

Sostenibilità ambientale della filiera lattiero-casearia: dalla stalla al consumatore

Andrea Vitali

avitali@unite.it

Facoltà di Bioscienze e Tecnologie Agro-
Alimentari e Ambientali, Università di Teramo

Consumi proteine di origine animale

L'incremento mondiale della popolazione e il cambiamento delle abitudini alimentari nei paesi emergenti determinerà un aumento della domanda degli alimenti di origine animale

2000 Consumi globali 2050



37 kg/anno x 6.2 miliardi pop

=

229 t x10⁶

52 kg/anno x 9.2 miliardi pop

=

478 t x10⁶



78 kg/anno x 6.2 miliardi pop

=

485 t x10⁶

100 kg/anno x 9.2 miliardi pop

=

920 t x10⁶

**Proteine tot. da 50 milioni di t.
a 100 nel 2050**

Nardone et al., 2008

Percezione opinione pubblica

30/11/2015

Dagli allevamenti intensivi arriva il 20 per cento dei gas serra - Repubblica.it



Ambiente

Dagli allevamenti intensivi arriva il 20 per cento dei gas serra



L'ente protezione animali distribuisce un documento ai politici italiani per sensibilizzarli su come l'industria della carne faccia male non solo alle bestie ma anche alla salute delle persone. "La Fao prevede che il consumo di carne nel mondo sia destinato a crescere del 73% entro il 2050"

di MARGHERITA D'AMICO

GHG emessi dalla filiera del latte bovino

↑
N2O

↑
CO2

↑
CH4

Campo



↑
CH4

↑
N2O

↑
CO2

Stalla



↑
CO2

↑
CFC

Trasporto



↑
CO2

↑
CFC

Centrale



↑
CO2

↑
CFC

Vendita



↑
CO2

Trasporto



↑
CO2

↑
CFC

Consumo





Carbon Footprint

Il carbon footprint esprime il totale dei GHG emessi per la produzione di un prodotto e viene espresso in unità di anidride carbonica equivalente (CO_2e).

La CO_2 è il gas di riferimento ed è posta convenzionalmente uguale a 1, gli altri gas sono relazionati alla CO_2 e vengono espressi in Kg di CO_2 equivalente

- | | |
|-----------------------------|--|
| • 1 kg CO_2 | 1 kg CO_2 equivalente |
| • 1 kg CH_4 | 25 kg CO_2e |
| • 1 kg N_2O | 298 kg di CO_2e |
| • 1 kg CFC | 4000-12000 kg di CO_2e |

Come si calcola il carbon footprint?



Tramite analisi del ciclo di vita o LCA (Life Cycle Assessment) normato dalle ISO 14067

Si considerano i GHG emessi su tutto il ciclo di vita di un prodotto, a partire dalle materie prime fino allo smaltimento finale, secondo un approccio detto:

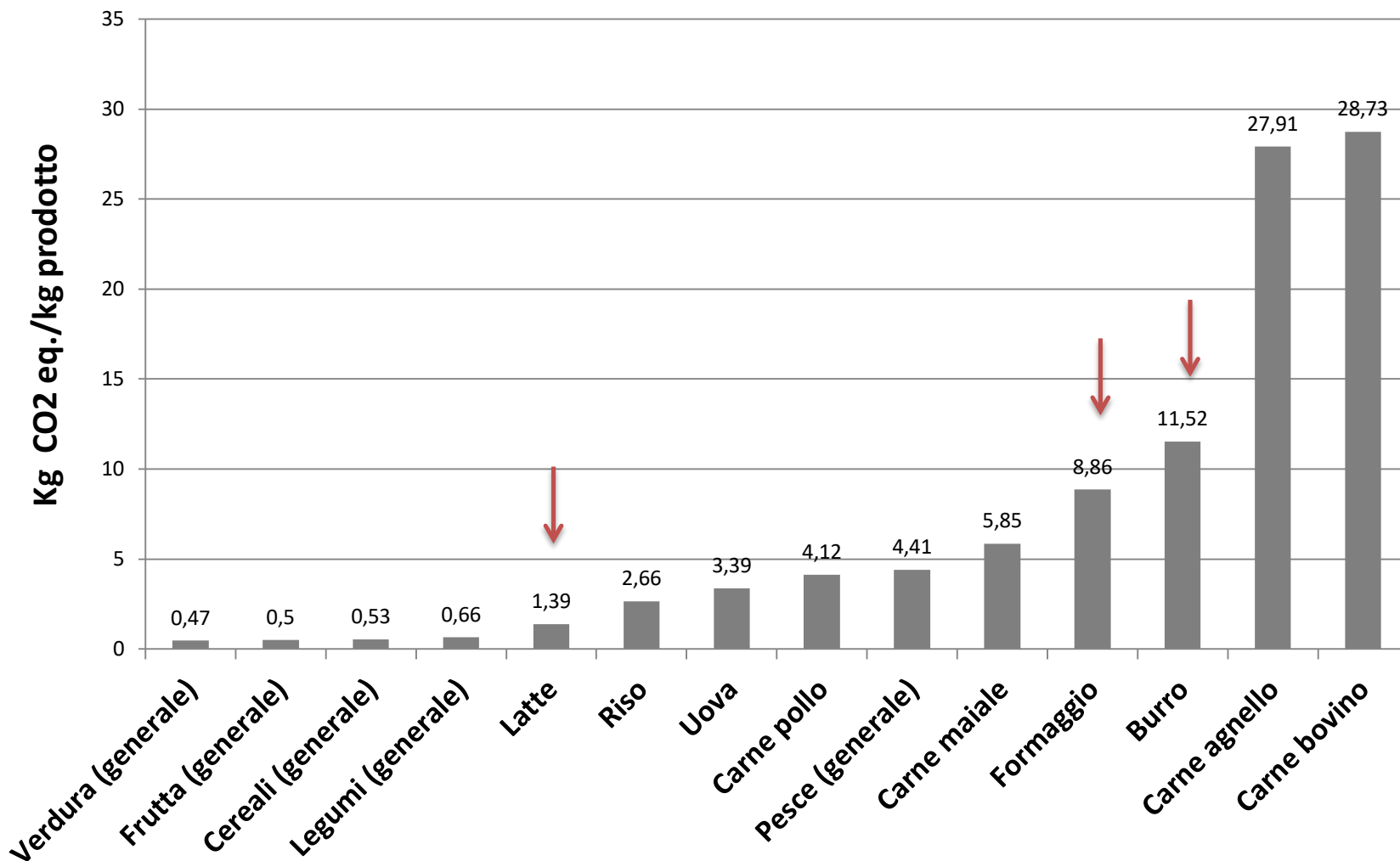
"dalla culla alla tomba"

