



*Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare*

## **Comportamenti responsabili per un futuro sostenibile il problema dell'azoto reattivo mutamenti del regime di dieta**

*(Dr.ssa Luisa Pierantonelli)*



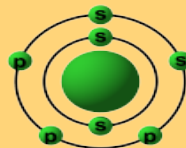


*Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare*

## **Il ruolo dell'Azoto (N)**

### **The most essential and fascinating element on earth**

- ❖ L'azoto è il 5° elemento presente sulla terra per quantità.
- ❖ In atmosfera l'N si trova nella sua forma molecolare semplice ( $N_2$ ) rappresenta il 78,08 % dell'atmosfera è un gas abbastanza inerte (NN).
- ❖ Il 99% dell' $N_2$  non è disponibile per il 99% degli organismi viventi.
- ❖ E' presente in tutti gli organismi viventi (DNA, proteine, ATP .... nei residui fossili).
- ❖ E' il 4° elemento del corpo umano di cui rappresenta il 3%.
- ❖ Il suo ciclo si muove essenzialmente tra atmosfera, terreno ed esseri viventi.





*Ministero dell' Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare*

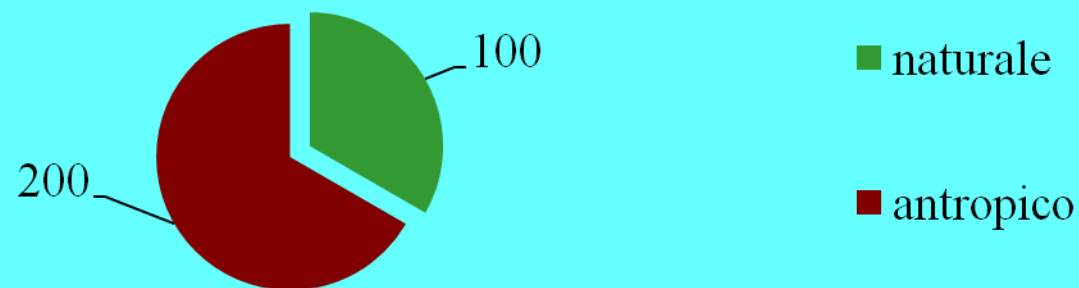
## Influenza antropica sul ciclo naturale dell'azoto

Dal 1909 con il processo di Haber-Bosch è stato possibile sviluppare su scala industriale la produzione di fertilizzanti. Questa scoperta ha permesso alla popolazione mondiale di passare nel 20° secolo da 1,6 mld a 6 mld. Pertanto, le attività umane hanno influenzato il ciclo naturale dell'N. Viene prodotta una quantità di N stimata in 200 mil.ton/anno a fronte dei 100 milioni ton/anno prodotte naturalmente dai batteri azoto fissatori.

### La sfida:

come ottimizzare l'uso dell'N per sostenere la vita umana minimizzando gli impatti negativi sull'ambiente e la salute umana?

