



Jan Lassen

Opportunità ed ostacoli nella definizione di un indice per efficienza alimentare ed emissioni di gas in bovine da latte

Perchè efficienza alimentare

- Elevato valore economico per gli allevatori
- Una delle promesse dall'introduzione della selezione genomica
- Interesse internazionale
- Ancora grosse sfide

Alcune sfide

- Assenza di dati commerciali
- Complessità biologica
- Dati longitudinali e loro natura
- Definizione di efficienza

Dispendi:

Metano / CO2

Calore

Feci / Urina

Alimento
Acqua



Genetica

Biota

Ambiente

Produzione

Carne

Latte

Feto

Dati 3 razze

- **1751 bovine primipare** da Danimarca, Svezia e Finlandia

771 Holstein



Danimarca: 597
Svezia: 174

696 RDC



Danimarca: 142
Svezia: 95
Finlandia: 459

284 Jersey



Danimarca: 284

Peso vivo

579 kg

572 kg

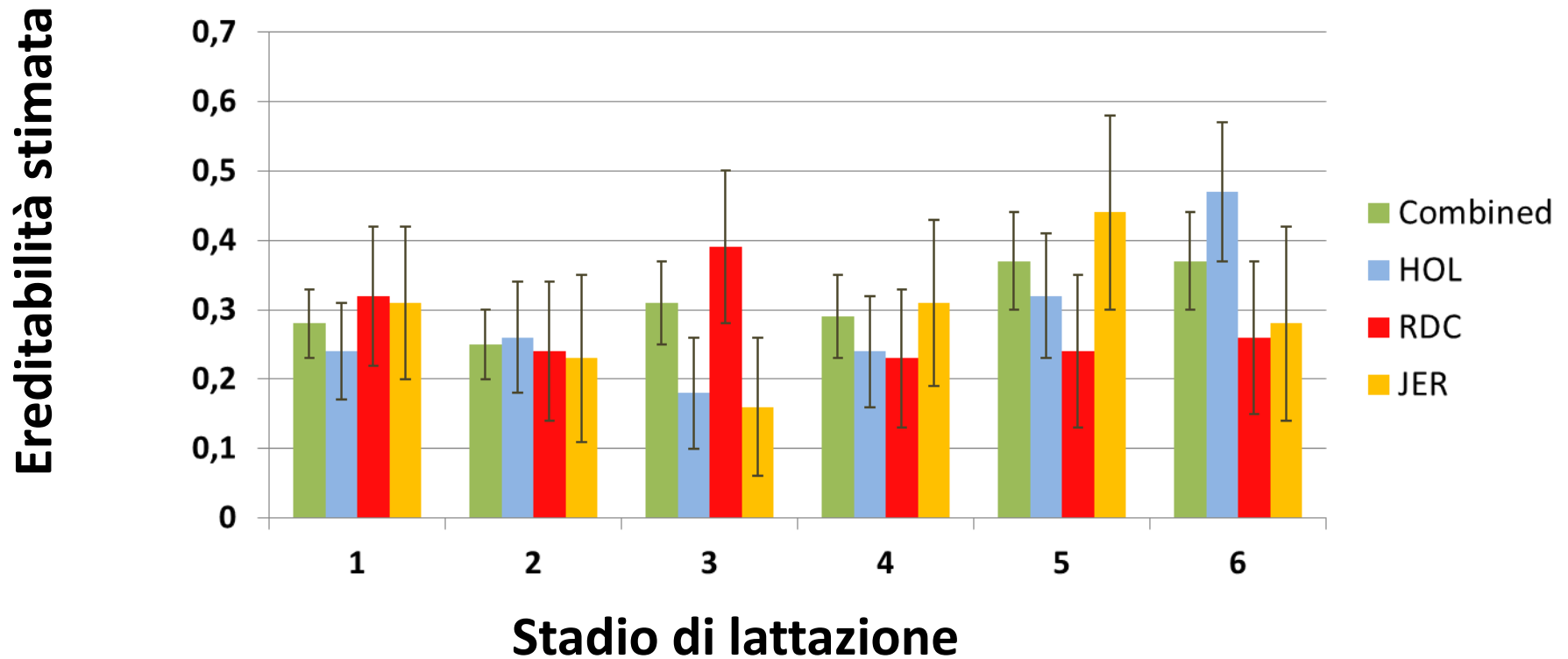
422 kg

Latte (2013/2014) 9976 kg/anno

8855 kg/anno

6820 kg/anno

h^2 stimati ed errori standard nelle diverse razze



Nessuna differenza statisticamente significativa negli h^2 di ingestione di sostanza secca (DMI) stimati tra diverse razze

