39.2	4.5		60.8	5.9		0.56	0.20	0.30	0.06
Corn	17,378	34.1	6.8	19.9	8.1	1.1	13.6	25.9	4.3		46.0	6.2	13.5	0.25	0.09	0.21	0.03
Sorghum	262	26.8	7.4		8.8	2.6		39.6	6.9		61.4	10.1		0.54	0.34	0.22	0.08

[1]Number of samples analyzed for CP. Other nutrient components have equal or lesser numbers.

Kertz, 1998

L'alimentazione di precisione: dal computer del nutrizionista alla bocca della singola bovina

Evidenziazione della variabilità nella composizione in nutrienti

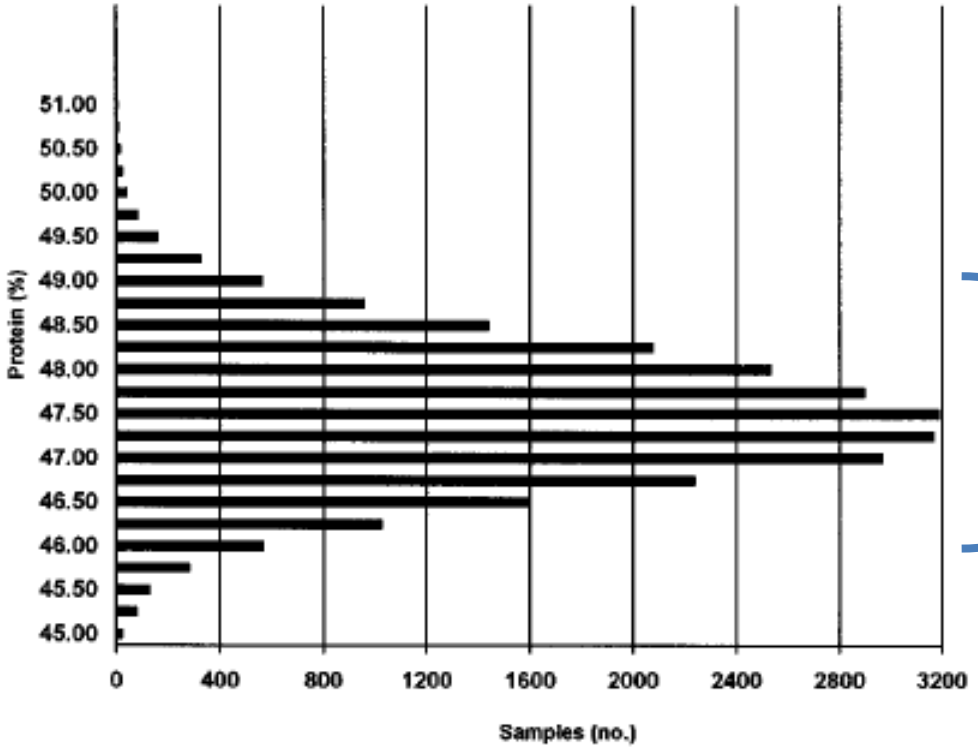


Figure 4. Variability in protein content (as fed) of 26,357 samples of soybean meal analyzed by Purina Mills, Inc. (St. Louis, MO) over a 12-mo period.

ΔPG = 3% SS

Kertz, 1998

L'alimentazione di precisione: dal computer del nutrizionista alla bocca della singola bovina

Frequenza campionamento alimenti

$1/\lambda$ = tempo in cui il processo è **«in controllo»**

τ = tempo atteso di un evento improvviso dopo ultimo campione con sistema **«in controllo»**