### milioni di tonnellate/anno di azoto reattivo

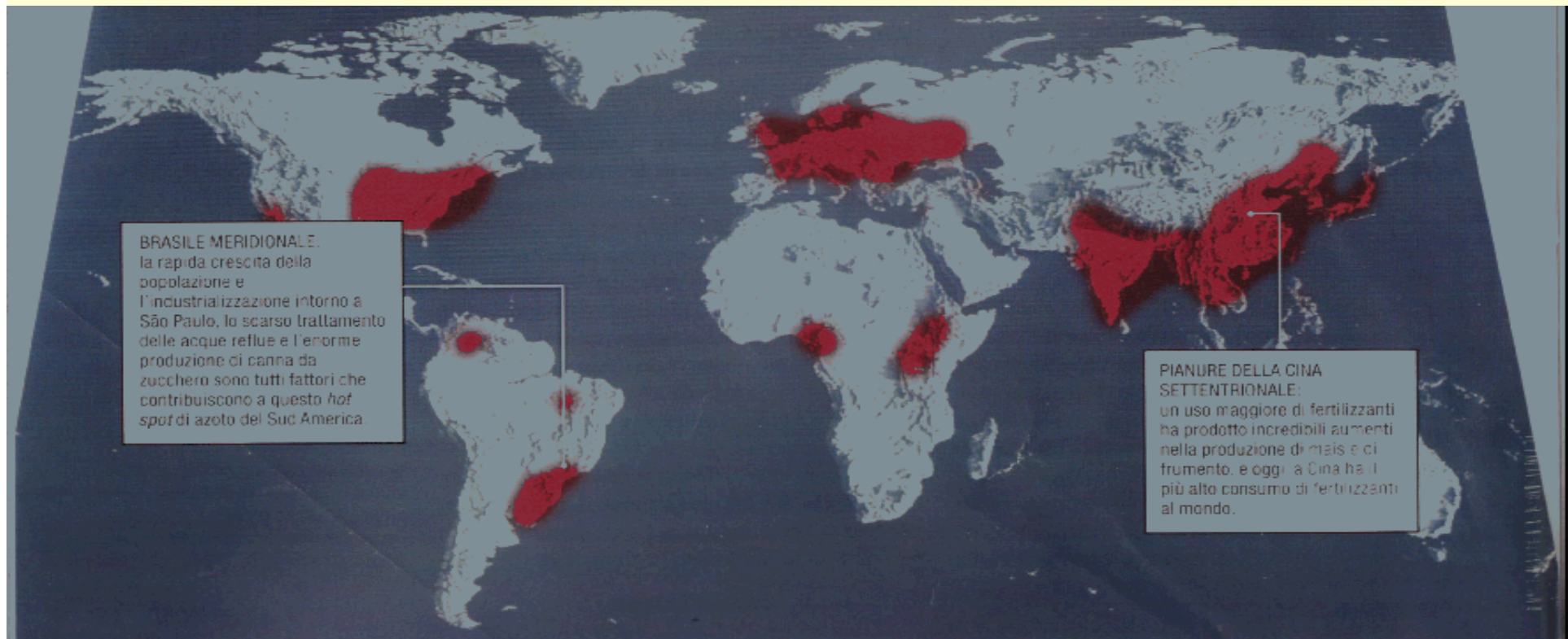




Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare

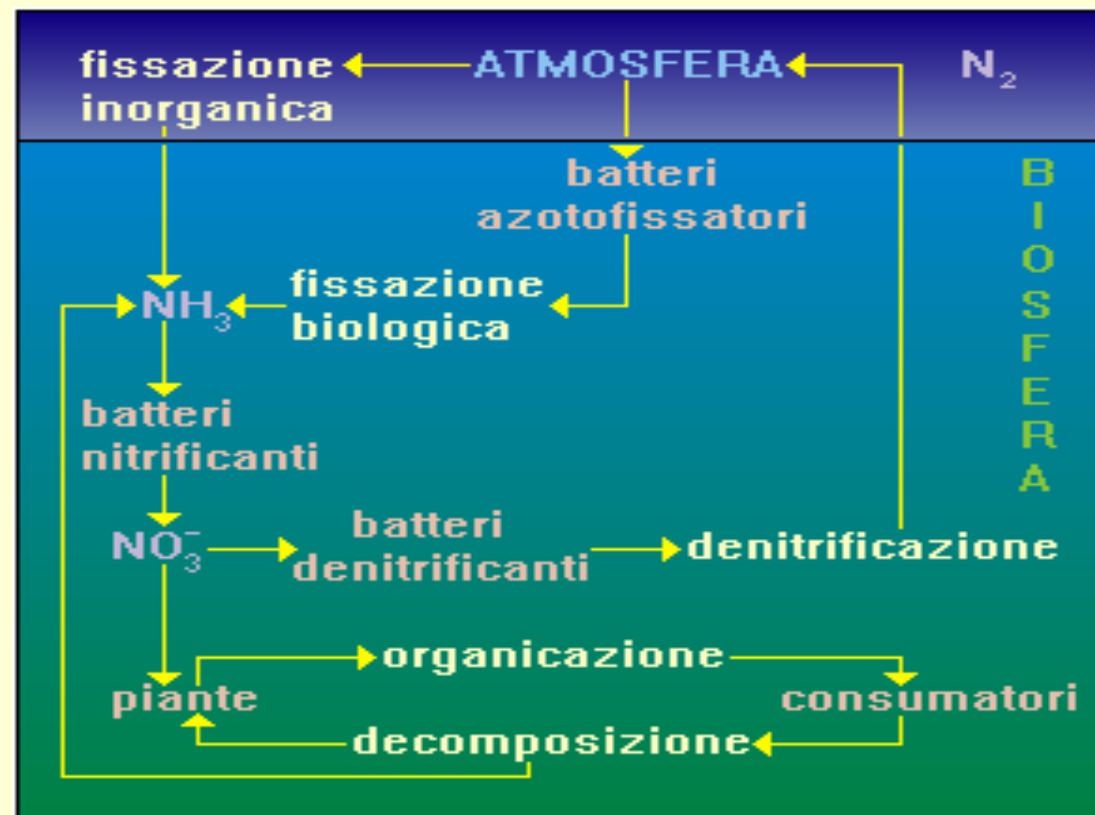
## Trend dei punti caldi dell'Azoto

Le aree in passato con maggiore consumo di azoto erano rappresentate da Nord America ed Europa; oggi Brasile e Cina mostrano un trend in continua crescita. La produzione di mais in Cina è aumentata notevolmente con il più alto consumo di fertilizzanti. Anche il Brasile mostra un analogo trend causato da scarso trattamento delle acque reflue e dalla grande produzione di canna da zucchero.





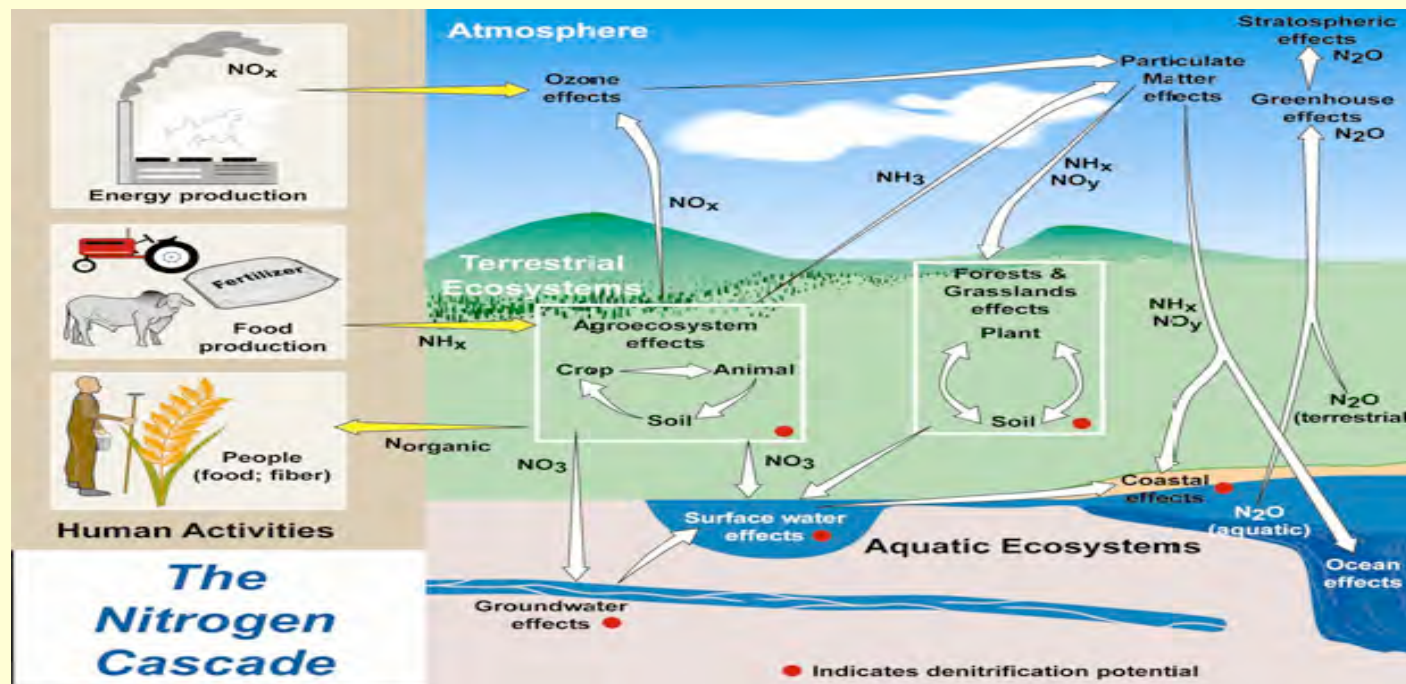
## Ciclo dell'azoto





## L' aumento a livello globale dell' Nr deriva da:

- le produzioni agricole che promuovono la conversione di  $N_2$  in N organico;
- la combustione di combustibili fossili che converte sia l'  $N_2$  che i combustibili fossili in  $NO_x$ ;
- il processo di Haber-Bosch che converte l'  $N_2$  in  $NH_3$  reattivo per sostenere la produzione di cibo e alcune attività industriali.





Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare

**$N_2$  si ossida in  $Nr$  ( azoto reattivo) questo fenomeno contribuisce a:  
Acidificazione, eutrofizzazione, smog fotochimico ozono e polveri sottili ( $O_3$  e PM) trasporto  
transfrontaliero**

## Il lato oscuro dell'azoto

Nella forma gassosa con molecola biatomica  $N_2$ , l'azoto, il componente più abbondante dell'atmosfera, è innocuo. Ma nella forma reattiva, prodotta dalle fattorie o dalle industrie e dai veicoli che consumano combustibili fossili, l'azoto ha un ruolo in molti problemi che riguardano l'ambiente e la salute umana.