Risultati 3 razze

Correlazioni genetiche entro razza tra diversi stadi di lattazione

HOL						
	1	2	3	4	5	6
1	1	0.98	0.78	0.63	0.66	0.63
2	0.98	1	0.99	0.86	0.90	0.87
3	0.78	0.99	1	0.99	0.98	0.98
4	0.63	0.86	0.99	1	0.98	1
5	0.66	0.90	0.98	0.98	1	0.99
6	0.63	0.87	0.98	1	0.99	1

RDC						
	1	2	3	4	5	6
1	1	0.95	0.99	0.80	0.92	0.82
2	0.95	1	0.99	0.78	0.90	0.89
3	0.99	0.99	1	0.85	0.86	0.94
4	0.80	0.78	0.85	1	0.99	0.99
5	0.92	0.90	0.86	0.99	1	0.96
6	0.82	0.89	0.94	0.99	0.96	1

JER						
	1	2	3	4	5	6
1	1	0.84	0.90	0.92	0.43	0.55
2	0.84	1	0.99	0.88	0.91	0.87
3	0.90	0.99	1	1	0.88	0.94
4	0.92	0.88	1	1	0.99	0.99
5	0.43	0.91	0.88	0.99	1	1
6	0.55	0.97	0.94	0.99	1	1

- In generale fortemente correlati, con potenzialmente diverse basi genetiche
- Stadio 1: geneticamente diverso dagli altri stadi di lattazione
- RDC: Una tendenza ad avere correlazioni genetiche più forti tra stadio di lattazione 1 e gli stadi più avanzati

1963



EFFICIENCY OF FEED USE IN BEEF CATTLE ¹

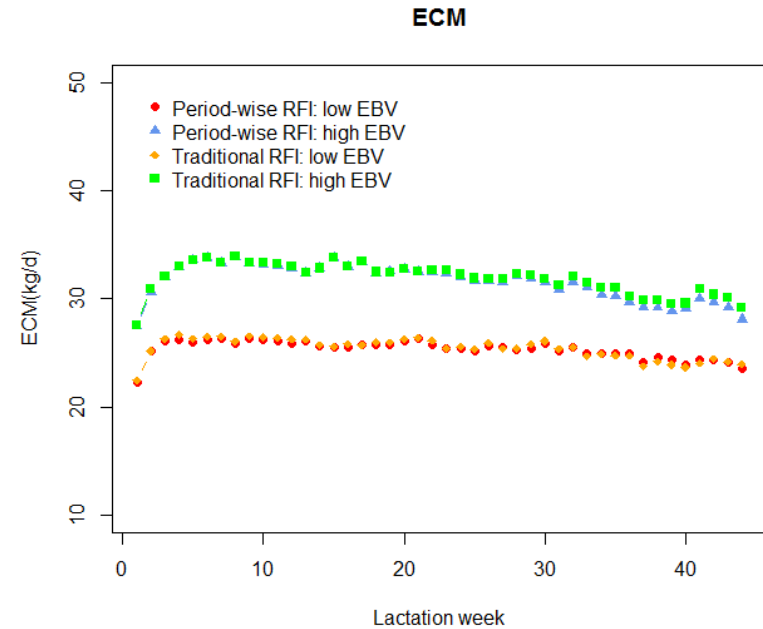
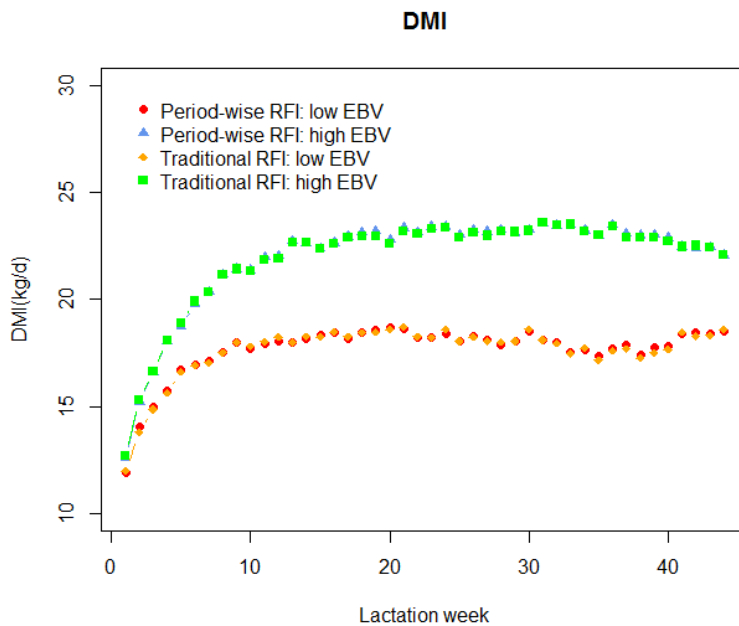
ROBERT M. KOCH,² L. A. SWIGER,² DOYLE CHAMBERS ³ AND K. E. GREGORY ^{4,5}

*University of Nebraska, Oklahoma State University and United
States Department of Agriculture*

Cos'è l'ingestione alimentare residua (RFI)?