T_c = tempo atteso tra evento improvviso e successivo campionamento

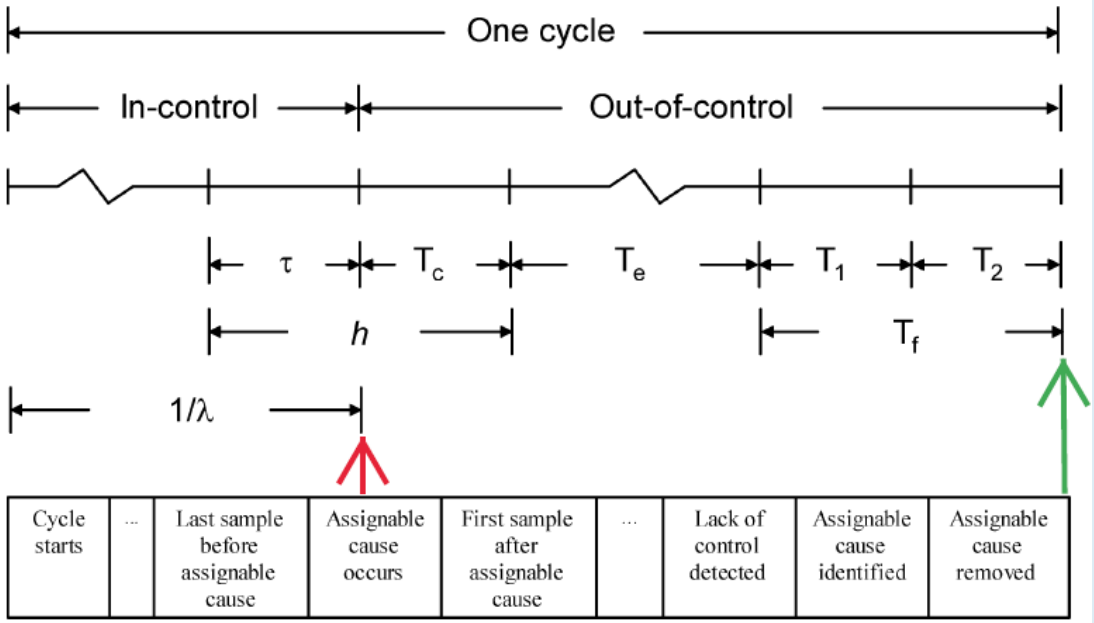
h = intervallo tra campionamenti

T_e = tempo atteso fino a segnale di **«fuori controllo»**

T_1 = tempo atteso per investigazione su causa evento cambiamento

T_2 = tempo atteso per riformulazione e implementazione nuova dieta

T_f = tempo complessivo per investigare e correggere dieta



Controlli + frequenti = + spese

Controlli – frequenti = + rischio ritardo intervento correttivo

Alimentazione di precisione e unifeed a base di silomais

Dettaglio Analisi NIR

Dettaglio Analisi NIR

Id Componente	Componente	Famiglia NIR	N° di Analisi
7	Mais Trinciato	Silomais	620

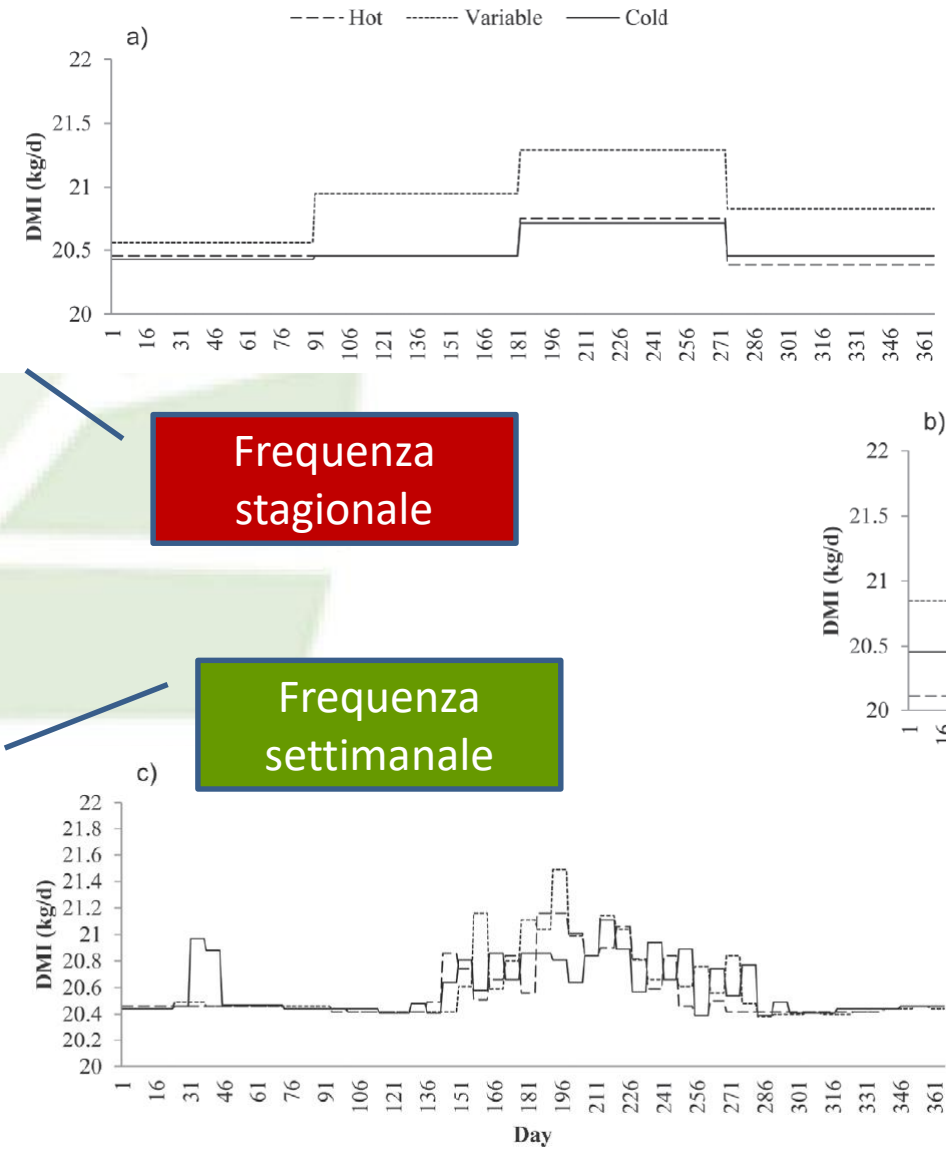
Id Carico	Data	Ora di Inizio	Ora di Fine	Sostanza Secca	ADF	Ceneri	Estratto Etereo	Proteina Grezza	NDF	Amido
1093	13/05/2018	09:11	08:31	31,72	27,77	4,68	2,60	7,17	48,00	24,74
1092	12/05/2018	09:39	08:08	28,94	27,13	4,60	2,63	7,64	47,41	26,12
1091	11/05/2018	09:19	08:25	29,93	29,18	4,60	2,46	7,00	49,29	22,55
1090	10/05/2018	09:28	08:13	31,74	26,58	4,34	2,56	7,50	47,74	26,49
1089	09/05/2018	08:43	08:17	31,87	26,55	4,64	2,62	7,30	46,63	24,26
1088	08/05/2018	09:52	08:24	32,56	26,47	4,52	2,61	7,20	46,23	25,10
1087	07/05/2018	10:04	08:17	32,65	27,90	4,53	2,49	7,11	48,97	24,25
1086	07/05/2018	08:06	09:12	29,35	26,06	4,56	2,56	7,47	46,23	24,16
1085	05/05/2018	09:14	08:26	27,09	27,94	4,68	2,46	8,25	48,99	26,58
1084	04/05/2018	10:12	08:26	30,73	26,78	4,39	2,56	7,31	46,79	25,61
1083	03/05/2018	09:18	08:21	28,98	29,86	4,56	2,38	7,27	50,92	23,77
1082	02/05/2018	09:49	07:56	30,87	27,33	4,67	2,60	7,26	48,38	24,97
1081	02/05/2018	07:49	09:04	31,15	26,90	4,55	2,57	7,18	47,46	24,25
1080	30/04/2018	09:36	08:29	30,93	25,67	4,45	2,69	7,47	46,89	26,68
1079	30/04/2018	07:58	09:12	31,86	25,60	4,48	2,63	7,14	46,13	24,89
1076	26/04/2018	08:48	08:15	32,66	26,32	4,59	2,67	7,06	46,65	24,93

