



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



Sfide ed opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e  
l'adattamento ai cambiamenti climatici

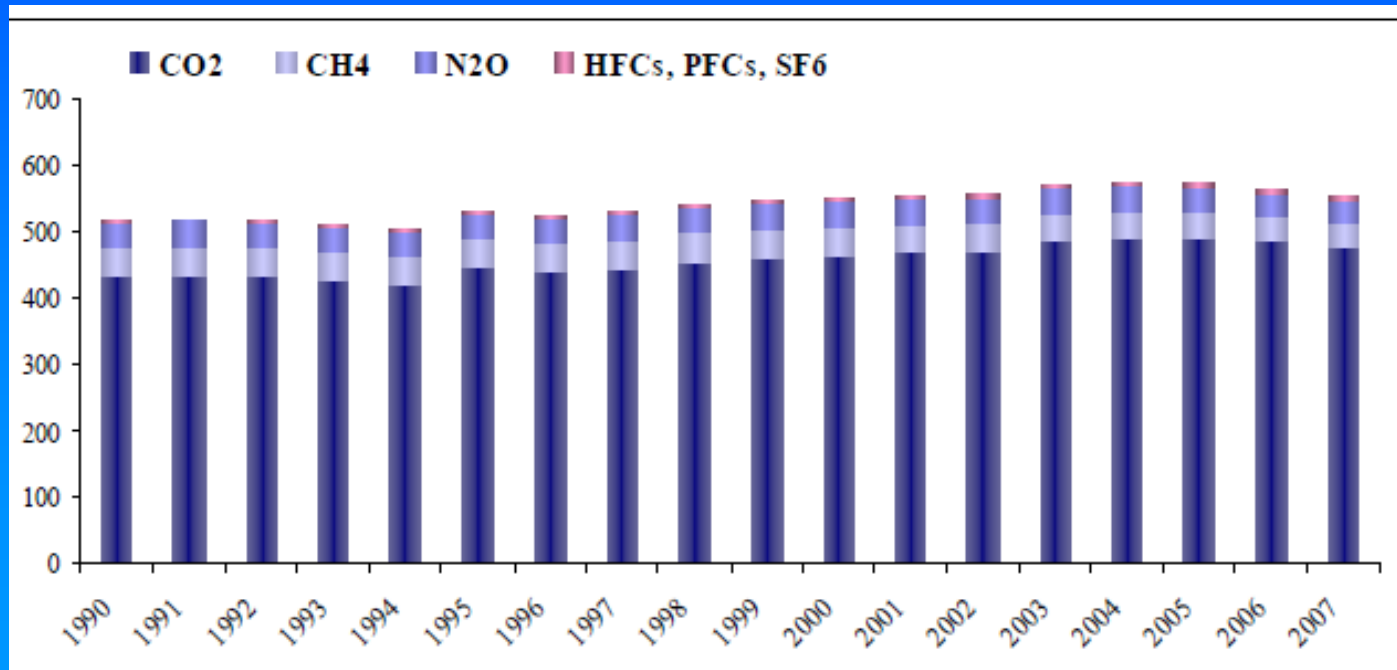
## Il settore agroalimentare

Roma, 20 settembre 2011

Prof. Mauro Moresi, Dott. Federico Chiani

- Emissioni di GHG del sistema Italia e del sistema agroalimentare
- Stime disponibili del Potential Global Warming relativo a diverse tipologie di alimenti