- Essenzialmente è "l'ingestione persa"
- $\text{Ingestione alimentare osservata} - \text{ingestione alimentare attesa}$
- Se negativa = efficiente
- Se positiva = inefficiente

Migliori vs peggiori vacche per RFI



“Buon RFI” porta a vacche a bassa produzione che non ingeriscono abbastanza...

Utilizzo alimentare in bovine Nordiche

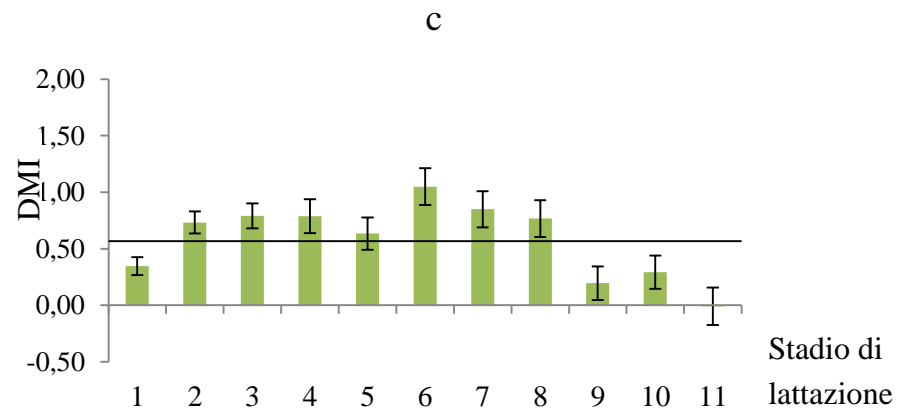
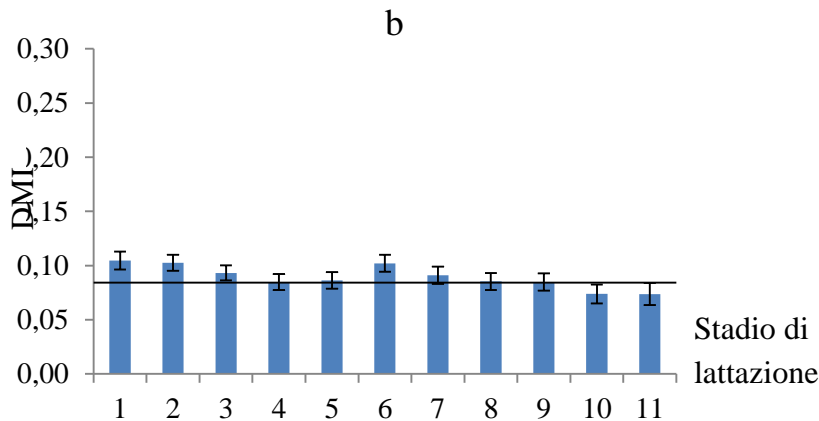
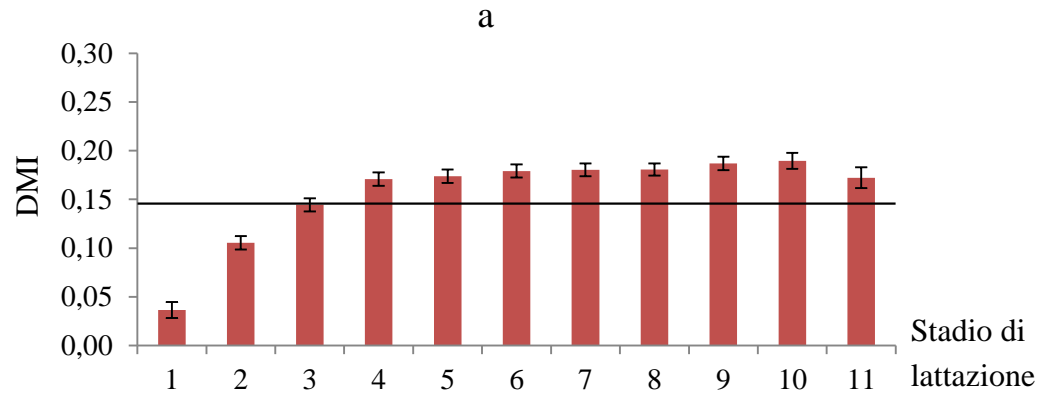
747 vacche HOL primipare