Con sistemi alimentazione di precisione, 1 analisi/d per ogni insilato

L'alimentazione di precisione: dal computer del nutrizionista alla bocca della singola bovina

Frequenza riformulazione dieta

Ingestione sostanza secca



Frequenza stagionale

Frequenza mensile

Frequenza settimanale

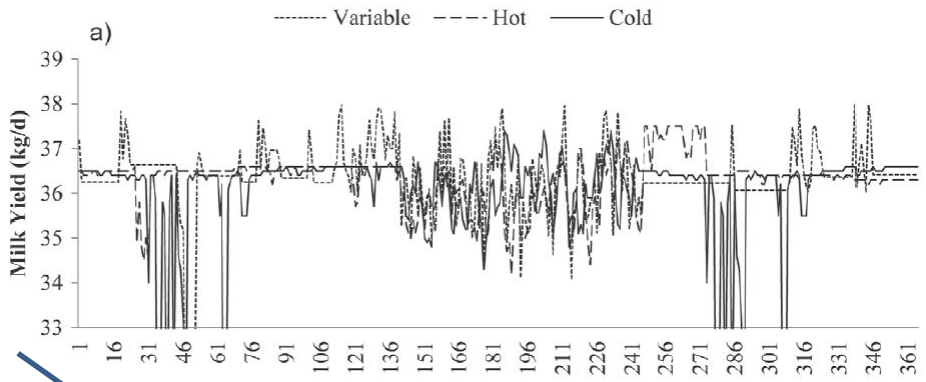
White R.R., Capper J.L. (2014)

Figure 3. Dry matter intake with (a) seasonal, (b) monthly, and (c) weekly diet formulation in variable, hot, and cold climates.

L'alimentazione di precisione: dal computer del nutrizionista alla bocca della singola bovina

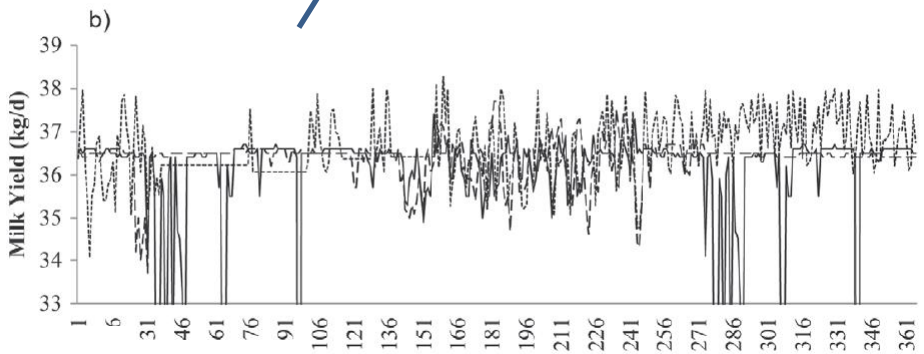
Frequenza riformulazione dieta

Produzione latte



Frequenza stagionale

Frequenza mensile



Frequenza settimanale

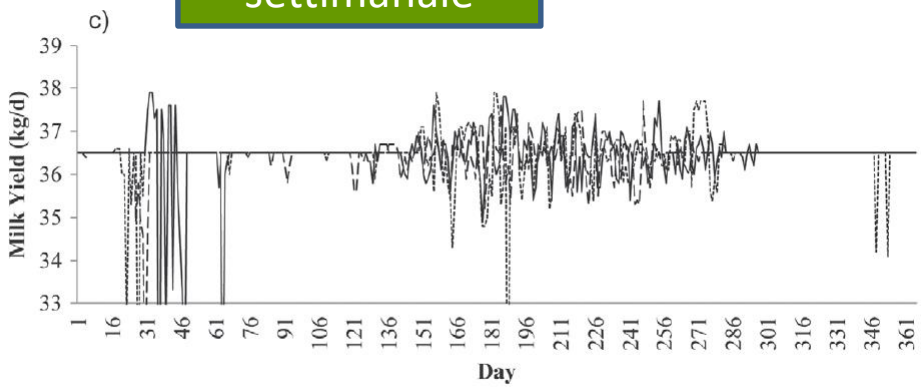


Figure 4. Milk yield with (a) seasonal, (b) monthly, and (c) weekly diet formulation in variable, hot and cold climates.