Towards a new  
CBD  
Strategic Plan



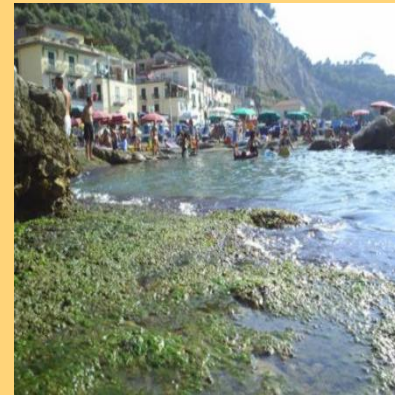
Ministero dell' Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare

## Effetti di un eccesso di Nr sull'ambiente e la biodiversità

- Eutrofizzazione dei suoli,  maggiore crescita di piante dovuta alla fertilizzazione induce un vantaggio competitivo verso quelle specie vegetali che sono più efficienti nell'assumere N. Si calcola che in Europa le praterie hanno perso più di un quarto delle specie vegetali autoctone.
- Eutrofizzazione delle acque marine e lacustri  morie di pesci.
- Piogge acide e acidificazione dei suoli  danni alla vegetazione (foreste) e al patrimonio artistico.

### La Convenzione UNEP sulla Biodiversità

considera questa una tra le maggiori minacce ambientali



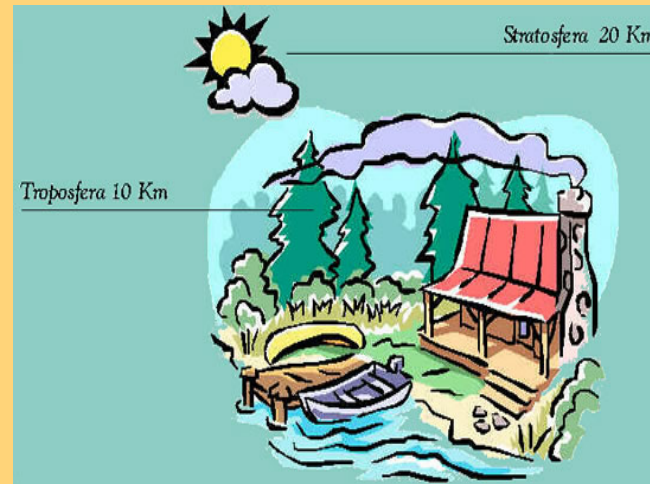




Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare

## Effetti di eccesso di Nr sulla salute umana

- Nitrati in acque potabili (cancro + Alzheimer + diabete) [*le Scienze giugno 2010*] ;
- NOx precursori di O<sub>3</sub> troposferico (infiammazione vie respiratorie, crisi asmatiche);
- NOx precursori di PM (asma, bronchiti, enfisema, allergia, tumori) e cardio-circolatorio; (aggravamento dei sintomi cardiaci nei soggetti predisposti)





*Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare*

**Protossido di azoto = gas climalterante  
mille volte meno concentrato di CO<sub>2</sub> ma con potere di GWP  
300 volte maggiore !**

Crescita abnorme delle emissioni negli ultimi decenni

periodo pre-indudtriale: 275 ppb

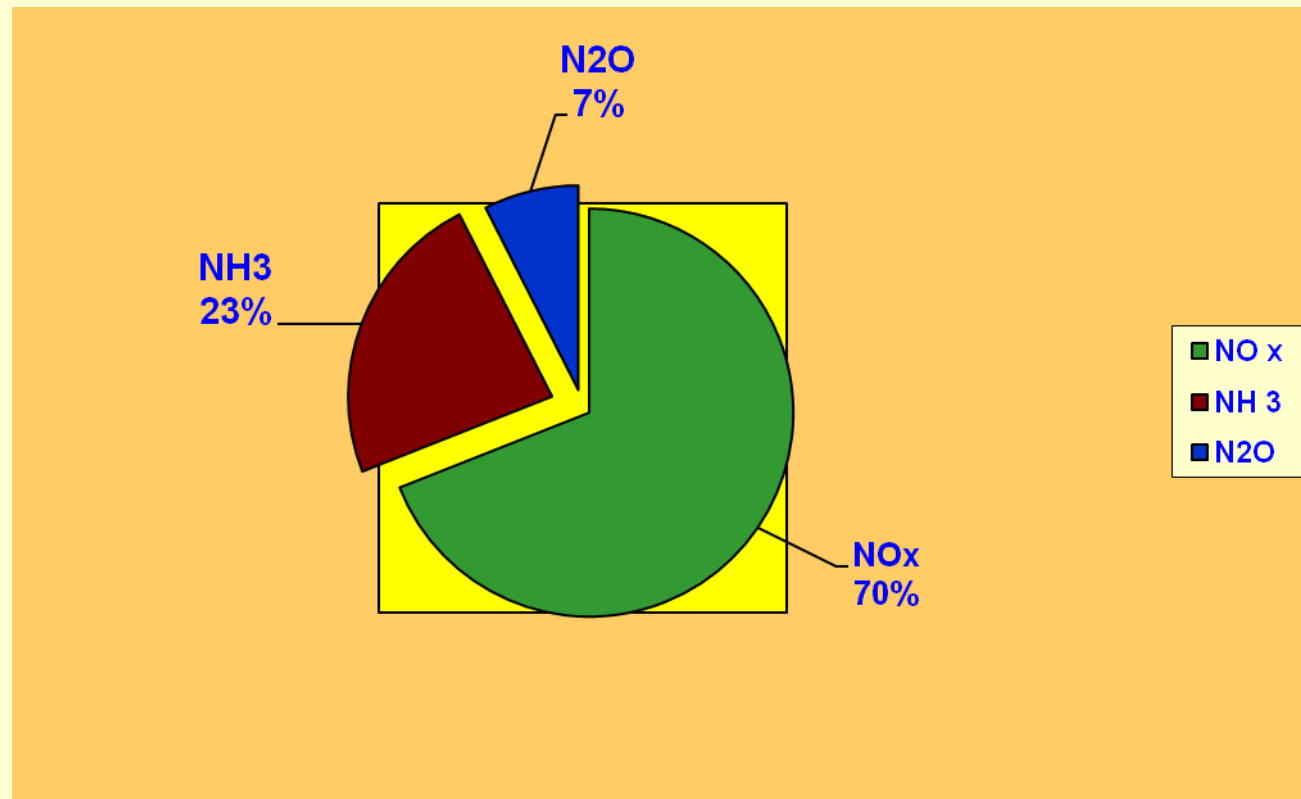
attualmente: 310 ppb la maggior parte delle quali  
provengono da processi agricoli

Le attuali concentrazioni di Nr sono troppo alte e  
l'allevamento è uno dei fattori principali (Butterbach- Bahl)