Ingestione alimentare intesa come ingestione giornaliera come media settimanale

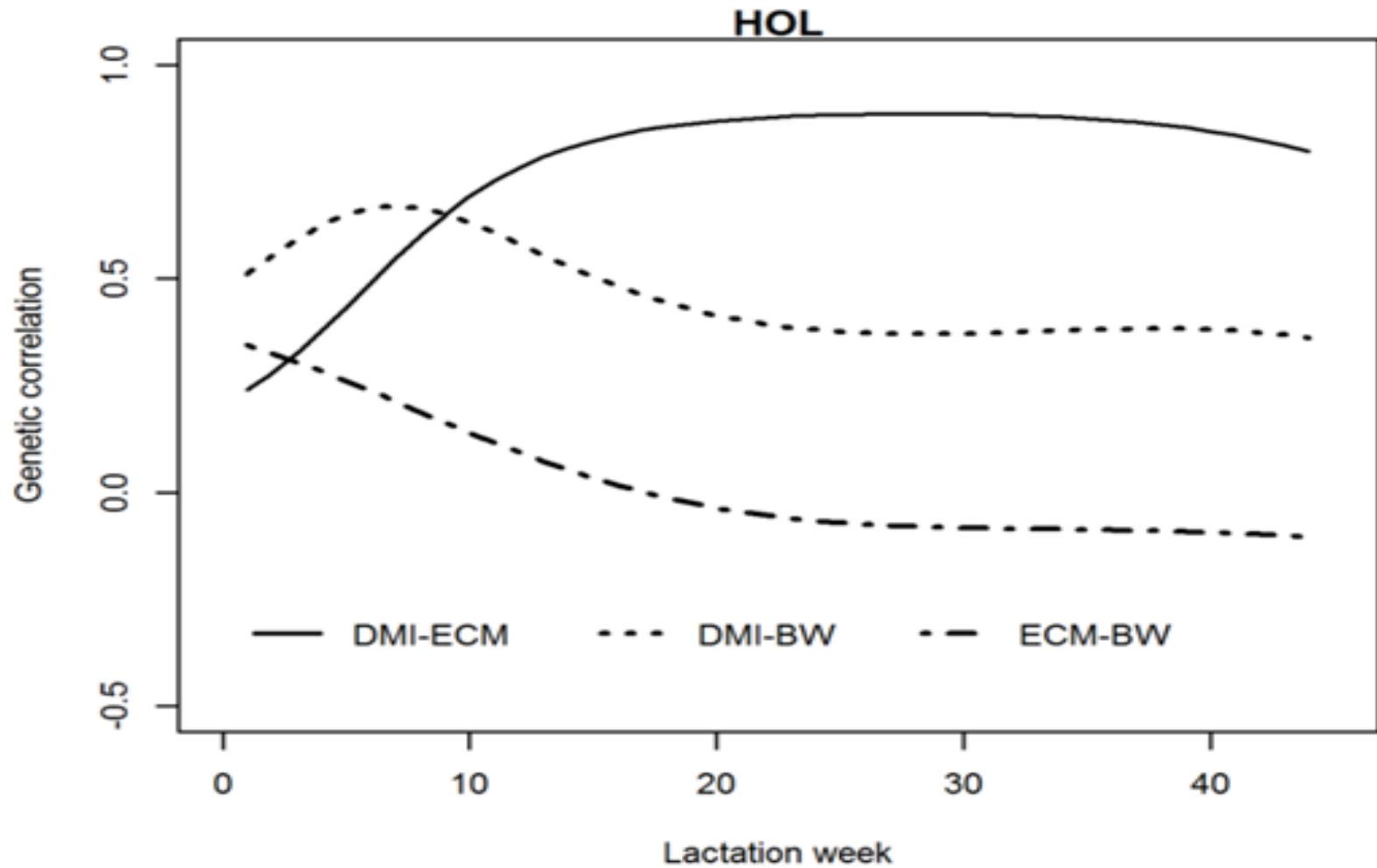
Divisione dei dati in 11 periodi di 4 settimane

$$\begin{aligned} \text{DMI}_{ijklmnpqs} = & \text{Herd}_i + \text{Trial}_j + \text{CA}_k + \text{YS}_l + \text{Lactwk}_m \\ & + b_{1s} \text{ECM} + b_{2s} \text{MBW} + b_{3s} \Delta \text{BW} \\ & + \sum_{n=0}^2 a_{np} \Phi_{np} + \sum_{n=0}^2 p e_{np} \Phi_{np} + e_{ijklmnpqs} \end{aligned}$$