White R.R., Capper J.L. (2014)

L'alimentazione di precisione: dal computer del nutrizionista alla bocca della singola bovina

Frequenza riformulazione dieta

Bilancio energetico

Frequenza stagionale

Frequenza mensile

Frequenza settimanale

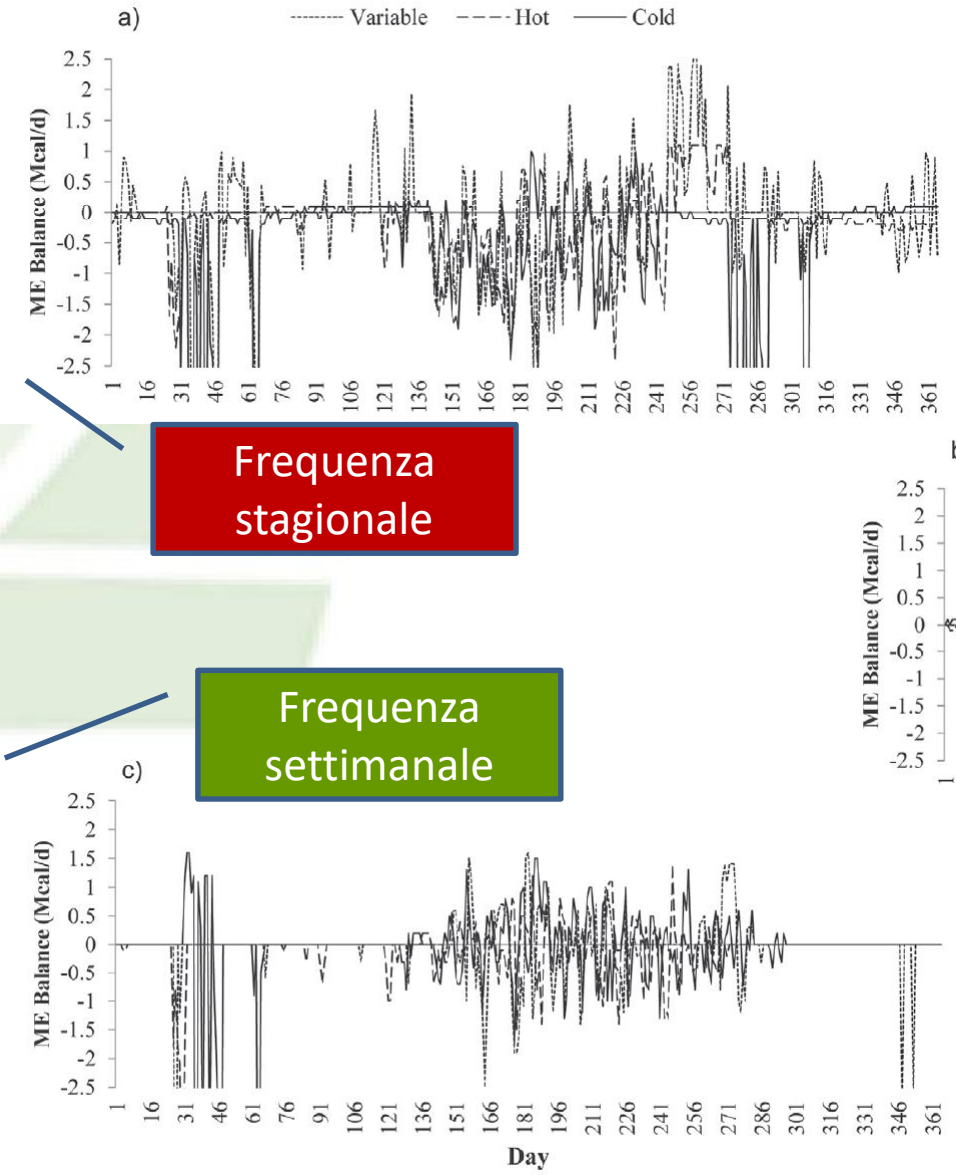


Figure 5. Energy balance with (a) seasonal, (b) monthly, and (c) weekly diet formulation in variable, hot, and cold climates.

White R.R., Capper J.L. (2014)

L'alimentazione di precisione: dal computer del nutrizionista alla bocca della singola bovina