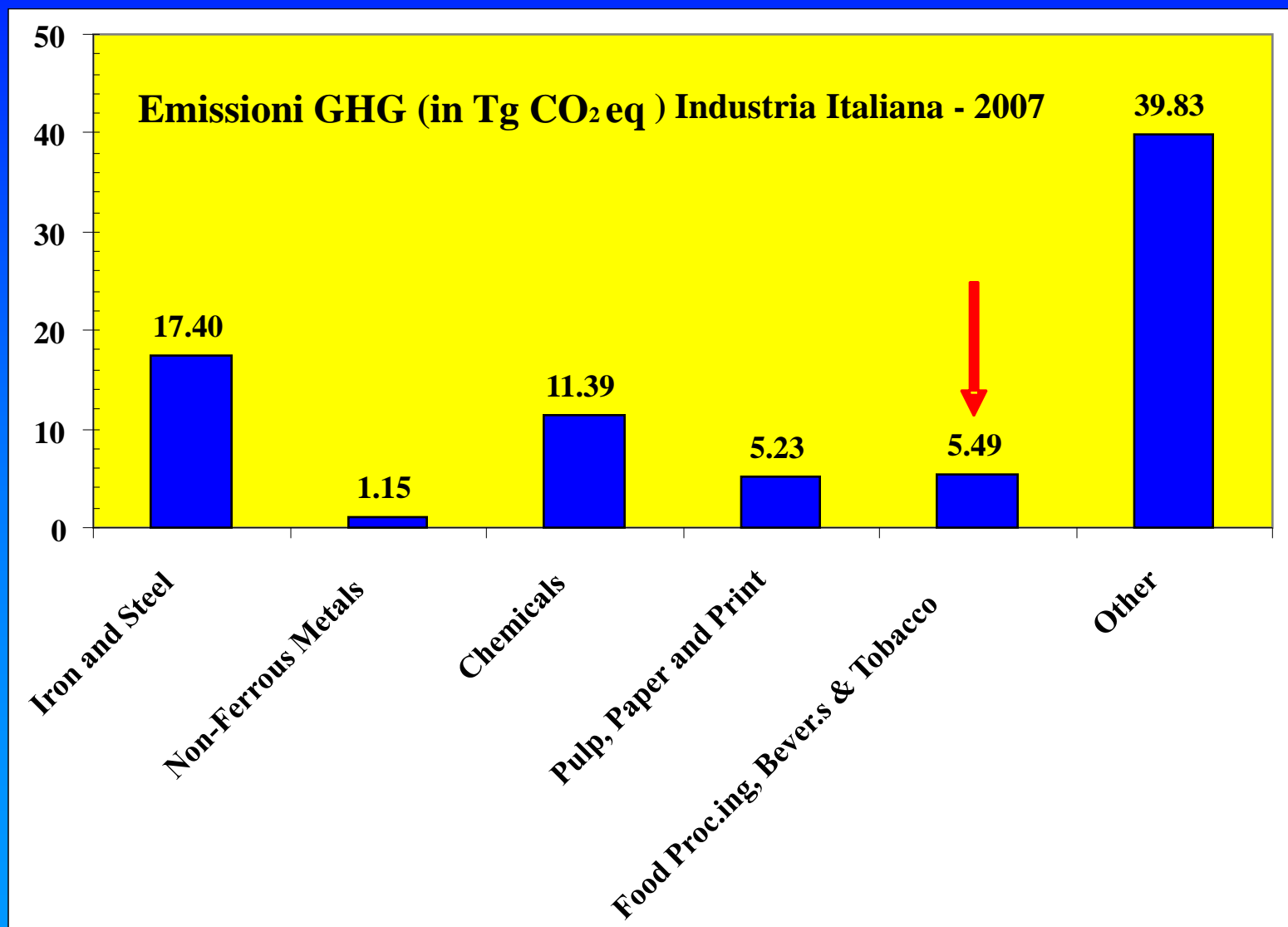
## Bilancio delle emissioni di gas serra in Italia nel 2007



National Inventory Report (NIR-ISPRA 2009). 553 Tg CO<sub>2</sub>e (milioni di tonnellate)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES 2007	GHG Emissions
	(Tg CO <sub>2e</sub> )
1. Energy	458.67
2. Industrial Processes	36.30
3. Solvent and Other Product Use	2.13
4. Agriculture	37.21
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry	-70.91
6. Waste	18.46
7. Other	NA
<b>Total (including LULUCF)</b>	<b>481.86</b>
<b>Total (excluding LULUCF)</b>	<b>552.77</b>

