



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Alla luce dei risultati del progetto OptiGranaSost, come è possibile ridurre ulteriormente le emissioni climalteranti collegate alla produzione del latte per Grana Padano DOP?

Paolo Bani

Dipartimento di scienze Animali, della Nutrizione e degli Alimenti

Università Cattolica del Sacro Cuore

paolo.bani@unicatt.it



Piacenza, Emilia Romagna,



Italia,



Europa,



Mondo



Dobbiamo interessarci di Global Warming ?

Rilevanza delle emissioni dal settore zootecnico

Quantificare le emissioni: l'approccio LCA

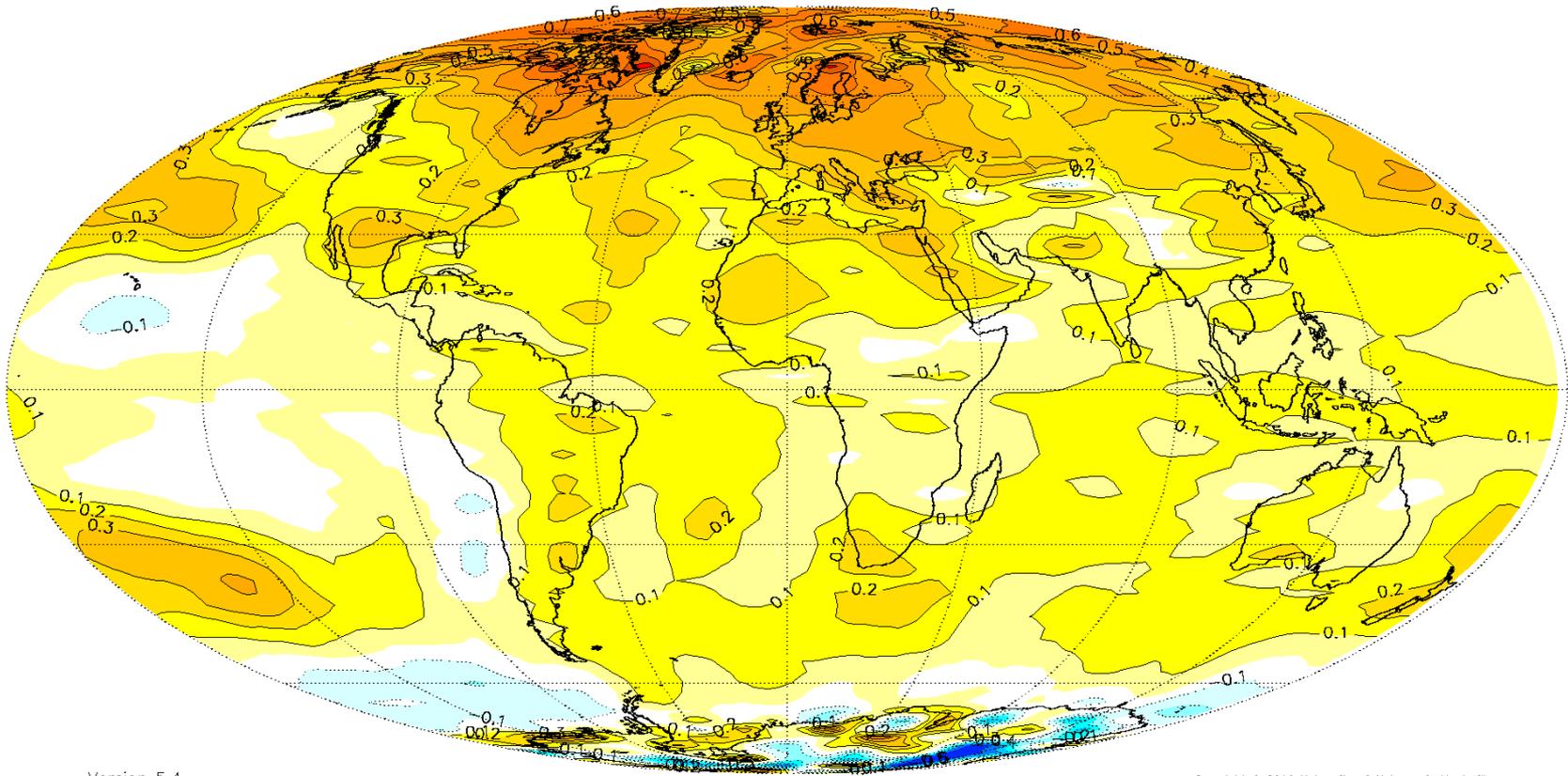
I risultati della nostra indagine

Emissioni enteriche: rilevanza e possibilità di intervento

Considerazioni e proposte conclusive

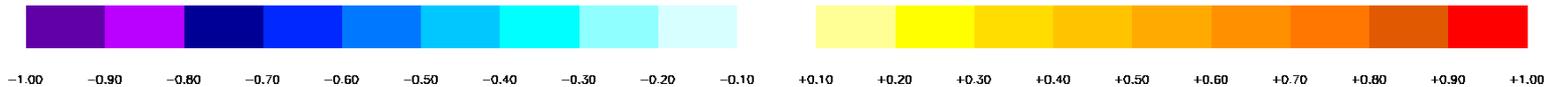
Il Global Warming è innegabile

**Dec 1978 to Nov 2011 Trend (°C/Decade)
LAYER = LT LOWER TROPOSPHERE**



Version 5.4

Copyright © 2011 University of Alabama in Huntsville



Broken lines outline areas that have a negative decadal trend; solid lines outline areas that have a positive decadal trend. Each contour represents 0.1 degree Celsius, starting at -0.10 and $+0.10$ degrees C.



Eventi estremi



Dobbiamo interessarci di Global Warming ?

Rilevanza delle emissioni dal settore zootecnico

Quantificare le emissioni: l'approccio LCA

I risultati della nostra indagine

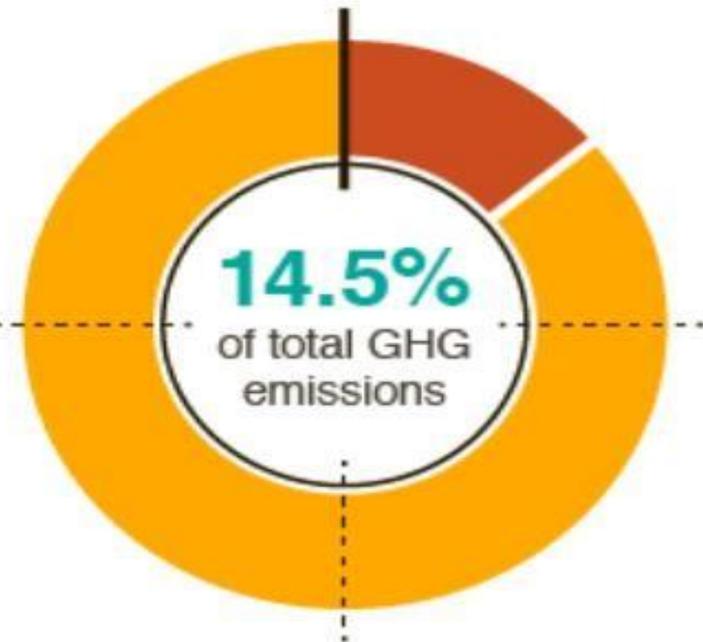
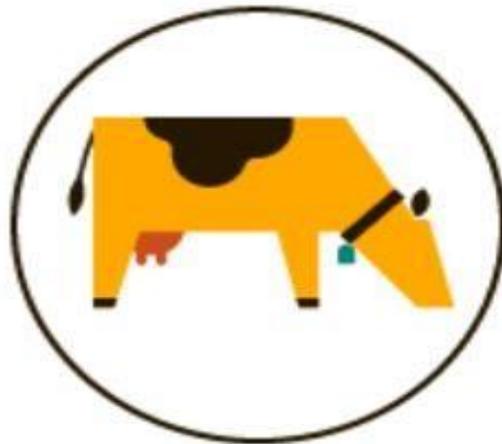
Emissioni enteriche: rilevanza e possibilità di intervento

Considerazioni e proposte conclusive

Gli allevamenti animali contribuiscono, a livello mondiale, per il 14.5 % alle emissioni globali di gas ad effetto serra (GHG)

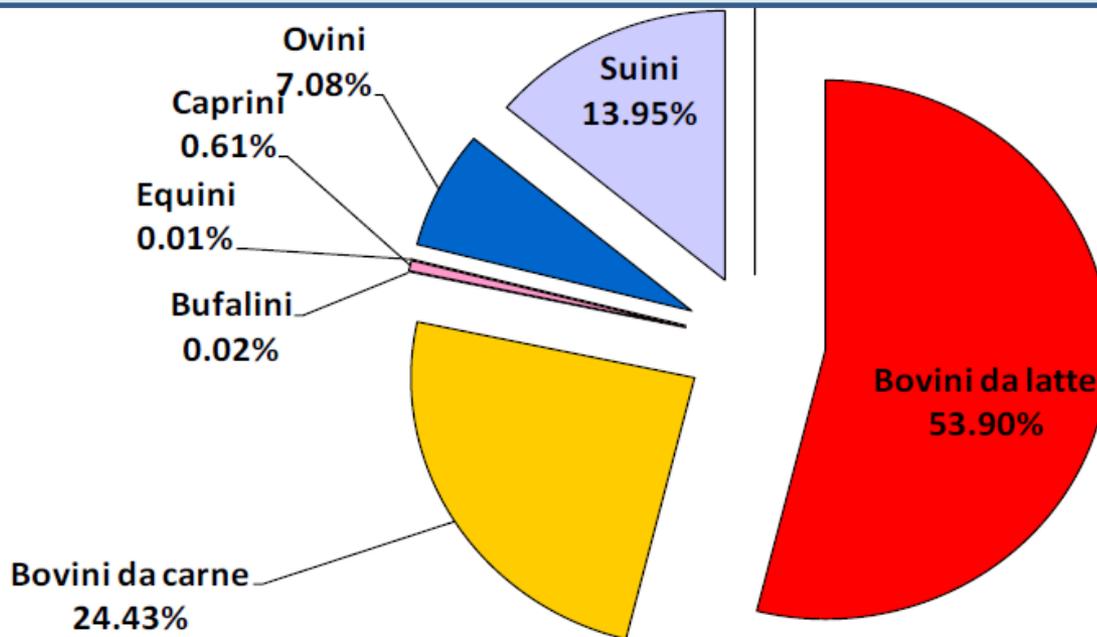
Le emissioni di gas climalteranti da parte del settore agricolo e in particolare zootecnico impongono una giusta attenzione da parte di tutti gli attori della filiera produttiva verso questa problematica

80 % da ruminanti
65 % da bovini



Emissione totale di GHG del settore delle produzioni animali **in Italia**

La minor rilevanza percentuale di tali di tali emissioni nel nostro Paese può essere fuorviante e non rende questa problematica meno rilevante



(Atzori, Mele, Pulina, 2010)



1861 > 2011 >>
150° anniversario Unità d'Italia

Emissioni GHG agricoltura: 6.6% del totale, **zootecnia 3%**



Sussistono ancora incertezze sulla consistenza delle emissioni globali provenienti dalle diverse fonti.

Article

Preindustrial $^{14}\text{CH}_4$ indicates greater anthropogenic fossil CH_4 emissions

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-1991-8>

Received: 27 May 2019

Accepted: 27 November 2019

Published online: 19 February 2020

Benjamin Hmiel^{1✉}, V. V. Petrenko¹, M. N. Dyonisius¹, C. Buizert², A. M. Smith³, P. F. Place¹, C. Harth⁴, R. Beaudette⁴, Q. Hua³, B. Yang³, I. Vimont³, S. E. Michel⁶, J. P. Severinghaus⁴, D. Etheridge⁷, T. Bromley⁸, J. Schmitt⁹, X. Faïn¹⁰, R. F. Weiss⁴ & E. Dlugokencky¹¹

Atmospheric methane (CH_4) is a potent greenhouse gas, and its mole fraction has

“... result indicates that **anthropogenic fossil CH_4 emissions are underestimated by about 38 to 58 teragrams CH_4 per year, or about 25 to 40 per cent of recent estimates**”

“... results imply that anthropogenic **fossil CH_4 emissions now account for about 30% of the global CH_4 source and for nearly half of anthropogenic emissions, highlighting the critical role of emission reductions in mitigating climate change**”

(Hmiel et al., febbraio 2020)

Dobbiamo interessarci di Global Warming ?