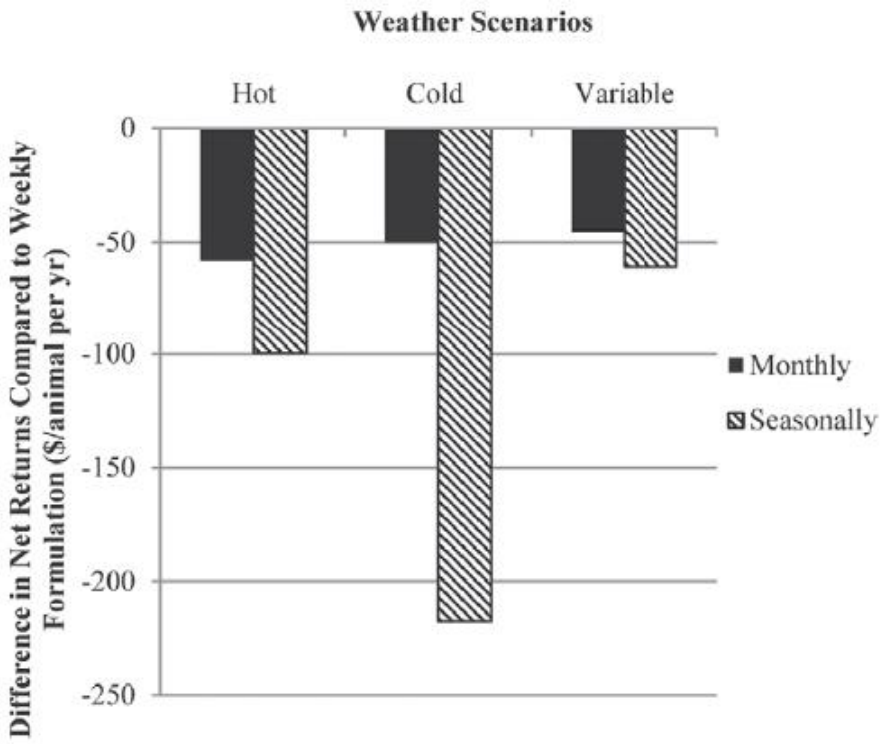


Figure 6. Expected differences in returns over feed and labor costs for formulating diets monthly (diets reformulated every 30 d) or seasonally (diets reformulated every 90 d) compared with formulating diets weekly.

Frequenza riformulazione dieta

Risultato economico (confronto con riformulazione settimanale)

Attenzione:

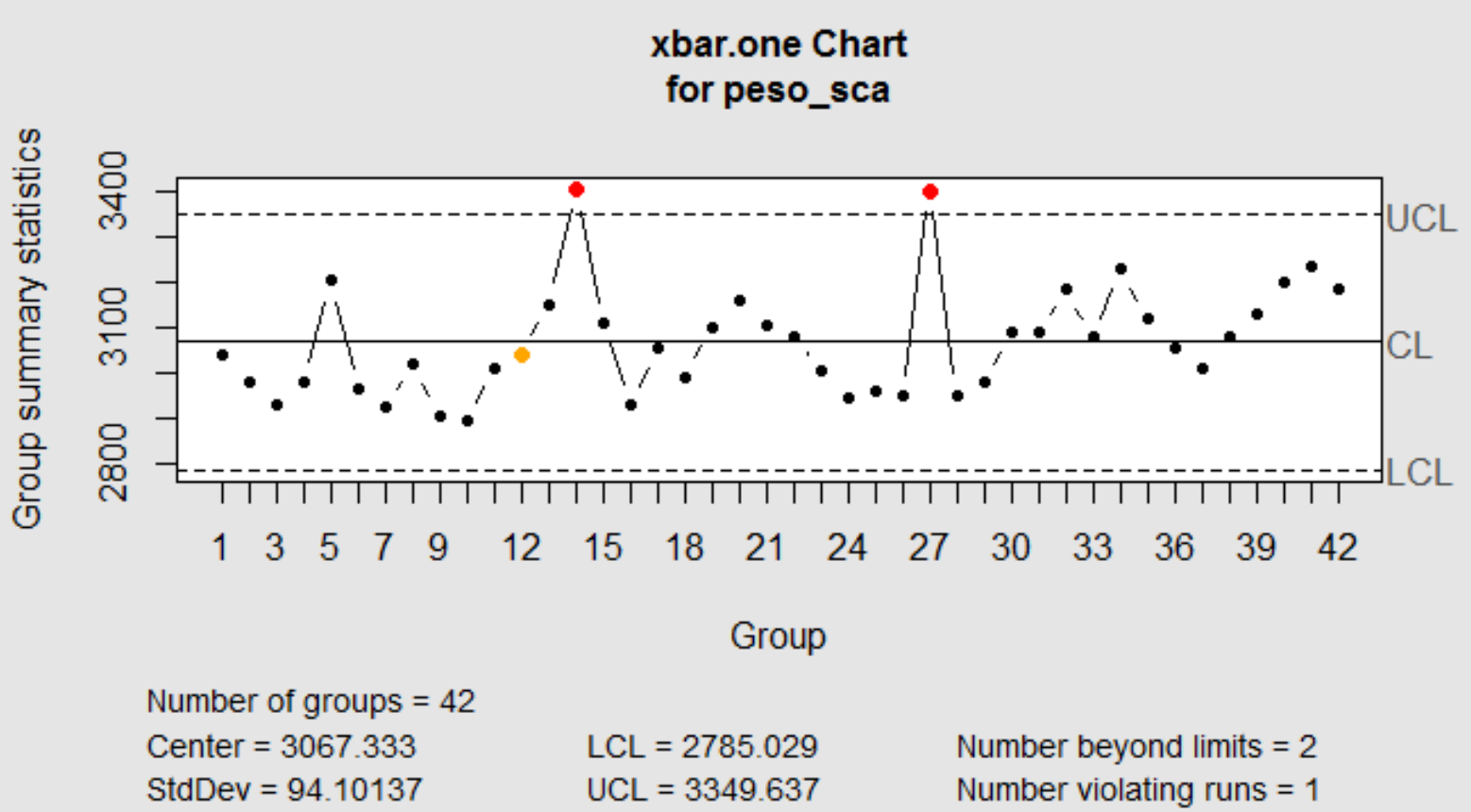
cambiare razione di 0.2 kg/capo

ha senso se pesatura è in grado di rilevare **Δ = 60 kg**

in batch di 6180 kg

Alimentazione di precisione e operatività aziendale

Controllo sulle quantità (carico e scarico)



Importanza della pesatura in carico e scarico (esempio nostro)

Intervengono anche: appetibilità alimento, push-up, densità capi/gruppo e uniformità gruppo, ecc.