Coefficienti di regressione di DMI su (a) ECM, (b) MBW, and (c) ΔBW



RFI models

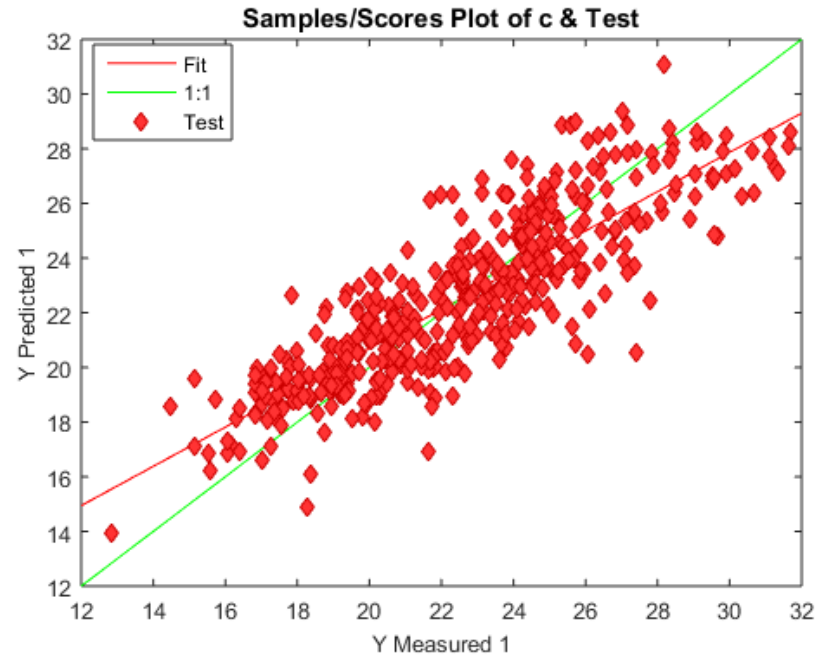


Caratteri indicatori

- Spettri del latte
 - Relazionati al turnover energetico
- Ruminazione
 - Tempo speso nella ruminazione ~ tempo speso per mangiare?
- Metano
 - Spreco di energie (Arthur et al., 2014)

Validazione del modello

- › Dataset di calibrazione: selezione casuale del 70% di dati di Holstein & Jersey
- › Dataset di validazione: rimanente 30% dei dati di Holstein & Jersey

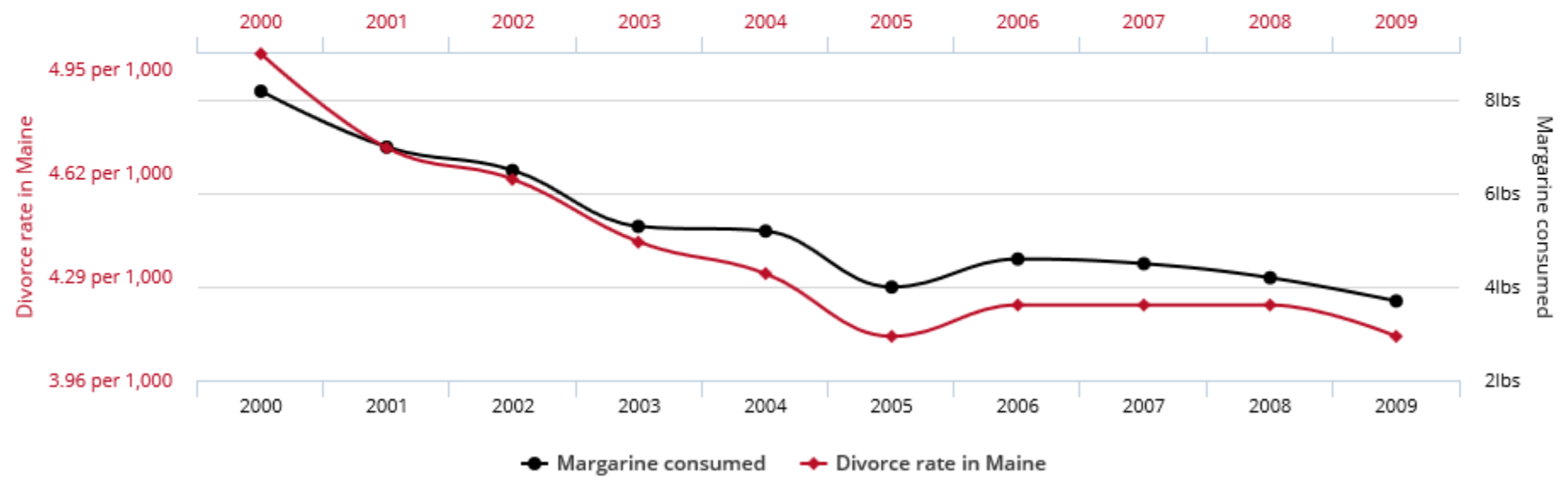


- ✓ Calibrazione : Accuratezza di precisione, $R^2_{Cal} = 0.70$
- ✓ Validazione : Accuratezza di precisione, $R^2_{Val} = 0.71$