Perché fare un carbon footprint



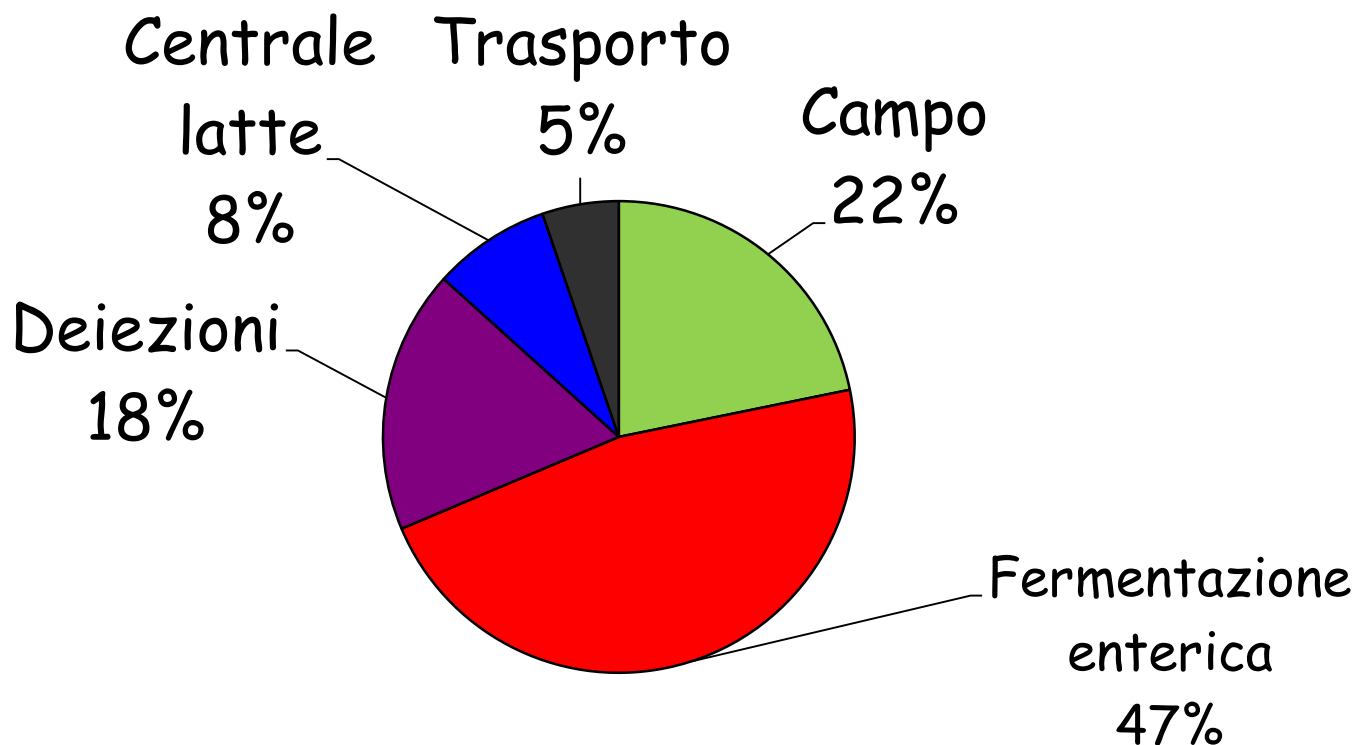
- Ci dice dove siamo in termini di emissioni di GHG
- Consente di individuare le maggiori fonti emissive e quindi di pianificare le azioni di mitigazione
- Fornisce informazioni ambientali che possono essere richieste da altri attori della stessa filiera, dai governi e dai consumatori
- Consente lo sviluppo di strategie di marketing ambientale, essendo di supporto all'acquisizione di Etichette Ambientali

Carbon footprint dei principali alimenti





Carbon footprint di un latte alta qualità prodotto nel Lazio e valutato all'ingresso della grande distribuzione