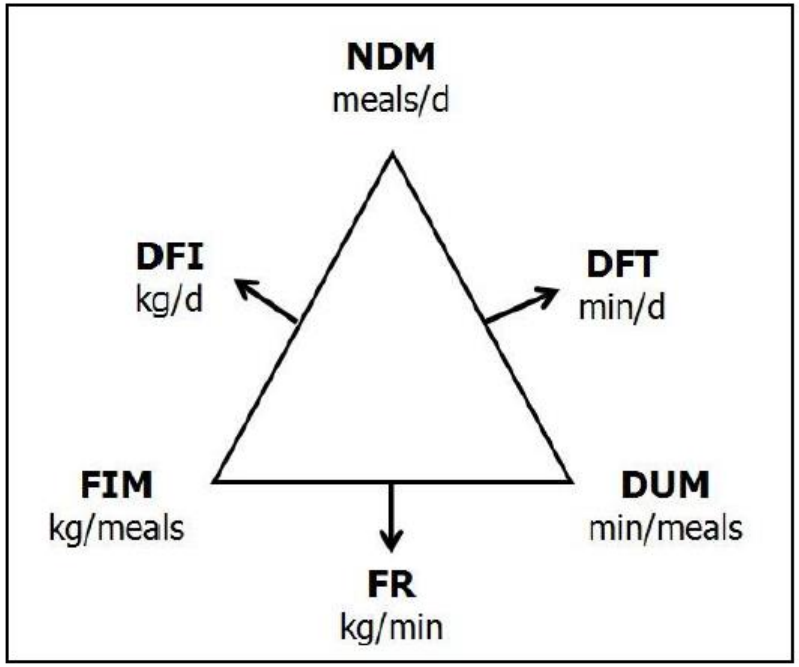


Fig. 1 – Componenti del comportamento alimentare di bovini e relative interrelazioni (spiegazioni delle sigle nel testo).

Tesi Dottorato Bisaglia

Alimentazione di precisione in relazione alla variabilità degli alimenti: il grosso ruolo degli insilati