Rilevanza delle emissioni dal settore zootecnico

Quantificare le emissioni: l'approccio LCA

I risultati della nostra indagine

Emissioni enteriche: rilevanza e possibilità di intervento

Considerazioni e proposte conclusive

Processing

Packaging

Distribution

Retail

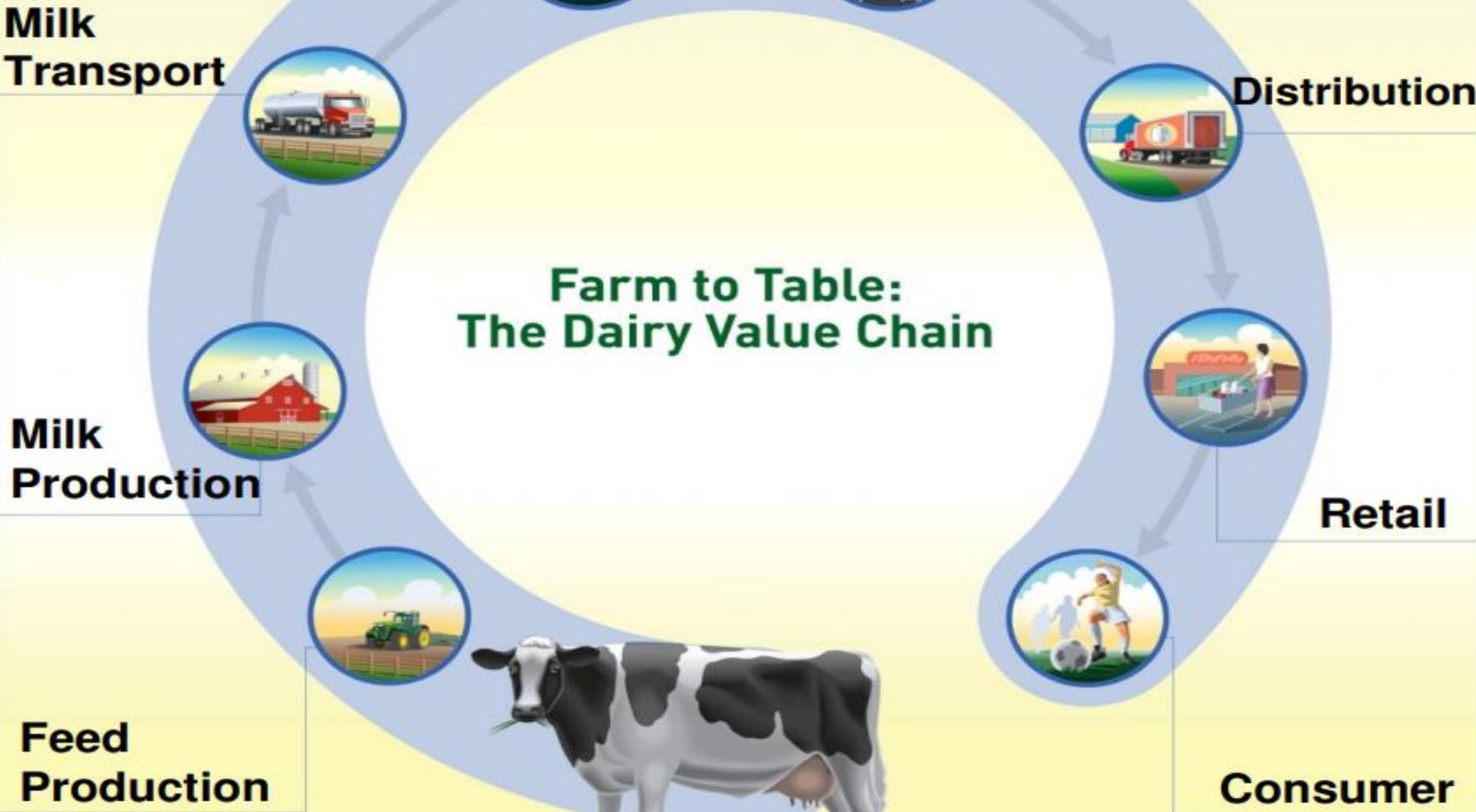
Consumer

**Farm to Table:
The Dairy Value Chain**

**Milk
Transport**

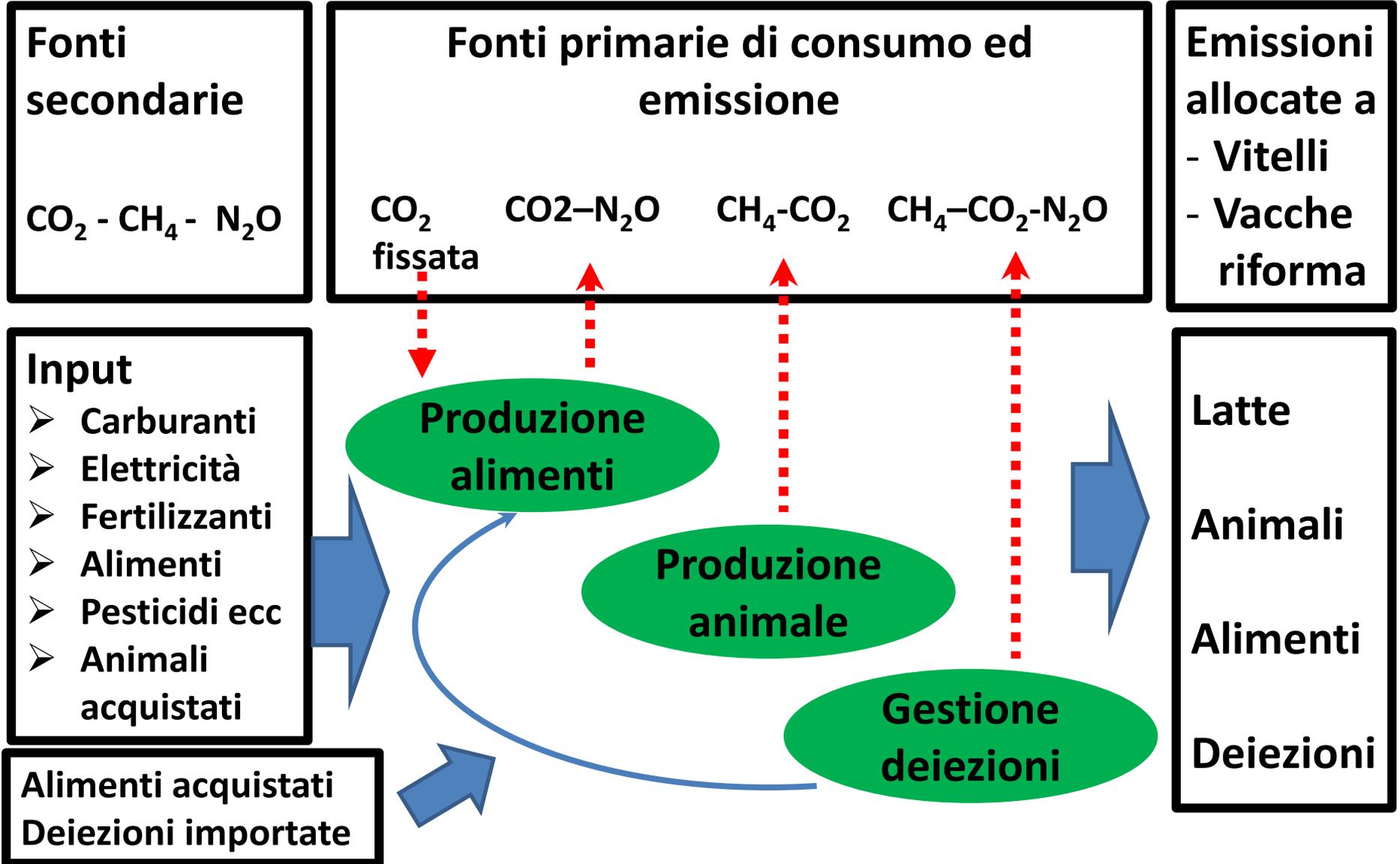
**Milk
Production**

**Feed
Production**



Life Cycle Assessment

(dalla «culla» al cancello aziendale)



Life Cycle Assessment

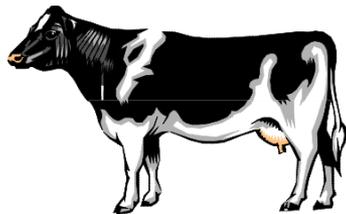
Pregi

- approccio oggettivo e riconosciuto a livello mondiale (UNI EN ISO 14040 e 14044)
- considera tutto
- restituisce un numero

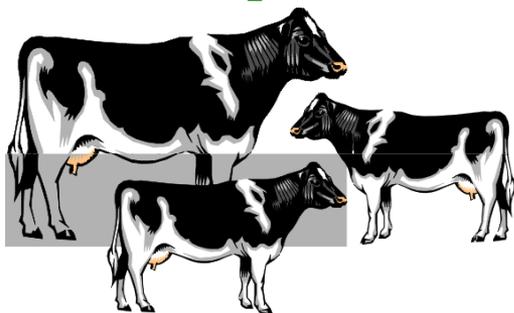
Criticità

- attendibilità dei dati
- «fotografia» istantanea
- non evidenzia immediatamente come migliorare

Per fare latte serve una mandria



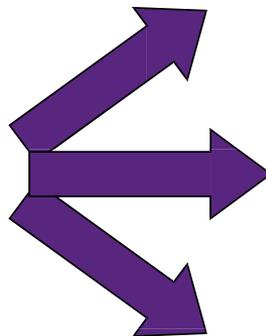
Vacche in lattazione e in asciutta



Rimonta, tori



Vitelli



- **Alimenti**
- **Terreno**
- **Acqua**
 - consumo
 - irrigazione
- **Fertilizzanti**
- **Carburanti fossili**
- **Gas climalteranti**
 - CO₂ - anidride carbonica
 - CH₄ - Metano
 - N₂O - Protossido di azoto
- **Deiezioni**

La produzione del latte è un processo produttivo complesso

Dobbiamo interessarci di Global Warming ?

Rilevanza delle emissioni dal settore zootecnico

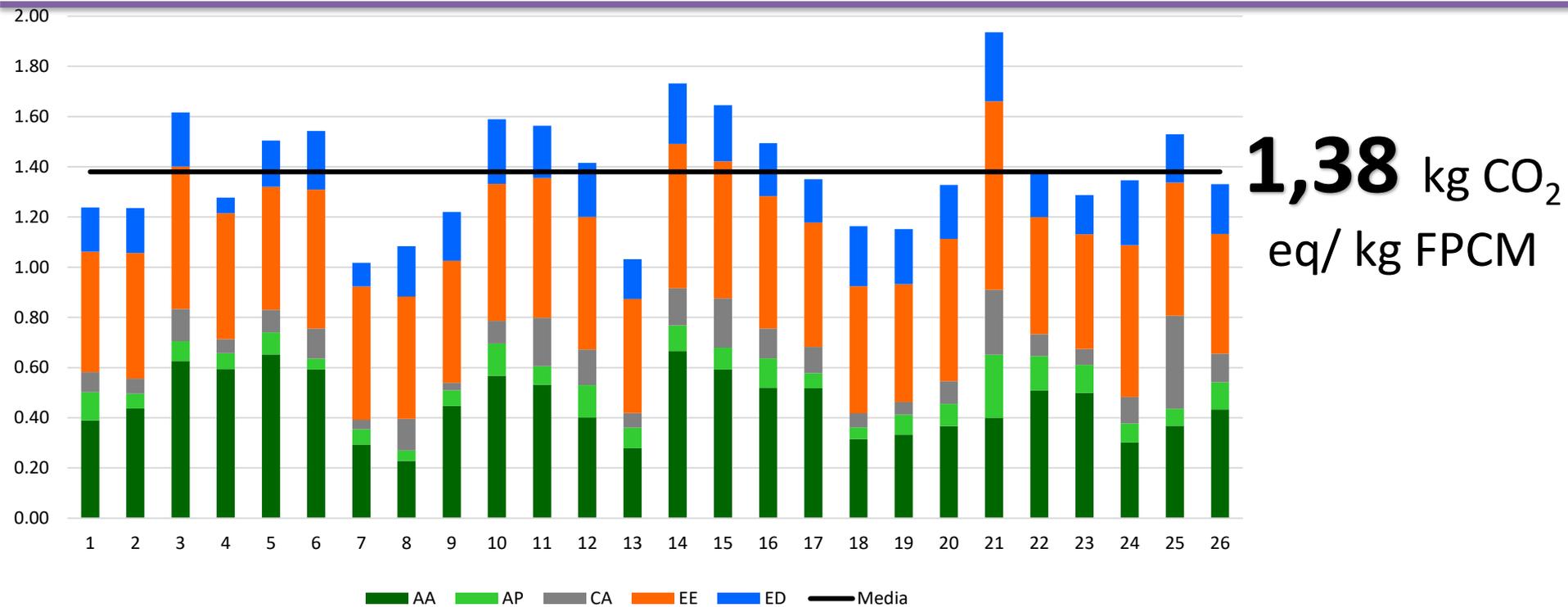
Quantificare le emissioni: l'approccio LCA

I risultati della nostra indagine

Emissioni enteriche: rilevanza e possibilità di intervento

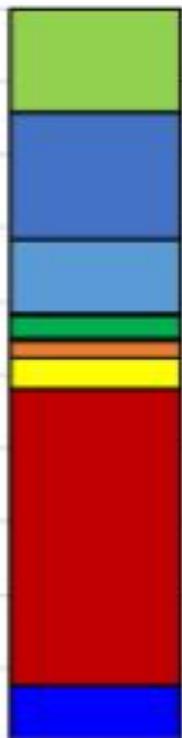
Considerazioni e proposte conclusive

Impronta carbonica del latte: 27 stalle



CO ₂ eq/ kg FPCM	Carbon Footprint	Alimenti Acquistati	Alimenti Prodotti	Consumi Aziendali	Emissioni Enteriche	Emissioni Deiezioni
Media	1.38	0.46	0.09	0.11	0.53	0.20
Min	1.02	0.23	0.04	0.03	0.45	0.06
Max	1.94	0.67	0.25	0.37	0.75	0.27
CV	0.09	0.09	0.82	0.54	0.09	0.00

Variabilità!



kg CO2 eq



Kg CO₂ / kg latte

1.38

1.46



kg CO2 eq

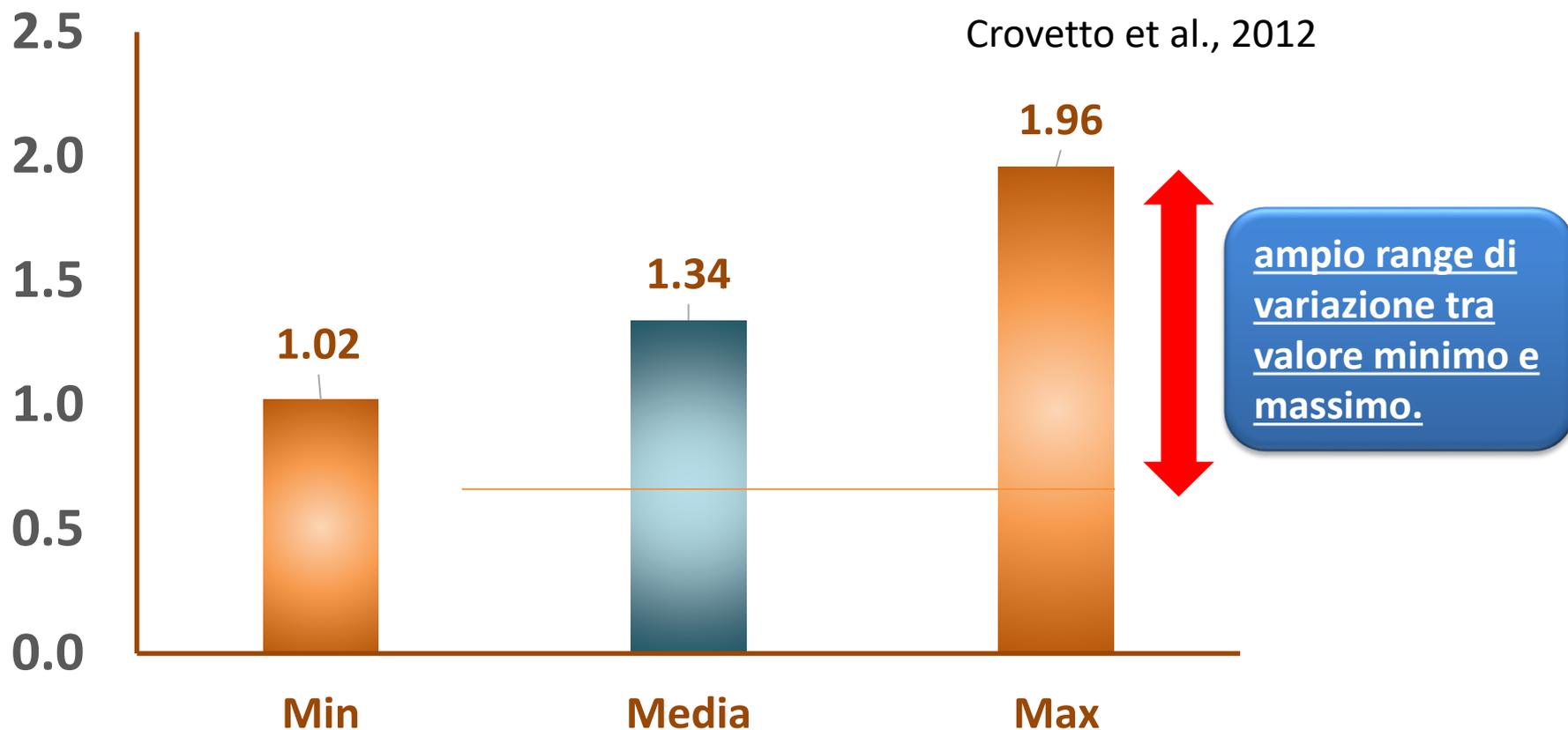
I nostri risultati sono in accordo con i valori riscontrati in altre ricerche analoghe sia in termini di Kg CO₂ / kg FPCM

- emissioni dal campo
- emissioni da stoccaggio
- trasporti
- lettiera
- acquisto alimenti e concentrati proteici

- emissioni da stalla
- energia e combustibili
- acquisto fieni
- acquisto alimenti e mangimi energetici
- colture aziendali