1.2 kg CO₂ eq./kg latte

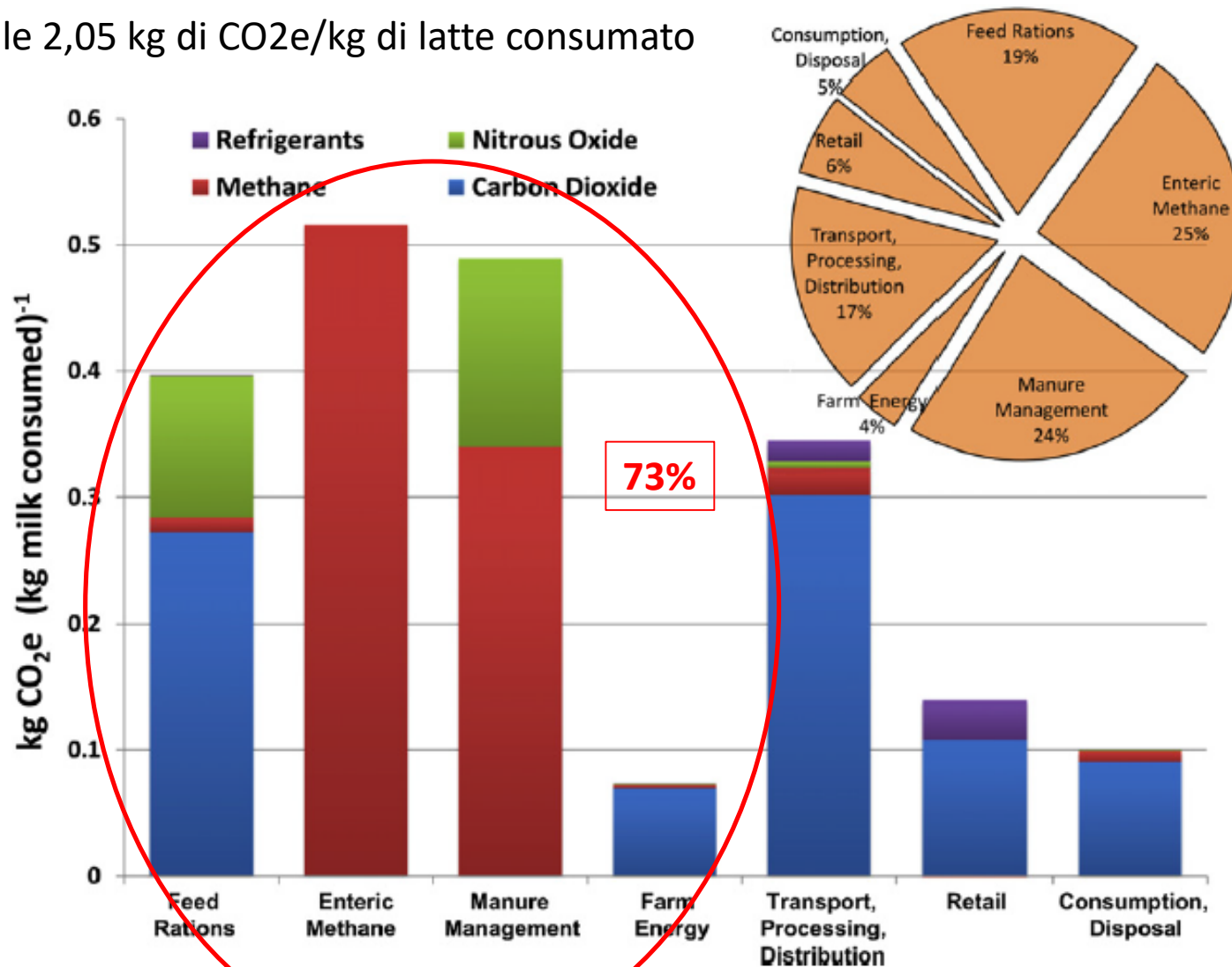


Carbon footprint del latte bovino in pianura padana

- Analizzate 28 aziende
- 1.26 kg di CO_2 equivalente/kg di FPCM (valore medio)
- 0.9 e 1.56 kg di CO_2 eq./kg di FPCM sono stati i valori minimo e massimo
- 53% emissioni da fermentazione enterica e gestione deiezioni
- 20% produzione di alimenti

Carbon footprint per kg di latte consumato in USA

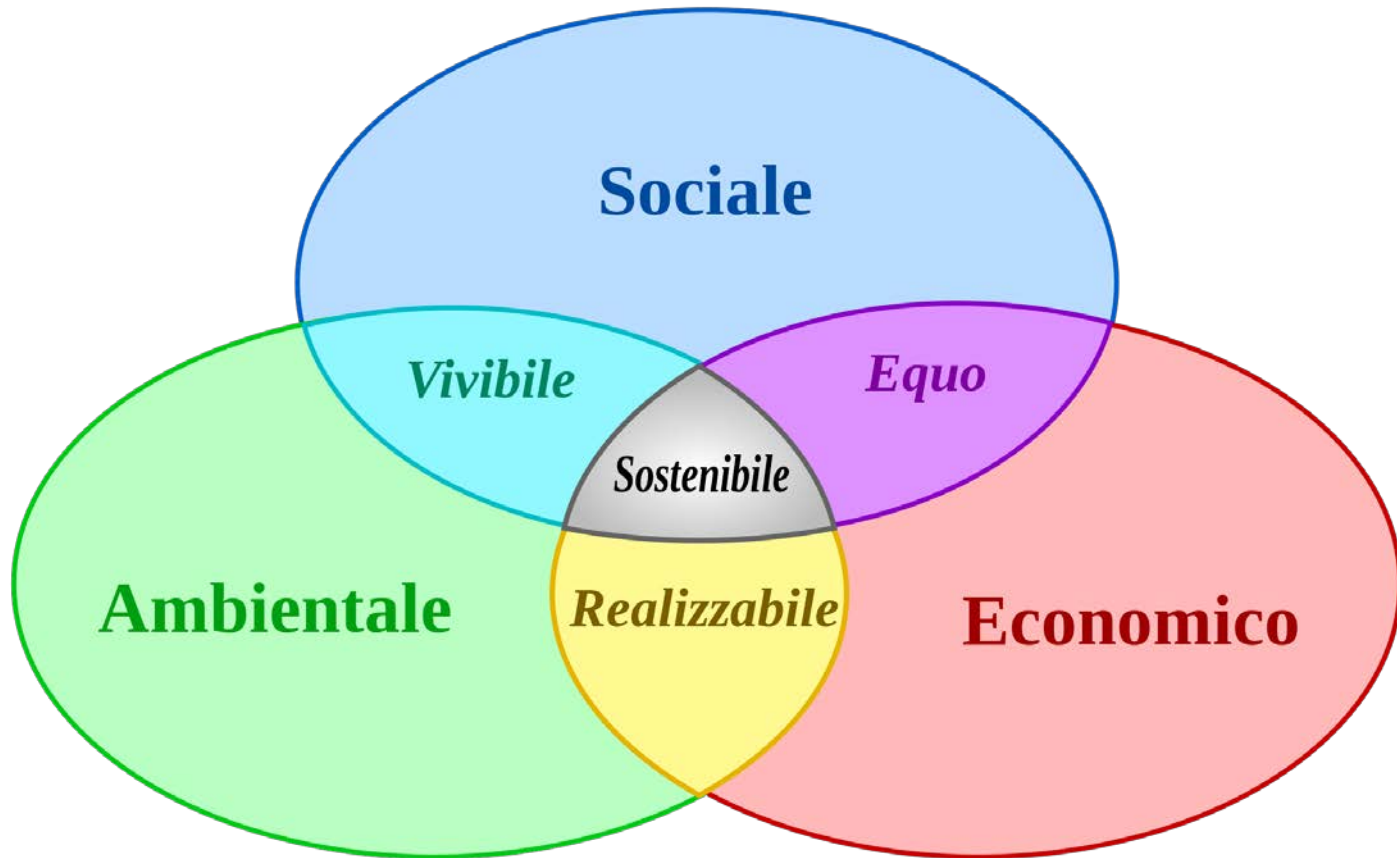
Totale 2,05 kg di CO₂e/kg di latte consumato