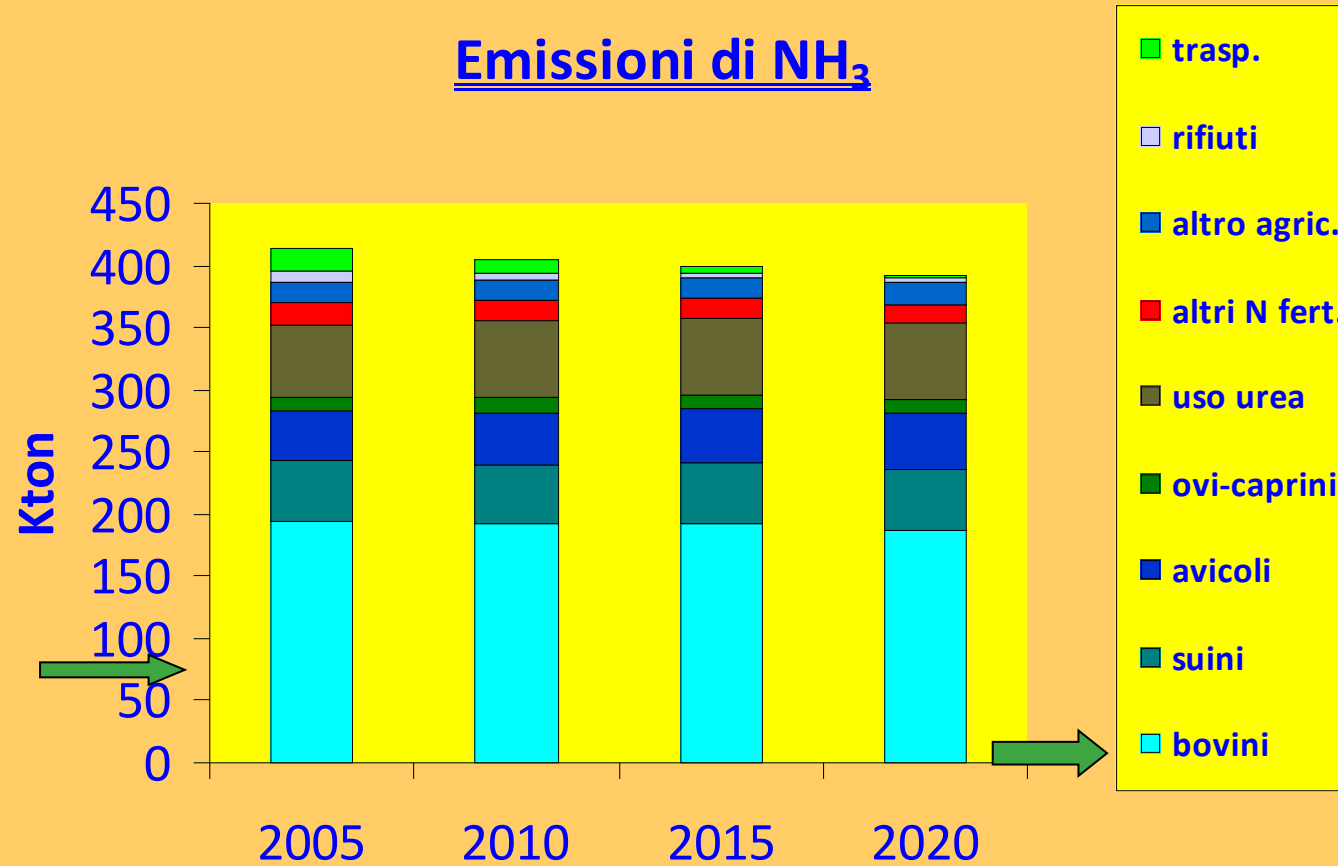
Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare

## Emissioni di azoto reattivo e loro peso percentuale

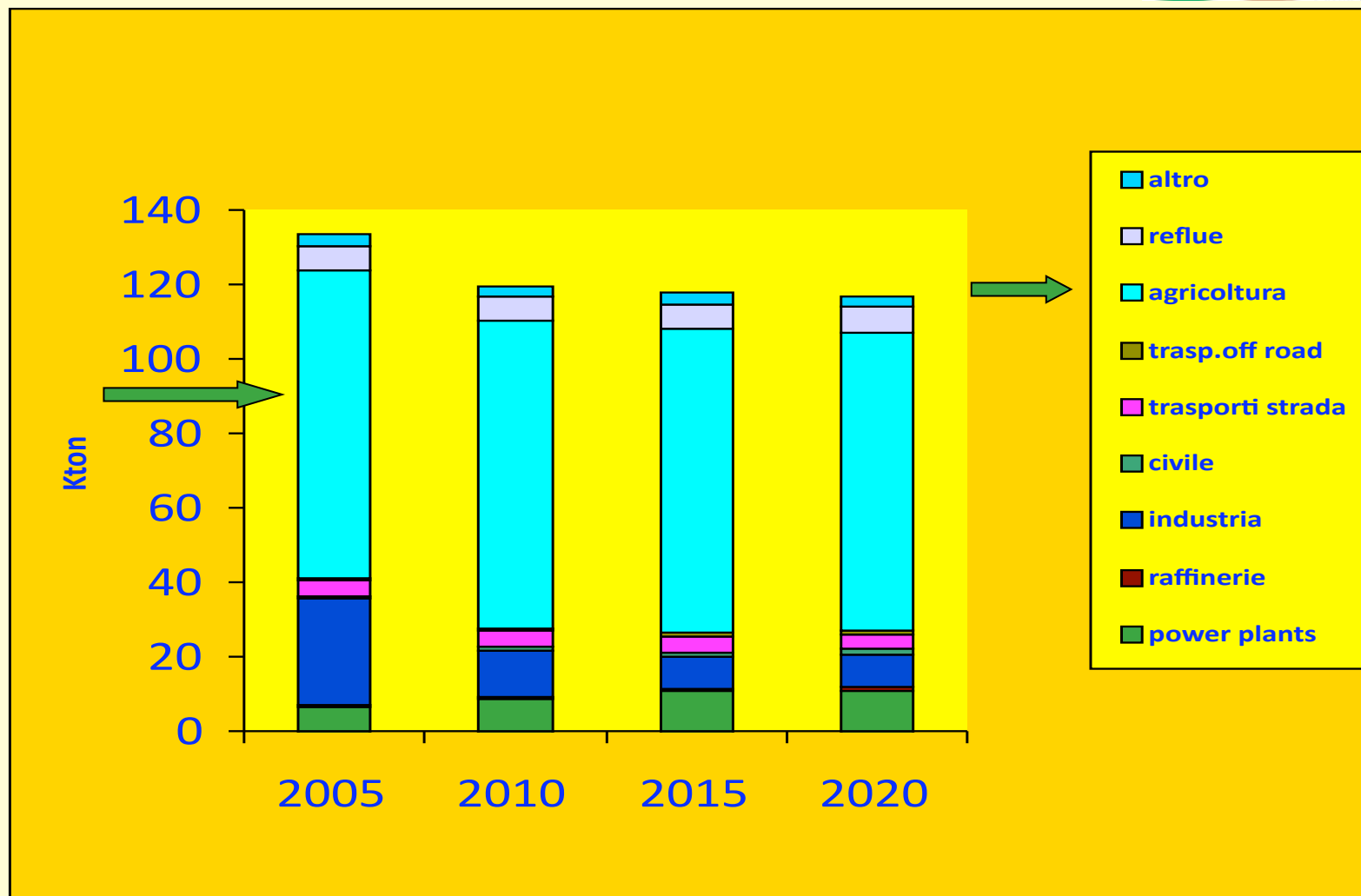




## Emissioni di NH<sub>3</sub>



Fonte elaborazioni : dati ENEA scenari GAINS -Ghgs Air Pollution Interactions Synergies  
(current legislation)