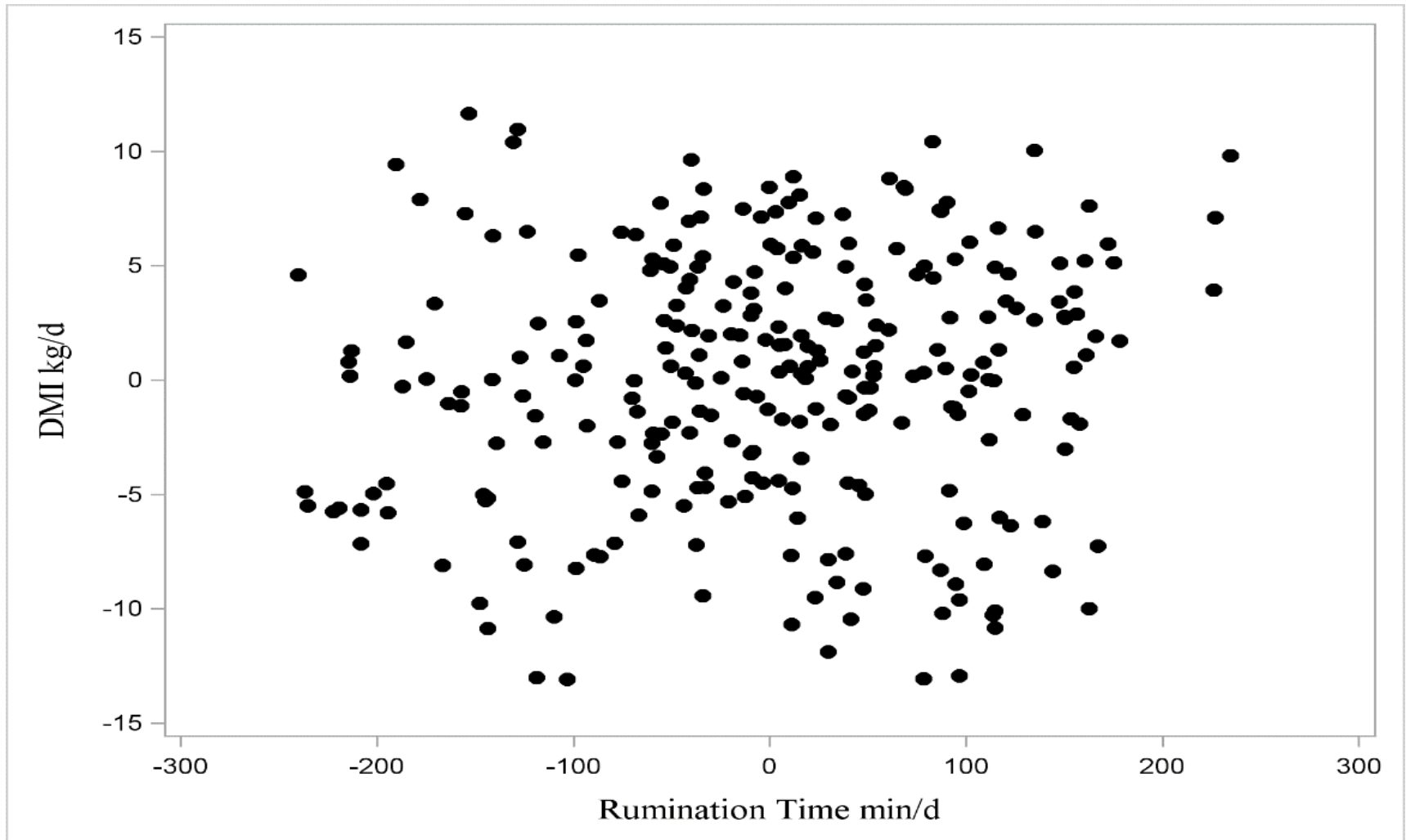
Divorce rate in Maine correlates with Per capita consumption of margarine

Correlation: 99.26% (r=0.992558)