Sostenibilità è un problema di difficile soluzione

- Non esiste una definizione e soluzione definitiva del problema.
- La soluzione non è vera o falsa ma piuttosto peggiore o migliore
- Stakeholders hanno approcci/interessi radicalmente diversi nei confronti del problema
- Le relazioni di causa ed effetto correlate al problema sono complesse

**Un processo è sostenibile se può simultaneamente
soddisfare la fattibilità economica, la giustizia
sociale e la qualità dell'ambiente**



Strategie di mitigazione

In allevamento

- Efficienza produttiva (selezione genetica, benessere animale, riproduzione, conversione alimentare)
- Management alimentare
- Management deiezioni
- Gestione del suolo

Carbon footprint del latte in diverse aree del mondo

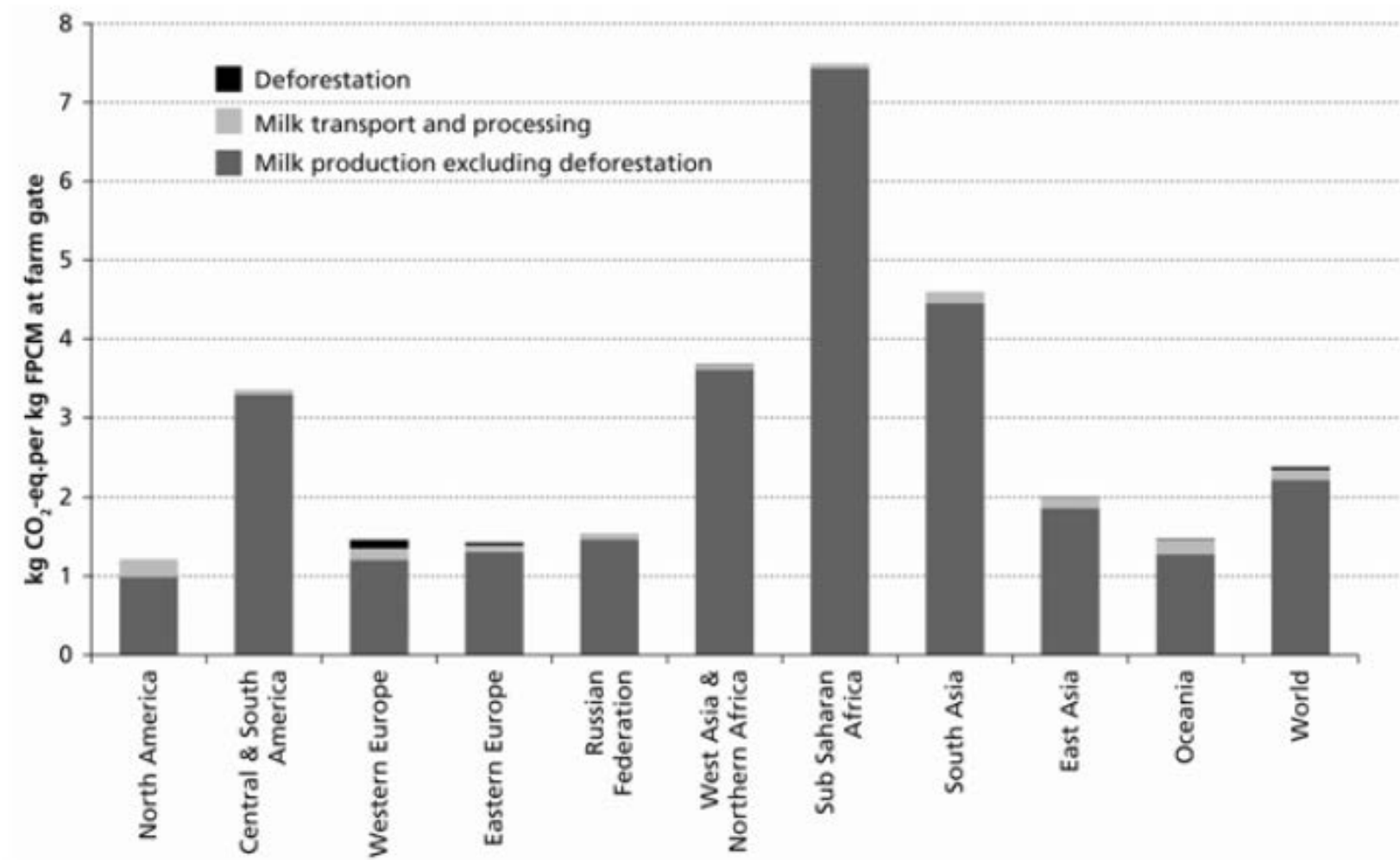


Figure 4.1. Estimated GHG emissions per kg of FPCM at farm gate, averaged by main regions and the world

Efficienza produttiva

Confronto produzione latte 1944 vs 2007

Le risorse richieste per produrre la stessa quantità di latte nel 2007 rispetto al 1944