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
	(Tg CO <sub>2e</sub> )						
<b>4. Agriculture</b>		<b>15.62</b>	<b>21.59</b>				<b>37.21</b>
A. Enteric Fermentation		11.03					11.03
B. Manure Management		3.06	3.80				6.85
C. Rice Cultivation		1.52					1.52
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	17.79				17.79
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		0.013	0.004				0.02
G. Other		NA	NA				NA



## Qual è il contributo del settore agro-alimentare italiano alle emissioni di gas serra?

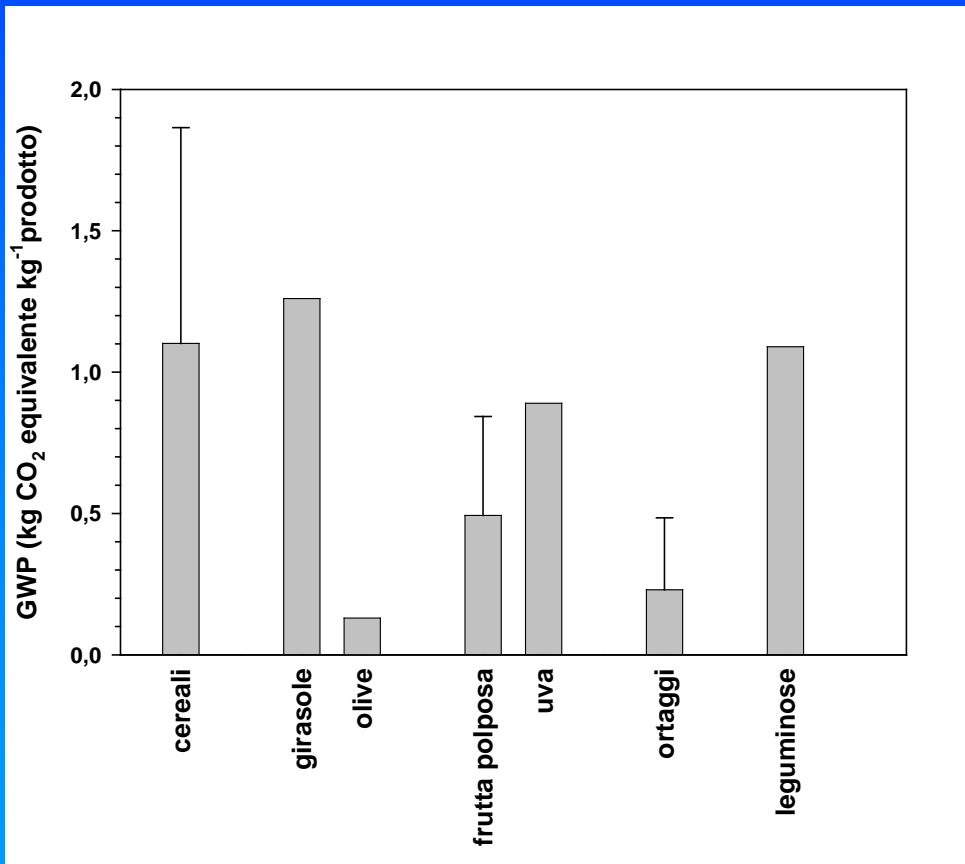
Il settore agricolo è rappresentato nel NIR in modo molto aggregato per tre voci di emissione associate a:

- l'impiego di combustibili nelle coltivazioni agricole,
- le emissioni dell'industria manifatturiera e
- la produzione di gas-serra nelle attività agricole di coltivazione e allevamento (esclusivamente CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O)

Sono esclusi ad esempio le emissioni dovute a:

- trasporti associati alle merci agricole, che sono conteggiate in modo aggregato con tutti i trasporti italiani,
- packaging