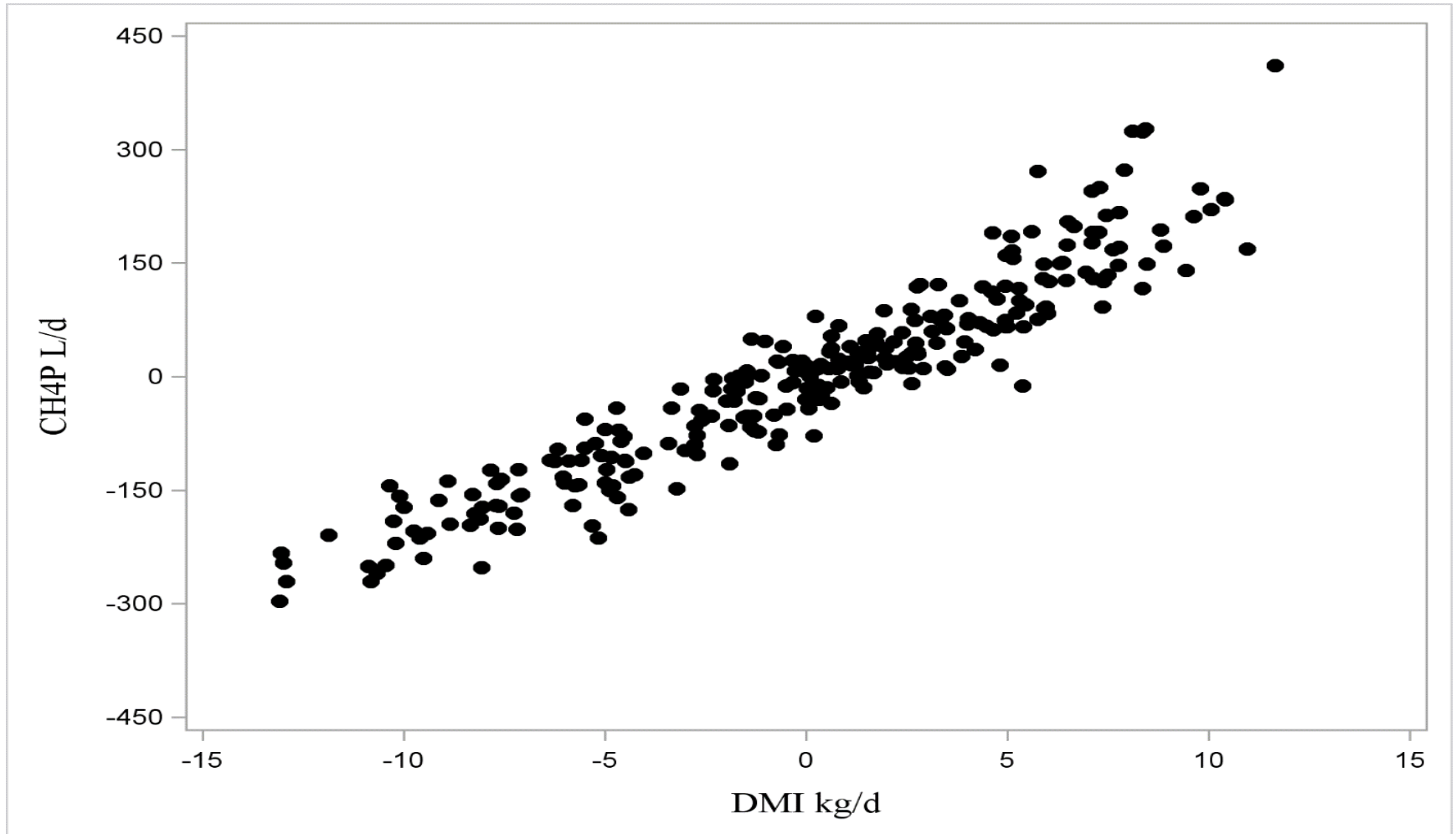


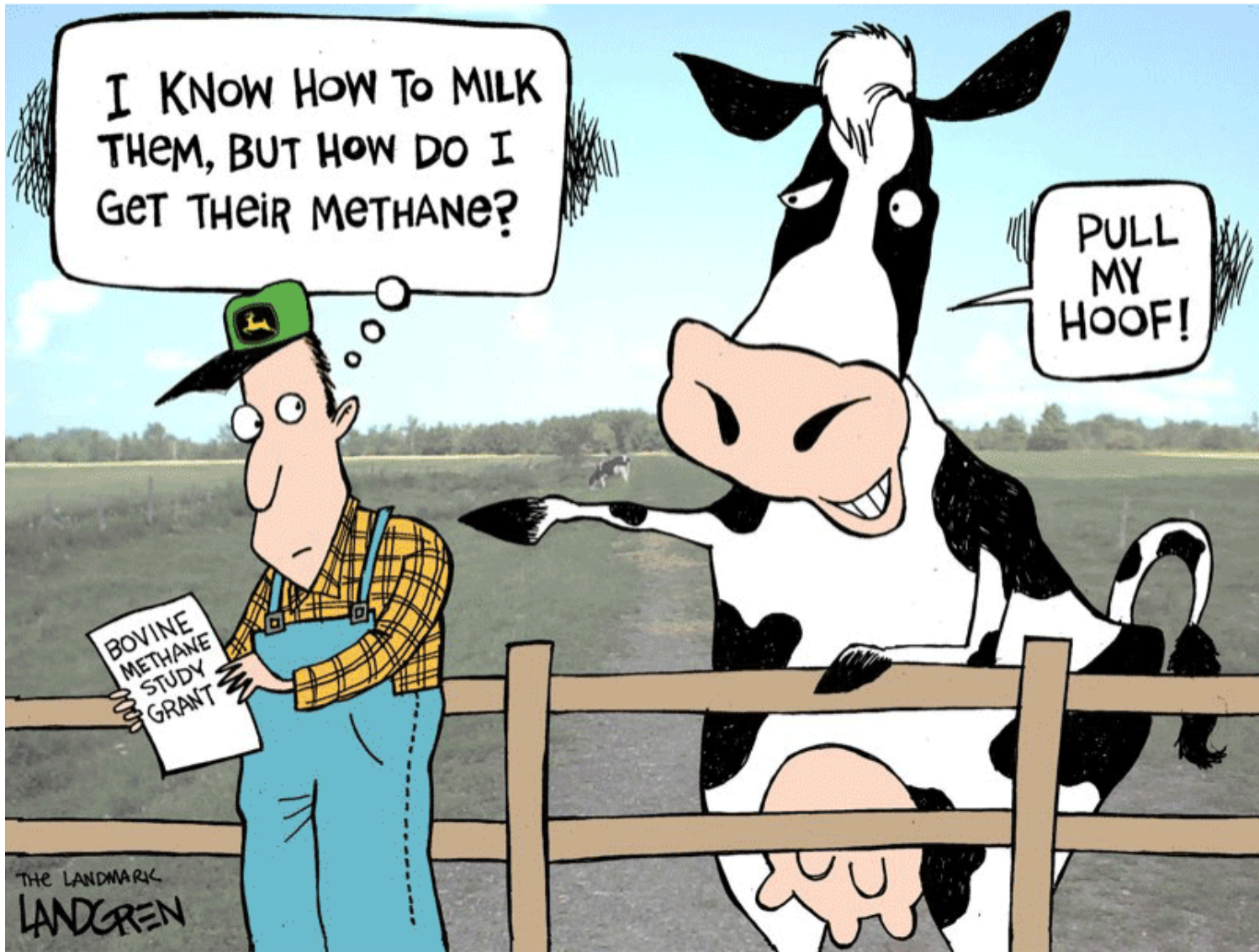
tylervigen.com

Indicatore – Tempo di ruminazione



Indicatore: Metano





Genetisti vs Nutrizionisti

- Accettato da entrambe le discipline
- Misurazioni accurate e ripetibili
- Forti correlazioni tra metodi
- Stessa classifica di animali con diversi metodi

Ovini/bovini da carne vs bovine da latte

- Dati da aziende commerciali sono inevitabili
- Difficoltà nell'individuare vacche per un lungo periodo
- Elevati costi di personale specializzato nelle misurazioni
- Fenotipo utile per l'allevatore



Laser



Pro e contro

- Elevata capacità
- Non invasivo
- Basso investimento
- Campione non rappresentativo
- Nessun controllo del respiro
- La quantificazione è una sfida

Dati danesi

Carattere	Unità	#	Media	DS	Min	Max
CH4_rapporto		3121	0.087	0.012	0.043	0.109
CH4_litri	L / day	1745	381	41.2	283	548
CH4_latte	L/kg/day	1745	10.41	1.34	8.43	13.7
FPCM	L / day	3121	36.6	7.9	19.2	62.7
Peso	Kg	1745	647	68.4	467	890

Risultati

Carattere	CH4_rapporto	CH4_litri	CH4_latte	FPCM	Peso
CH4_rapporto	0.16	0.83	0.23	0.37	-0.16
CH4_litri	0.18	0.21	0.07	0.43	-0.18
CH4_latte	0.21	0.11	0.21	0.15	-0.10
FPCM	0.04	0.12	0.21	0.27	-0.10
Peso	-0.12	-0.05	-0.05	0.04	0.35

h^2 = ereditabilità

rg = correlazione genetica

25 re = correlazione ambientale

Altri risultati

- Non correlato ad caratteri morfologici
- Deboli correlazioni con fertilità e mastite

In conclusione

- L'ingestione alimentare e le emissioni di gas sono ereditabili
- L'implementazione di un indice è limitato dalla mancanza di dati
- Le collaborazioni sono necessarie, così come nuovi metodi di misurazione meno costosi