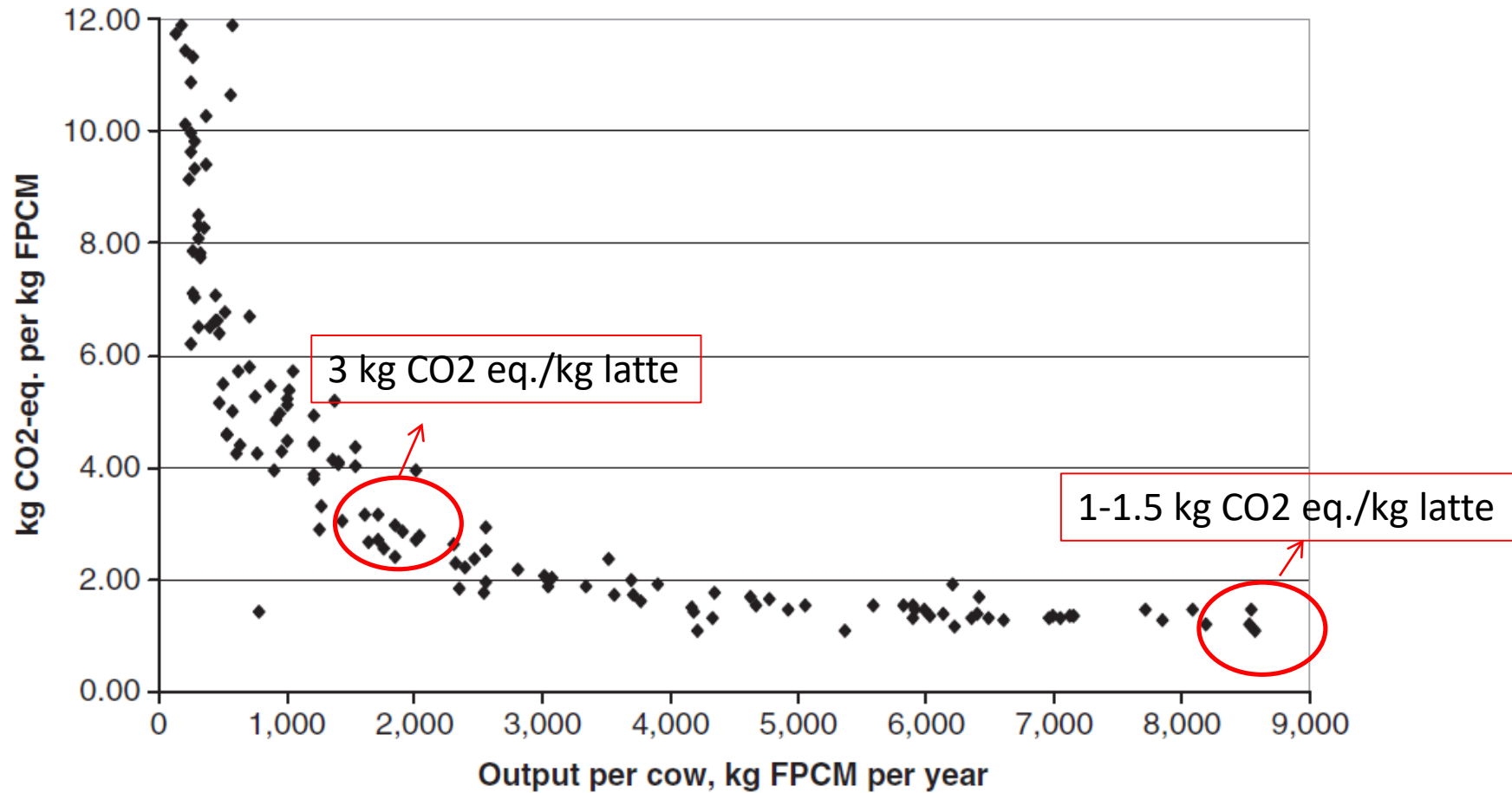
- 21% animali
- 23% alimento
- 35% acqua
- 10% terra

I GHG emessi per produrre la stessa quantità di latte nel 2007 rispetto al 1944

- - 57% CH₄
- - 44% N₂O

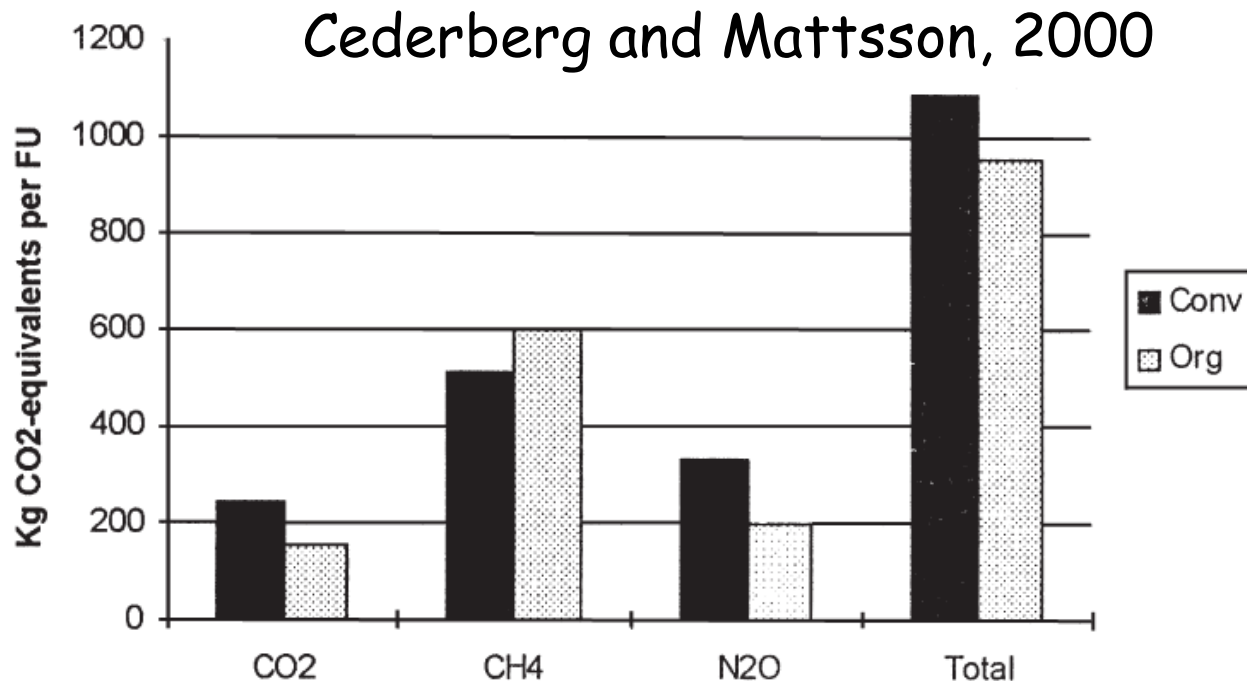
**Carbon footprint 2007 era ridotto del 63%
rispetto al 1944**