## Emissioni associate alle produzioni agricole fino al farm gate (Castaldi, 2009)



	GWP (kg CO <sub>2</sub> equ.)/kg	GWP totale del prodotto in Mt CO <sub>2</sub> equ.
<b>Cereali</b>		
Grano duro	0,88	4,5
Riso	0,47	0,68
Mais	1,95	18,27
<b>Frutta</b>		
<b>Polposa arborea</b>		
Mela*	0,23	0,51
Pera	0,23	0,18
Albicocca	0,23	0,05
Ciliegia	0,23	0,03
Pesca	0,23	0,23
Nettarina	0,23	0,13
Susina	0,23	0,04
<b>Agrumi</b>		
Arancio*	0,36	0,79
Mandarino	0,36	0,05
Clementina	0,36	0,16
Limone	0,36	0,18
<b>Uva</b>	0,89	6,94
<b>Oleaginose</b>		
Olive	0,13	0,46
Semi di girasole	1,26	0,33
<b>Ortaggi</b>		
Carota	0,06	0,04
Pomodoro ind.	0,05	0,27
Pomodoro in serra	3,14	1,58
Patata	0,12	0,14
Lattuga	0,66	0,25
Zucchini	0,26	0,09
Fava	1,09	0,12

## Emissioni associate ai trasporti (Valentini, 2009)

Fonte trasporto		t CO2 eq
STRADA		7.229.874
trasporti nazionali		6.234.185
trasporti importazione nazionale		995.689
FERROVIA		18.987
trasporti nazionali		15.263
trasporti importazione nazionale		3.724
NAVE		12.601.008
trasporti nazionali		262.920
trasporti importazione nazionale		12.338.088
AEREO		22.779
trasporti nazionali		4.068
trasporti importazione nazionale		18.711
<b>Trasporti</b>		<b>19,84</b>

## Emissioni associate al packaging (Fidaleo, 2009)

Materiali di imballaggio	Immessi al consumo, 2006		Imballaggio modello			Emissioni globali
	Totale	Alimentare	Tipo	Massa	GWP100	GWP100
	kt	kt		g	kg CO <sub>2</sub> eq	Tg CO <sub>2</sub> eq
Acciaio	561	364.6	Contenitore in banda stagnata	105	0.33	1.146
Alluminio	71.5	46.5	Sigillo in alluminio	0.31	0.0028	0.420
Carta	4400	2860	Astuccio in cartoncino	20.29	0.051	7.189
Legno	2852	1853.8	Pallet in legno	25000	-35	-2.5956
Plastica	2202	1431.3	Bottiglia in PET	41.52	0.164	5.653
Vetro	2133	1386.4	Bottiglia in vetro	388.65	0.384	1.370
TOTALE	12219.5	7942.6				13.183

Dati Consorzio Nazionale Imballaggi



A seguito di uno studio condotto da ISMEA (Roma) dal titolo:

**Il contributo del settore agro-alimentare italiano alle emissioni di gas serra  
(S. Castaldi, M. Fidaleo, M. Moresi e R.Valentini 2010)**

<b>Settore Agroalimentare</b>	<b>Tg CO<sub>2eq</sub></b>	<b>%</b>	<b>kg CO<sub>2eq</sub> pro-capite/a</b>
Produzione agricola	47.1	45.3	805
Fermentazione enterica	11.6	11.2	198
Letame e reflui	6.9	6.6	117
Trasporti	19.8	19.1	339
Trasformazione industriale	5.5	5.3	94
Packaging	13.1	12.6	224
<b>Totale Agroalimentare</b>	<b>104.0</b>	<b>18.8</b>	<b>1778</b>
<b>Totale</b>	<b>553.0</b>	<b>100</b>	<b>9453</b>



## Emissioni di GHG

Country	Population (million)	GHG Emissions (Tg CO <sub>2e</sub> )	per person GHG Emissions (kg CO <sub>2e</sub> pro-capita)
USA	294	7065	<b>24035</b>
Canada	32	758	23725
Saudi Arabia	24	371	15491
Russian Federation	144	1938	13472
Netherlands	16	218	13220
Germany	83	1015	12303
Switzerland	5	53	11042
UK	60	656	10963
Japon	128	1355	10612
<b>Italy</b>	<b>58</b>	<b>583</b>	<b>10029</b>
Spain	43	428	10026
France	62	563	9054
Brazil	184	983	5345
Mexico	104	520	5000
China	1303	6467	4963
Australia	221	529	2391
India	1080	1744	1615

Berners-Lee M. (2010) How bad are bananas? The carbon footprint of everything.  
Profile Books Ltd, London, p. 197-199.

## EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> DA CONSUMI ALIMENTARI E LORO SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ha stimato le emissioni consentite pro-capite/anno:

- CO<sub>2</sub> 2400 kg
- CH<sub>4</sub> 59 kg
- N<sub>2</sub>O 0.67 kg

per dare a tutti gli esseri umani che vivono oggi sulla Terra e a quelli che vi vivranno fino al 2100 gli stessi diritti di emettere detti gas-serra.

## EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> DA CONSUMI ALIMENTARI E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

In accordo con l'IPCC, il riscaldamento totale (procapite) potenziale consentito a 20 anni è:

$$\text{GWP} = 5892 \text{ kg CO}_{2\text{eq}}$$

Settore	Tg CO <sub>2eq</sub>	kg CO <sub>2eq</sub> pro-capite/a	kg CO <sub>2eq</sub> pro-capite/a
		attuale	ammissibile
Agroalimentare	104.0	1778	1108
Sistema Italia	553.0	9453	5892

## Quali il consumo energetico ed il riscaldamento globale potenziale per i principali alimenti?

Un indicatore del livello di insostenibilità del sistema alimentare contemporaneo è:

$$IS = \frac{\text{Energia consumata per preparare un alimento}}{\text{Apporto energetico dell' alimento stesso}}$$

1910 (società pre-industriali)

IS  $\approx$  1

1970

IS  $\approx$  9

Oggi

IS >100

Es.:

Insalata import in UK in aereo da USA: IS  $\approx$  127

Asparagi importati dal Cile: IS  $\approx$  97

Carote importate dal Sud Africa IS  $\approx$  66

## Alcuni es. di Climate labels per alimenti



Food mileage labels (UK supermarket chain Waitrose)



Carbon footprinting labels: Tesco, Cool, Casinos

Il termine Food miles esprime la distanza che un alimento percorre dalla produzione al consumo finale, indipendentemente dalla scala di produzione e delle modalità di trasporto (aereo, nave, treno, tir, furgone, auto privata, bicicletta, piedi).

La crescente attenzione dei consumatori nell'UE per le Food miles, se intese in maniera superficiale, può rappresentare una minaccia per l'export di molti Paesi.

Stima delle emissioni di GS associate al trasporto di 2 alimenti tipici a Roma dal Sud del mondo o da aziende locali.

Prodotto	Emissioni (kg CO <sub>2</sub> e/kg)	Origine	Distanza (km)	Emissioni [kg CO <sub>2</sub> e/(kg )]		
				Aereo	Nave	Camion
Mele (farm gate)	0.23	Wellington (NZ)	18581	20.1	0.258	7.4
		Viterbo (I)	85	-	-	0.034
Filetto di Manzo (al dettaglio)	67.9	Buenos Aires (AR)	11178	12.1	0.155	4.4
		Siena	191	-	-	0.076

Mezzo di trasporto	Emissioni
	g CO <sub>2</sub> e/(mg-km)
Aereo Intercontinentale	1080,0
Navigazione Internazionale	13,9
Camion Diesel 16 Mg	397,4

Uno dei principali punti a favore dei cosiddetti cibi a km zero risiederebbe nei minori costi energetici di trasporto.



L'effetto positivo delle piccole distanze risulta a volte controbilanciato dalle basse portanze dei mezzi di trasporto utilizzati (date le limitate quantità di prodotti disponibili in loco).

Il trasporto delle derrate alimentari è solo uno dei fattori che determinano l'impatto ambientale totale della produzione e del consumo di alimenti

Si deve considerare come il cibo viene prodotto e con quale forma di energia.