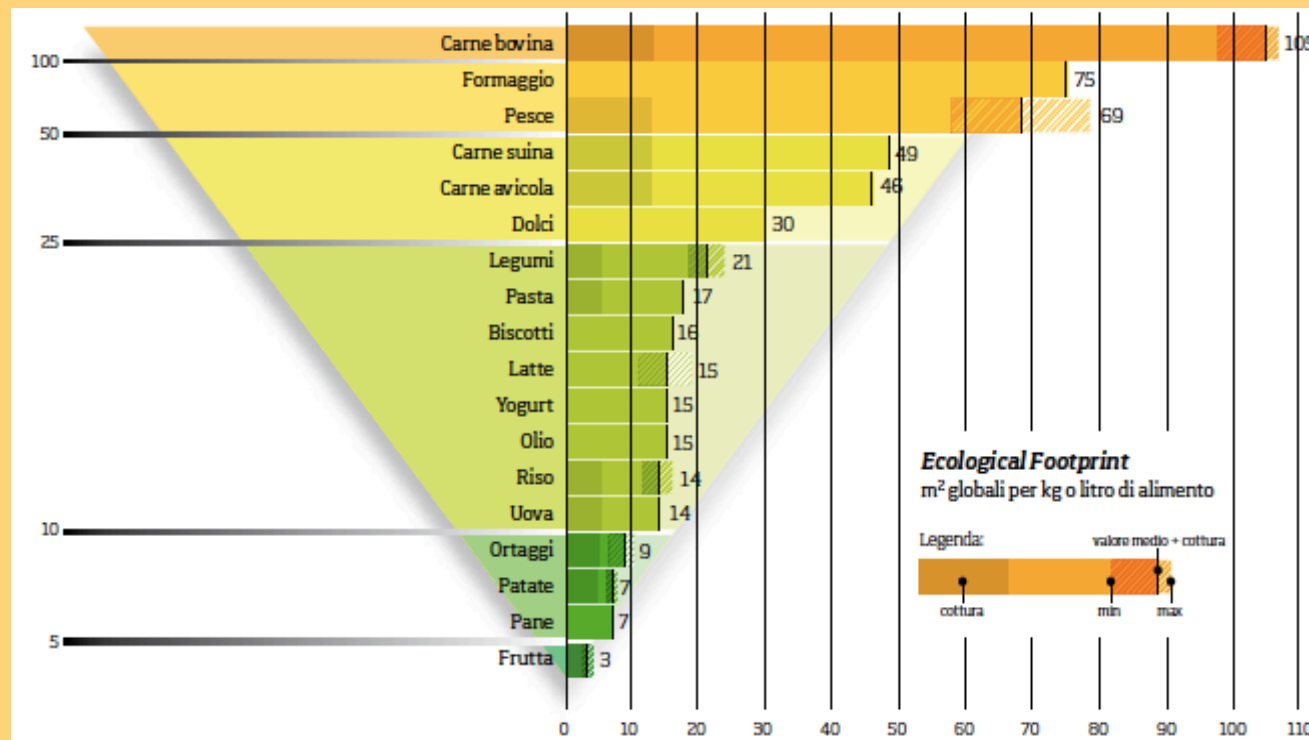
Fonte elaborazioni: dati ENEA scenari GAINS (current legislation)



Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare

## La Dieta e l'Ambiente

L'alimentazione è responsabile del 25% dell'impatto ambientale di ogni persona

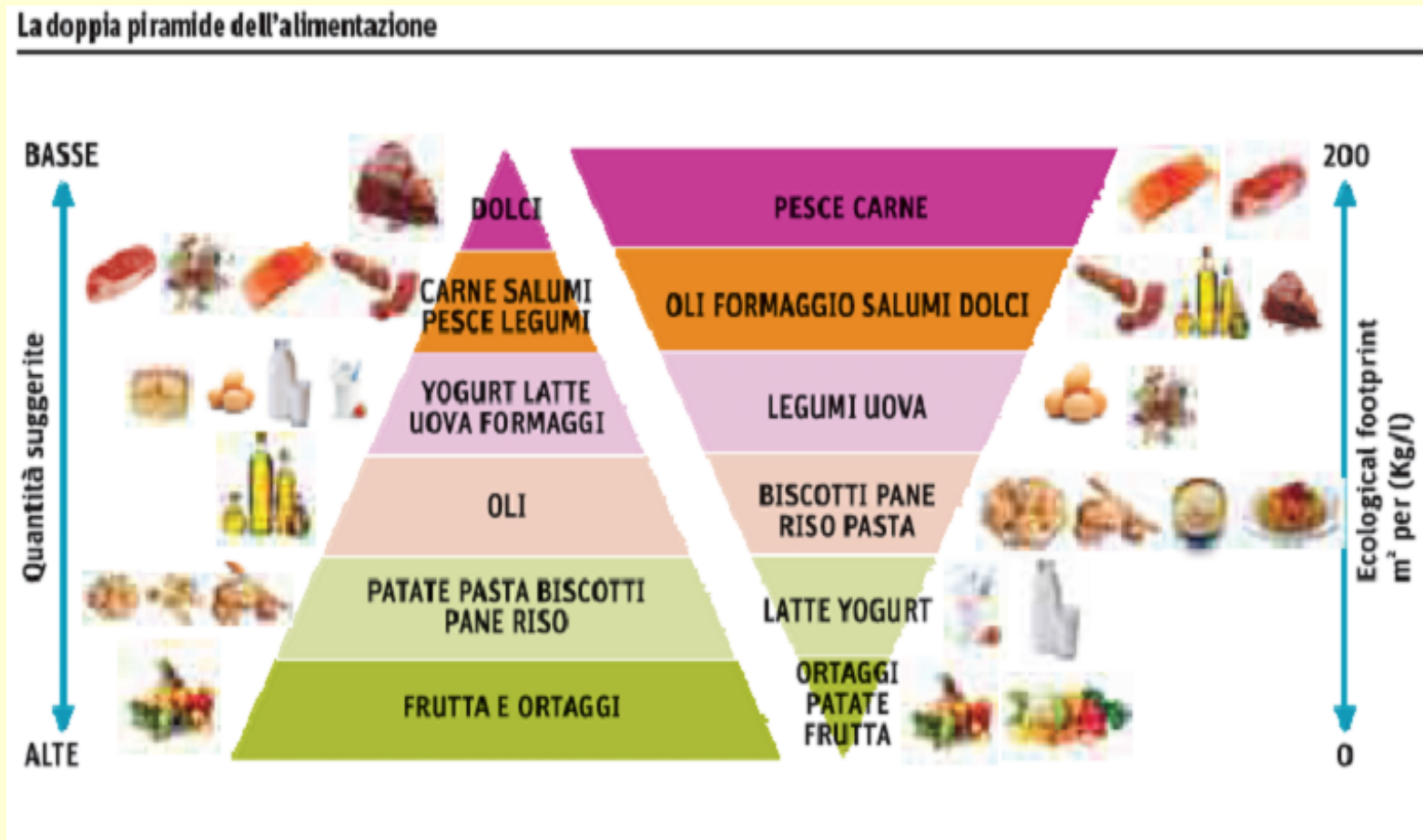


(Barilla Center for  
Food Nutrition)



Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare


**LA FOOTPRINT DELLA CARNE (m<sup>2</sup>/kg) è la + elevata rispetto a qualsiasi altro alimento !!!**





Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare

## Efficienza di conversione delle proteine da vegetali ad animali

PER 1 KG DI CARNE DI POLLO	2 kg DI CEREALI
	
PER 1 KG DI CARNE DI MAIALE	4 kg DI CEREALI
	
PER 1 KG DI CARNE DI MANZO	7 kg DI CEREALI
	

L'efficienza con cui gli animali da allevamento convertono i cereali in proteine animali è assai variabile!