Produttività e intensità di emissione



Confronto biologico vs convenzionale

- in UK 1.23 vs 1.06 kg CO₂ eq./litro di latte (Williams et al., 2006)
- In olanda 1.5 vs 1.4 kg CO₂ eq./kg di FPCM (Thomassen et al., 2008)



Effetto del tasso di rimonta ed età al primo parto sull'emissione di CH₄

Table 4. Reducing age at first calving and culling frequency reduces the number of replacements needed and enteric CH₄ emissions per unit of ECM (CH₄/ECM) at the herd level

Culling rate (%)	Age at first calving (mo)			
	22	24	26	28
	No. of replacements needed per 100 cows ¹			
25	54	59	64	69
30	65	71	76	82
35	75	82	89	96
40	86	94	102	110
	Replacement contributions to whole-herd enteric CH ₄ ² (%)			
25	19.6	21.0	22.4	23.7
30	22.7	24.2	25.7	27.2
35	25.5	27.2	28.8	30.3
40	28.1	29.9	31.6	33.2

¹Calculated from St-Pierre (1998), based on 5% of heifers born dead on arrival and 10% culling and mortality.

²Calculated based on number of replacement heifers required; lactating cows with mature BW = 680 kg, producing 31.8 kg of ECM; DMI calculated according to NRC (2001); and methane production = 5.6% gross energy intake for lactating cows, 7.0% for nonlactating mature cows, and 8.0% for replacement heifers.

Incidenza livello cellule somatiche su emissioni GHG

Emissions	Emissions intensity		Enteric CH ₄	Manure CH ₄	Direct N ₂ O from fertilisers, manure and residues	Indirect N ₂ O from volatilisation and leaching
Unit	kg CO ₂ e/kg FPCM ^a	kg CO ₂ e/kg CW ^b			kg CO ₂ e/kg FPCM	
SCC50 PP ^c	1.01	29.37	0.644	0.120	0.178	0.055
SCC200 PP	1.01	27.75	0.656	0.122	0.182	0.056
SCC400 PP	1.02	30.04	0.656	0.122	0.182	0.056
SCC600 PP	1.02	29.12	0.661	0.123	0.183	0.057
SCC800 PP	1.02	24.44	0.676	0.126	0.189	0.058
SCC50 MP ^d	0.95	20.88	0.676	0.126	0.192	0.059
SCC200 MP	0.97	21.10	0.705	0.132	0.201	0.062
SCC400 MP	0.98	22.46	0.689	0.129	0.195	0.060
SCC600 MP	0.98	21.99	0.710	0.133	0.202	0.062
SCC800 MP	0.98	21.61	0.730	0.136	0.209	0.064

+10 gCO₂e

+30 gCO₂e

^a FPCM: Fat protein corrected milk.

^b CW: Carcass weight.

^c PP: Primiparous cows refer to cows that are in their first lactation.

^d MP: Multiparous cows refer to cows that are in their second or above lactations.

Effetto dello stress da caldo sulle emissioni di CH₄ enterico

Scenario termoneutrale

- THI < 70
- 73% energia digestibile e 16.7% di proteine
- Parametri produttivi:
28.9 l/vacca/giorno, 3.7% grasso e 3.3 %proteine

Emissioni:

388 gCO₂e./kg FPCM

Scenario stress da caldo

- THI > 70
- 73% energia digestibile e 16.7% di proteine
- Parametri produttivi:
27.4 l/vacca/giorno, 3.8% grasso e 3.2 %proteine

Emissioni:

400 gCO₂e./kg FPCM

+12 g di CO₂e per kg FPCM prodotto in condizioni di stress da caldo

+ 60 t di CO₂e per il totale del latte prodotto in condizioni di stress da caldo

Mitigazione

Alimentazione

- Qualità dei foraggi, rapporto foraggi/concentrati e tipo di amido
- Grassatura della razione
- Altri interventi (lieviti, olii essenziali, acidi organici, tannini, saponine, etc.)