Valori di LCA rilevati in allevamenti intensivi lombardi

Kg CO₂-eq / kg FCM

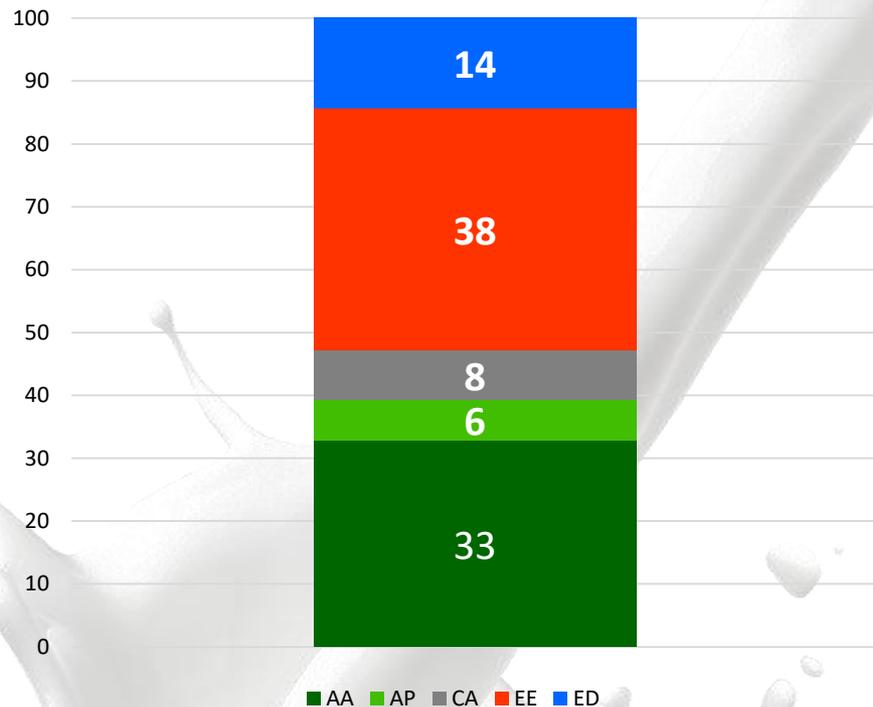


... come pure con riferimento alla variabilità dei suoi valori

Impronta carbonica del latte: 27 stalle

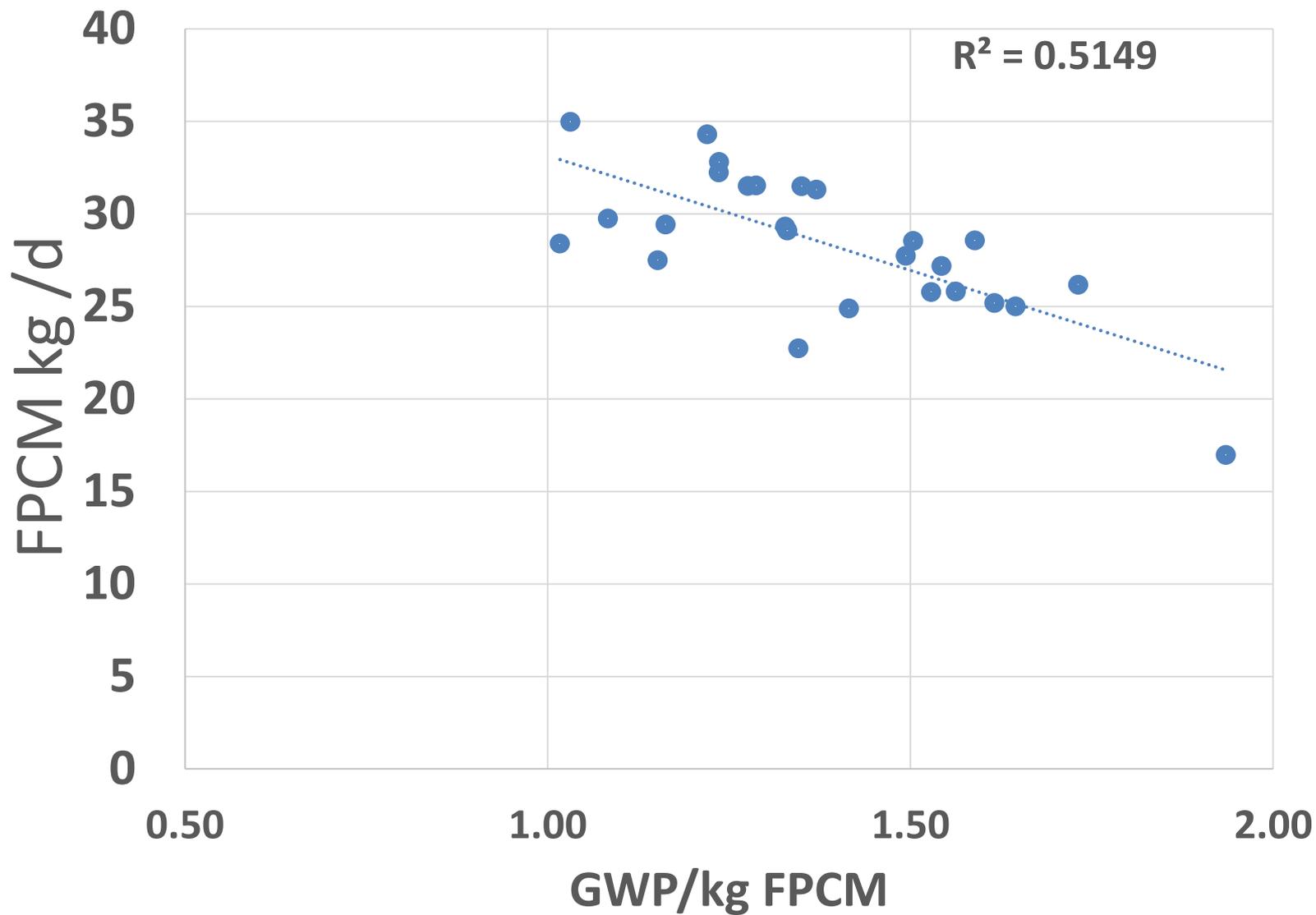
Principali fonti di emissioni

- fermentazioni ruminali
- alimenti acquistati
- deiezioni



%	<i>Alimenti Acquistati</i>	<i>Alimenti Prodotti</i>	<i>Consumi Aziendali</i>	<i>Emissioni Enteriche</i>	<i>Emissioni Deiezioni</i>
Average	33	6	8	38	14
Min	21	3	2	33	5
Max	47	13	24	52	20
CV	0.21	0.36	0.55	0.12	0.22

Variabilità!



La produzione individuale di latte appare come il principale driver del risultato finale in termini di GWP

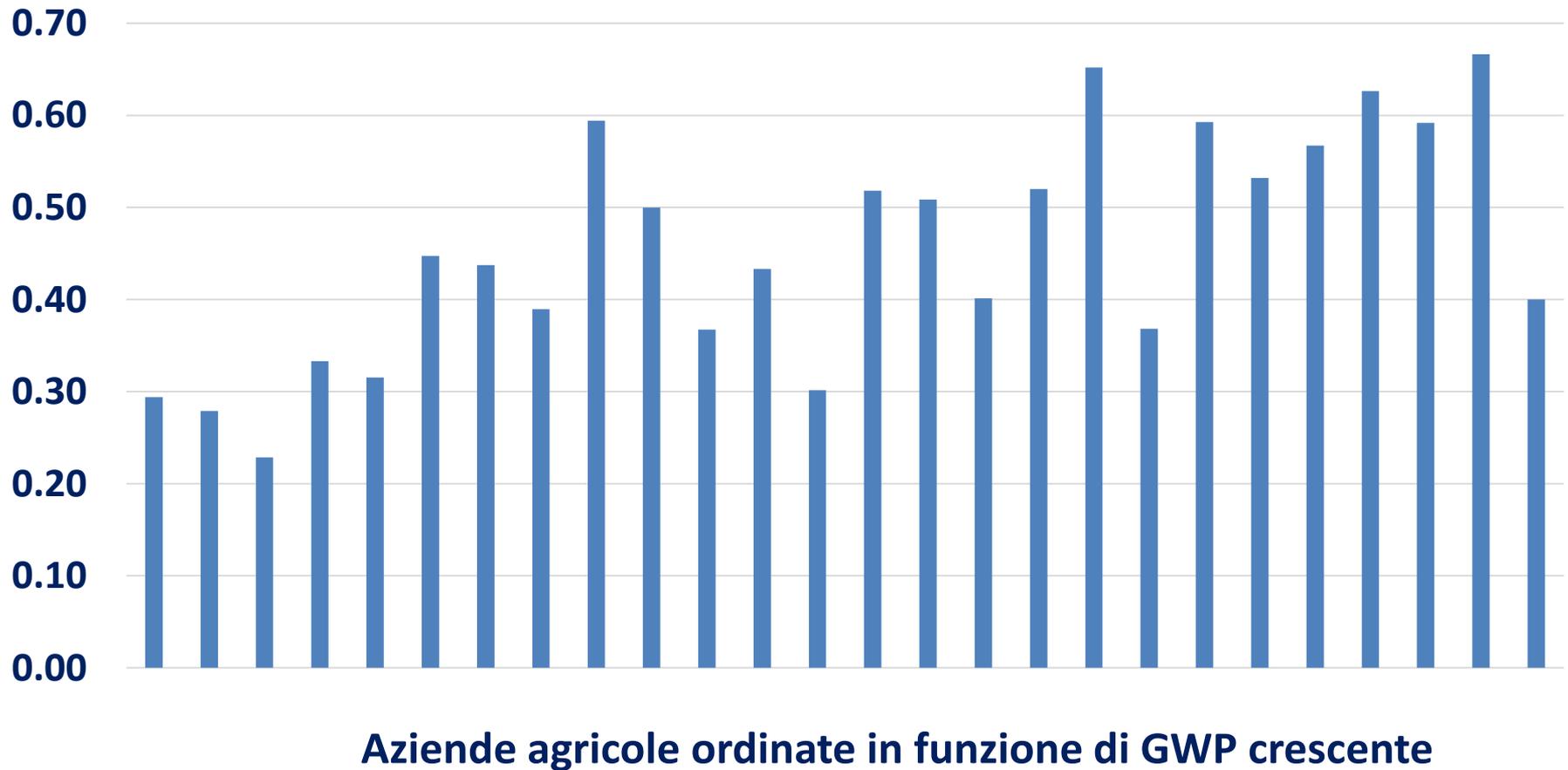
GWP/kg FPCM vs emissioni da fonti diverse da quella enterica (ruminale)

- **ampia variabilità entro ciascun cluster**
- **non correlazione con GWP complessivo**

Alimenti acquistati:

- una parte importante sono mangimi proteici
- contributo molto rilevante al GWP complessivo

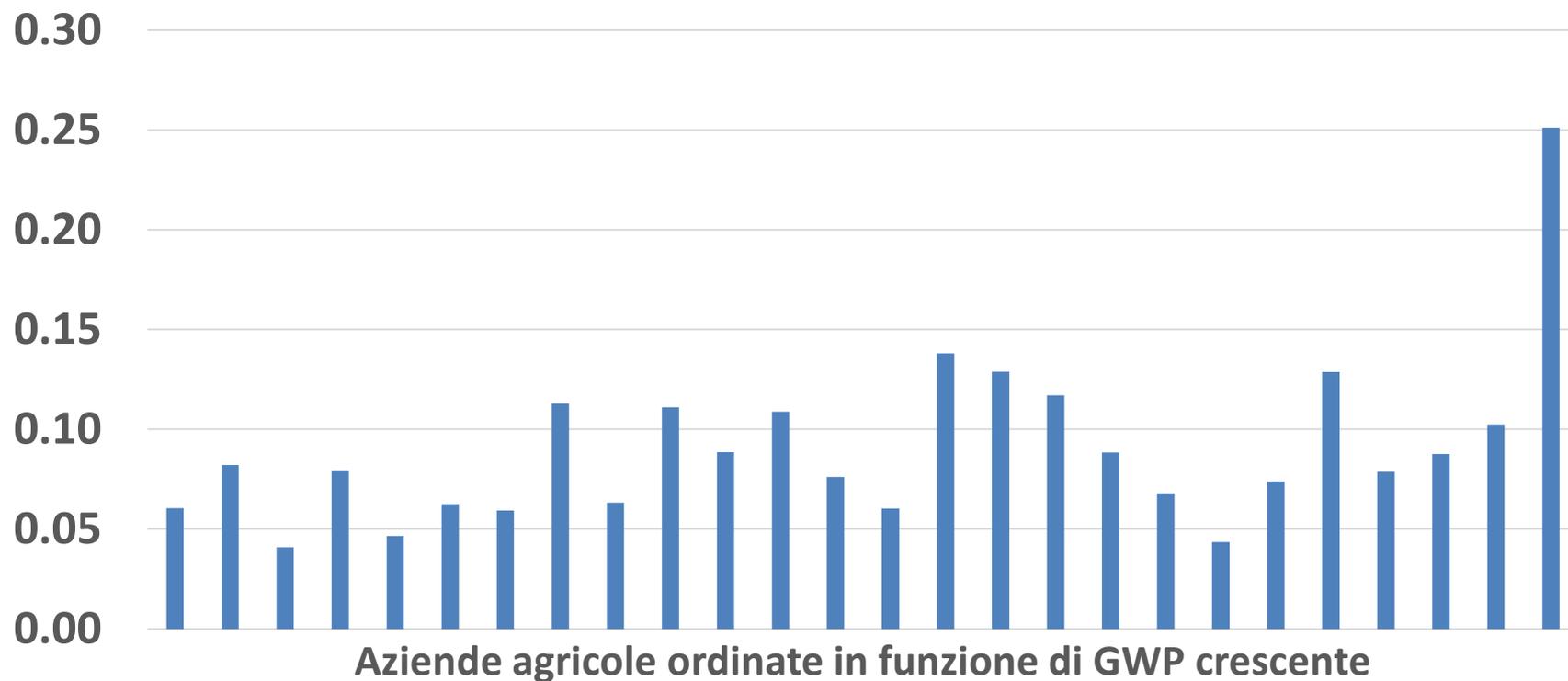
Alimenti acquistati



Alimenti autoprodotti:

- Soprattutto foraggi e mais
- contributo meno rilevante al GWP complessivo

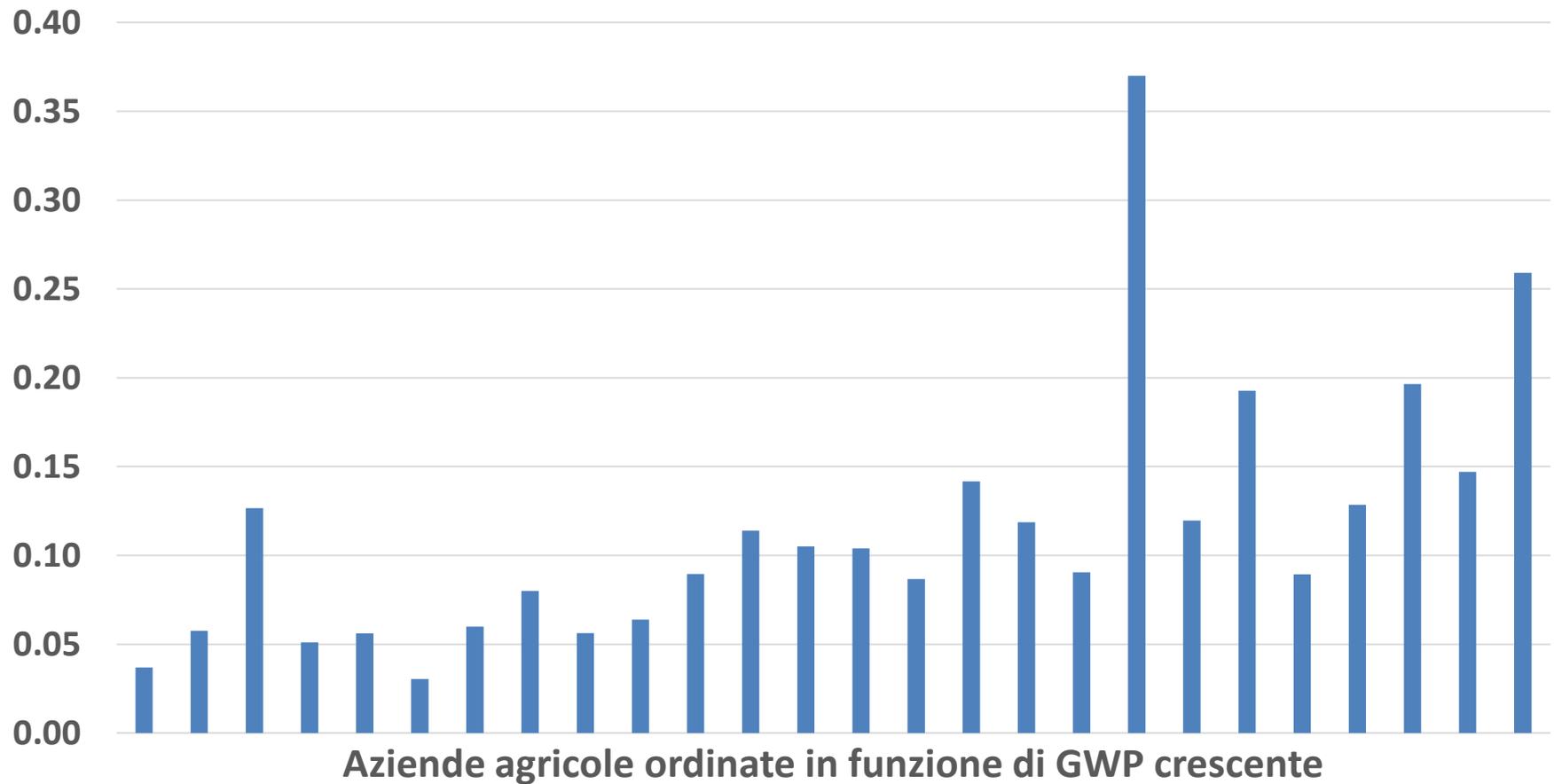
Alimenti autoprodotti



Utilizzo di risorse energetiche:

➤ Incidenza relativamente contenuta

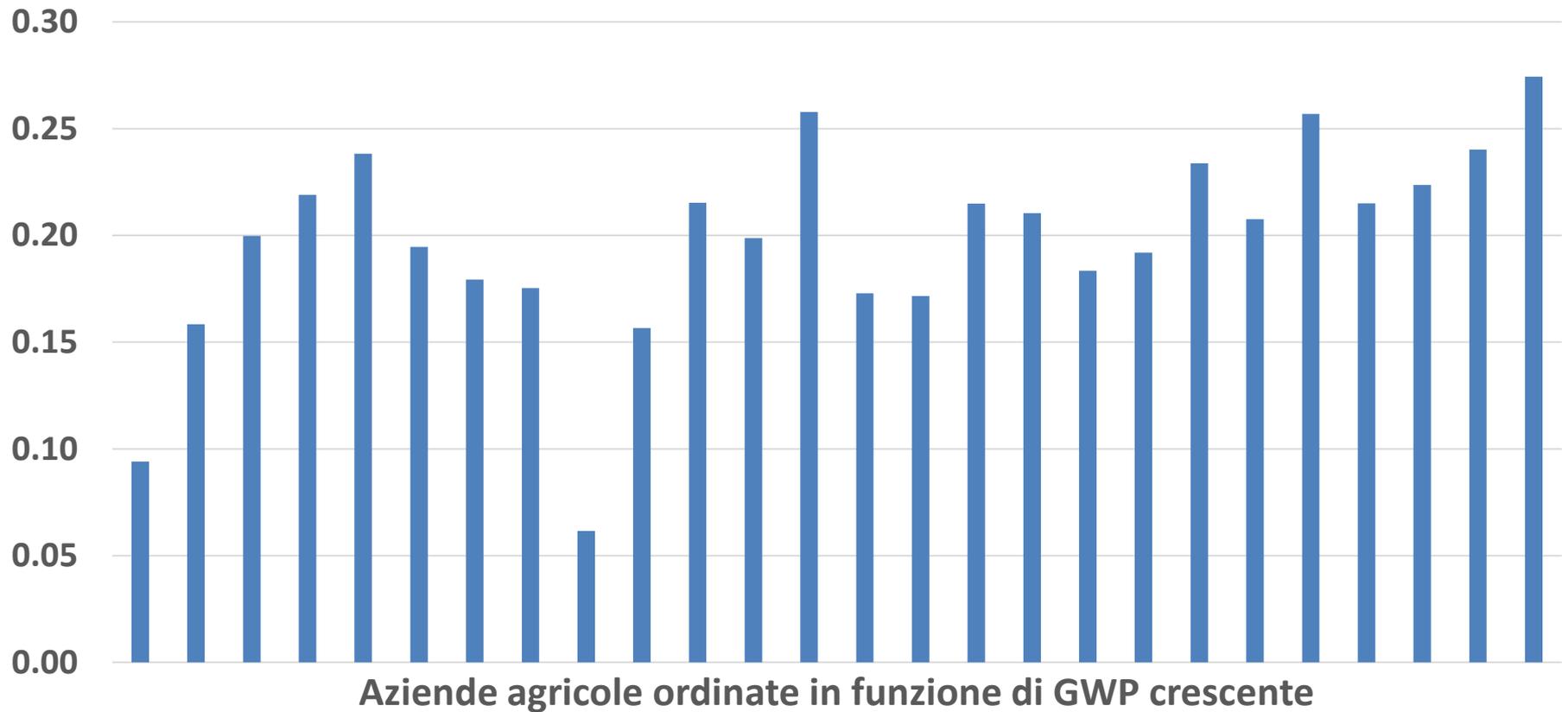
Utilizzo di risorse



Emissioni da deiezioni:

- Cluster rilevante
- Biogas riduce significativamente i contributi

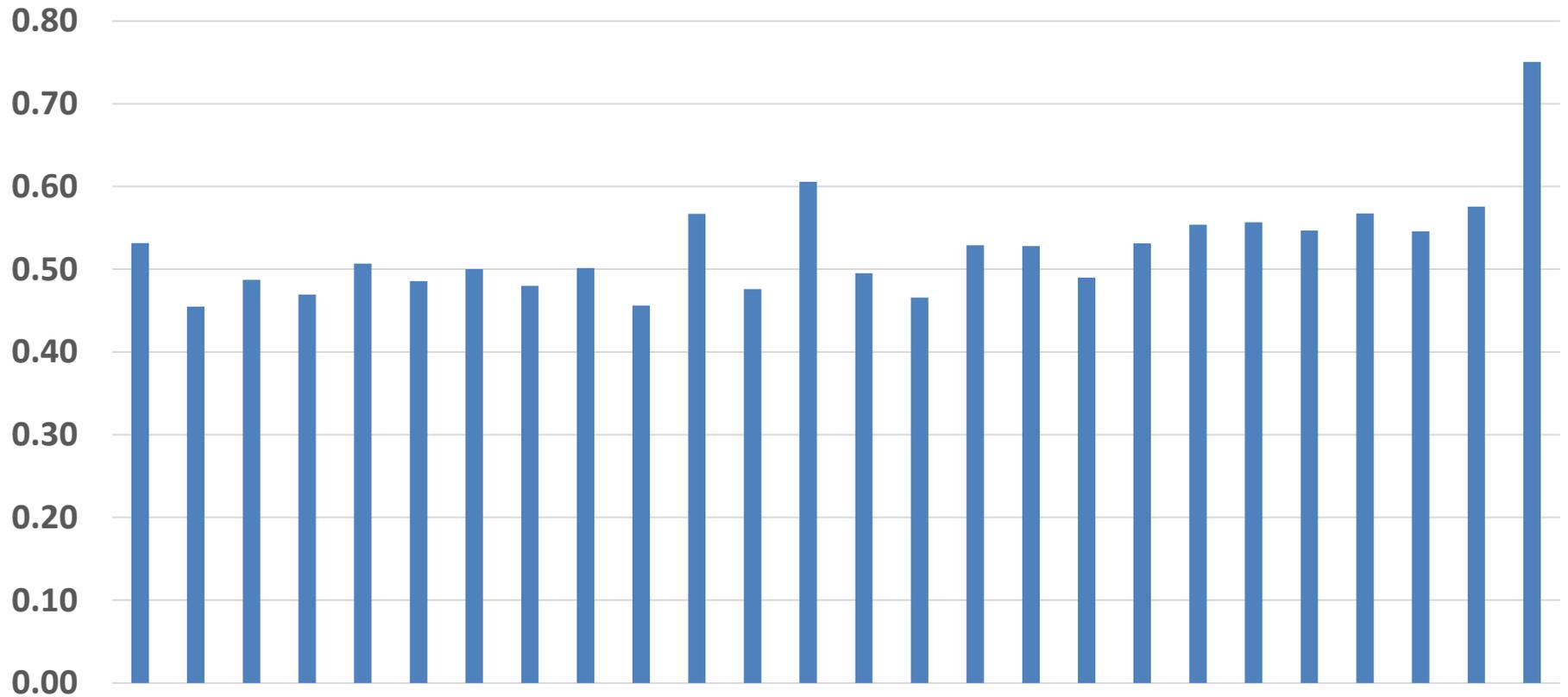
Gestione deiezioni



Emissioni enteriche:

- Le più rilevanti
- Unico cluster correlato con GWP complessivo

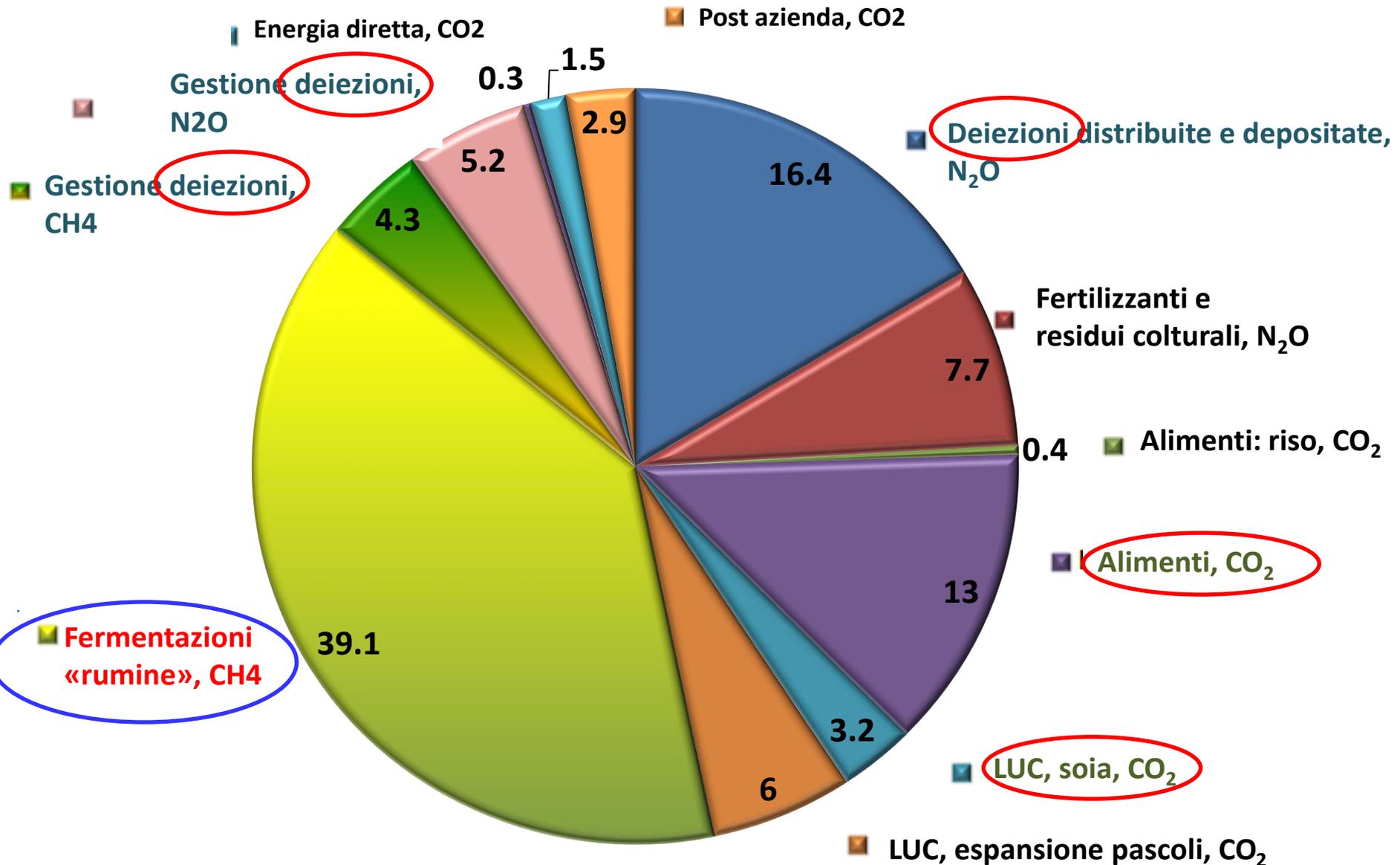
Emissioni enteriche



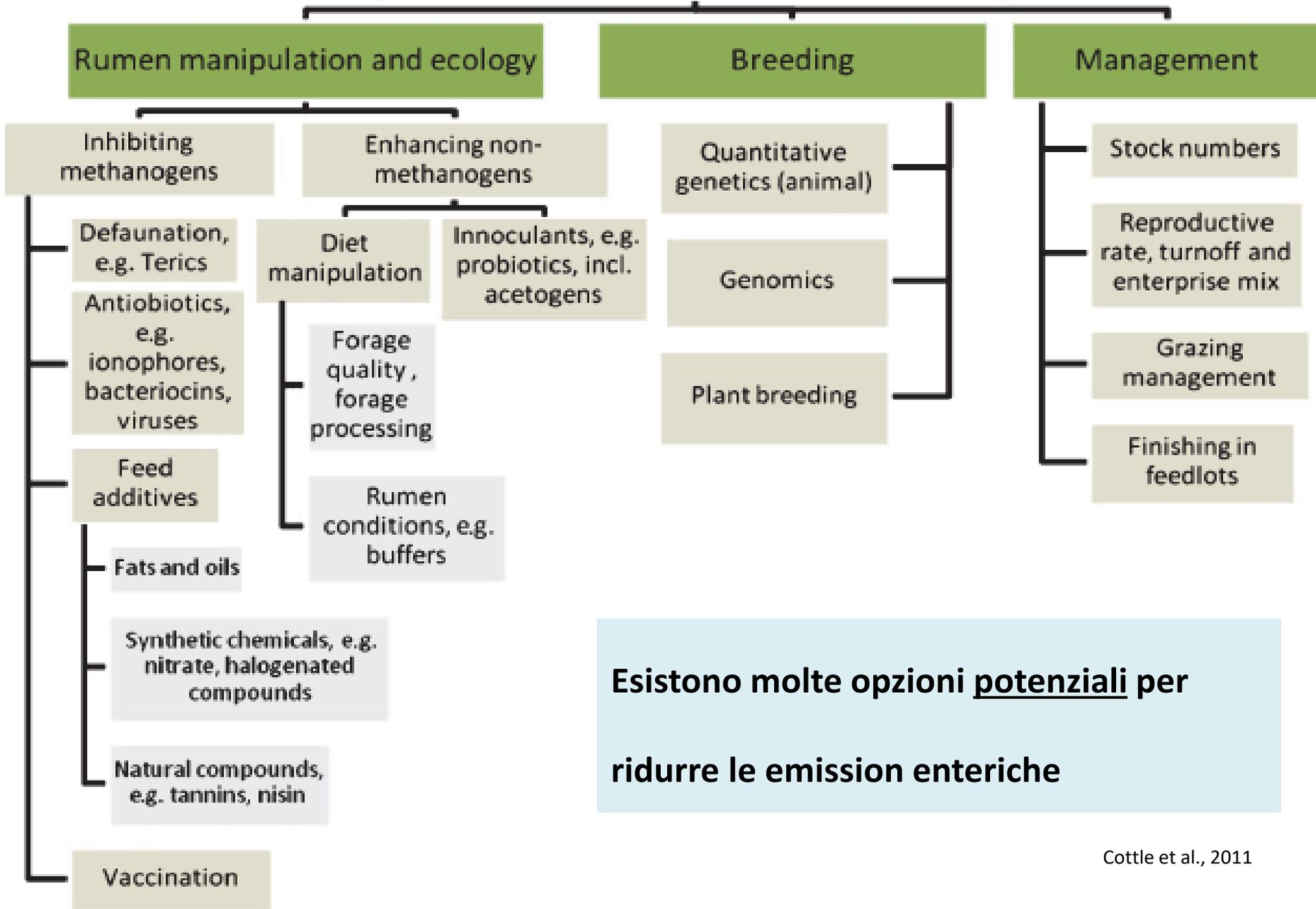
Cosa dedurre ?

- Un po' per tutti i cluster una notevole variabilità tra le aziende
 - ❑ *possibilità di miglioramento: imparare dalle aziende più virtuose*
- Concentrarsi sui cluster sotto il controllo dell'allevatore e più impattanti
 - ❑ *emissioni enteriche*
 - ❑ *Le più rilevanti*
 - ❑ *Suscettibili di rapido e continuo intervento*
 - ❑ gestione deiezioni

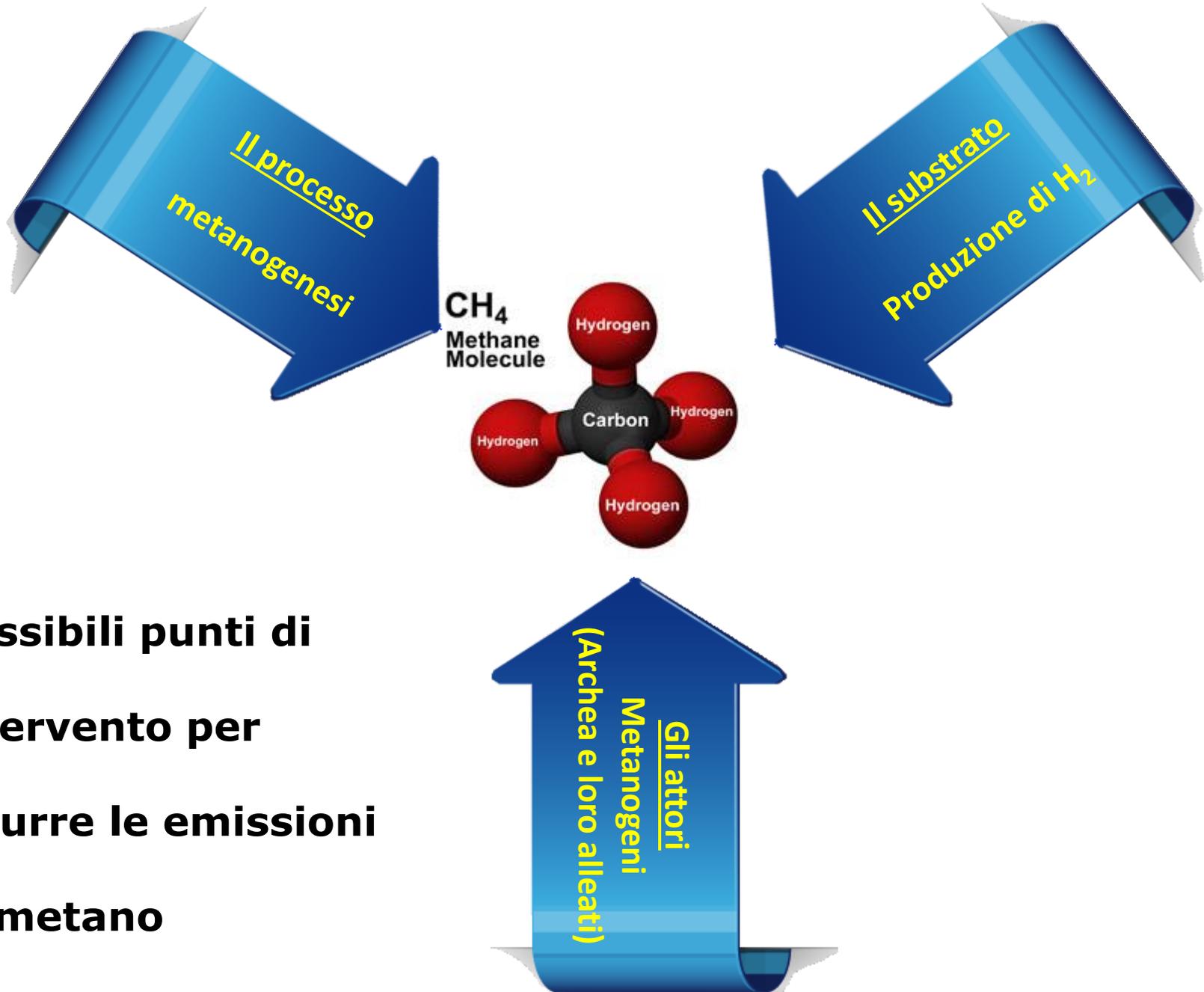
Emissioni globali dagli allevamenti zootecnici



Enteric Methane Mitigation Options



Esistono molte opzioni potenziali per ridurre le emission enteriche



**Possibili punti di
intervento per
ridurre le emissioni
di metano**

Emissioni enteriche: alimentazione

- Aumento quota di concentrati
 - Aumento produzioni (non scontato)
 - Meno metano dalle fermentazioni ruminali (per unità di sost. secca ingerita)
 - Meno deiezioni (maggiore digeribilità)
 - Effetto netto dipende anche dalla origine dei mangimi semplici (es. soia f.e.)
 - Garantire benessere animale
 - ✓ rischio acidosi
 - ✓ fertilità
 - ✓ mastiti, piedi, ecc.

Il miglioramento della qualità dei foraggi può migliorare anche sensibilmente le produzioni animali

➤ maggiore digeribilità

➤ maggiore ingestione

Miglioramento
dell'efficienza alimentare

☞ CH_4 / d aumenta

☞ CH_4 / GE in genere cambiare poco

☞ CH_4 / kg di latte cala

➤ Aumenta il profitto (in genere)

Qualità dei foraggi

Nulla di nuovo

Sempre importante !

“Specie” vegetale

Conservazione !



Maturità !

Raccolta

Raccolta - conservazione



- Perdite alla raccolta riguardano soprattutto le foglie (medica) \Rightarrow stessi costi agronomici ma meno prodotto.
- **Foraggio più maturo:** più NDF \Rightarrow più CH_4/kg
 - **Meno produzione di latte = meno diluizione mantenimento**
- Perdite di conservazione:
 - **Es. perdite al desilamento, ammuffimenti**
 - **stesso costo di produzione ma meno prodotto = \uparrow CFP**



L'aggiunta di grassi riduce la produzione ruminale

di metano :

Una delle poche modalità
«robuste» di riduzione della
metanogenesi

- **Tipo di grassi (oli)**
- **Profilo in acidi grassi**
 - (C12:0 - C14:0 e acidi grassi lunghi e insaturi)
- **Livello nella razione**
 - digeribilità
 - limiti per DOP
- **Composizione della razione**



**Per 1 punto percentuale di grassi aggiunti, CH₄/ECM (g/kg)
si riduce ma può deprimersi anche l'ingestione**

- **0.78** lipidi inerti ≈ DMI

- **0.71** semi ↓ DMI 0.9 kg

- **1.12** oli /MCFA ↓ DMI 1.5 kg

Razioni bilanciate

- ✓ Eccessi / carenze peggiorano l'efficienza alimentare
- ✓ Eccessi proteici aumentano escrezioni azotate \Rightarrow NH_3 \Rightarrow N_2O ma anche $\text{PM}_{2.5}$

RAZIO-BEST
Software di razionamento e formulazione mangimi
di Luigi Calamari
Versione 5.2 CD per Windows 95/98

RAZIO-BEST di Luigi Calamari

File Razioni Formule Data-Base Marginalità Configurazione Finestra

BOVINI | IZ-UCSC-PC | File: - Gruppo: Fresche

Fresche | Razione con mix

Razione con mix

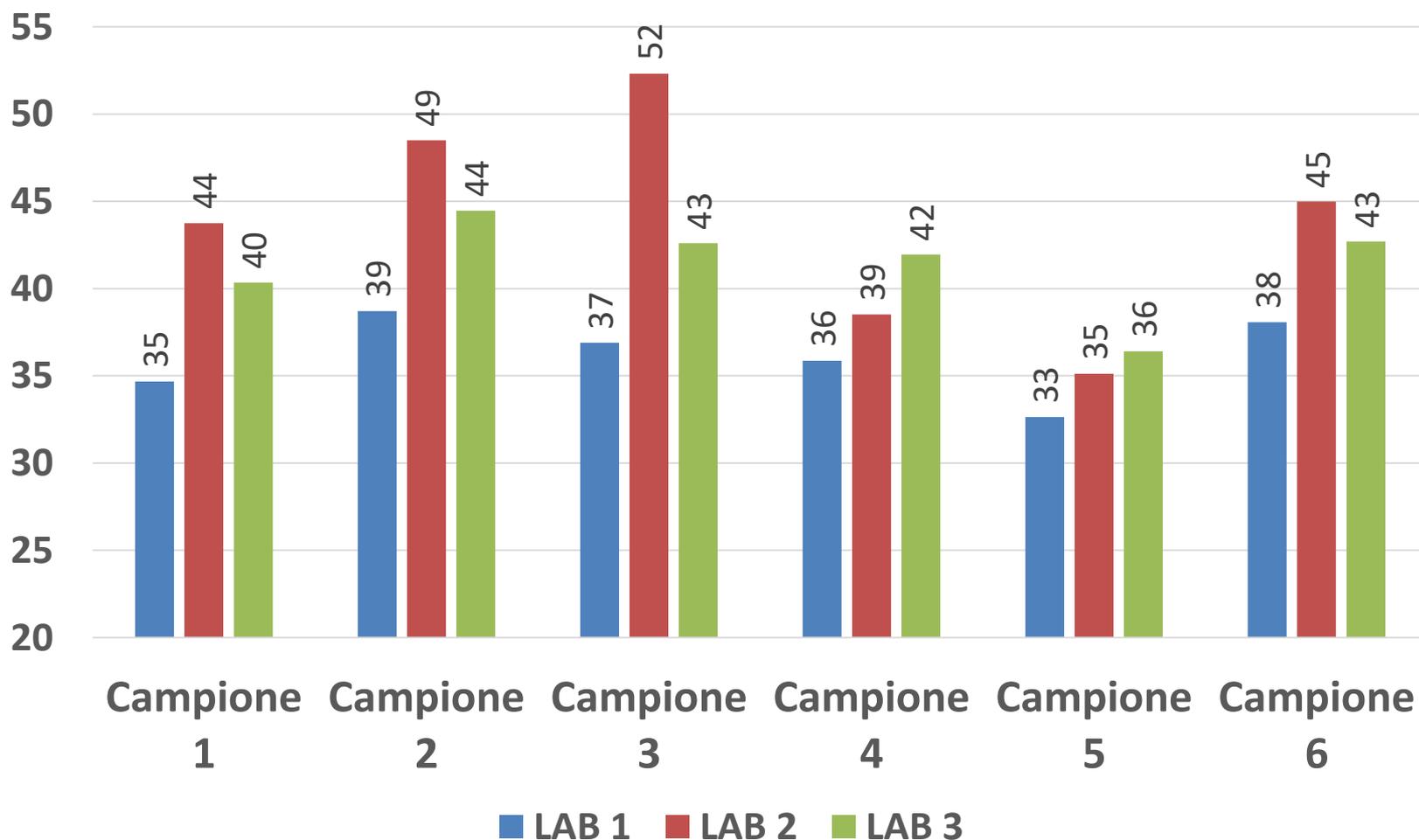
Alimenti - Totale 41.3	Lq. kg	Parametri	-20	0	+20	Fabbis.	Apporti	Delta
C.FDE..... Girasole non	5	s.s. kg				24.424	23.603	-0.821
	1.500	Lit. lit/kg				0	287.632	287.632
	5.000	UFL-80 U/kg				0.947	0.966	0.019
	1.000	PG %						
	0.400	FG %						
	2.000	LG %						
	400	F/C %						
		PG-byp %						
	500	PG-deg %						
	000	PGsol %						
C.Sotto								
F.Fieno								
F.Instlat								
Mix 1s								
Mix 2s								
Mix 3s								
Mix 4s								

Settembre 1999

Moderni sistemi di razionamento permettono razionamento più preciso ... se i dati di input sono corretti

- Necessario controllo di qualità per tutti i laboratori di analisi (Ring test DiANA)
- Quali controlli sulle analisi NIR ?

NDF su foraggi analizzata da 3 diversi laboratori



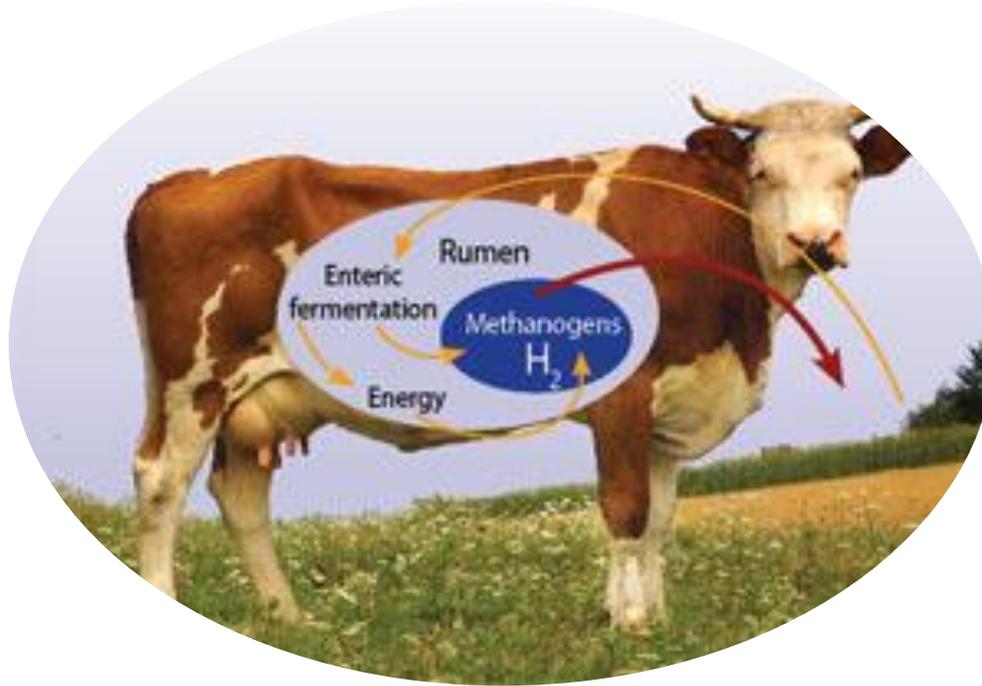
Manipolazione “diretta” delle fermentazioni ruminali

**Inibitori
chimici**

Vaccinazione

Ionofori

**Acidi
organici**



**Colture
microbiche**

Nitrati

**Estratti
vegetali**

lieviti

Manipolazione “diretta” delle fermentazioni ruminali

**Inibitori
chimici**

Vaccinazione

Ionofori

**Acidi
organici**

Molteplici approcci potenziali:

- **efficacia confermata e duratura**
- **no effetti collaterali (digeribilità)**
- **economicità**
- **sicurezza**
- **autorizzazioni**

**Colture
microbiche**

Nitrati

**Estratti
vegetali**

lieviti

Alcuni (pochissimi) estratti vegetali potrebbero funzionare,
ma....



Rheum nobile

➤ Test in vitro dovrebbero mimare al meglio ambiente ruminale in vivo

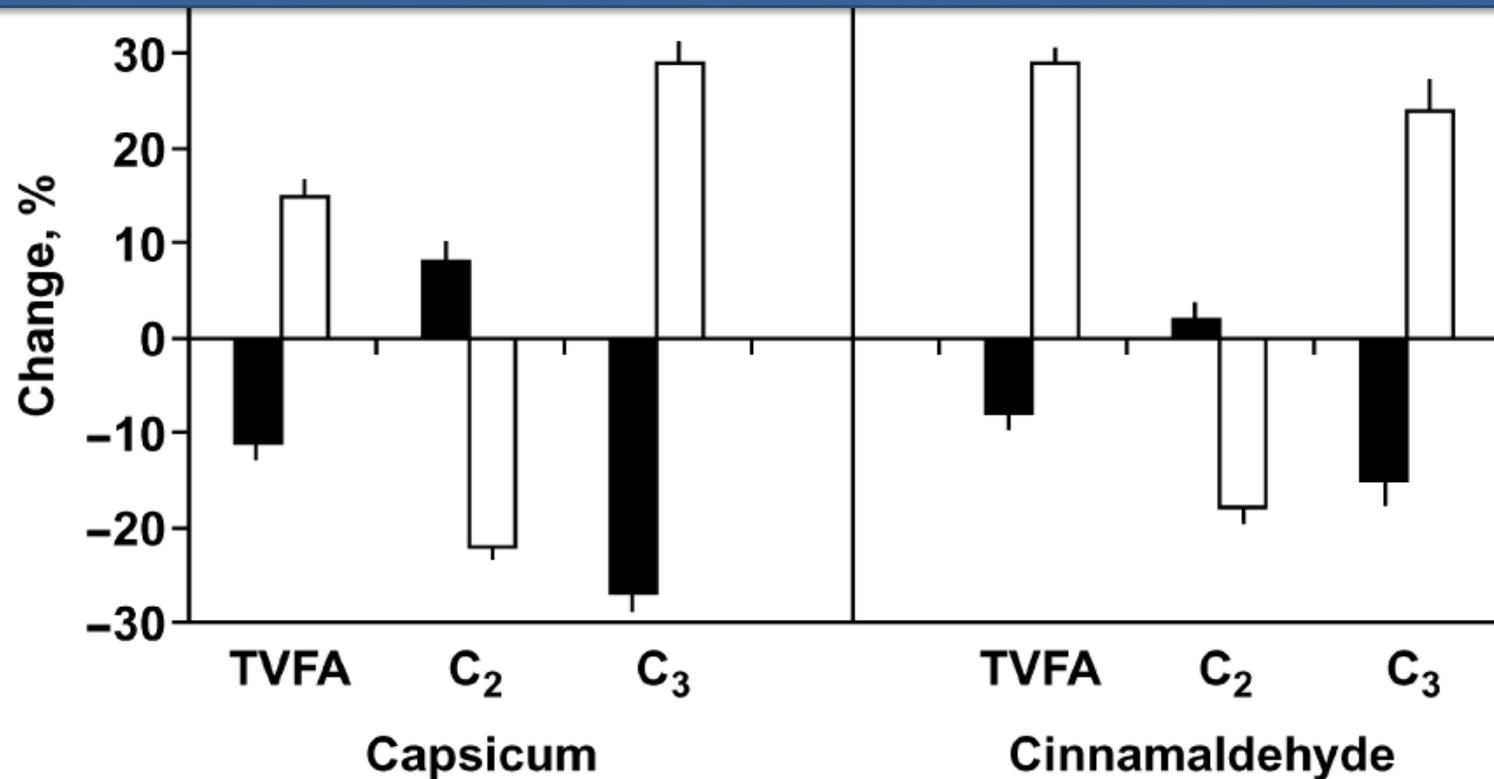


Figure 4. Percentage change and standard error in total VFA (TVFA), acetate (C₂), and propionate (C₃) caused by the incubation of rumen fluid of beef steers fed a 10 to 90 straw-to-concentrate diet at pH 7.0 (■) or pH 5.5 (□) in the presence of capsicum or cinnamaldehyde compared with a control. (Adapted from Cardozo et al., 2005.)

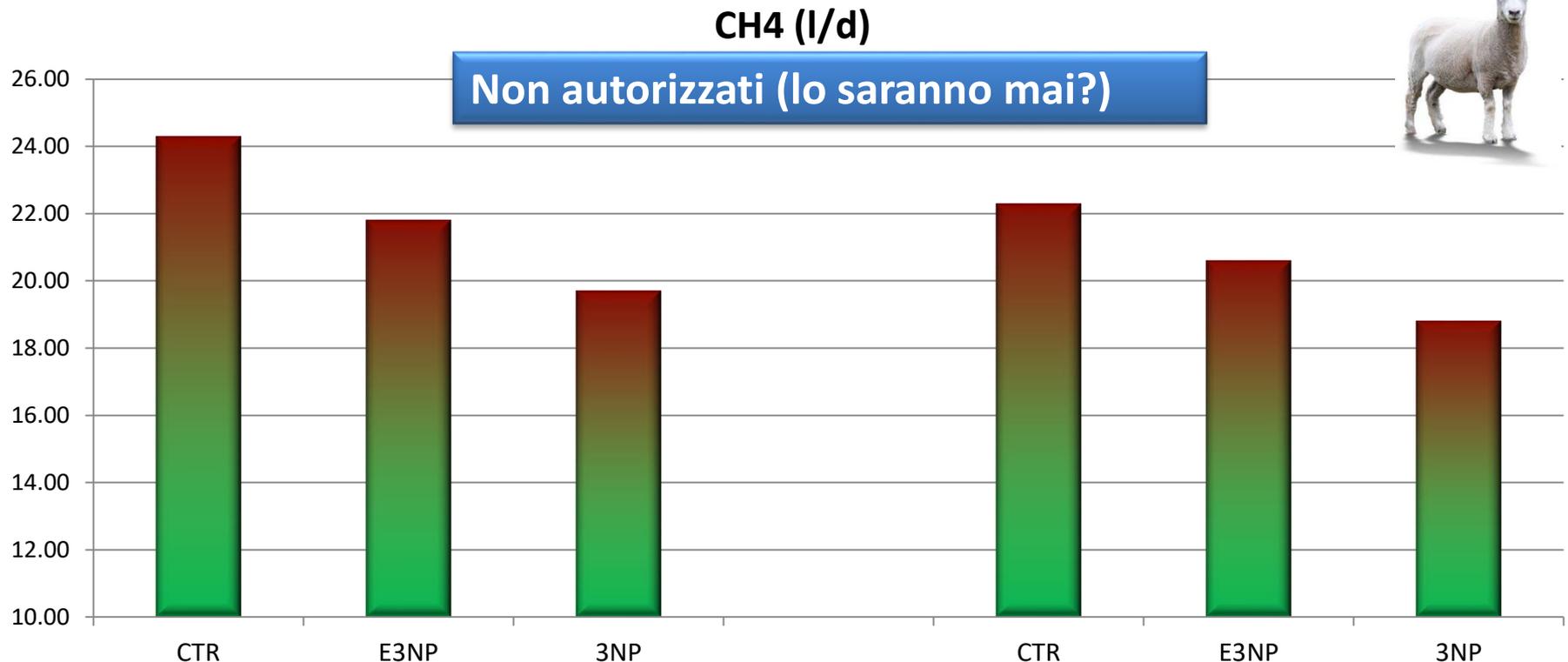
Gli effetti possono:

- variare in funzione del pH / dieta
- essere di breve durata (rumine può adattarsi)



Effects of ethyl-3-nitrooxy propionate and 3-nitrooxypropanol on ruminal fermentation, microbial abundance, and methane emissions in sheep

Effect of the addition of 100 mg/d per animal of ethyl-3-nitrooxy propionate (E3NP) or 3-nitrooxypropanol (3NP) on BW, DMI, and methane emissions by sheep measured on d 14 and from d 29 to 30 of treatment



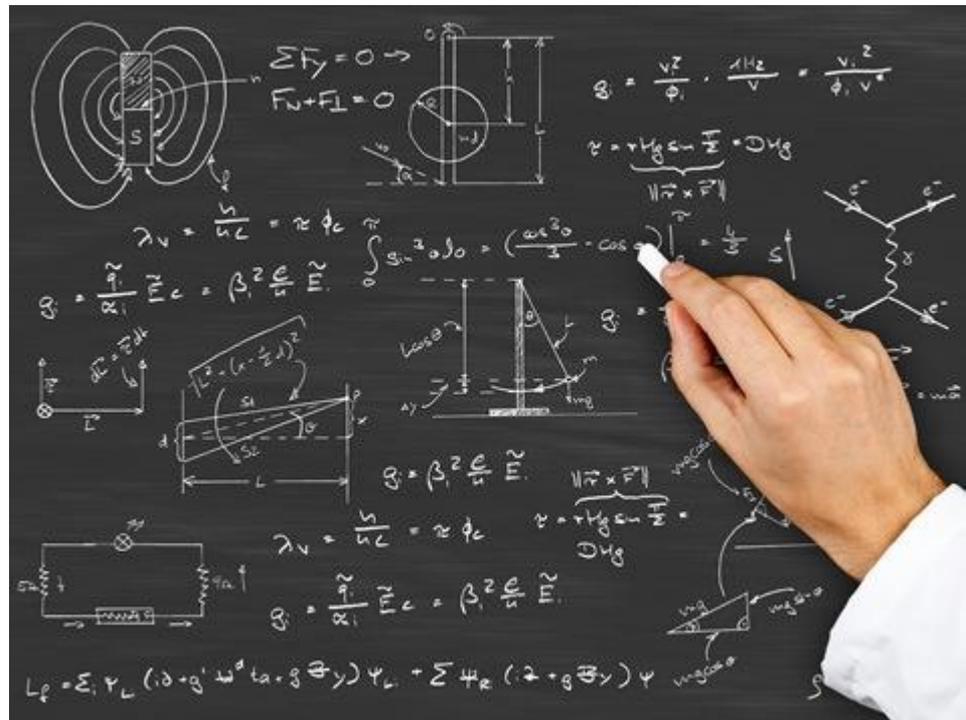
- Molti / troppi fattori e interazioni
- Difficile estrarre indicazioni univoche per possibili interventi (numero di aziende sempre limitato in tutti gli studi)





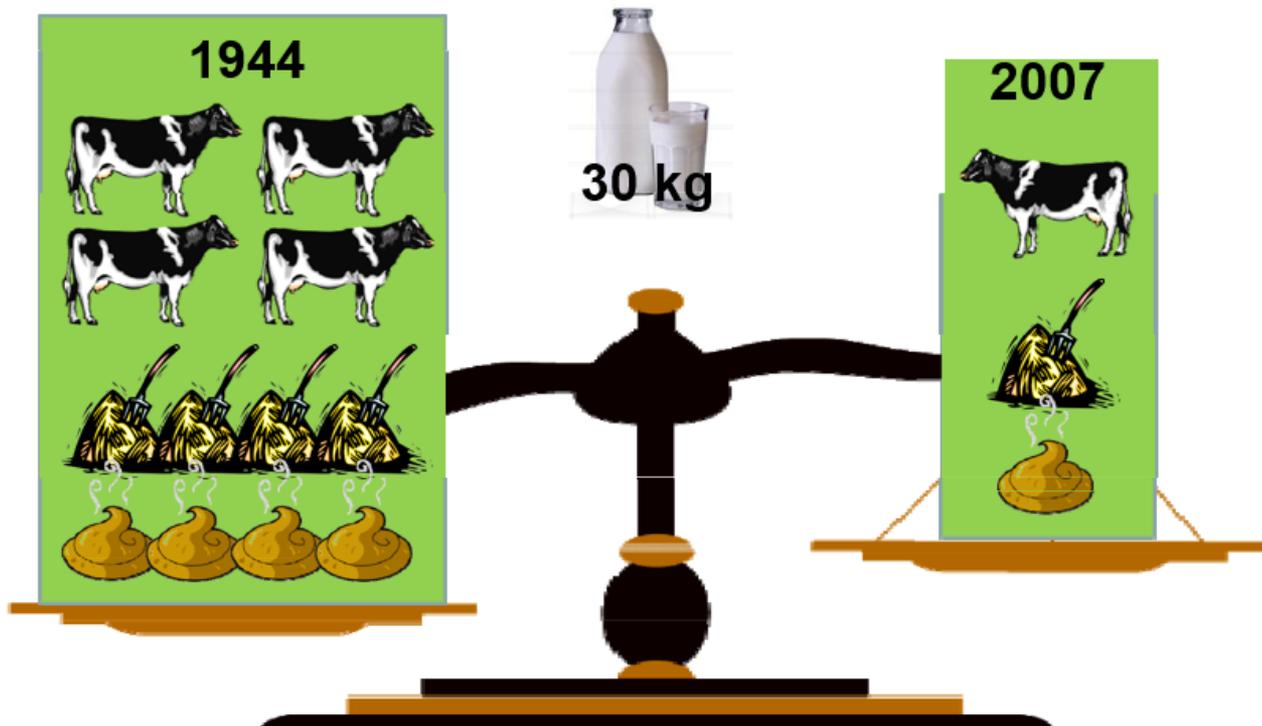
Modellizzazioni (anziché LCA su dati reali) consentono di valutare

uno o più fattori simultaneamente e possono dare un quadro più «nitido»



L'aumento di produzione per singola vacca ha portato a una diminuzione dell'impiego di risorse alimentari e di deiezioni, rendendo la produzione di latte più efficiente

Nel 1944, servivano 4 vacche per produrre la stessa quantità di latte che produce un sola vacca «oggi»



Effetti dell'aumento del livello produttivo e dell'allungamento della carriera produttiva sull'impronta carbonica della produzione di latte

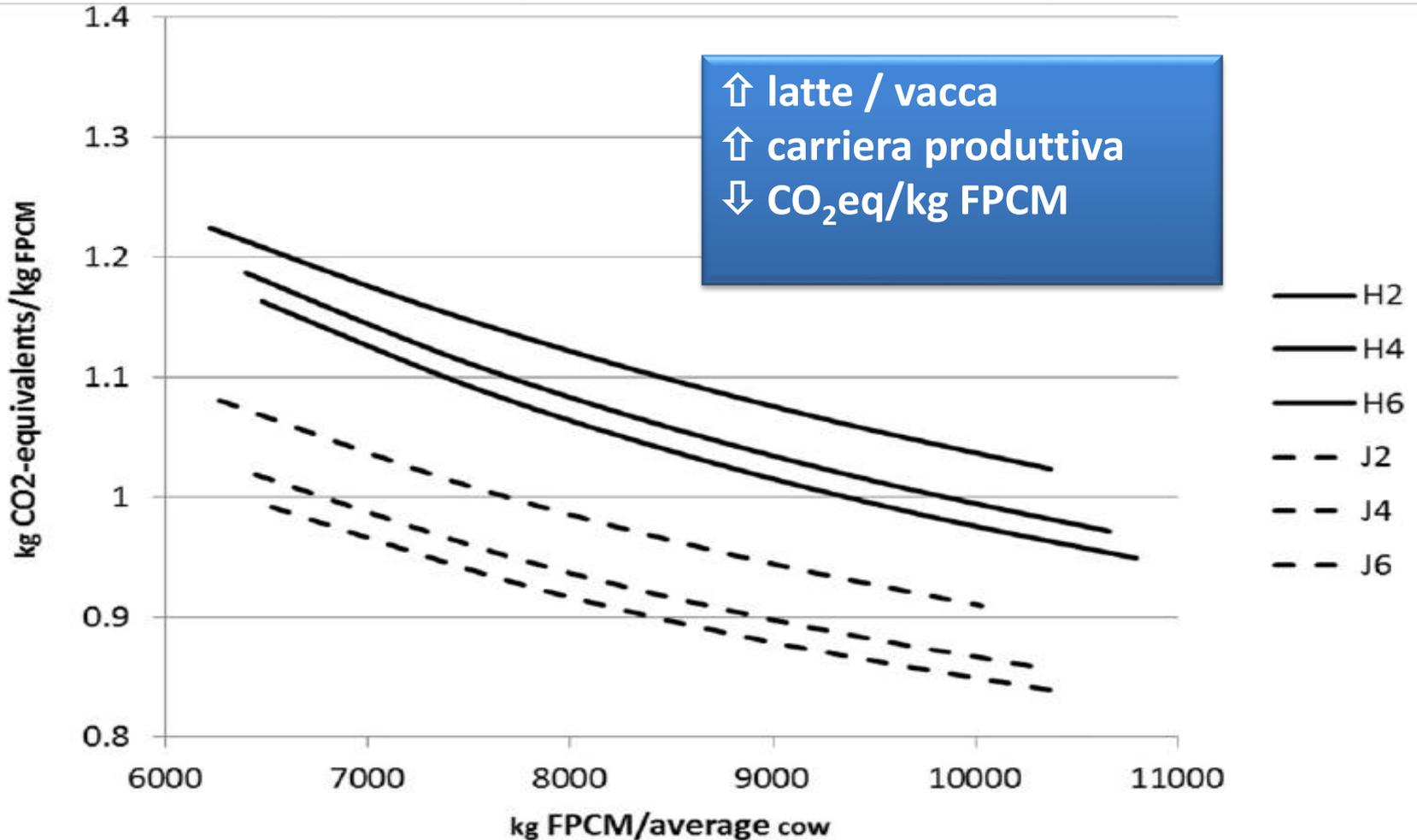


Fig. 2. Greenhouse gas emissions (in kg CO₂-eq. per kg of fat and protein corrected milk (FPCM)) for Holstein (H) and Jersey (J) breeds and life spans of 2, 4 and 6 years for a range of FPCM production from 6300 to 10,700 kg.

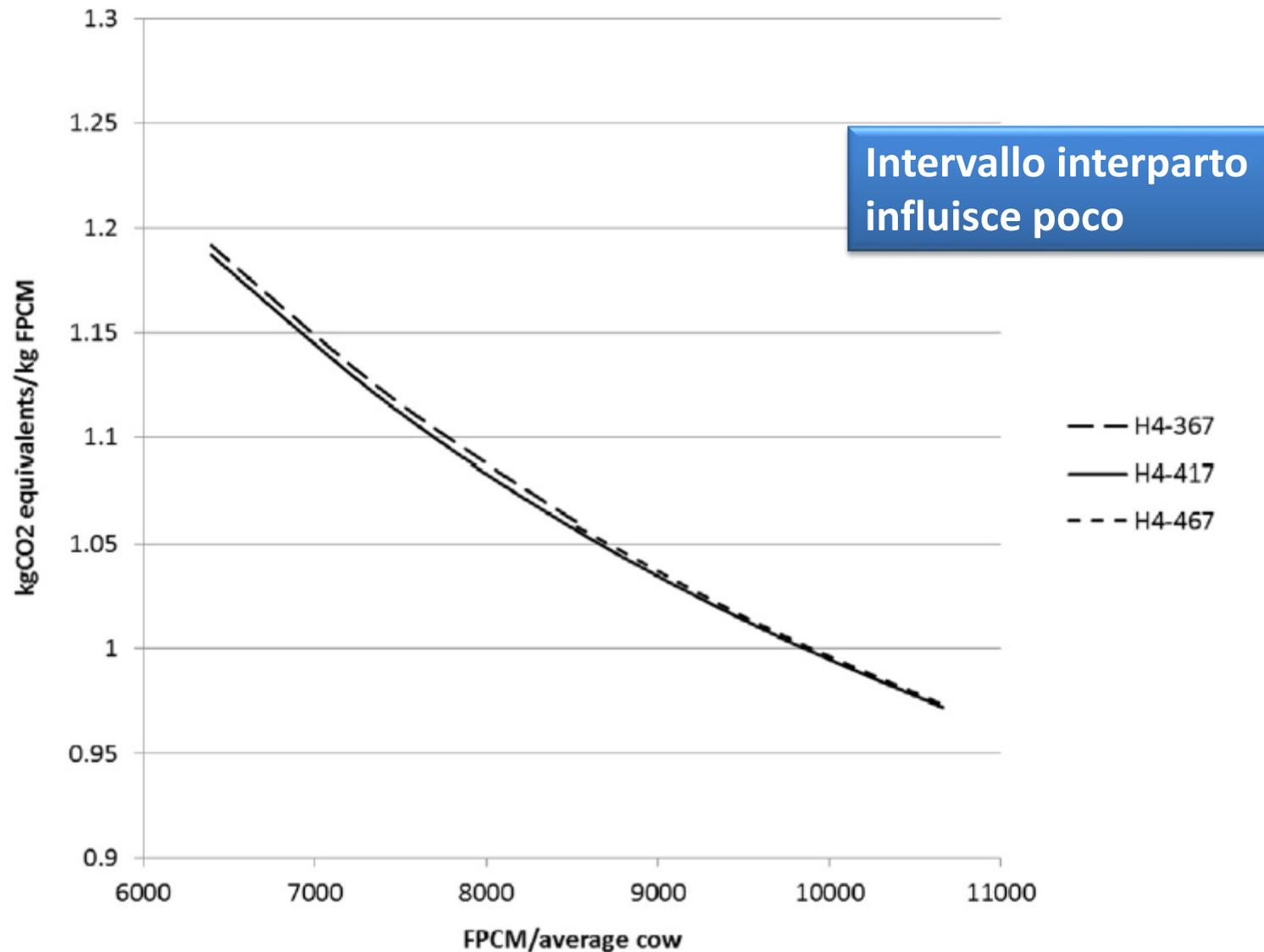
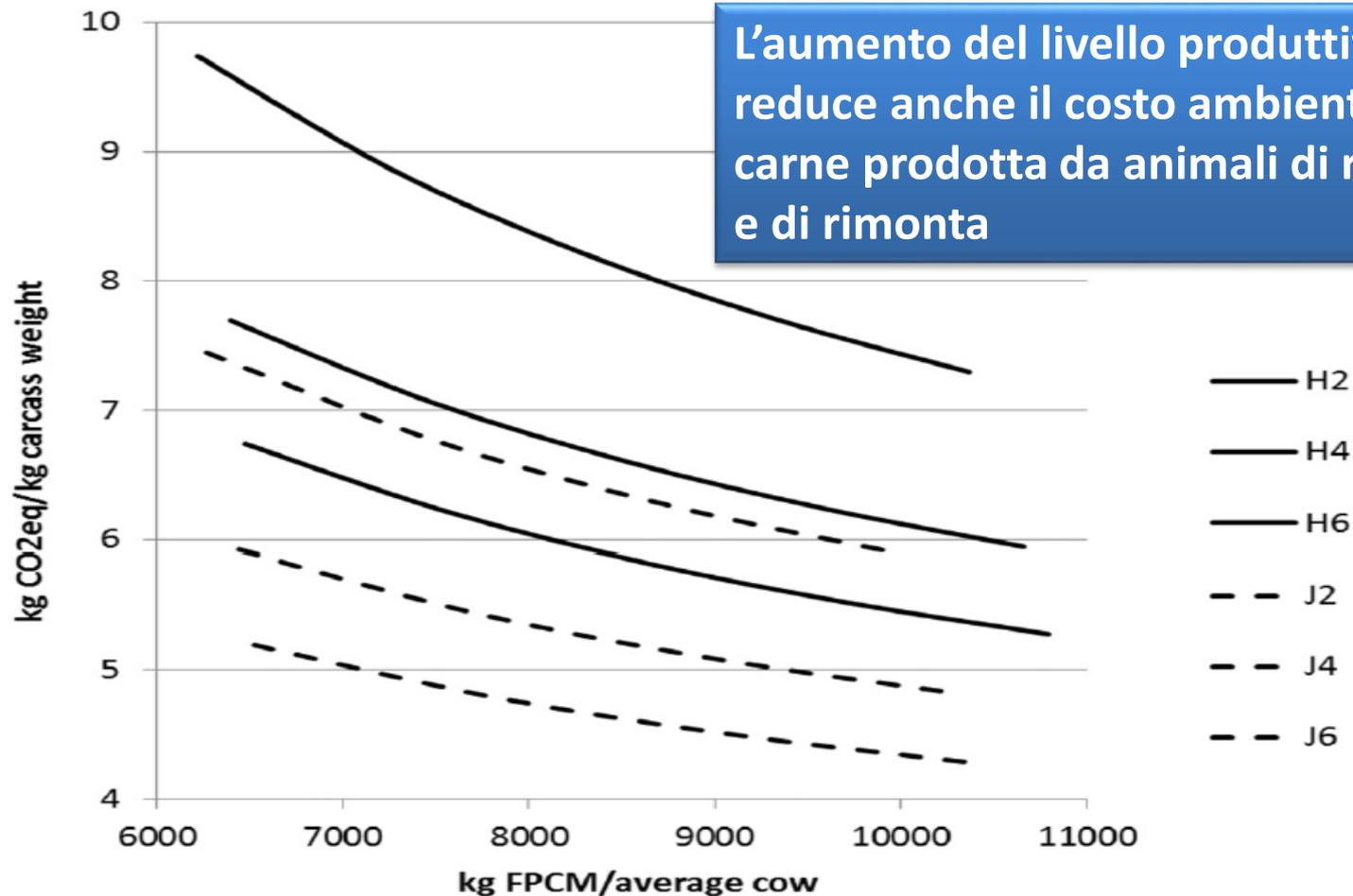


Fig. 3. Greenhouse gas emissions (in kg CO₂-eq. per kg of fat and protein corrected milk (FPCM)) for Holstein cows with productive life spans of 4 years, and calving intervals of 367, 417 and 467 days.

Effetti dell'aumento del livello produttivo e dell'allungamento della carriera produttiva sull'impronta carbonica della produzione della carne derivante dall'allelevamento di bovini da latte



L'aumento del livello produttivo reduce anche il costo ambientale della carne prodotta da animali di riforma e di rimonta

Fig. 4. Greenhouse gas emissions per kg carcass weight of culled animals for Holstein (H) and Jersey (J) breeds and life spans of 2, 4 and 6 years for a range of fat and protein corrected milk (FPCM) production from 6300 to 10,700 kg.

- **La zootecnia da latte produce anche carne, come co-prodotto**
- **La domanda di carne è in aumento**
- **Le valutazioni di impatto ambientale si possono limitare alla sola produzione di latte o è opportuno un approccio di più ampio respiro?**

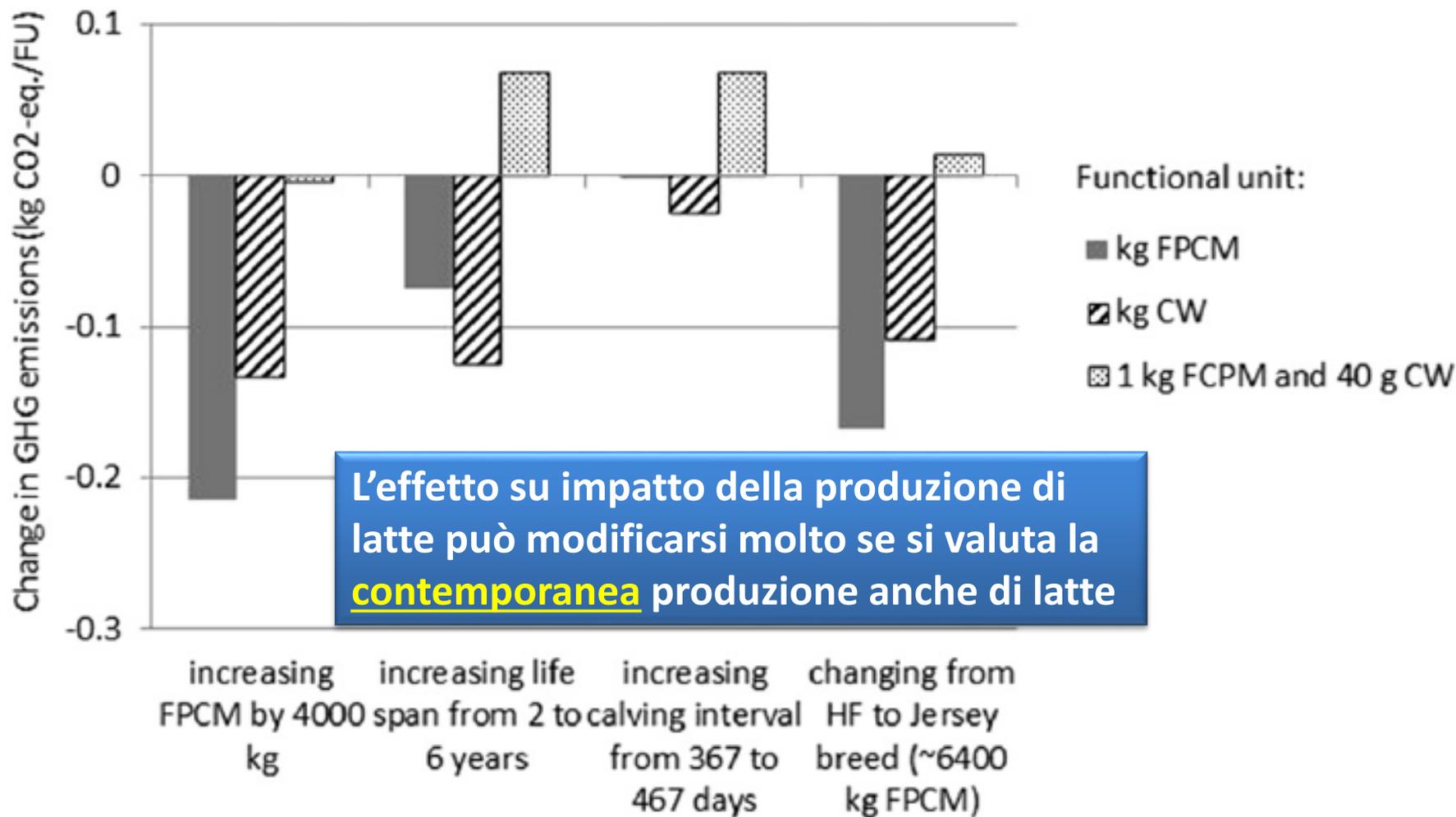


Fig. 6. Change in GHG emissions related to the different mitigation scenarios, shown for different functional units (FU): one kg of fat and protein corrected milk (FPCM), one kg of carcass weight (CW) from culled dairy animals and fattening calves, CW from pure beef animals used for compensation of lower beef output from dairy and fattening sub systems, and 1 kg FPCM and 40 g CW (assuming 30 kg CO₂-eq./kg CW for pure beef animals).

- L'aumento del livello produttivo riduce anche il costo ambientale della carne prodotta da animali di riforma e di rimonta, che però si reduce in termini di quantità prodotta.
- Bilancio complessivo prossimo a zero

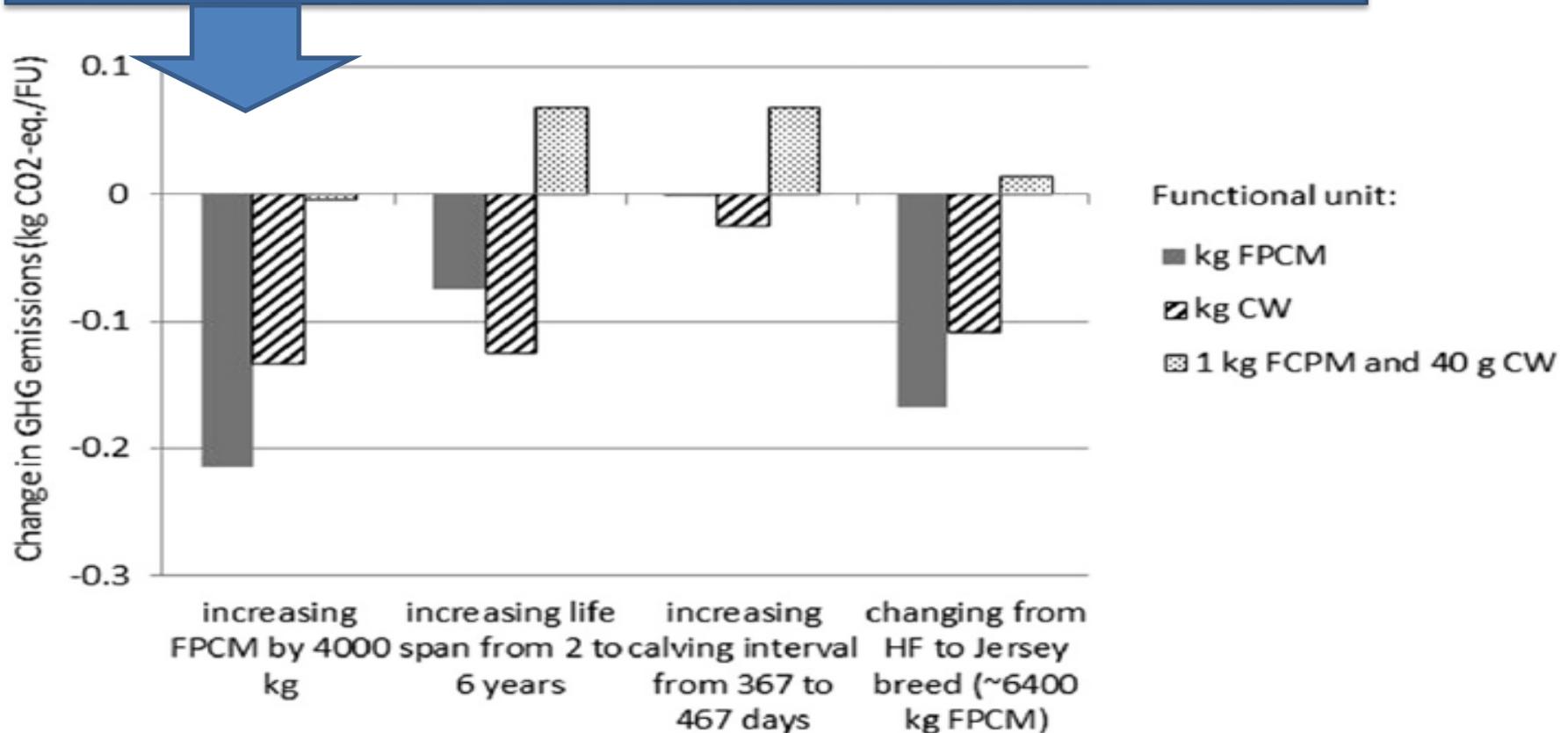


Fig. 6. Change in GHG emissions related to the different mitigation scenarios, shown for different functional units (FU): one kg of fat and protein corrected milk (FPCM), one kg of carcass weight (CW) from culled dairy animals and fattening calves, CW from pure beef animals used for compensation of lower beef output from dairy and fattening sub systems, and 1 kg FPCM and 40 g CW (assuming 30 kg CO₂-eq./kg CW for pure beef animals).

Migliorare i parametri di fertilità può ridurre le emissioni di CH₄ del 10-12 fino a 25 % (produzione di carne non considerata)

Per produrre
una stessa
quantità
complessiva di
latte (10⁶ litri)

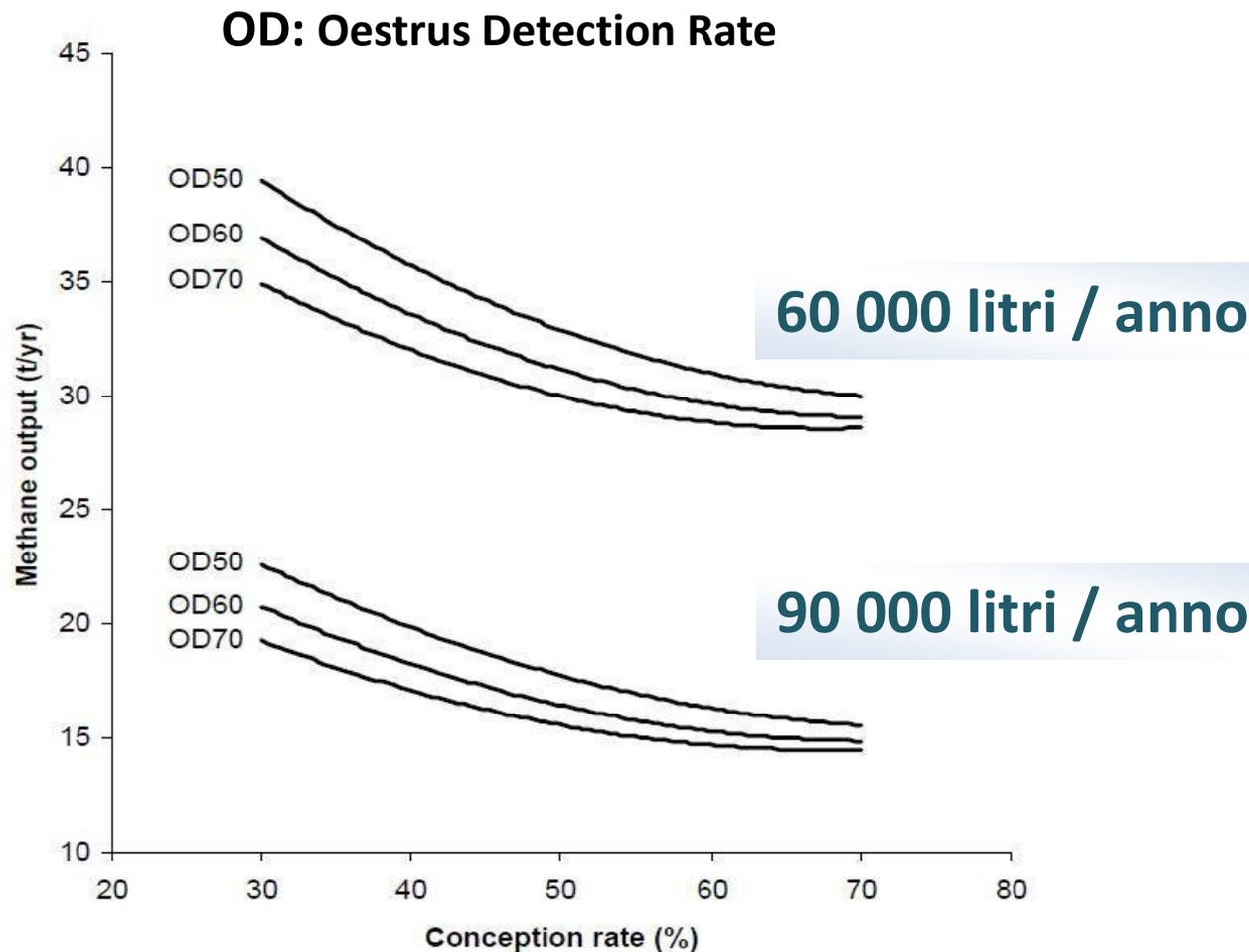
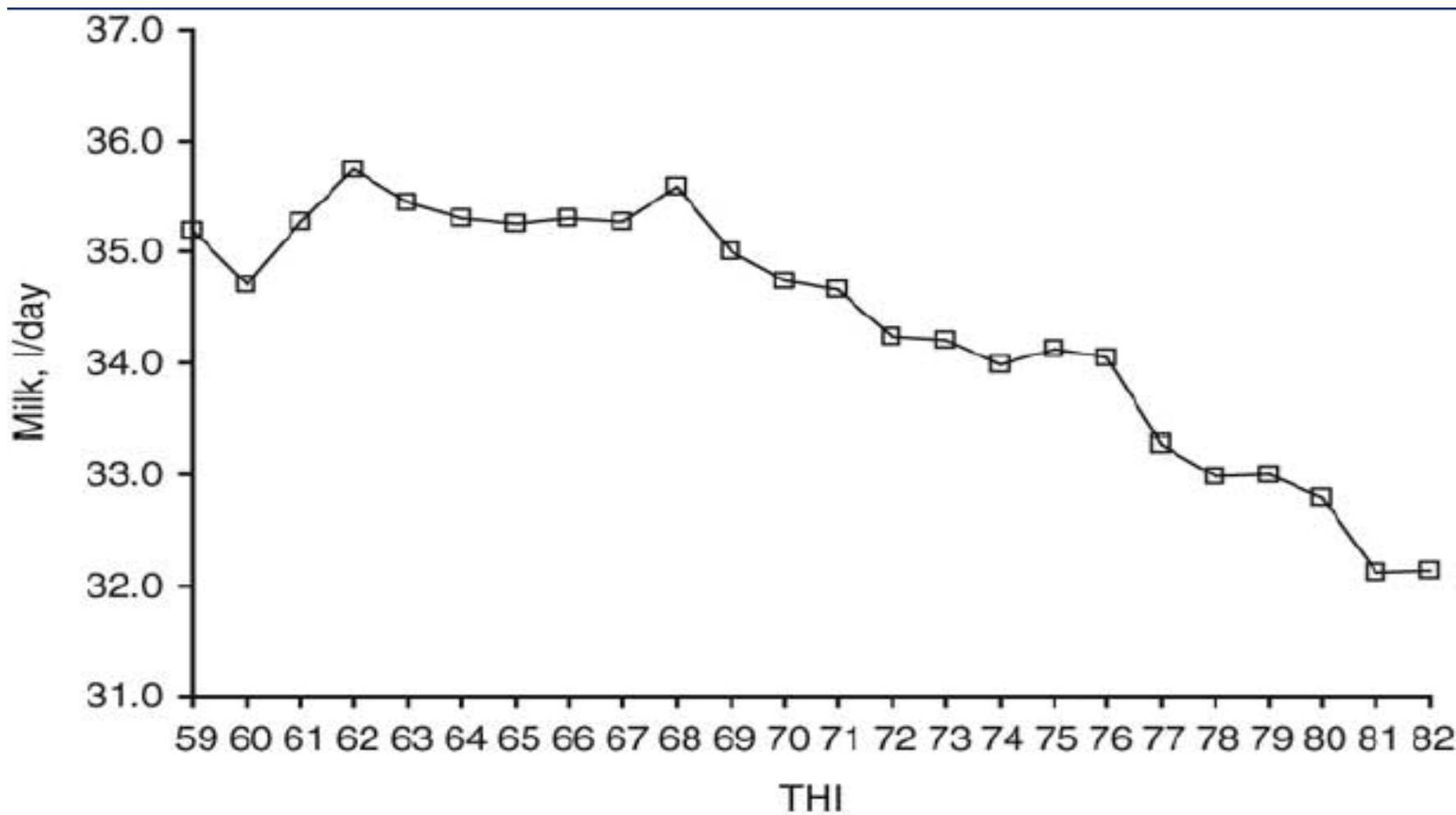


Fig. 5. Annual methane output per herd in dairy herds with varying conception rate and oestrous detection rates of 50, 60 or 70% with a milk quota of one million litres per year and a mean annual milk yield of 6000 or 9000 l per cow.

Durante stress da caldo la produzione di latte è più penalizzata del consumo di alimenti e questo peggiora CH_4/ECM (Knap, 2014).



Selezione genetica verso animali più efficienti “nucleo” di microrganismi onnipresenti in diverse razze e nazioni, correlati con efficienza anche ambientale ed ereditabili ma tempi piuttosto lunghi

Selezione genetica lenta ma risultati additivi con quelli manageriali

SCIENCE ADVANCES | RESEARCH ARTICLE

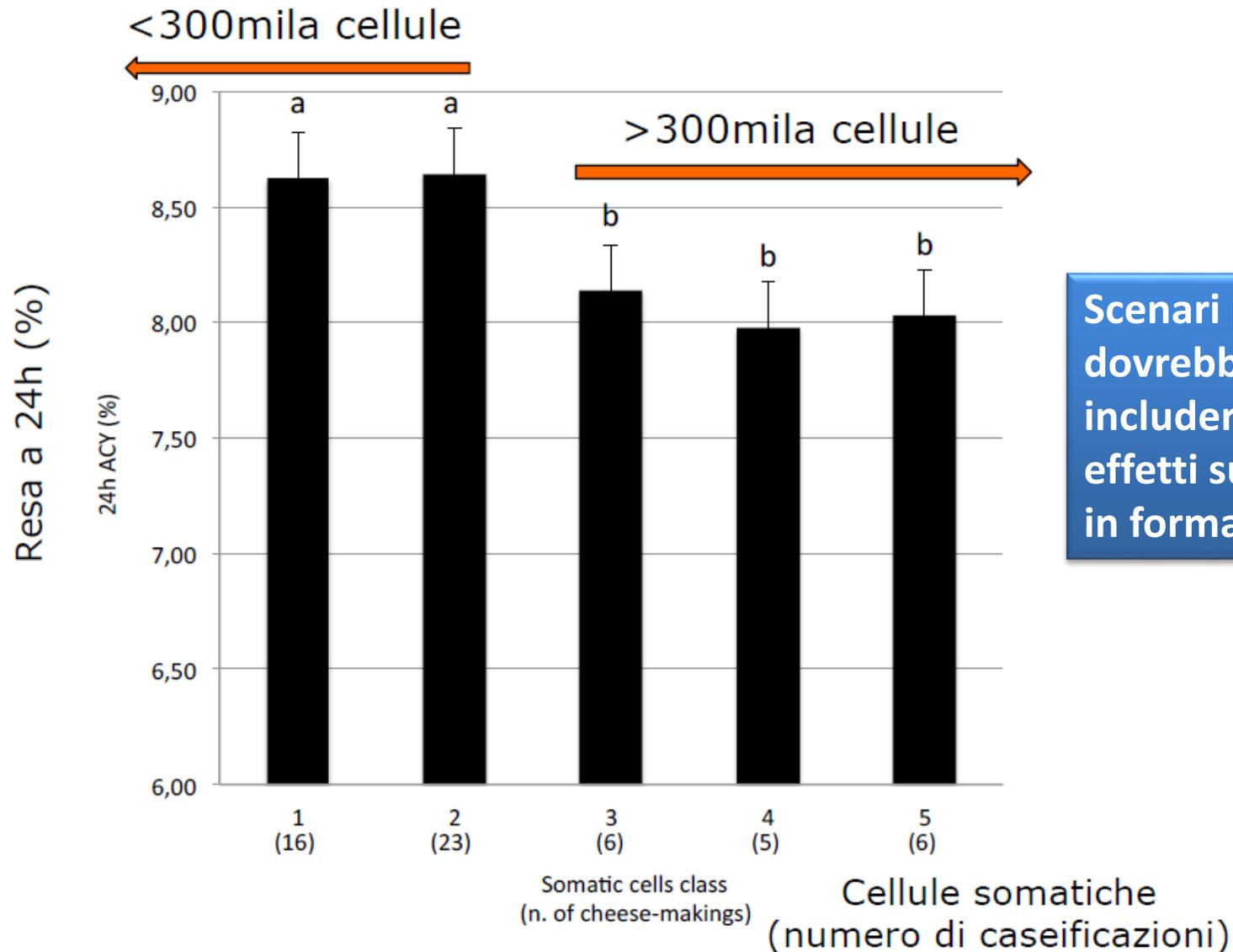
ORGANISMAL BIOLOGY

A heritable subset of the core rumen microbiome dictates dairy cow productivity and emissions

R. John Wallace^{1*†}, Goor Sasson^{2†}, Philip C. Garnsworthy³, Ilma Tapio⁴, Emma Gregson³, Paolo Bani⁵, Pekka Huhtanen⁶, Ali R. Bayat⁴, Francesco Strozzi^{7‡}, Filippo Biscarini^{7§}, Timothy J. Snelling¹, Neil Saunders³, Sarah L. Potterton³, James Craigon³, Andrea Minuti⁵, Erminio Trevisi⁵, Maria L. Callegari^{8||}, Fiorenzo Piccioli Cappelli⁵, Edward H. Cabezas-Garcia^{6¶}, Johanna Vilkki⁴, Cesar Pinares-Patino⁴, Kateřina O. Fliegerová⁹, Jakub Mrázek⁹, Hana Sechovcová⁹, Jan Kopečný⁹, Aurélie Bonin¹⁰, Frédéric Boyer¹⁰, Pierre Taberlet¹⁰, Fotini Kokou², Eran Halperin¹¹, John L. Williams^{7#**}, Kevin J. Shingfield^{4**††}, Itzhak Mizrahi^{2***}

Cellule somatiche e Resa in formaggio

(Summer et al, 2015)



Scenari patologie dovrebbero includere anche effetti sulla resa in formaggio

Più cellule somatiche minore resa in Parmigiano-Reggiano

1000 kg di latte
 ≤ 400

Contenuto Cellule Somatiche X 1000/mL

1000 kg di latte
 $> 400 < 1000$



caseificio con 10 caldaie x 6,5 kg = 65 kg/giorno
65 kg x 365 giorni = 23'725 kg

Scenari patologie dovrebbero includere anche effetti sulla resa in formaggio

Dobbiamo davvero interessarcene ?

Se il mercato lo richiedesse ...
saremmo pronti ?



MOBIUS

*Mobius wines are thoughtfully grown and crafted with endless respect of the environment in mind.
By choosing Mobius wines you too can walk with a clear conscience, helping to ensure the continual circle of life.*

MARLBOROUGH SAUVIGNON BLANC

*This wine is made in a classic Marlborough style, marked by it's complexity and elegance.
A blend of tropical aromas, including passionfruit and peach, interlaced with herbal notes.*

Contains Sulphites
Contains Approx 7.4 Standard Drinks
Fined with milk products, traces may remain.
Produced and Bottled by:
The New Zealand Wine Company,
Waihopai Valley Road, Marlborough, New Zealand
0800 10 WINE (NZ Only)

750ml e 12.5% Vol.

reducing with the Carbon Trust

190g CO₂ per 125ml small glass

We have committed to reduce the carbon footprint of this product

carbon-label.com

partnering with PLANETARK

9 4 16500 090433 >

For sale in Australia

Vernaccia di San Gimignano

Quanta CO₂ è stata emessa nel ciclo produttivo di una bottiglia di Vernaccia di San Gimignano?

A cinquant'anni dalla Denominazione, la strada intrapresa dal Consorzio è l'inizio di un percorso che conduce verso una produzione a emissioni zero.



0,80 Kg^{*} CO₂eq

* Valore medio degli impianti vinificatori di produzione di Vernaccia di San Gimignano.

28,6%
0,23 Kg CO₂eq

FASE 1/ Vigna

Meno chimica, più natura!
Le buone pratiche di campo che vanno verso la riduzione di fertilizzanti e trattamenti chimici, come l'utilizzo dei composti derivanti dagli scarti delle prime lavorazioni di cantina (trapi, vinacci) e il recupero dell'eccedenza dei trattamenti, possono determinare una riduzione delle emissioni.

17,8%
0,15 Kg CO₂eq

FASE 2/ Cantina

Una cantina rinnovabile!
L'uso di fonti rinnovabili per il fabbisogno energetico della cantina contribuisce in modo determinante alla riduzione delle emissioni nella fase di produzione e imbottigliamento del vino.

53,6%
0,42 Kg CO₂eq

FASE 3/ Imbottigliamento

Un packaging più leggero!
Il vetro è la voce più importante nel calcolo della Carbon Footprint. Con una bottiglia più leggera è possibile risparmiare emissioni.

CONSORZIO DELLA DENOMINAZIONE SAN GIMIGNANO

Vernaccia di San Gimignano

Elaborazione ICA a cura di Indaco, per il progetto "Carbon Footprint Vernaccia di San Gimignano" del

CONSORZIO DELLA DENOMINAZIONE SAN GIMIGNANO

www.vernaccia.it

www.indaco2.it - info@indaco2.it



MOBIUS

Mobius wines are thoughtfully grown and crafted with endless respect of the environment in mind.

By choosing Mobius wines you too can walk with a clear conscience, helping to ensure the continual circle of life

MARLBOROUGH SAUVIGNON BLANC

This wine is made in a classic Marlborough style, made by its complexity and elegance.

A blend of tropical aromas, including passionfruit and peach, interlaced with herbal notes.

Strategia di comunicazione:

Carbon Footprint per porzione .. e ci si sente tutti più leggeri

Contains Sulphites

Contains Approx 7.4 Standard Drinks

Fined with milk products, traces may remain.

Produced and Bottled by:

The New Zealand Wine Company,

Waihopai Valley Road, Marlborough, New Zealand

0800 10 WINE (NZ Only)



For sale in Australia

reducing with the Carbon Trust



per 125ml small glass

We have committed to reduce the carbon footprint of this product

carbon-label.com



750ml e 12.5% Vol.

CONCLUSIONI

La sostenibilità è un problema complesso che richiede risposte complesse

GWP è composto da diversi contributi, su cui intervenire

Aumentare la produzione contribuisce a ridurre GWP/kg

Ottimizzare alimenti e razionamento

Selezione è la soluzione migliore ma tempi sono lunghi

CONCLUSIONI

LCA è strumento utile e riconosciuto, ma

Valutazioni pluriennali

Software semplici (nostro prodotto)

Dati primari attendibili (collaborazione allevatori)

Accordo generale sui criteri (stesse regole per tutti)

Non solo GWP ma anche altri impatti (almeno NH₃)

Le difficili sfide della **sostenibilità** in agricoltura

Sostenibilità deve essere globale

Garantire

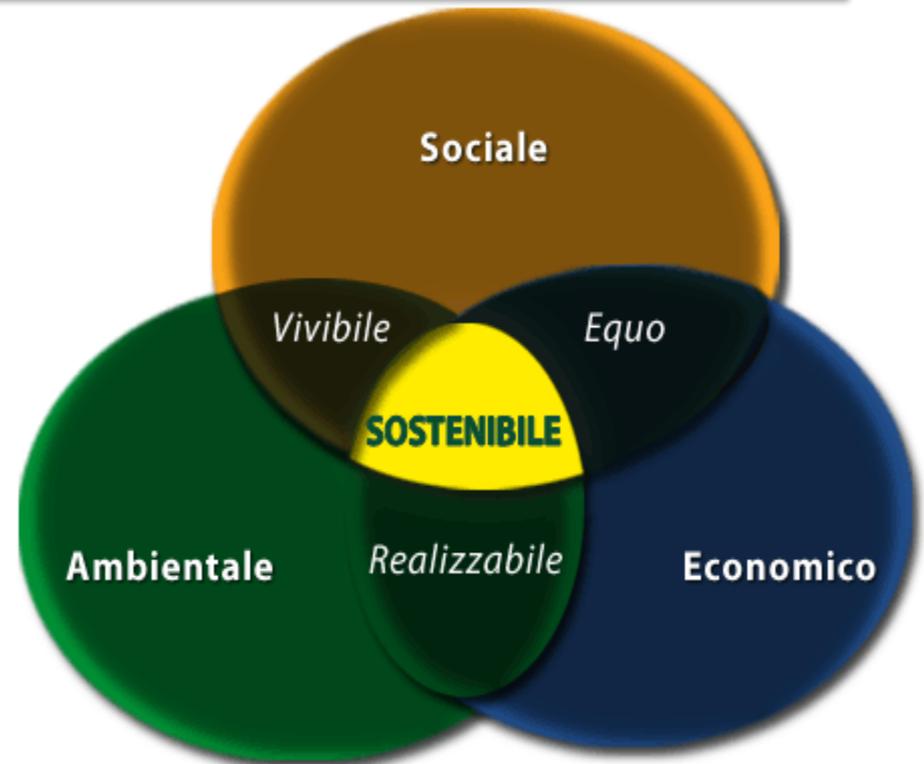


- Bisogno di **alimenti** (quantità e qualità)
- **Salute** delle persone
- **Benessere** animale
- **Reddito** dei "lavoratori"
- **Biodiversità**
- **Ecc.**

Minimizzando



- consumo di terra, acqua, ecc.
- inquinamento di aria, acqua, suolo



OptiGranaSost



Trasferiamo natura e cultura ...



.... insieme

Grazie per l'attenzione