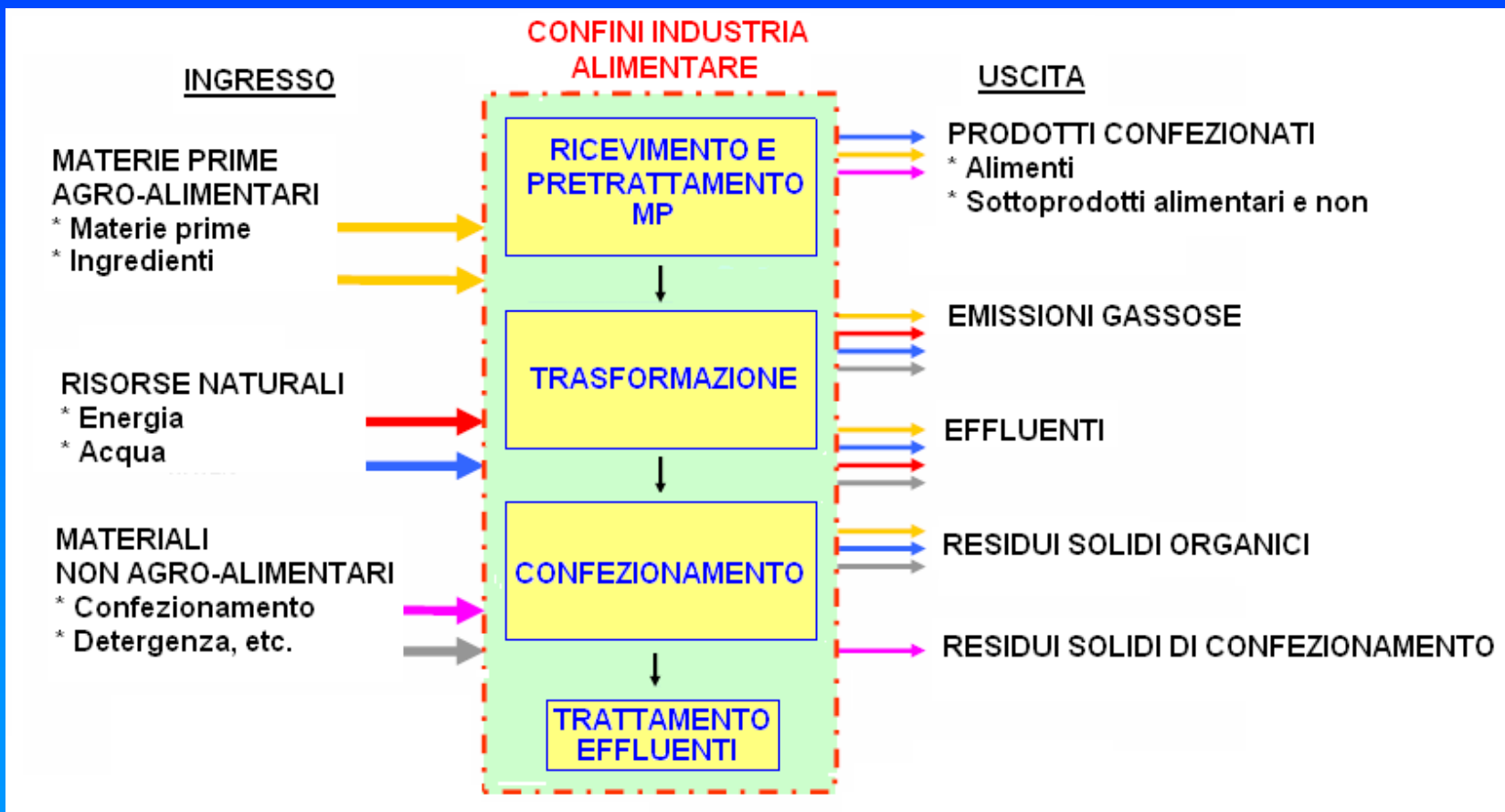
Sembrerebbe dunque più opportuno approfondire LCA della food supply chain piuttosto che limitarsi alle sole Food Miles.

## Life-Cycle Assessment (LCA)

Le procedure sono descritte nelle norme standard ISO 14040 e si articolano in 4 fasi distinte:

- 1) Definizione degli obiettivi dello studio, stabilendo un'appropriata unità funzionale FU.
- 2) Inventario dei consumi di MP & energia; emissioni in aria, acqua, suolo; formazione di effluenti e residui solidi.
- 3) Valutazione dell'impatto ambientale tramite diversi parametri ecologici.
- 4) Interpretazione dei risultati, tenendo conto dei margini di incertezza nelle assunzioni di partenza e verificando la sensibilità dei risultati a prefissati intervalli di variazione.

## Schema a blocchi dei flussi in ingresso ed uscita da una generica industria alimentare (DEFRA 2006)



## Analizzando tutte le fasi del ciclo di vita di un alimento



gli studi di LCA permettono di ottimizzare:

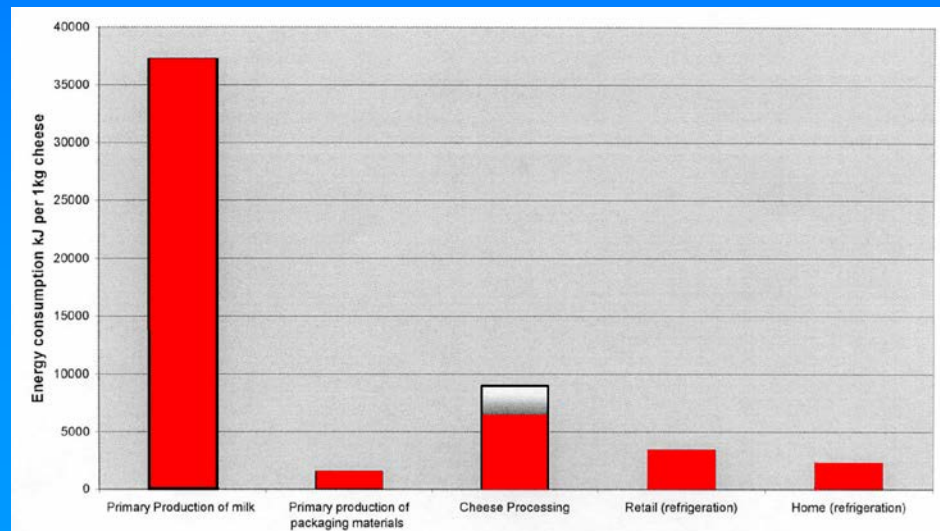
- la performance ambientale sia di un singolo prodotto (ecodesign) che di un'industria;
- la scelta delle aree di produzione e dei metodi di distribuzione.

## Studio sull'inventario LCA (Foster et al ,2006)

Relativamente ai consumi di carne, le emissioni di  $\text{CH}_4$  (processi digestivi dei ruminanti) e di  $\text{N}_2\text{O}$  dal suolo sono più significative delle emissioni di GHG dovute alle fonti energetiche fossili utilizzate nell'allevamento zootecnico.

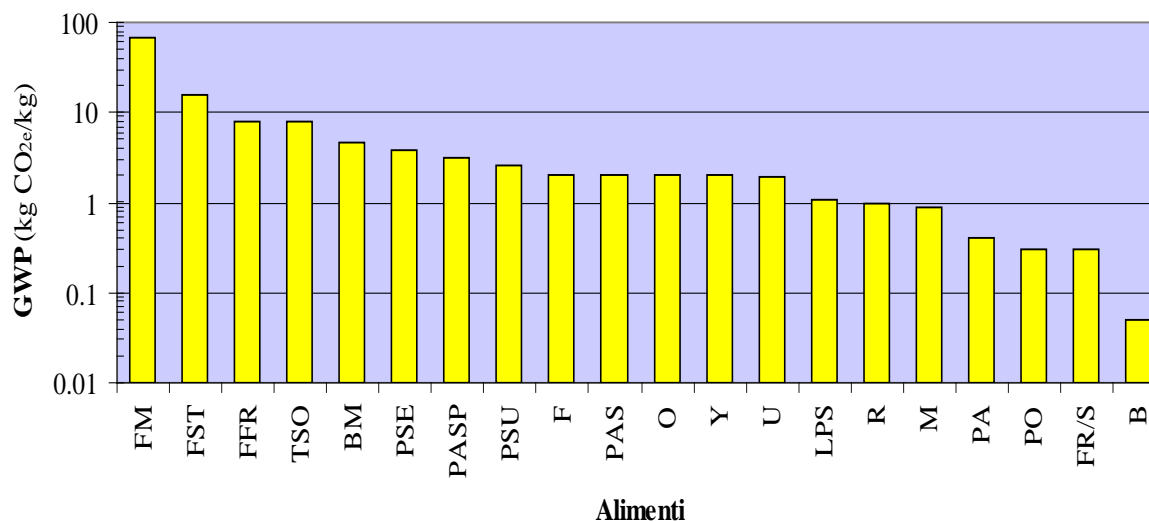
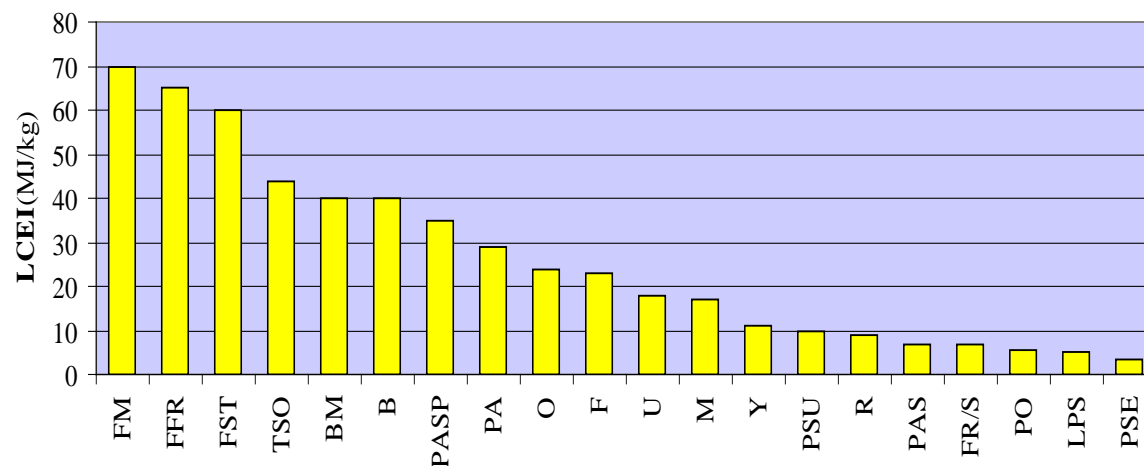
Williams et al. (2006) rilevarono che i consumi energetici della fase di allevamento derivano da:

- produzione industriale di mangimi (~48% del GWP)
- emissioni di  $\text{CH}_4$  e di  $\text{N}_2\text{O}$  (~52% del GWP)



# Istogrammi del Life Cycle Energy Input (LCEI) e GWP per kg di diversi alimenti.

Filetto di manzo, cotto	FM
Form. fresco (Mozzarella)	FFR
Form. stagionato (Grana)	FST
Tonno sott'olio, sgocciolato	TSO
Bistecca di maiale, cotta	BM
Burro	B
Pollo arrosto, senza pelle	PASP
Patate (arrosto)	PA
Olio	O
2-4 biscotti (frollini)	F
Uova (intero)	U
Margarina	M
Yogurt intero	Y
Legumi freschi (Pis. surg.)	PSU
Pane (rosetta)	R
Pasta di semola	PAS
Frutta o succo (arancia)	FR/S
Ortaggi (pomodori insalata)	PO
Latte parz. Scremato	LPS
Legumi secchi (Piselli)	PSE



Grazie.

- [mmoresi@unitus.it](mailto:mmoresi@unitus.it)
- [chiani@unitus.it](mailto:chiani@unitus.it)