Rapporto foraggi/concentrati dieta

- Una dieta ricca di fibra, rispetto a quella ricca di concentrati, produce più acido acetico e H_2 liberi che vengono utilizzati per la produzione di CH_4
- 47:53 vs 68:32 foraggio/concentrato incrementava il CH_4 enterico da 538 a 648 g/vacca/giorno (Aguerre et al., 2011)
- Diete ricche in concentrati sono più costose (conflittualità con la sostenibilità economica)
- Diete ricche in concentrati possono causare problemi di acidosi (conflittualità con benessere animale)
- Elevato uso di concentrati nella dieta limita la prerogativa dei ruminanti di convertire la cellulosa in prodotti alimentari e incrementa la competizione con l'uomo per il consumo dei cereali (conflittualità con la sostenibilità sociale)

Grassi

- L'uso di grassi (insaturi) riduce il CH_4 a seguito della riduzione di H_2 liberi che sono utilizzati dai batteri per saturare i doppi legami. Agiscono come competitori per H_2 necessari per la metanogenesi.
- L'efficacia è legata al tipo di grasso e alla concentrazione
- Massimo 5-6%, quote più elevate possono compromettere la funzionalità ruminale (Conflittualità con benessere animale)
- Elevato costo (Conflittualità con sostenibilità economica)

Mitigazione deiezioni #1

Precision feeding

- Corrispondenza tra fabbisogni nutrizionali degli animali (es. fase fisiologica, età) con i nutrienti forniti con la dieta
- Massimizzare la digeribilità dell'alimento, migliora la funzionalità ruminale, preserva la salute dell'animale, riduce l'escrezione di sostanza organica nelle deiezioni quale substrato per l'emissione di CH_4
- L'utilizzo di aminoacidi rumino-protetti può contribuire alla riduzione di Azoto nelle deiezioni e conseguentemente delle emissioni di N_2O

Mitigazione #2 gestione deiezioni

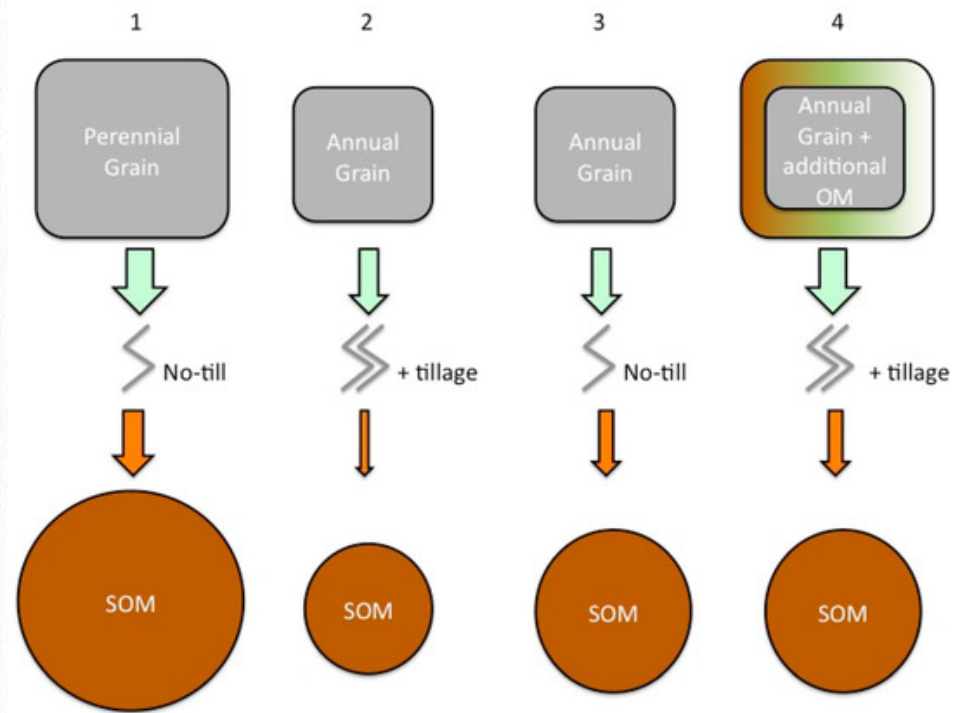
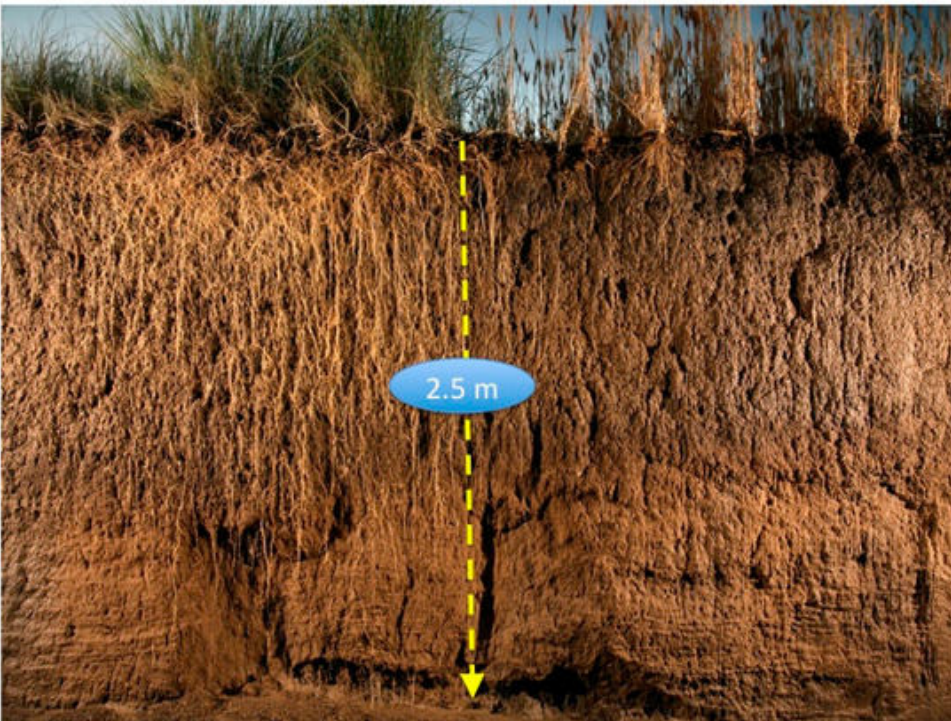
Separazione solidi/liquidi	Incluso consumo energia per separazione	-36% GHG
Areazione	Incluso consumo energia per areazione	-33% GHG
Digestione anaerobica		-59% GHG
Tempi di stoccaggio deiezioni		-42% GHG
Tempi di stoccaggio + Temperatura deiezioni	es: Svezia vs Italia Rimozione giornaliera vs 4 mesi di stoccaggio	-75%CH ₄
Copertura deiezioni	cattura gas	-100% (+CO ₂ prodotta dalla combustione dei gas)
Compostaggio	ventilazione forzata/passiva	-30% GHG
Presenza di paglia		+21% GHG
Impiego colonie batteriche N-fissatrici	<i>Supersoil Project</i> (suini): separazione + areazione forzata + colonie batteriche N-fissatrici vs lagoni	-96.9% GHG
Dieta	AA essenziali di sintesi vs N nei monogastrici	