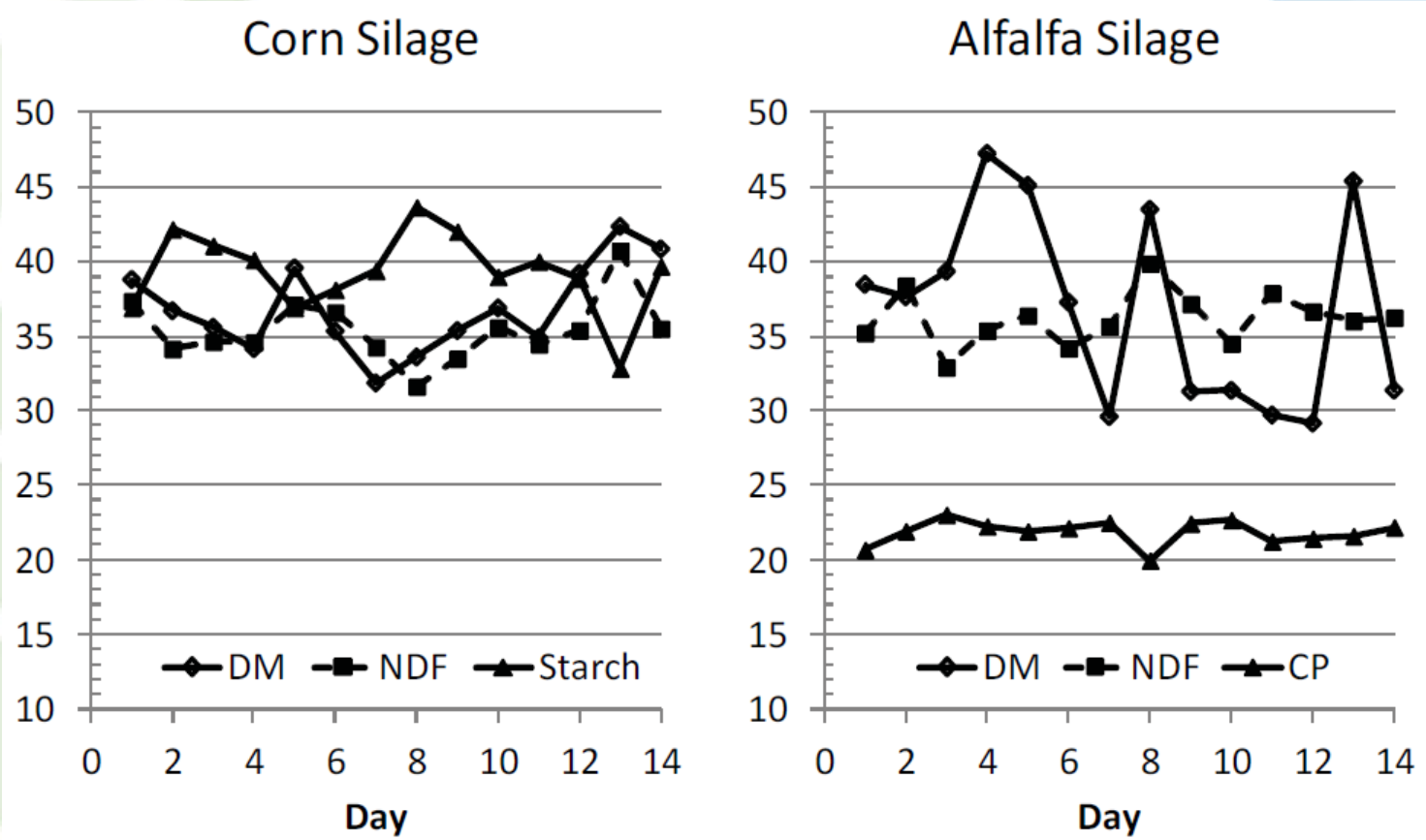


Figure 1. Day to day changes in DM (%) and NDF, CP, and starch (% of DM) of corn silage and haycrop silage on two farms. The farms were chosen because the day to day range in nutrient composition was approximately the average for the data set (see Table 1).

Weiss et al., 2012

Alimentazione di precisione in relazione alla variabilità degli alimenti: il grosso ruolo degli insilati

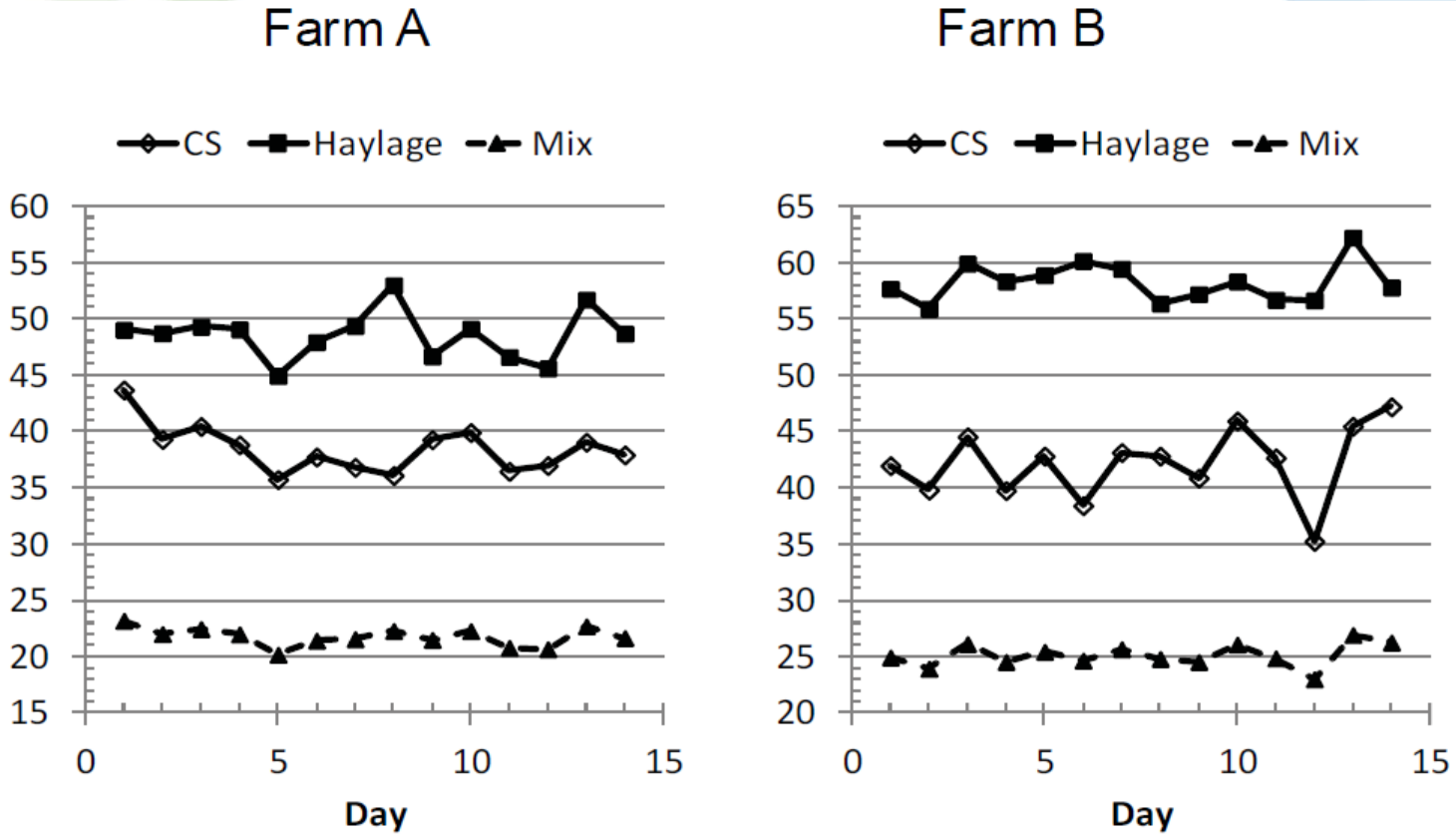
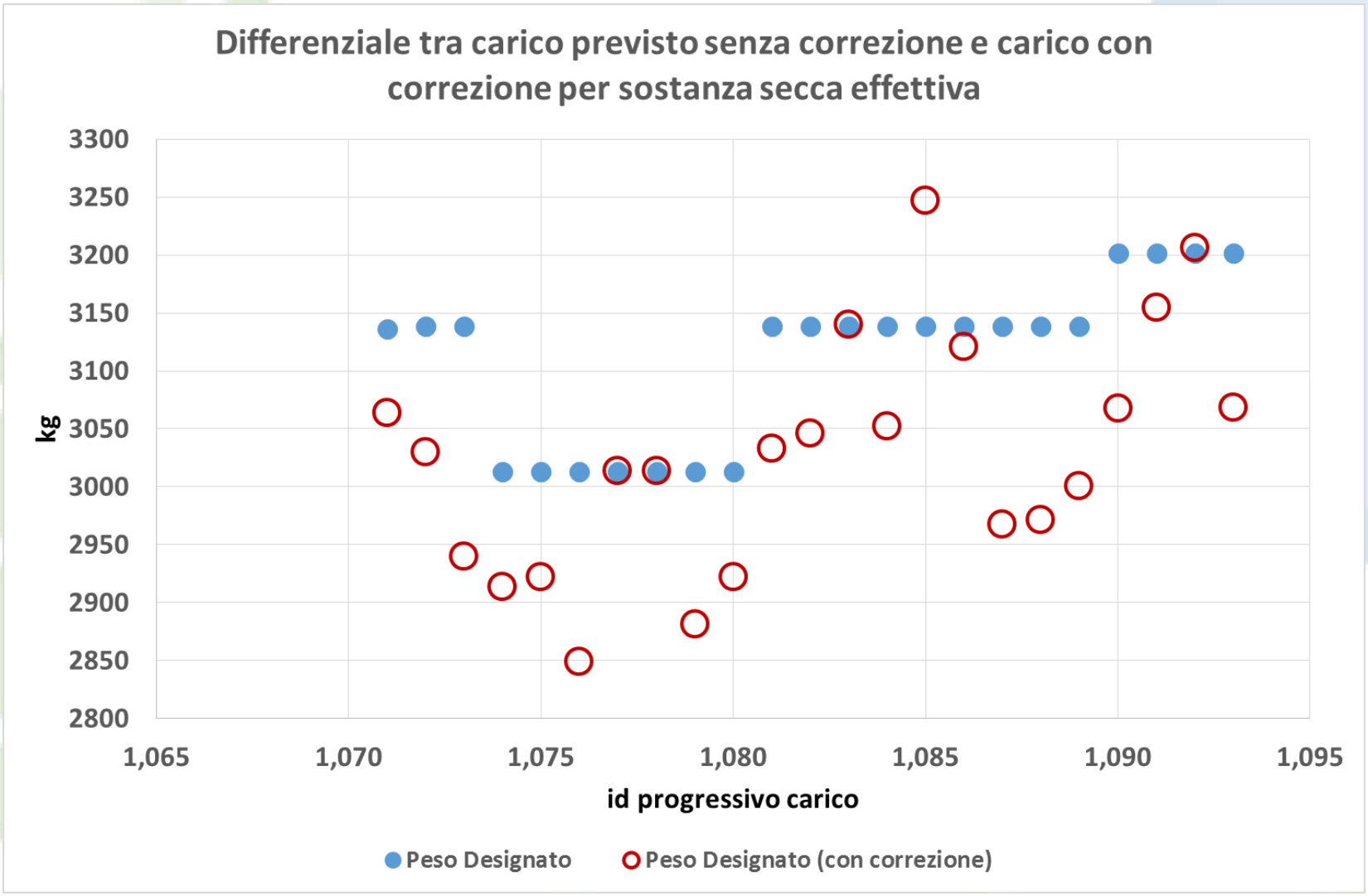