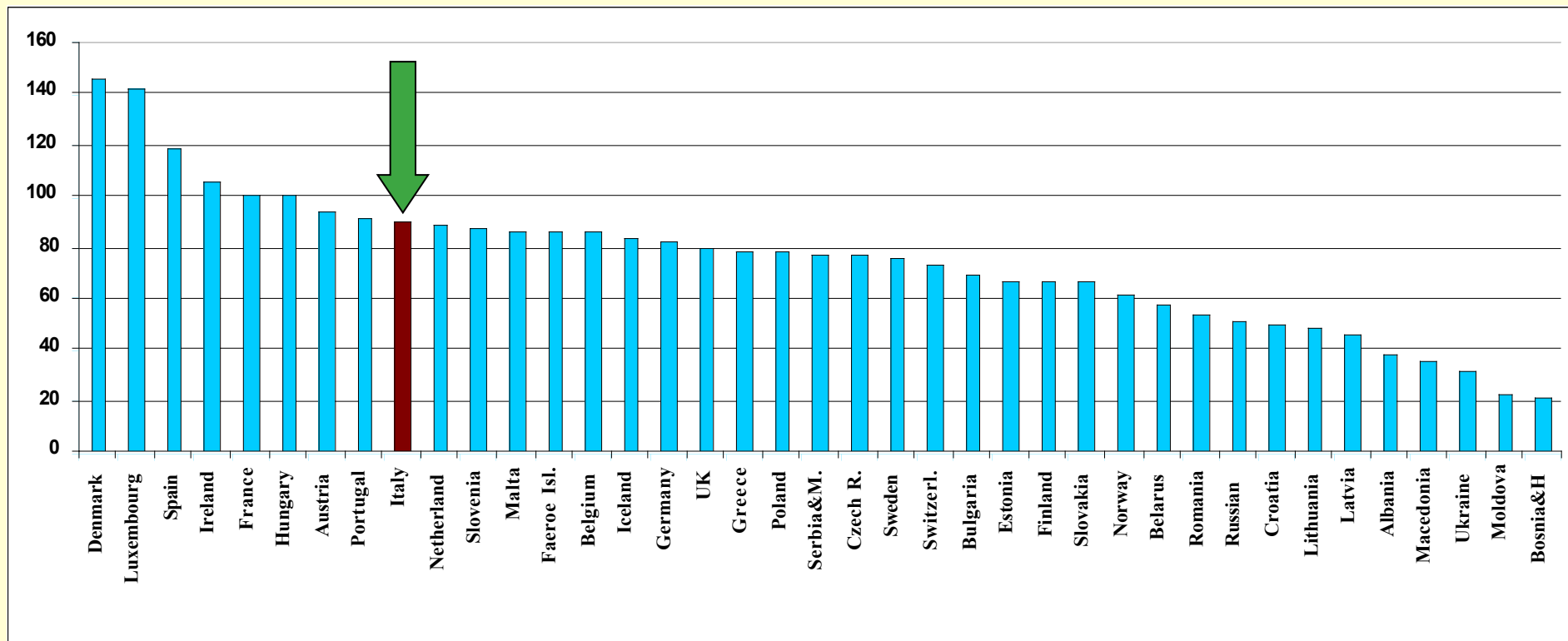
I cambiamenti del mercato spingono verso l'incremento delle produzioni che richiedono minor dispendio di cereali, aumentando la produttività della terra e dell'acqua.





Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare

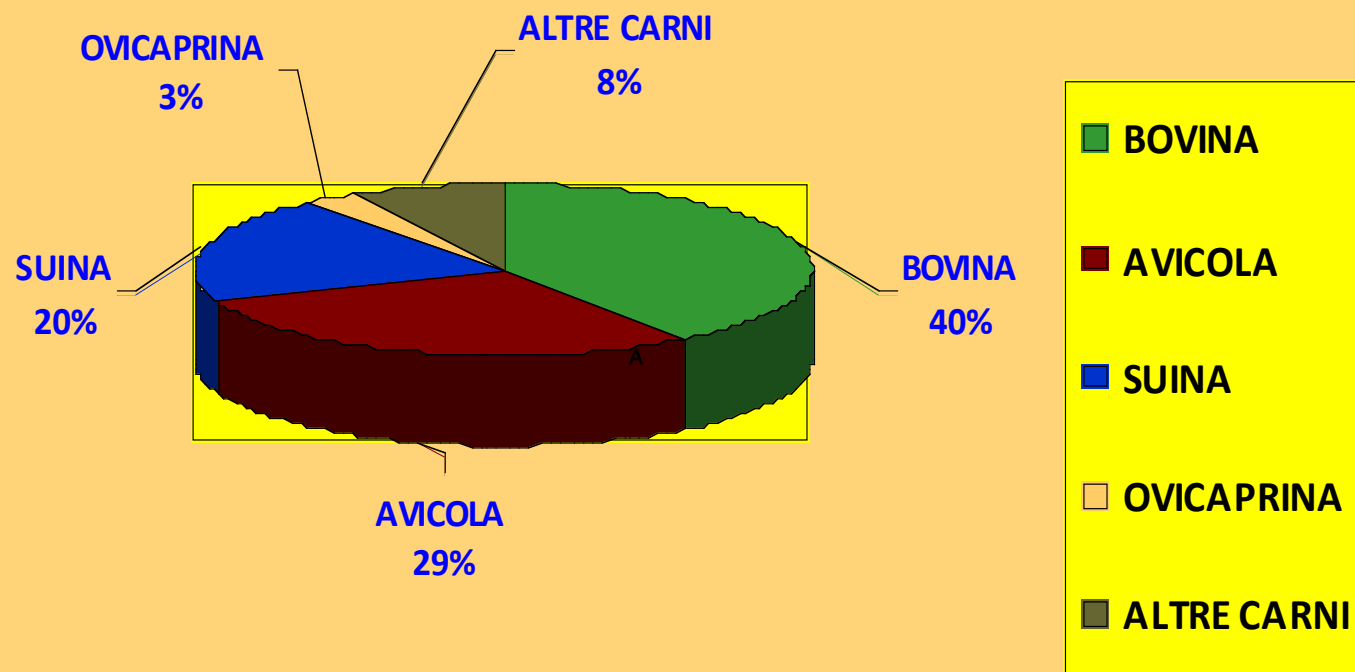
## Consumo di carne pro capite in Europa (Kg/anno) (european commission)





Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare

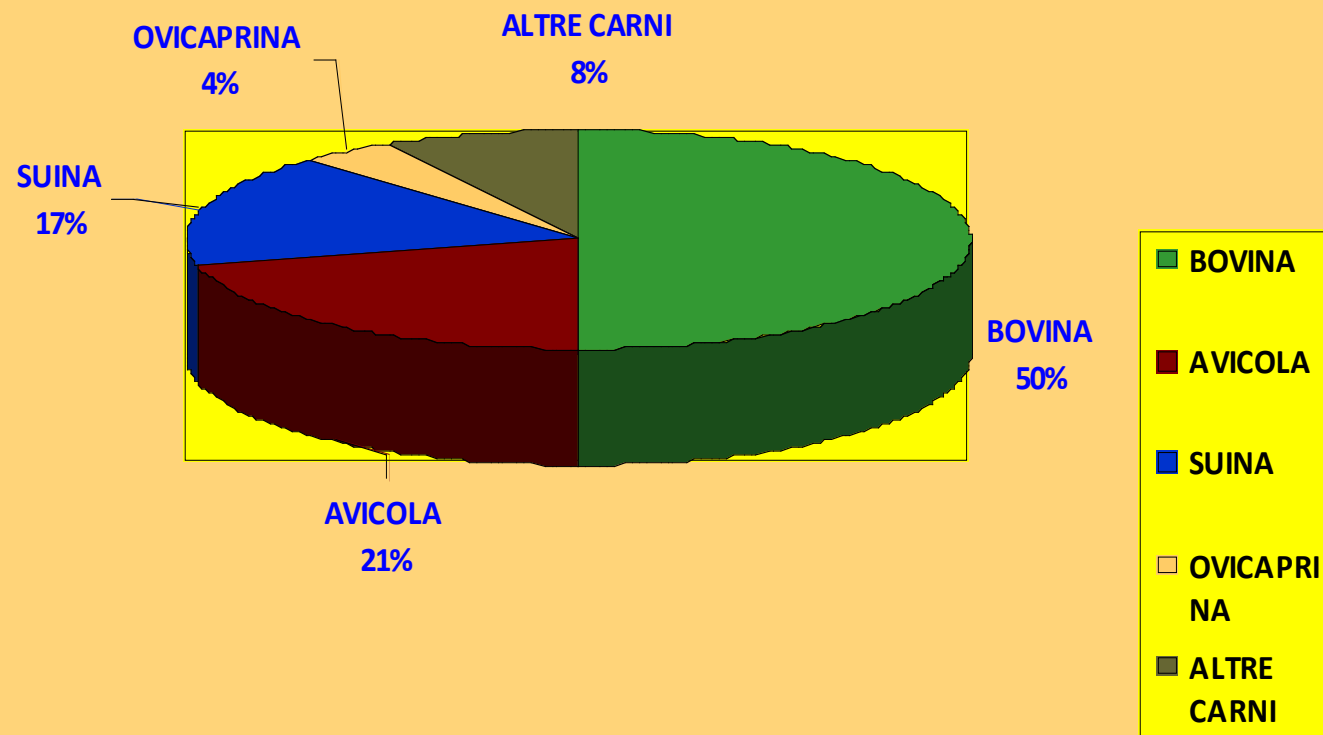
## Distribuzione dei volumi di carne acquistati anno 2004



Fonte: elaborazioni ISMEA



## Distribuzione della spesa per le carni anno 2004

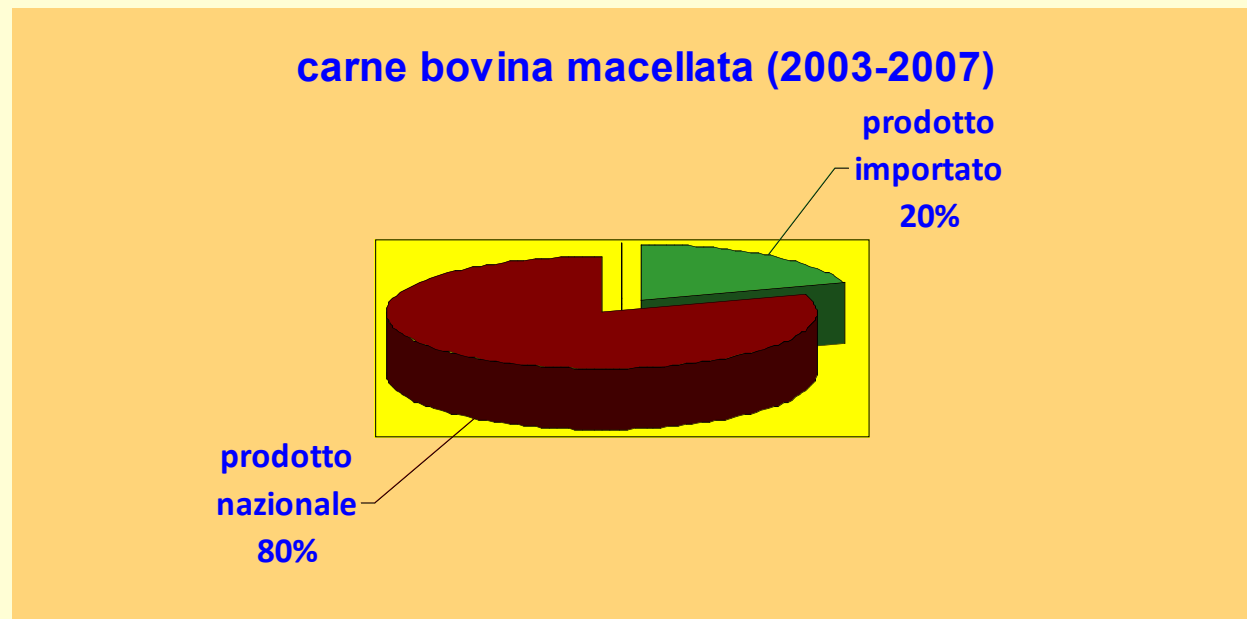


Fonte: elaborazioni dati ISMEA



## Consumi di carne bovina in Italia (2003-2007)

- il 50% della spesa per le carni è data dall'acquisto di carne bovina;
- il 20% di tale prodotto è importato.



Elaborazione : dati ISTAT (carne macellata)



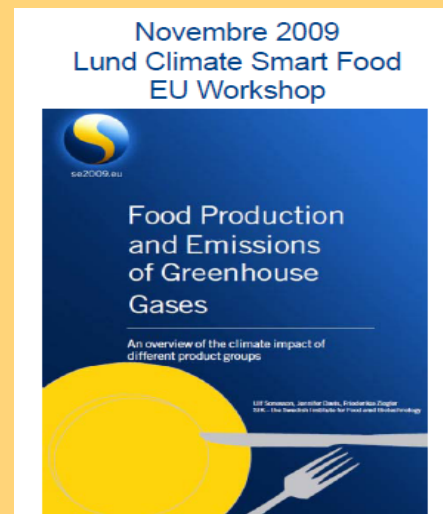
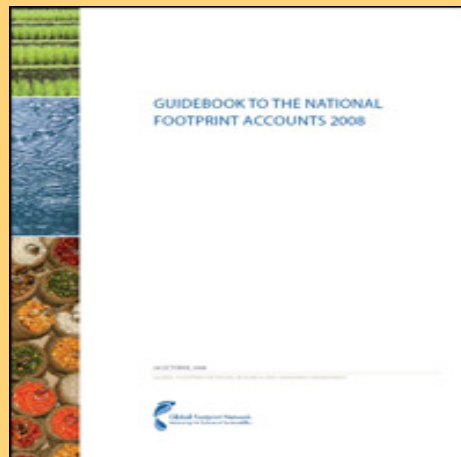
Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare

## Impatto ambientale della produzione di carne

- ❖ 36% di tutti i cereali prodotti al mondo viene impiegato per produrre la carne (FAO).
- ❖ il 18% delle emissioni globali di GHG può essere attribuita alla produzione animale (Steinfeldt et al. 2006)
- ❖ Più di due terzi dell'energia viene spesa per produrre e trasportare il mangime per gli animali
- ❖ Notevole impatto dei pesticidi e fertilizzanti (Nr) per la produzione dei cereali per alimentazione degli animali da allevamento

1 kg di carne prodotto equivale a :

- ❑ 32 kg di CO<sub>2</sub> equivalente ( 23 equi/kg di CH<sub>4</sub> , 2 equi/kg di N<sub>2</sub>O e 7 di CO<sub>2</sub> ) ;
- ❑ un consumo di 7,5 litri di combustibile fossile;
- ❑ 108 m<sup>3</sup> di acqua (World Watch Institute);
- ❑ 169 mega joules di energia consumata.





*Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare*

## Conseguenze sulla salute dell'eccesso di carne nella dieta

- Ipertensione
- Arteriosclerosi e disturbi cardiaci
- Diabete mellitus e malattie cardiocircolatorie
- Malattie dell'intestino
- Cancro (seno, prostata, colon, polmone, bocca)
- Osteoporosi

(COMMISSION RECOMMENDATION  
of 28.4.2010  
on the research joint programming initiative  
"A healthy diet for a healthy life")



luisa pierantonelli





*Ministero dell' Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare*

## **Una soluzione praticabile per ridurre N e CO<sub>2</sub> simultaneamente EAT LESS MEAT USE LESS FUEL**

Le varie soluzioni che bilancino i costi/benefici sono allo studio ...

Quanto N è veramente necessario per la produzione del cibo?

Come si calcolano i costi benefici?

i benefici che derivano dall'utilizzazione dei biofuels (diminuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> da combustibili fossili) possono essere sopraffatti dall'N che verrebbe immesso per la fertilizzazione dei suoli per la crescita dei carburanti biologici.

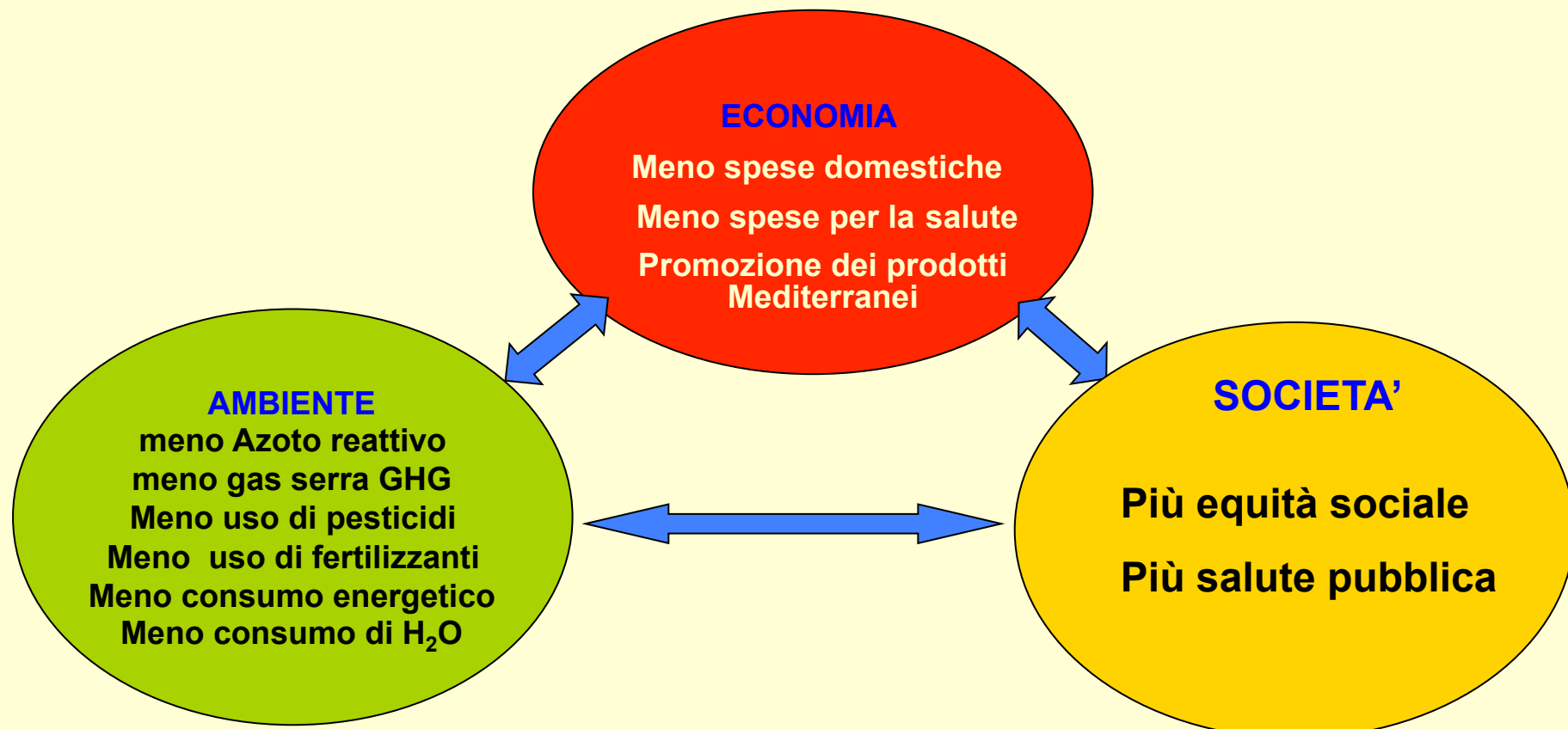


- Ridurre i consumi di carne
- Acquistare prodotti stagionali e a Km 0
- Ridurre consumo di combustibili fossili





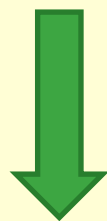
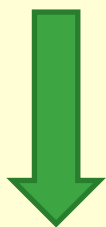
In termini di sviluppo sostenibile  
la dieta Mediterranea è una politica **WIN-WIN !!!**  
“climate smart diets”







*Ministero dell' Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare*



***Grazie per l'attenzione***