Gestione del suolo per riduzione GHG o incremento carbonio sequestrato

- Minime lavorazioni (> C organico)
- Fertilizzazione organica (> C organico)
- Ridurre fertilizzazioni (es. direttiva nitrati, agricoltura di precisione; < N₂O)
- Colture perennanti vs annuali (>C organico)

Sostanza organica nel suolo (SOM)

Culture perenni vs annuali



Mitigazione a valle dell'allevamento

- Migliorare l'efficienza energetica
- Catena del freddo con gas refrigeranti a basso GWP (NH3 al posto dei CFC)
- Ridurre gli sprechi alimentari (aumentare la shelf-life degli alimenti)
- Migliorare le abitudini di shopping (es. acquisti collettivi)
- Ridurre i consumi (meat free Monday)

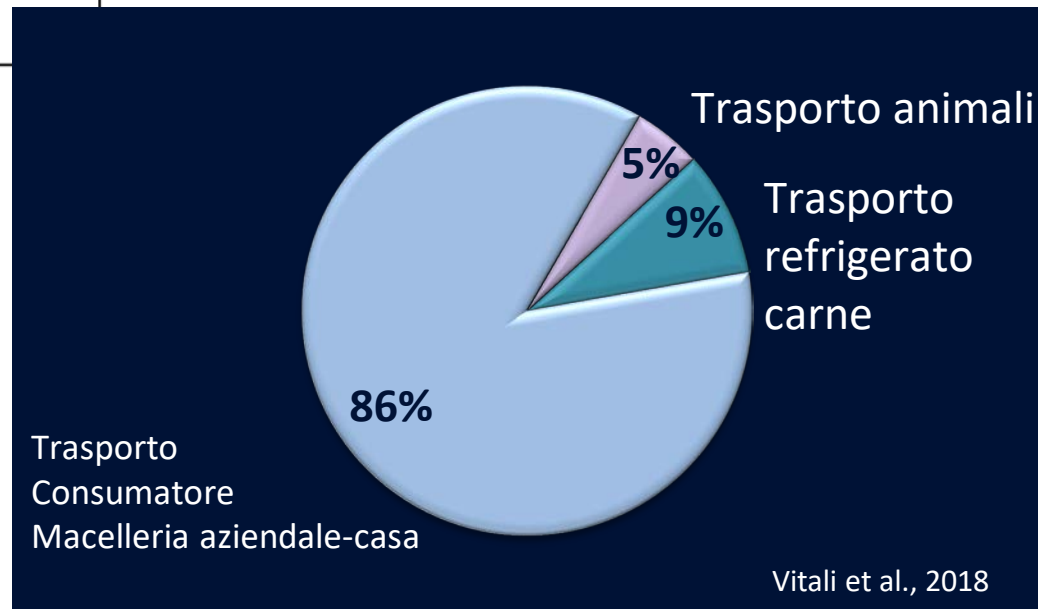


Prodotti a km zero

Table 1. Direct emissions of carbon dioxide and the global warming potential (GWP) of all gaseous emissions for different modes of transport (expressed as kilogram CO₂ equivalent)

Transport type	kg CO ₂ (direct)/ t * km ^a	kg CO ₂ eq. (GWP)/ t * km ^b
Passenger car	0.191 kg/ passenger km	0.203 kg/passenger km
Van <3.5 t	1.076	1.118
Truck, 16 t	0.304	0.316
Truck, 32 t	0.153	0.157
Plane, freight ^c	1.093 ^c	1.142
Train, freight	0.037	0.038
Transoceanic freight	0.010	0.011 ←
Transoceanic tanker	0.005	0.005

Edwards-Jones et al., 2008



Etichette ambientali #1

La dichiarazione ambientale di prodotto o EPD

Positivo

- Valutazione performance ambientale
- Operazione trasparenza industria alimentare
- Possibilità di marketing ambientale

Negativo

- Complessità analisi
- Costi elevati per le piccole aziende
- Scarsa comunicazione nei confronti del consumatore (il marchio non è riportato sul prodotto)



CPC code	Revisione n.	Registrazione n.	Valida fino al	Anno di riferimento dei dati	Area geografica di riferimento
2211 - Processed liquid milk (unstats.un.org)	2 del 14/10/2013	S-P 00118	14/10/2016	2012	Italia

Etichetta ambientale #2

L'etichetta Carbon Trust per prodotti Tesco UK

- L'etichetta è sulla confezione del prodotto
- Riporta la CO₂e emessa
- Indica l'intenzione di ridurre il carbon footprint
- Invita il consumatore ad un atteggiamento sostenibile indicando una riduzione di 40 g di CO₂e a fronte del riciclo del packaging



Concludendo...

- L'allevamento del bovino da latte contribuisce all'emissione di GHG in atmosfera
- Il miglioramento dell'efficienza produttiva ha contribuito e contribuisce ad aumentare la sostenibilità ambientale del latte
- L'implementazione in azienda di misure di mitigazione è condizionata dai costi necessari a sostenere l'azione e dagli eventuali ricavi che la misura può generare
- E' auspicabile lo sviluppo di altre forme di certificazioni, meno complesse e costose, che consentano di testimoniare il rapporto con l'ambiente e gli eventuali sforzi di mitigazione anche alle aziende più piccole.
- E' auspicabile un sano confronto tra tutti gli attori della filiera rispetto a quanto è stato fatto e a quello che si può fare per aumentare la sostenibilità ambientale del latte bovino



Grazie per l'attenzione