Figure 3. The effect of blending forages on reducing variation in the TMR. Forages were sampled daily and assayed for NDF. The line designated as Mix is the concentration of forage NDF in the TMR assuming corn silage and haycrop silage each comprised 25% of the TMR and no other forages were fed (data are % of DM of silage or total TMR).

Weiss et al., 2012

Alimentazione di precisione in relazione alla variabilità degli alimenti: il grosso ruolo degli insilati

Corretto inserimento silomais in funzione della sostanza secca



CONCLUSIONI

Alimentazione di precisione e unifeed → possono determinare maggiore efficienza uso risorse e, quindi, minore impatto ambientale

Esistono più punti critici da tenere sotto controllo: variabilità ingrediente, variabilità SS insilati, variabilità stagionale

Importante avere sotto controllo l'operatività aziendale per la formulazione e distribuzione dieta

Dove insilati sono centrali nella dieta della bovina, investire in strumentazione per il loro controllo può avere un ritorno

CREA e Regione Lombardia

Progetti in corso (PSR)





PSR 1.02.01 DIM4ZOO: per conoscere le opportunità delle tecnologie digitali in allevamento rosanna.marino@crea.gov.it

PSR 1.02.01 NEW4REP: per conoscere le novità nella gestione della riproduzione bovina e suina francesca.petrera@crea.gov.it

Cremona Food-LAB (Fondazione Cariplo + Regione Lombardia): per la qualità degli insilati nella filiera Grana Padano DOP
fabiopalmiro.abeni@crea.gov.it

Ringraziamenti



A tutti voi per l'attenzione

Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali