



**UNISS**  
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI SASSARI

Università degli Studi di Sassari  
Dipartimento di Agraria

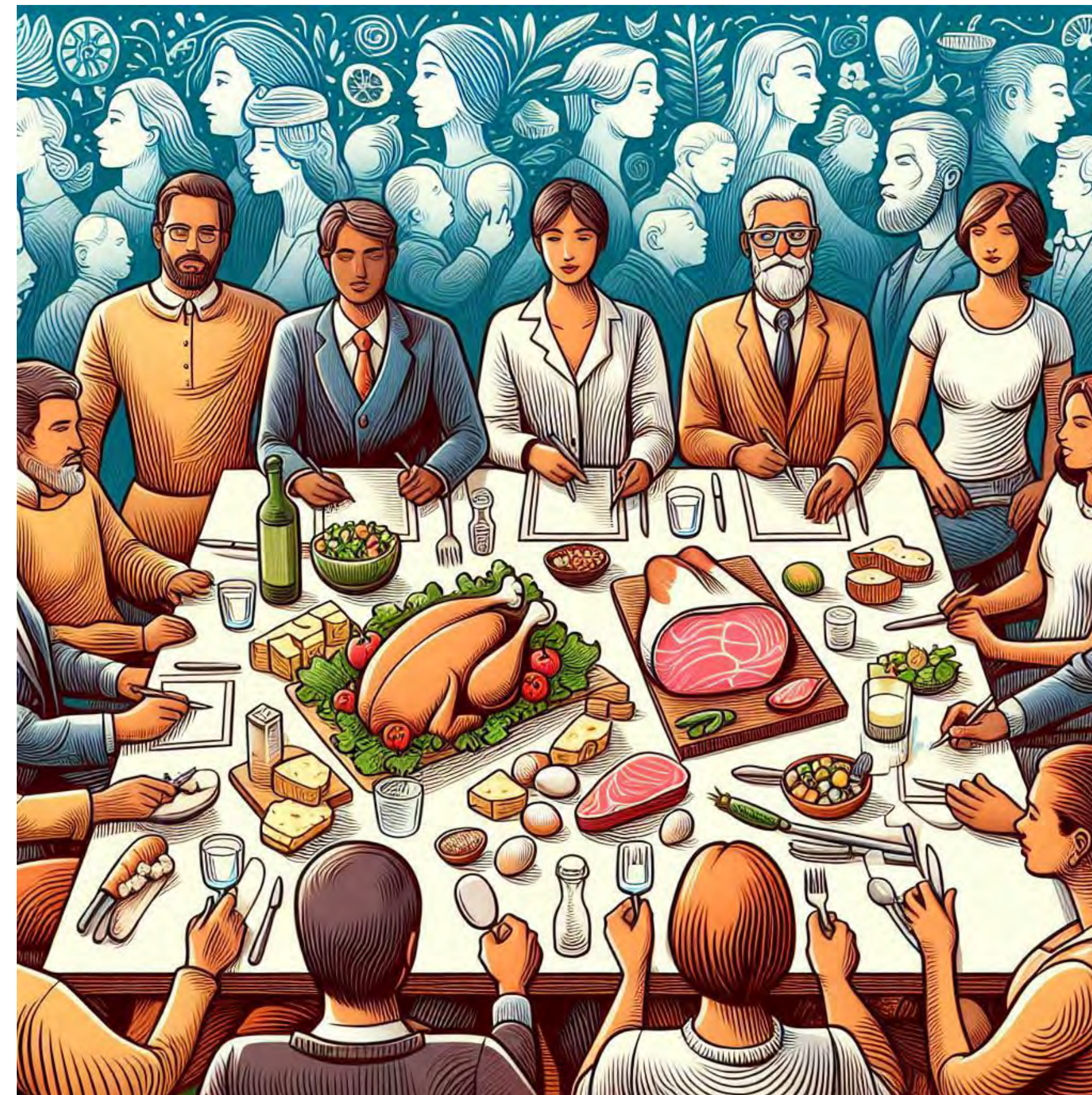
# Allevamenti sostenibili: un ossimoro?

Giuseppe Pulina

*La filiera della zootecnia: aspetti tecnico-scientifici utili  
per una corretta informazione su un tema  
particolarmente sensibile per l'opinione pubblica*

*Roma, 13 giugno 2024*

# Premessa: Produrre cibo buono e per tutti



# Quanti siamo a tavola ogni giorno?



2 milioni di km

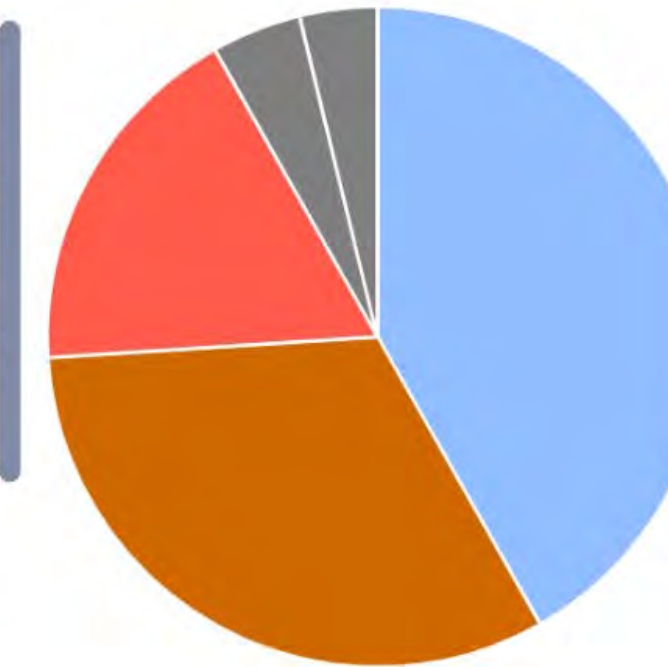
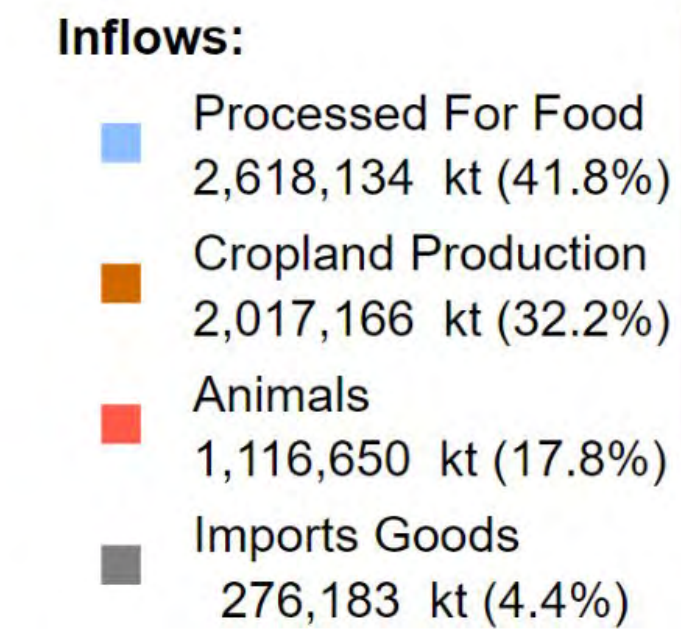
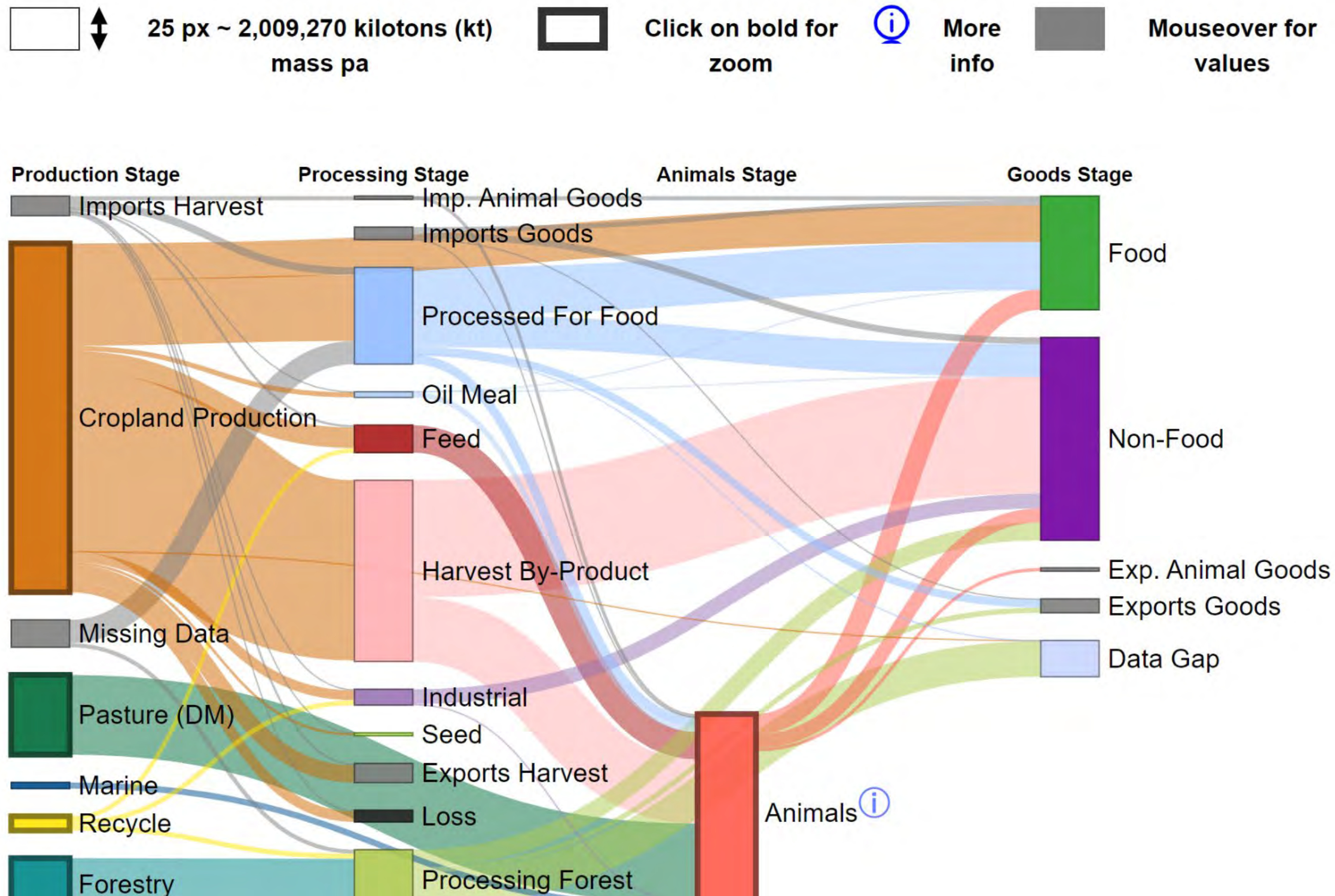


5 volte Terra-Luna AR oppure  
50 volte il giro della Terra  
all'equatore



PLANET V 2.1/FAO Syn - all biomass/World/2020

Flow Balances: Food



6 Mld di tons = 740 kg/ persona x anno  
 16,5 Mln di tons/giorno = 410 k autotreni al giorno



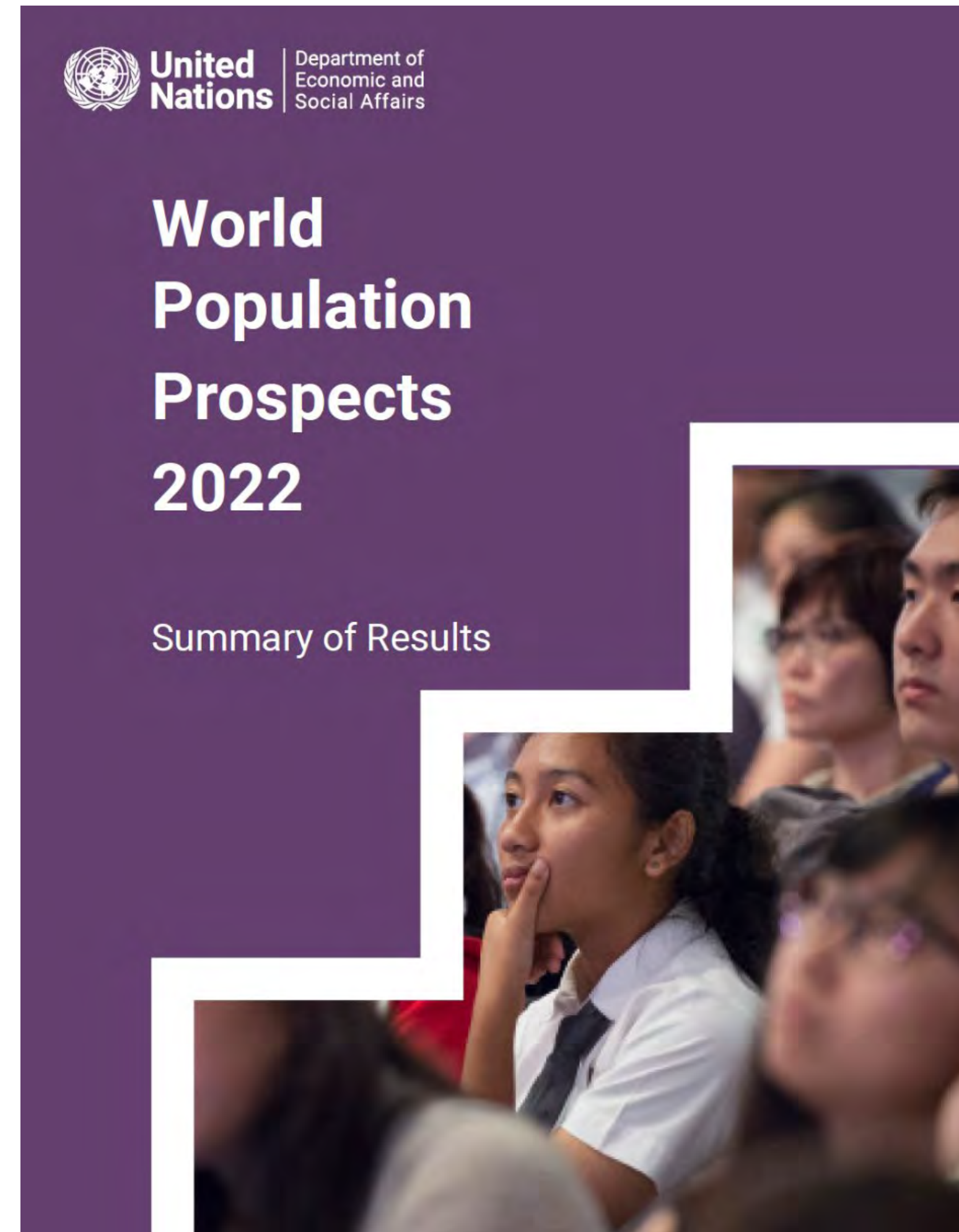
# Più alimenti per sfamare un mondo più affollato, più inurbato, più ricco.

**Driver** della domanda globale di cibo:

- 1) Demografia
- 2) Inurbamento
- 3) Reddito procapite

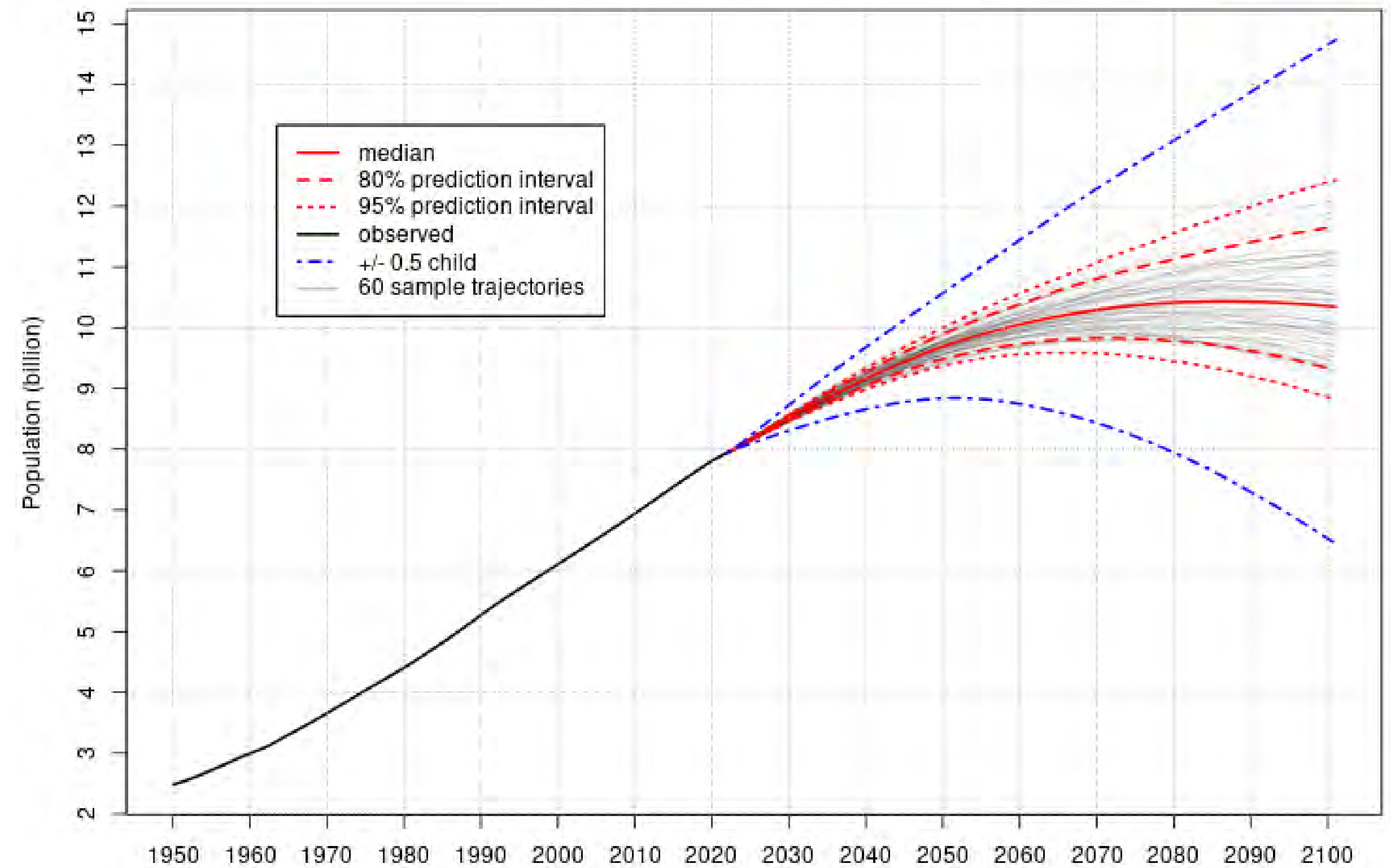


**Driver 1**  
demografia =  
più cibo di base  
(grano, mais, riso)



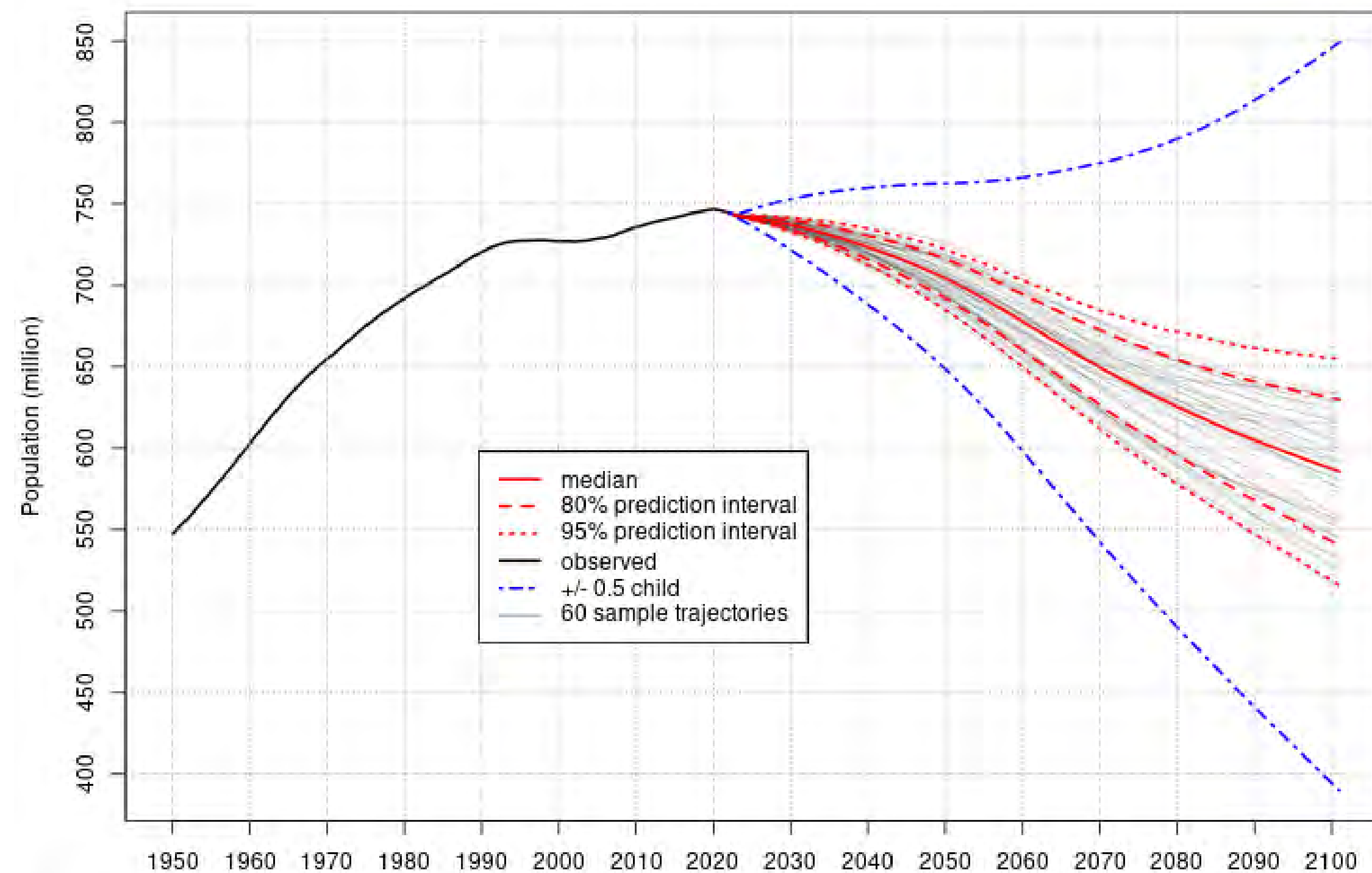
La popolazione mondiale cresce.  
Avremo bisogno di più alimenti?  
Sì, ma dove?

## Popolazione mondiale

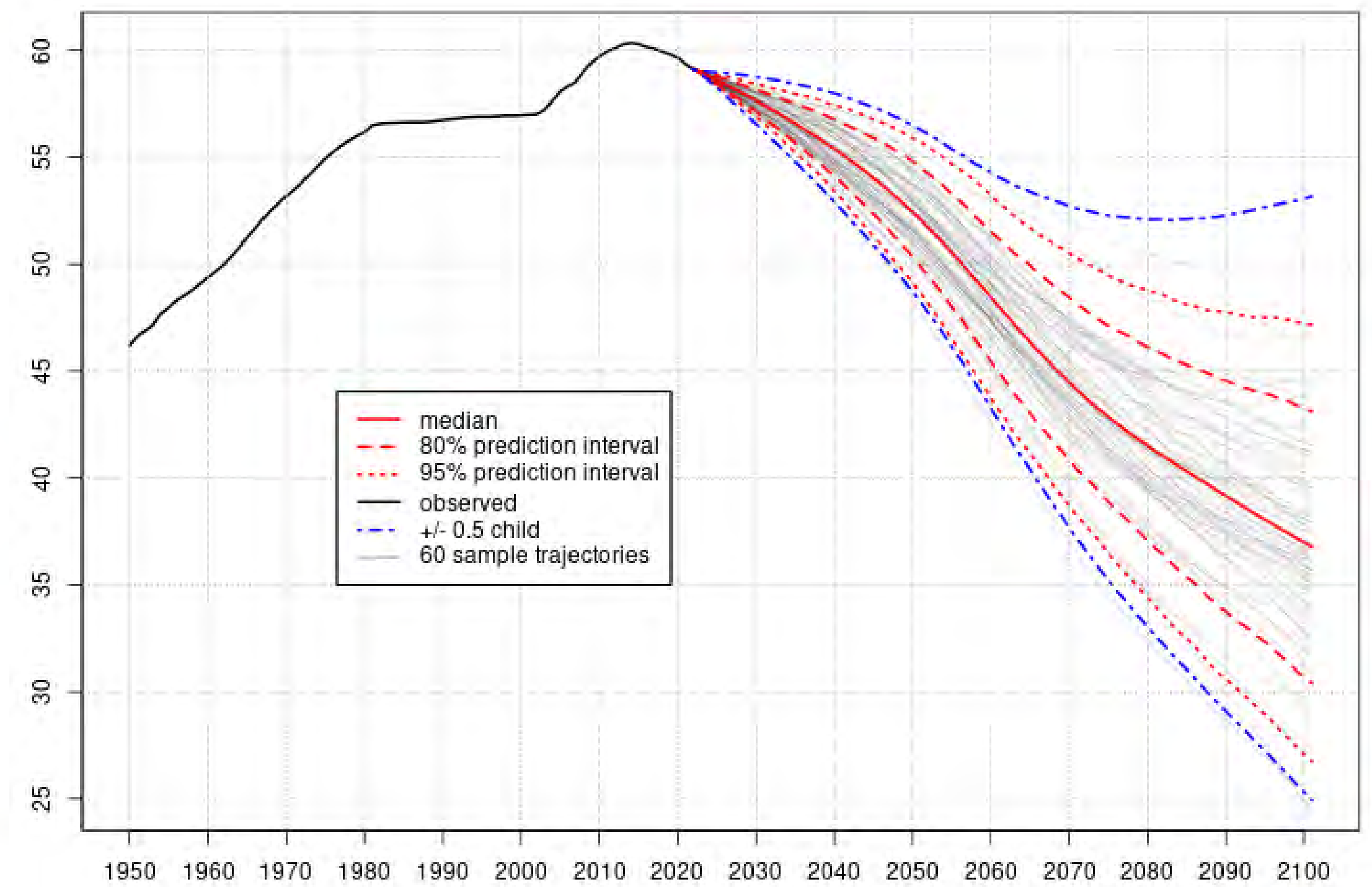


# Dove avremo bisogno di meno alimenti: Europa e Italia

## Popolazione in Europa



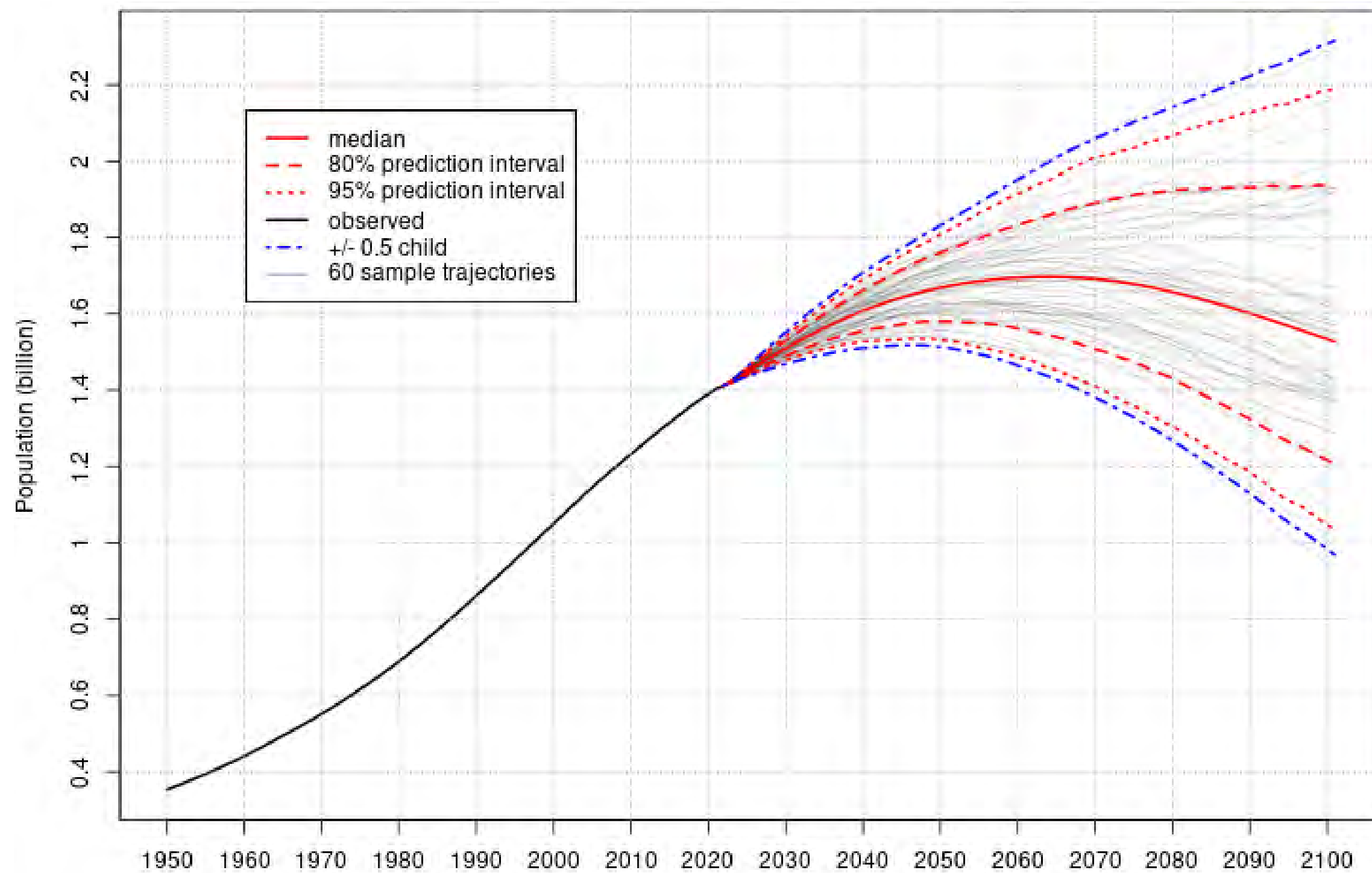
## Popolazione in Italia



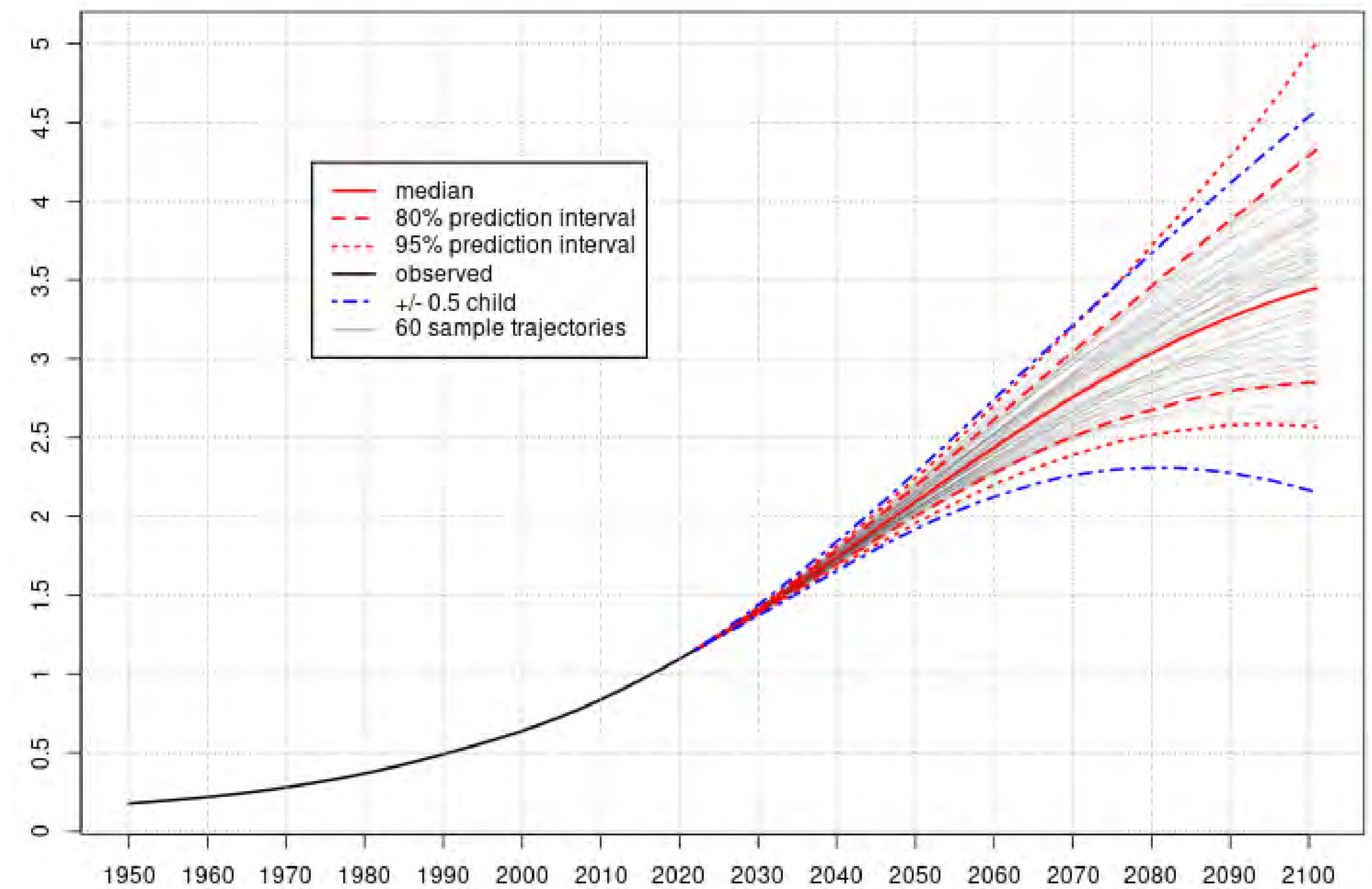


# Dove avremo bisogno di più alimenti?

## Popolazione in India



## Popolazione Africa subsahariana

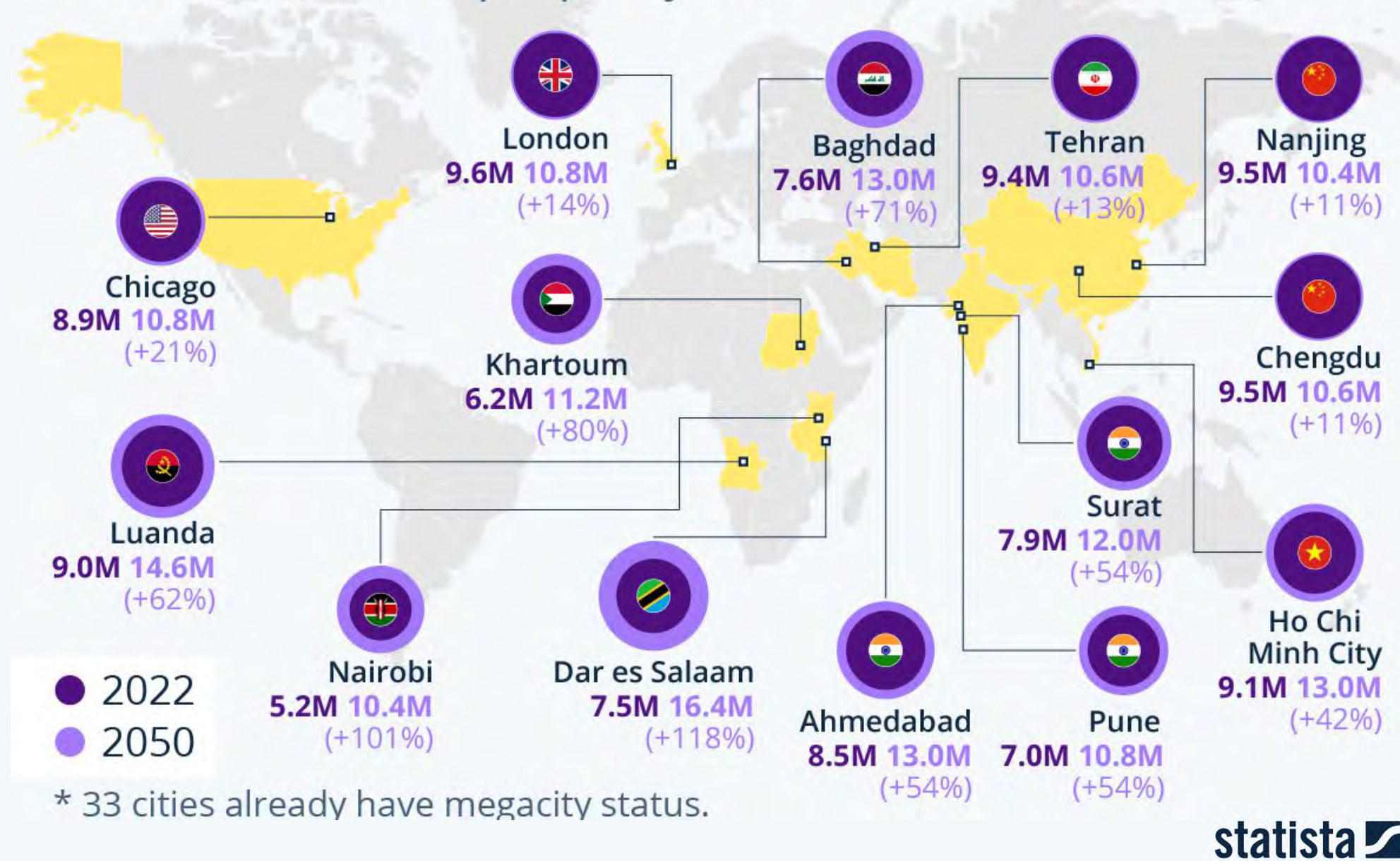


## Driver 2

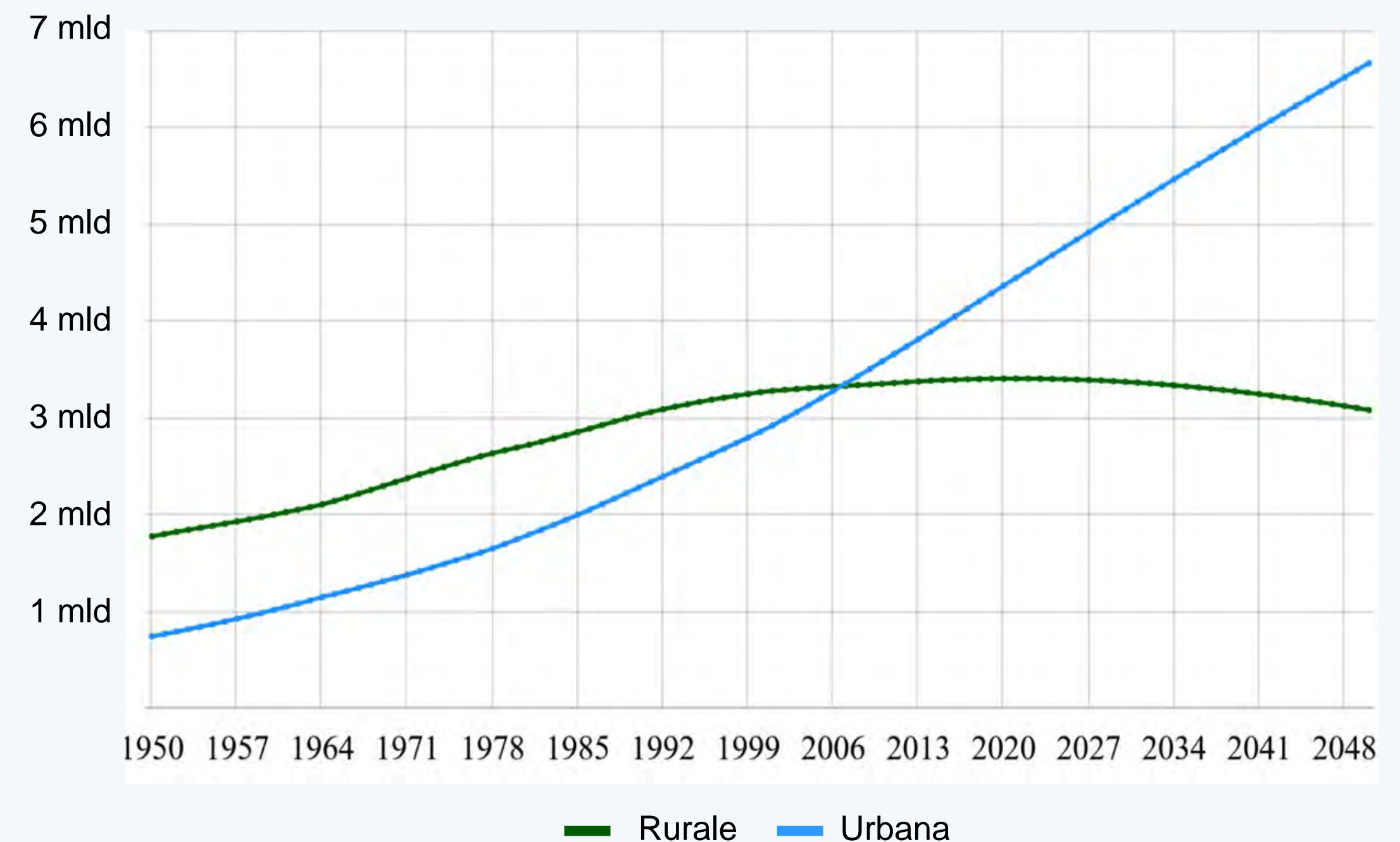
# Inurbamento = cibi nutriz. densi (ASF) e processati

### These Will Be The World's Next Megacities

Population growth of the next cities expected to hit 10 million+ people by 2050\*



### Popolazione rurale e urbana nel mondo



Fonte: «Ecological threat Report 2022» By the Institute of Economics & Peace

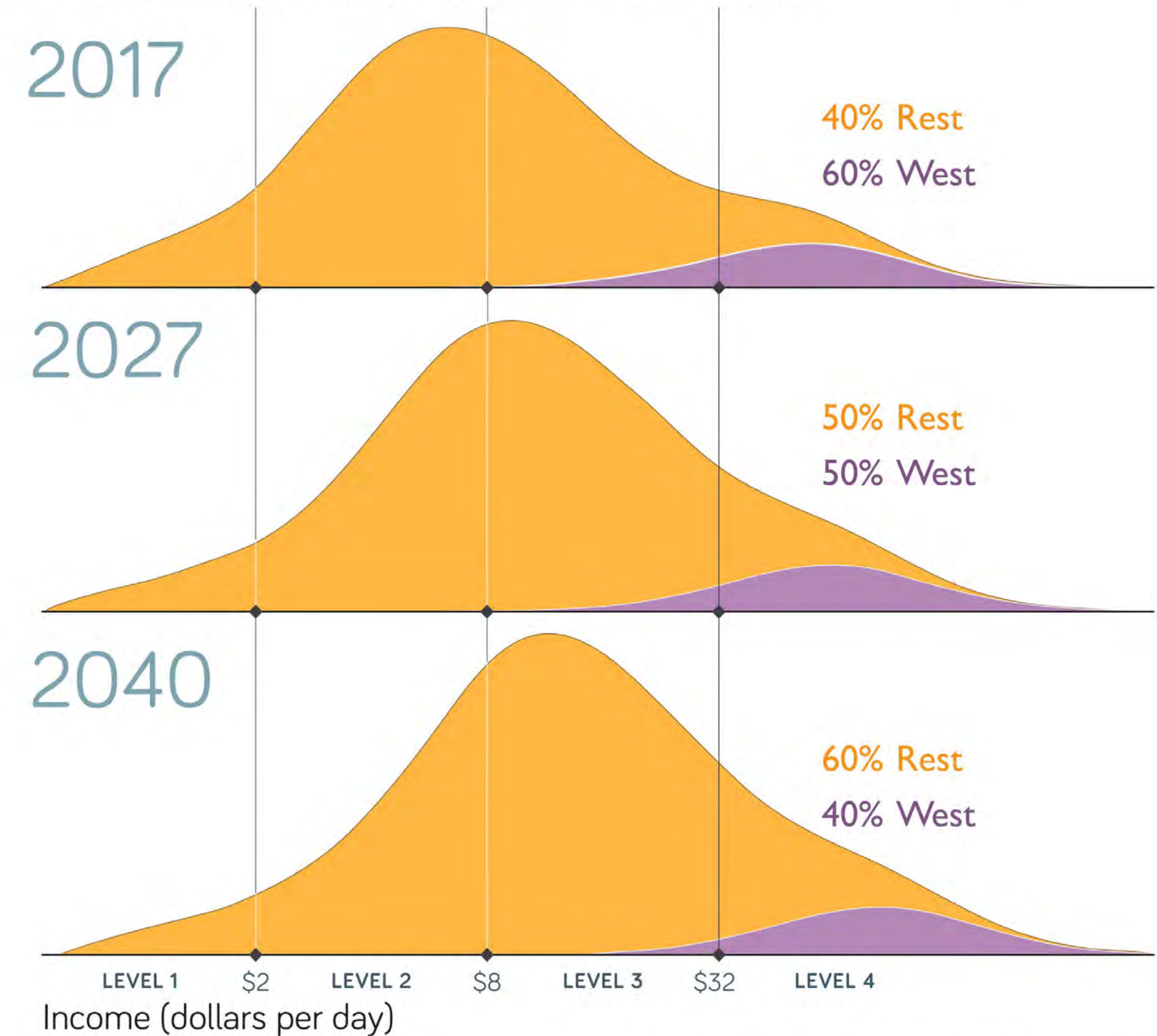
Fonte: UN (World Urbanization Proospects 2018)



**Driver 3**  
aumento dei redditi =  
aumento  
extra-proporzionale  
degli ASF (Animal Source Food)

### SOON, MOST RICH CONSUMERS WILL BE NON-WESTERNERS

The world population on different income, divided into West and Rest.

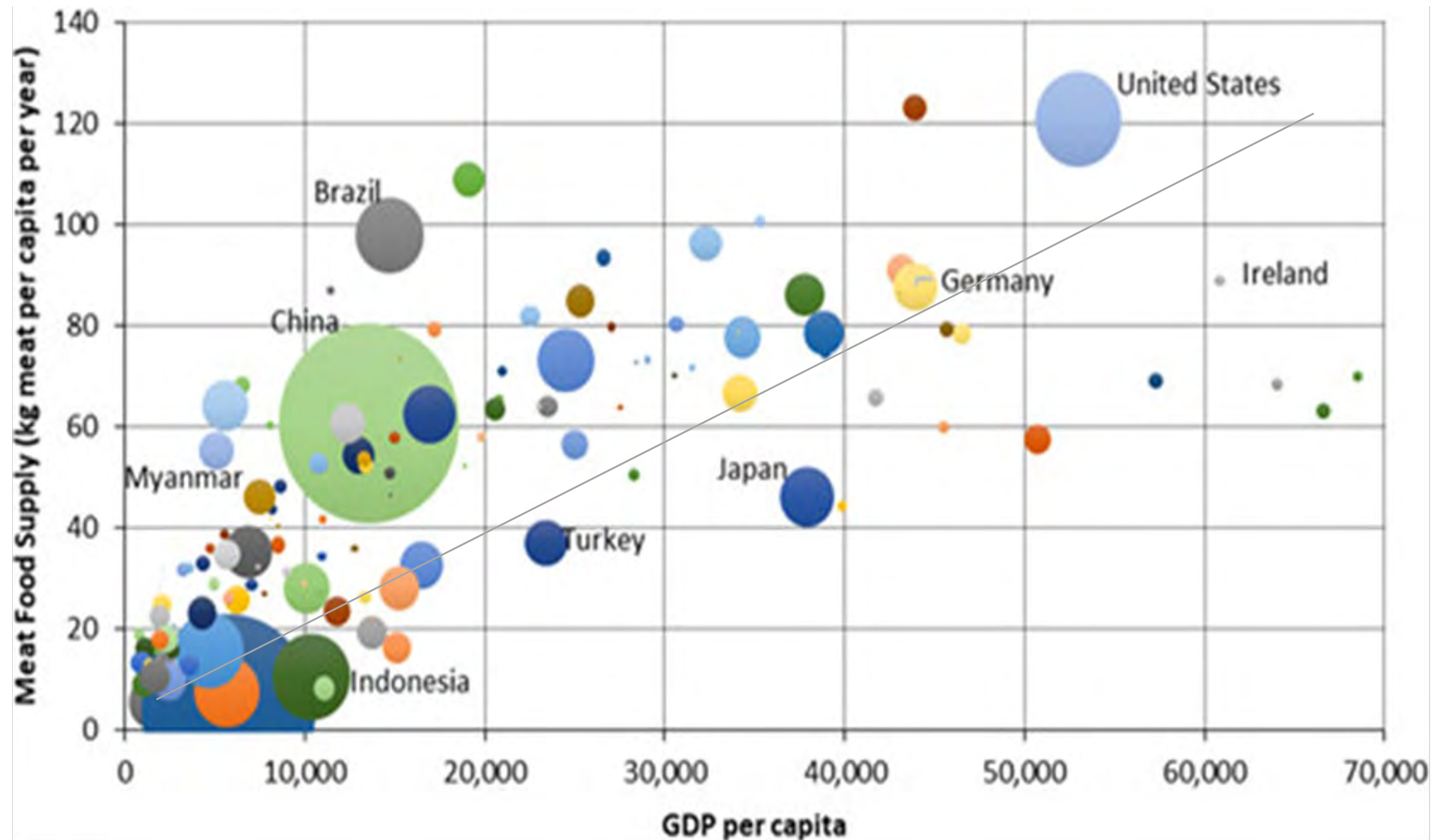


Dollars are adjusted for price differences and inflation. Sources: Gapminder based on PovcalNet, World Bank and IMF. See: [gapm.io/incr](http://gapm.io/incr)

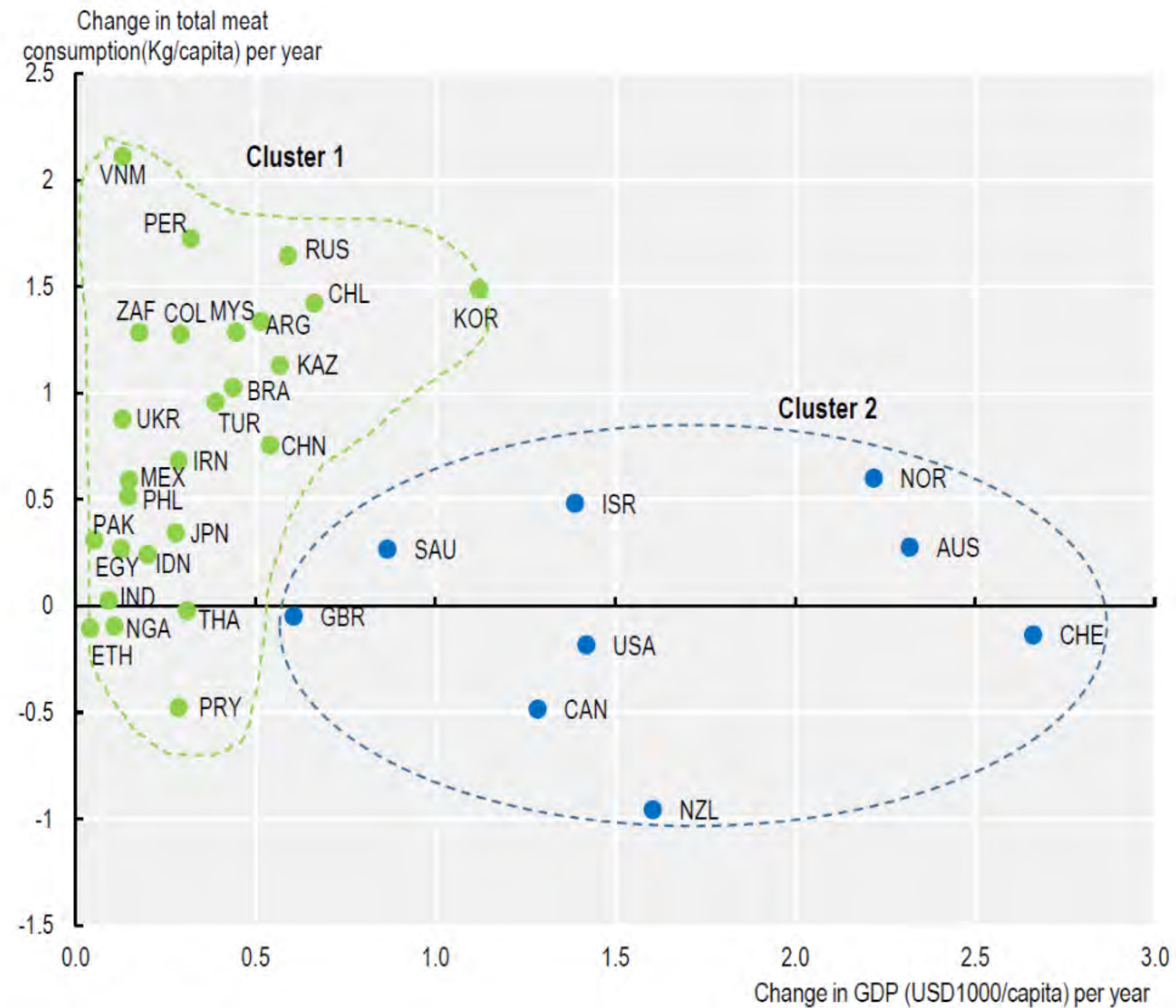
Fonte: based on a free graphs from [www.gapminder.org](http://www.gapminder.org)



# Relazione fra PIL (GDP) e consumi di carne nel mondo



## Variazioni del PIL e del consumo di carne



Note: Scatter plot of change in nominal GDP per capita per year and change in meat consumption per capita per year. Circles indicate country clusters.

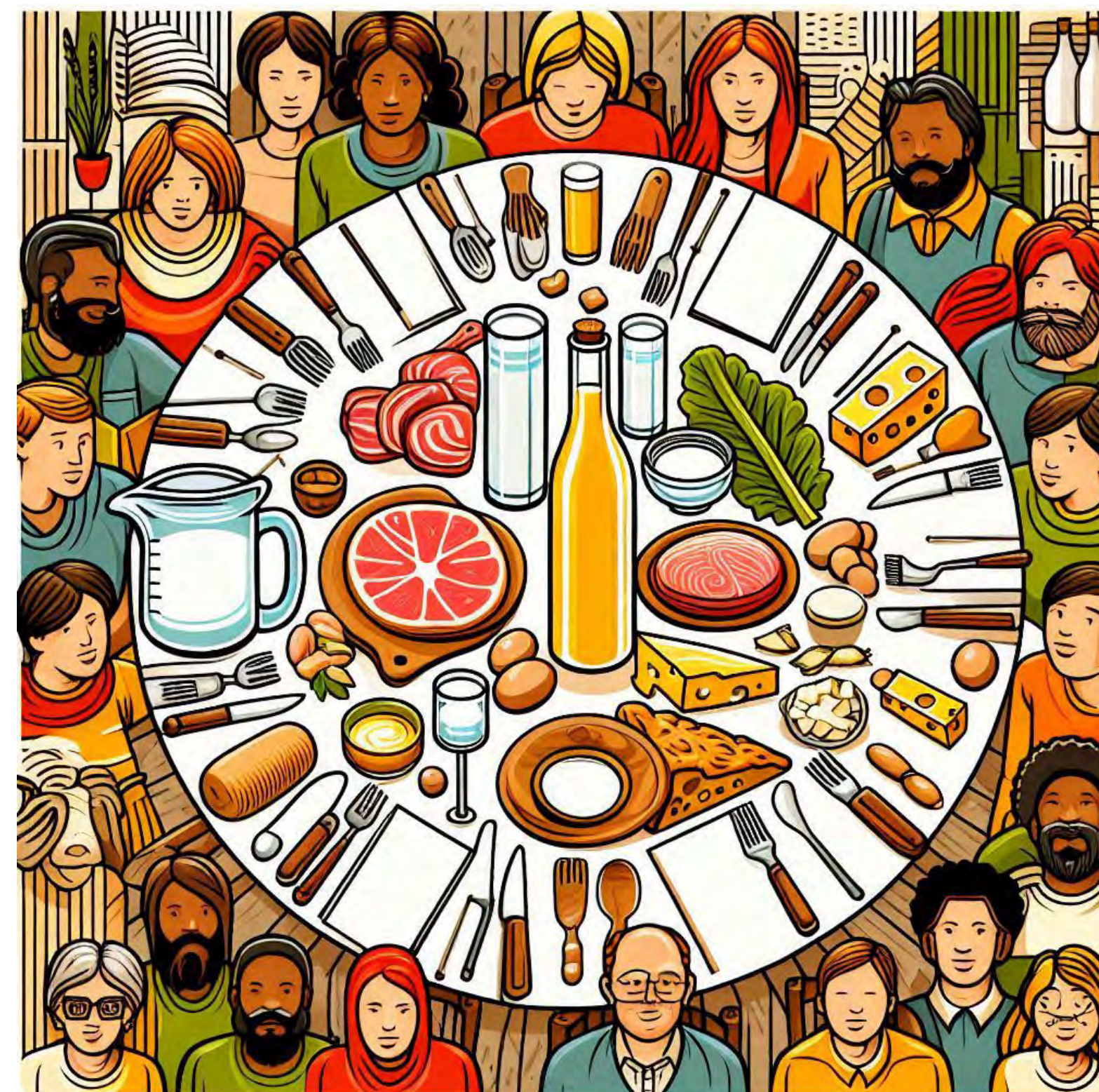
Minime variazioni del reddito nei PVS e PTE comportano un forte incremento nei consumo di carne

# Avremo bisogno di maggiori quantità di tutti gli alimenti (scenari FAO al 2050)

Scenarios 2012-2050	BAU	Towards Sustainability	Stratified Societies
Cereals	+54%	+39%	+56%
Meat	+52%	+29%	+55%
Dairy	+40%	+35%	+45%
Eggs	+39%	+25%	+40%
Fish	+35%	+37%	+35%
Oilseeds	+50%	+40%	+51%
Fruits and vegetables	+49%	+48%	+54%
Cash crops	+44%	+39%	+53%

# Gli alimenti di origine animale sono indispensabili per l'umanità (FAO, 2023)

- Gli alimenti di origine animale forniscono il 38% delle proteine e il 55% degli aminoacidi indispensabili all'uomo
- 1,3 miliardi di persone vivono esclusivamente grazie all'allevamento di animali
- Il 90% degli alimenti utilizzati dai ruminanti nel mondo non è edibile per l'uomo. Ogni kg di proteine (di elevato VB) da ruminanti sono consumati 0,6 kg di proteine (a basso VB) potenzialmente edibili dall'uomo)

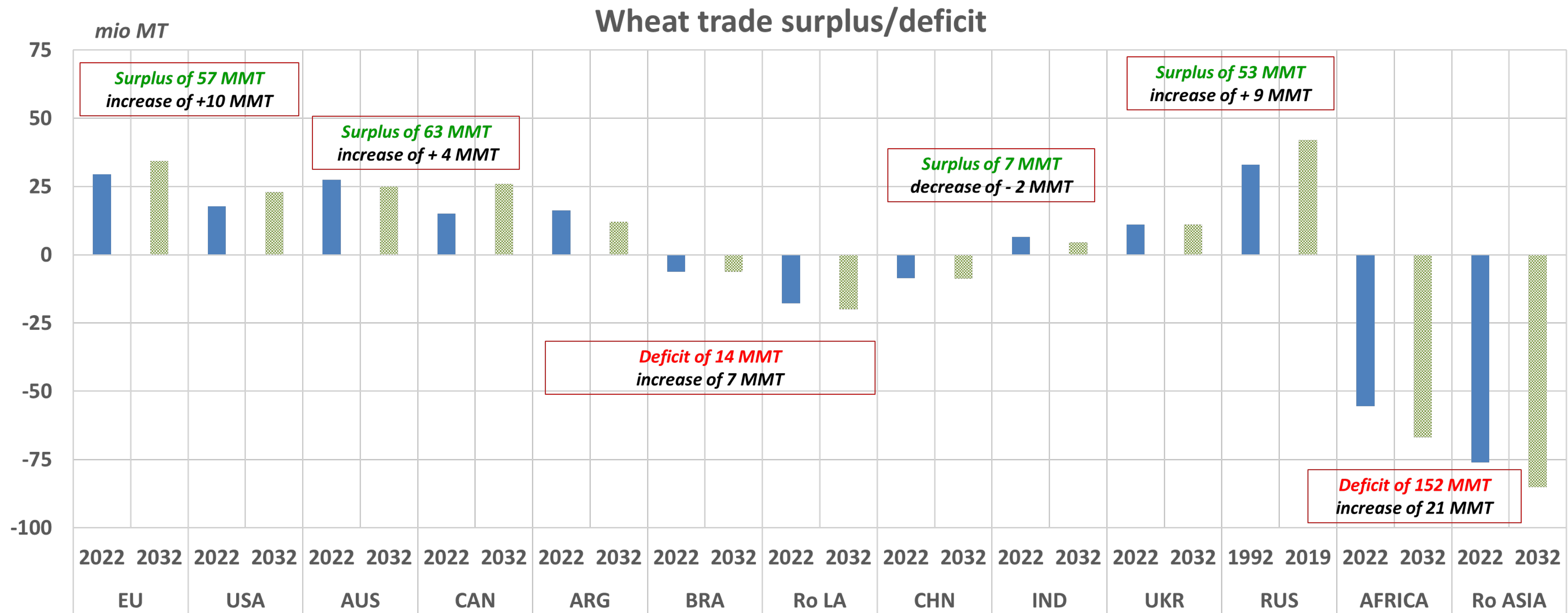


# La domanda di cereali è legata alle dinamiche demografiche





# Wheat net trade expectations



Source: Own calculations based on USDA's February 2023 projections.

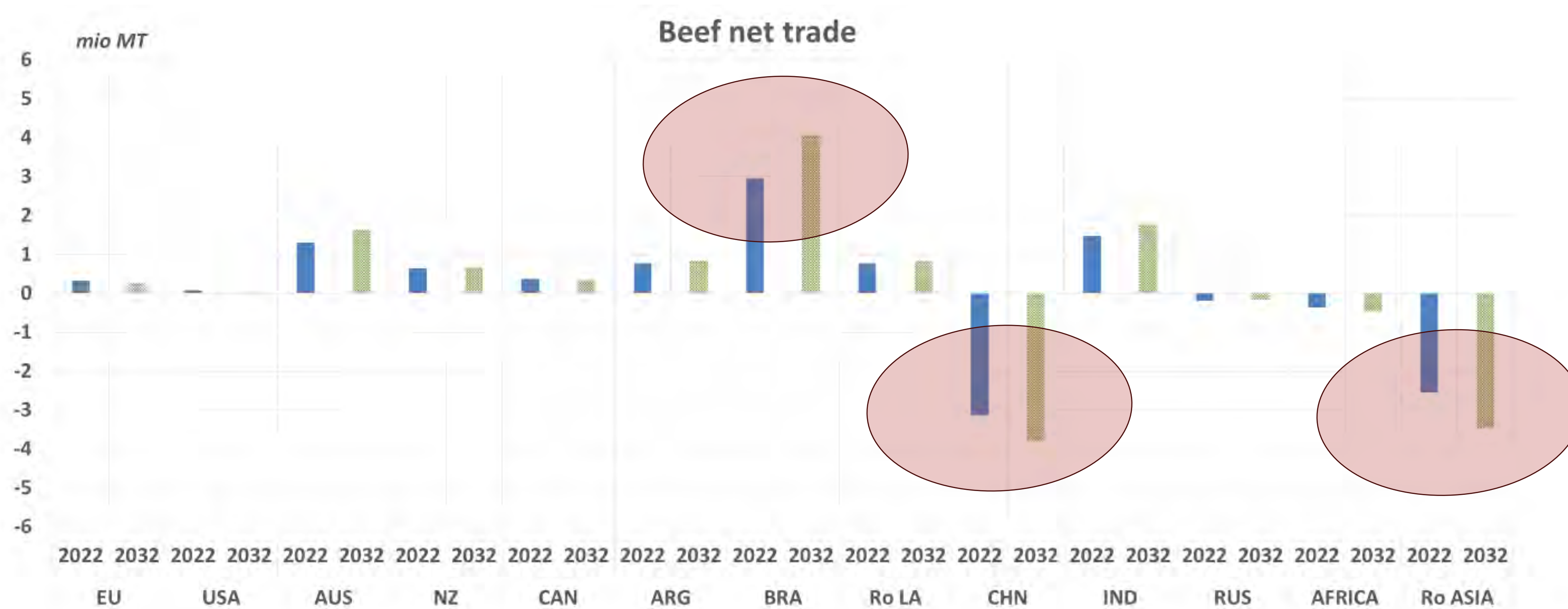
Note: Net trade is the difference between reported exports and imports.



La domanda di carne e di altri ASF è anche legata alla crescita economica dei PVS



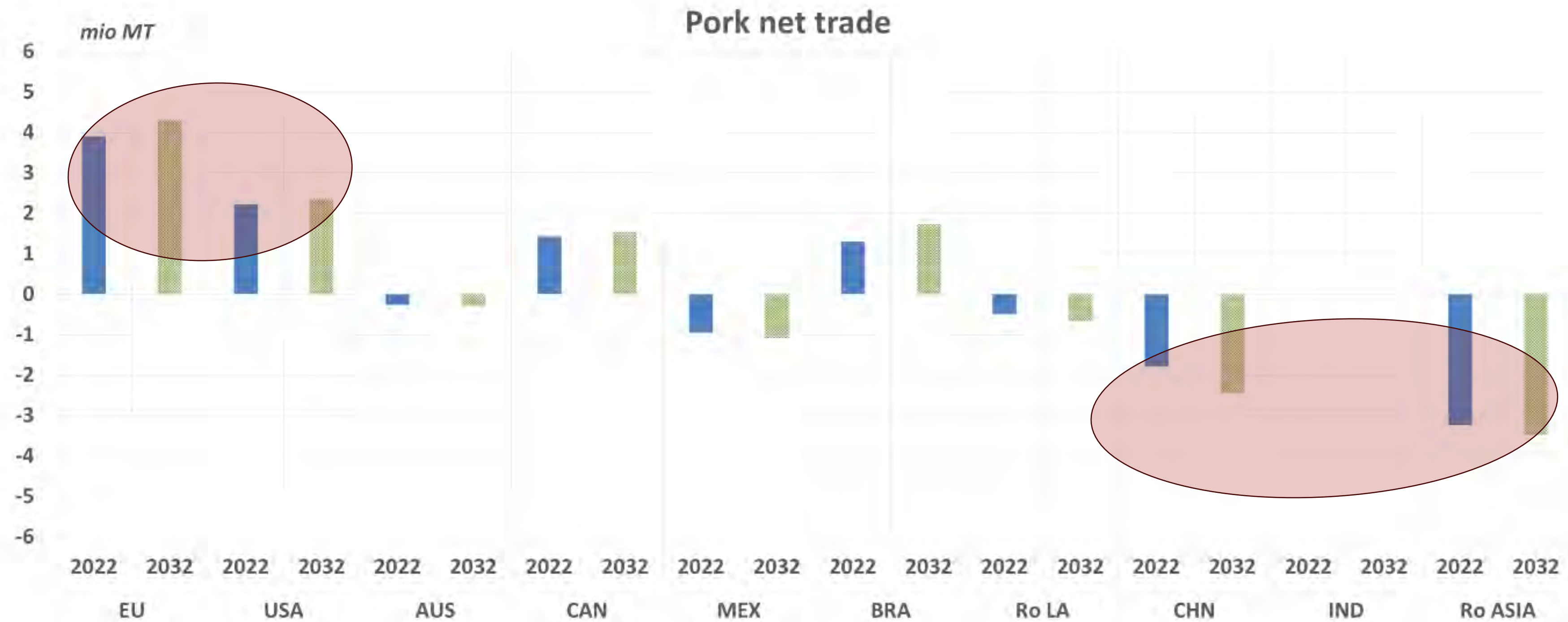
# Beef net trade expectations



Source: Own calculations based on USDA's February 2023 projections.  
Note: Net trade is the difference between reported exports and imports.



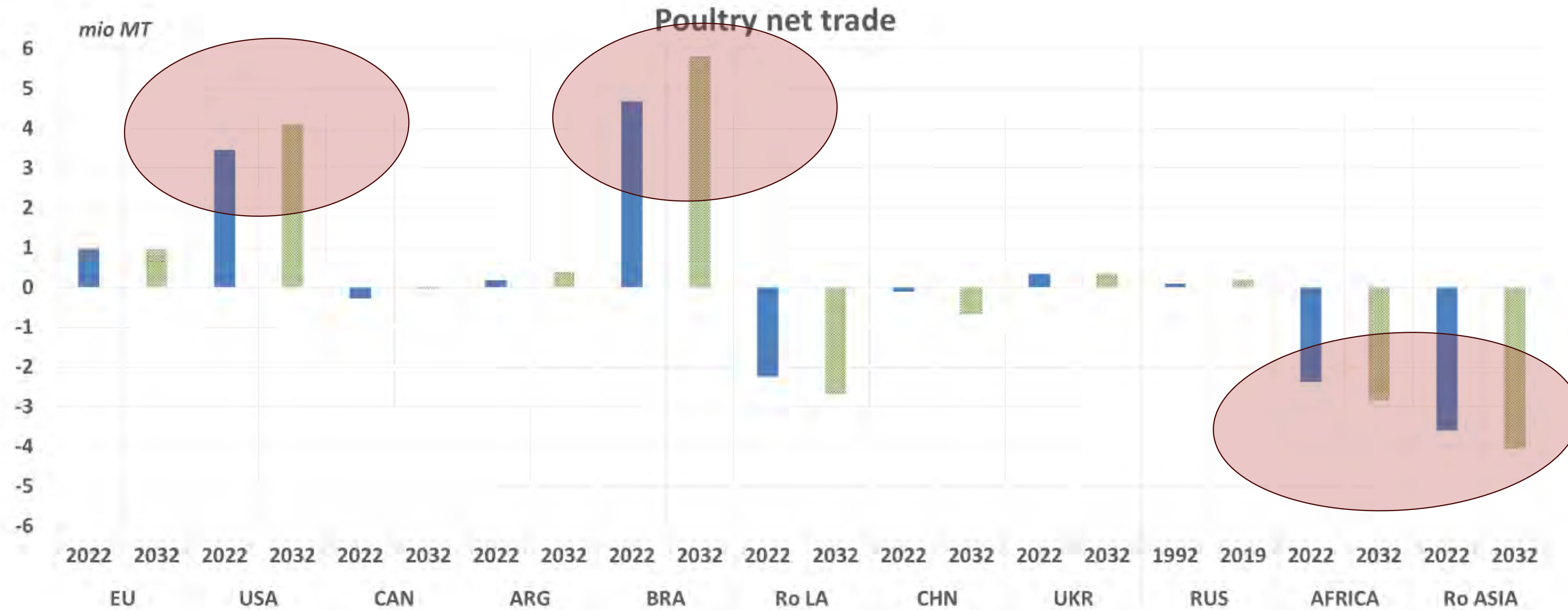
# Pork net trade expectations



Source: Own calculations based on USDA's February 2023 projections.  
Note: Net trade is the difference between reported exports and imports.



# Poultry net trade expectations



Source: Own calculations based on USDA's February 2023 projections.  
Note: Net trade is the difference between reported exports and imports.



Ma.....

Il cambiamento climatico renderà sempre più difficile, se non impossibile produrre abbastanza alimenti nel momento e nel luogo in cui vi è maggiore necessità....



# Per cui, abbiamo bisogno di produrre più alimenti, ma in modo sostenibile perché:

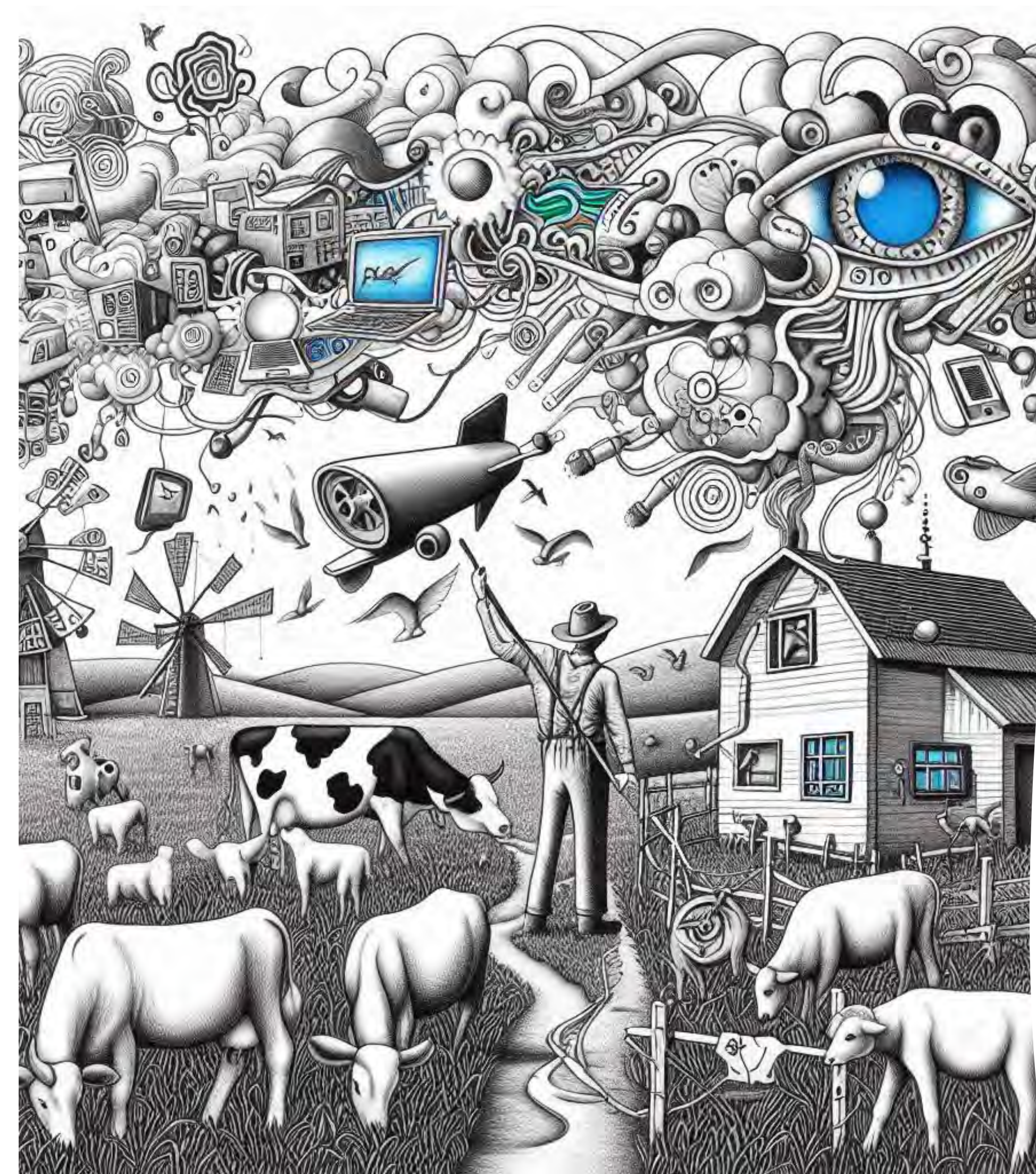
- O gli alimenti vanno dalle persone....
- O le persone vanno dagli alimenti



## La sostenibilità

La **sostenibilità** è solitamente declinata in termini ambientali, economici e sociali.

Di seguito ne discuteremo gli aspetti **ambientale, digitale ed etico**







**UNISS**  
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI SASSARI

Università degli Studi di Sassari  
Dipartimento di Agraria

# La sostenibilità ambientale

Giuseppe Pulina

*La filiera della zootecnia: aspetti tecnico-scientifici utili  
per una corretta informazione su un tema  
particolarmente sensibile per l'opinione pubblica*

*Roma, 13 giugno 2024*

# Razionale

1. Le emissioni climalteranti delle filiere delle carni rosse
2. Come ridurre le emissioni climalteranti?
3. Il bilancio fra emissioni e sequestro di CO<sub>2</sub>
4. Abbiamo bisogno di nuove metriche per calcolare gli impatti climalteranti del metano
5. Conclusioni

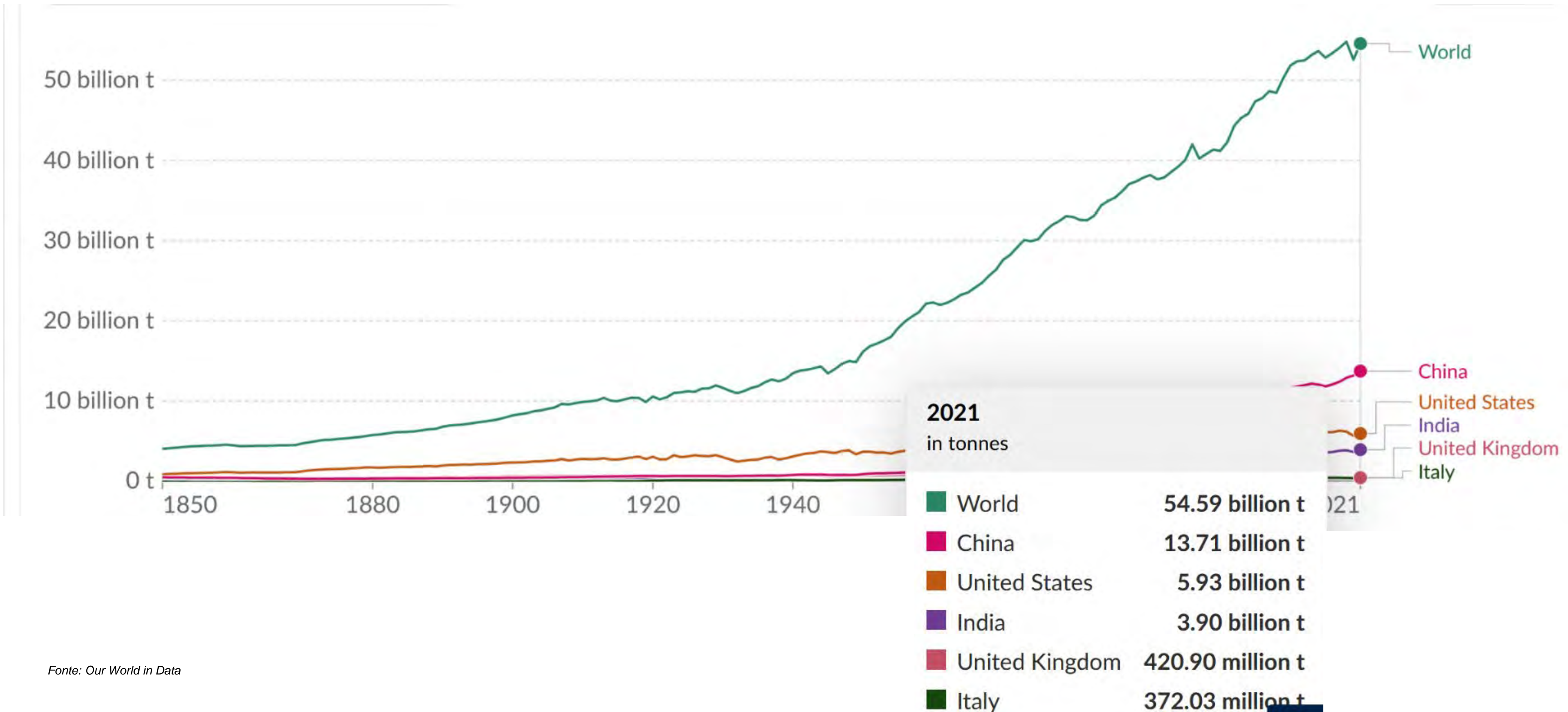


# 1. Le emissioni climalteranti delle filiere della carne



# Emissioni totali di gas serra

## Ripartizione per paese

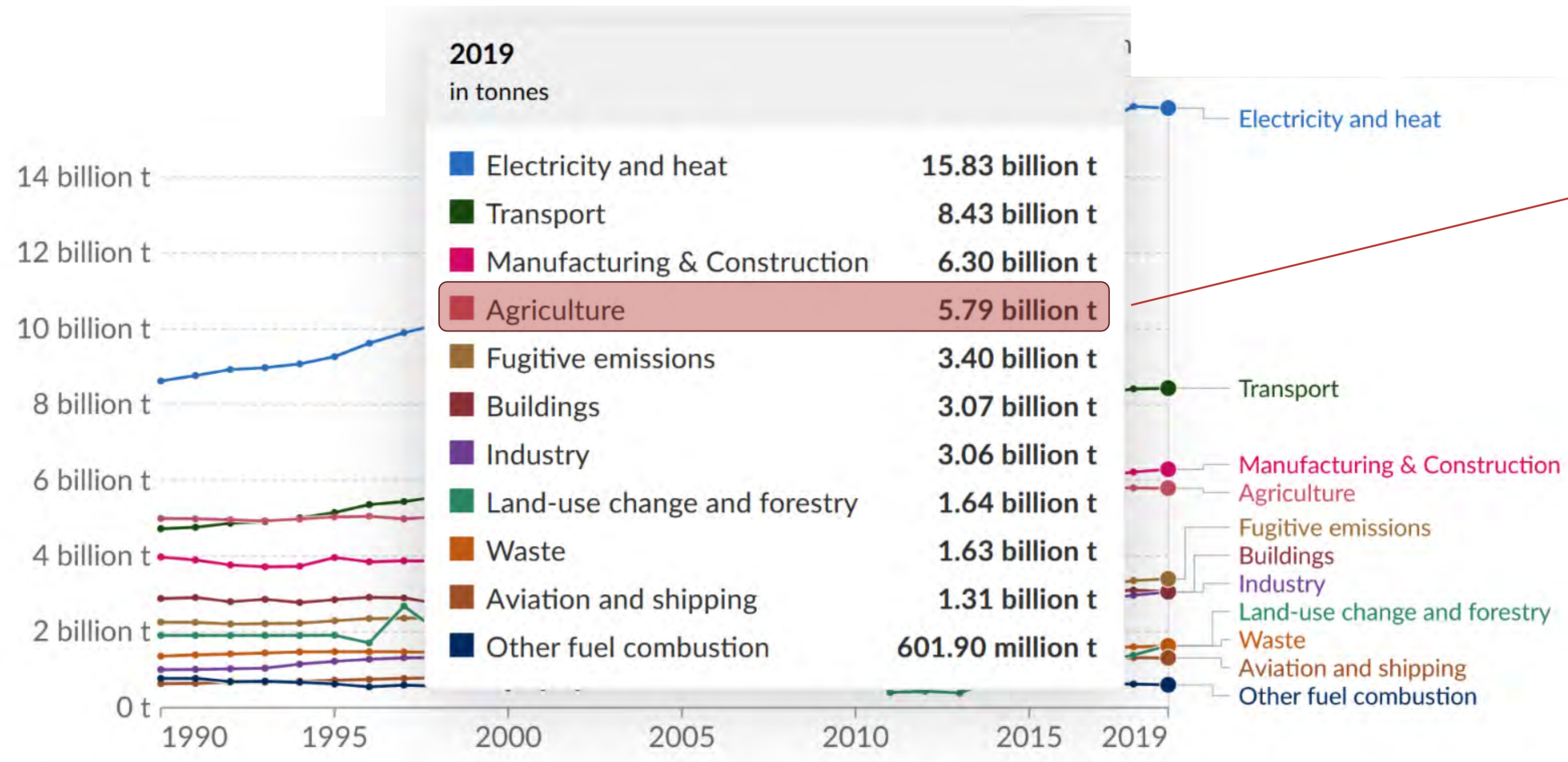


Fonte: Our World in Data



# Emissioni di gas serra nel mondo

## Ripartizione per settore



**Agricoltura (escluso LULUCF)**

**1990 = 13% totale**

**2019 = 11% totale**

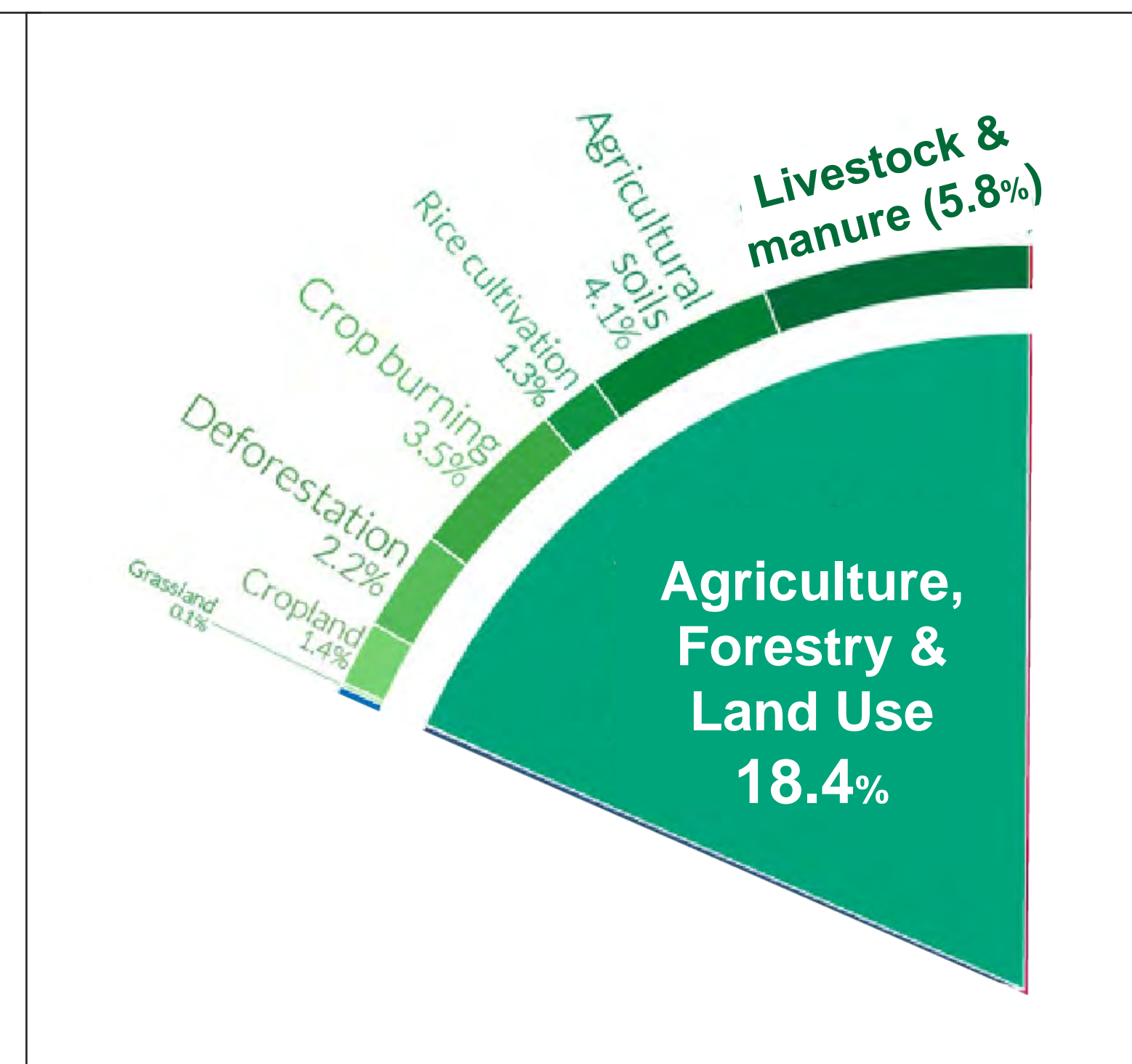
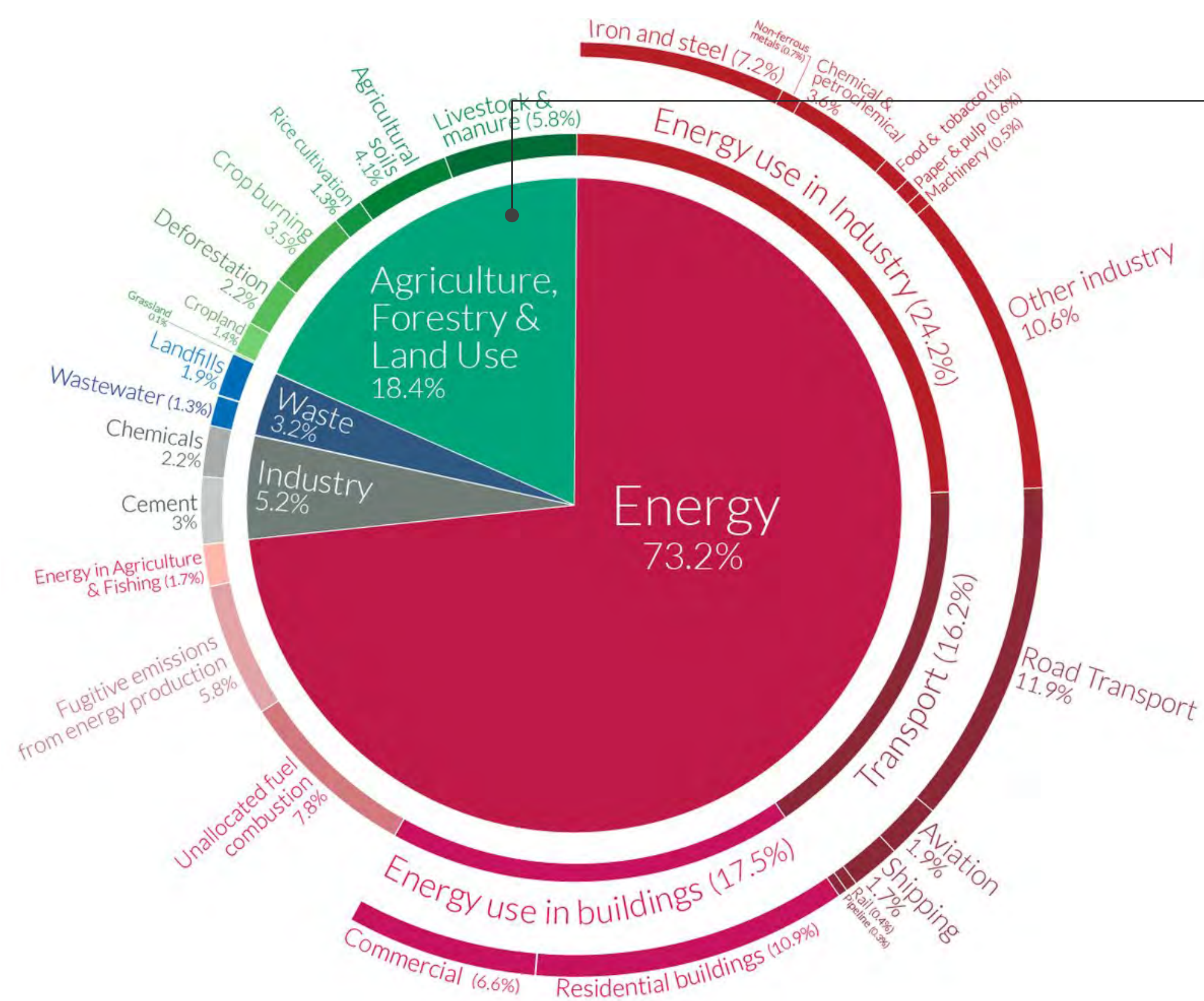
Fonte: Our World in Data based on Climate Analysis Indicators Tool (CAIT). OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions



# Emissioni di gas serra nel mondo, per settore

L'agricoltura è responsabile del **18.4%** delle emission globali di gas serra

Le emissioni dirette della zootecnia rappresentano meno del **6%**

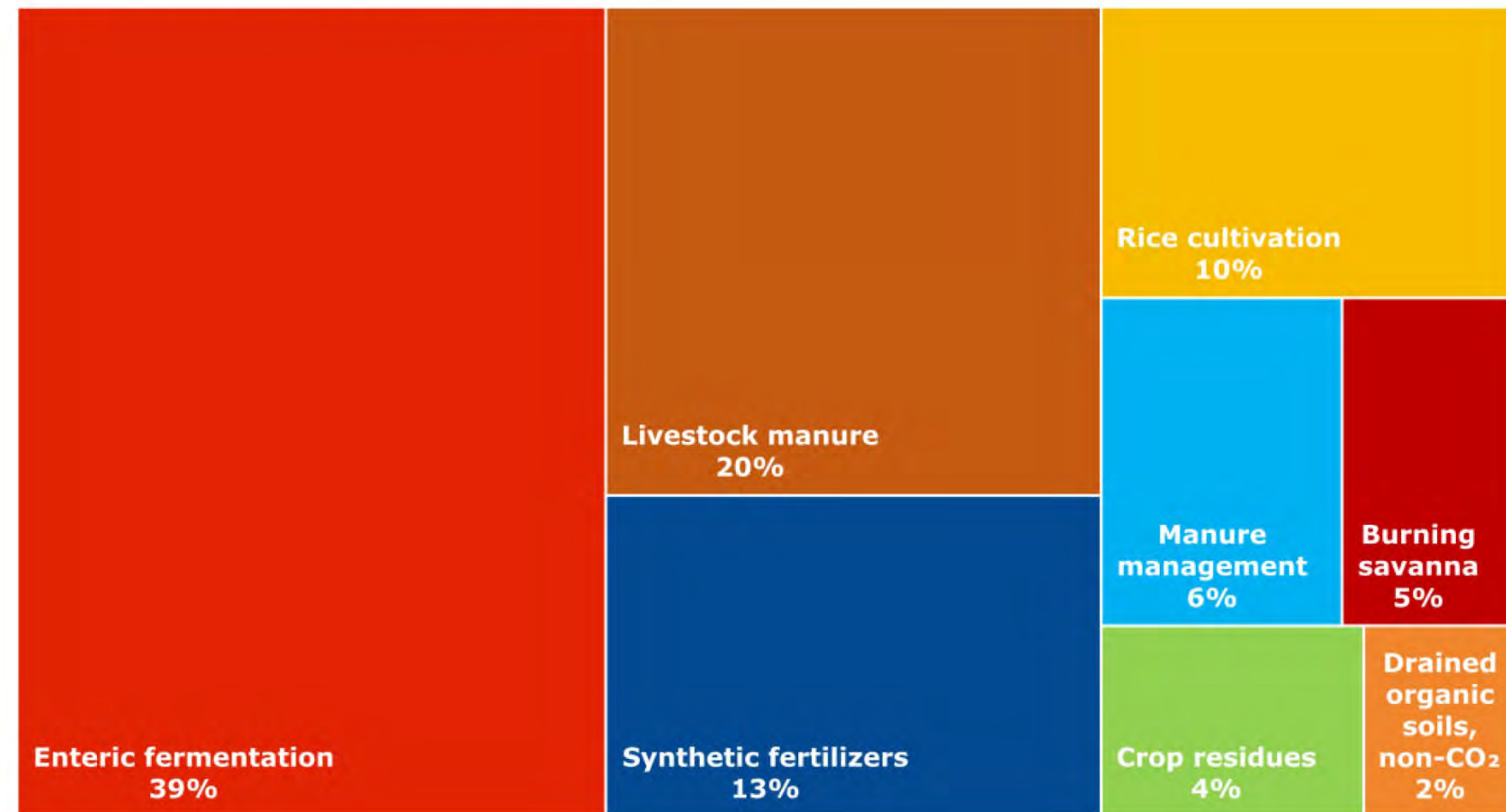


Fonte: FAOSTAT Analytical Brief 31; Our World in Data.



Le emissioni da fermentazioni enteriche rappresentano la maggior quota di quelle totali non CO<sub>2</sub> in agricoltura

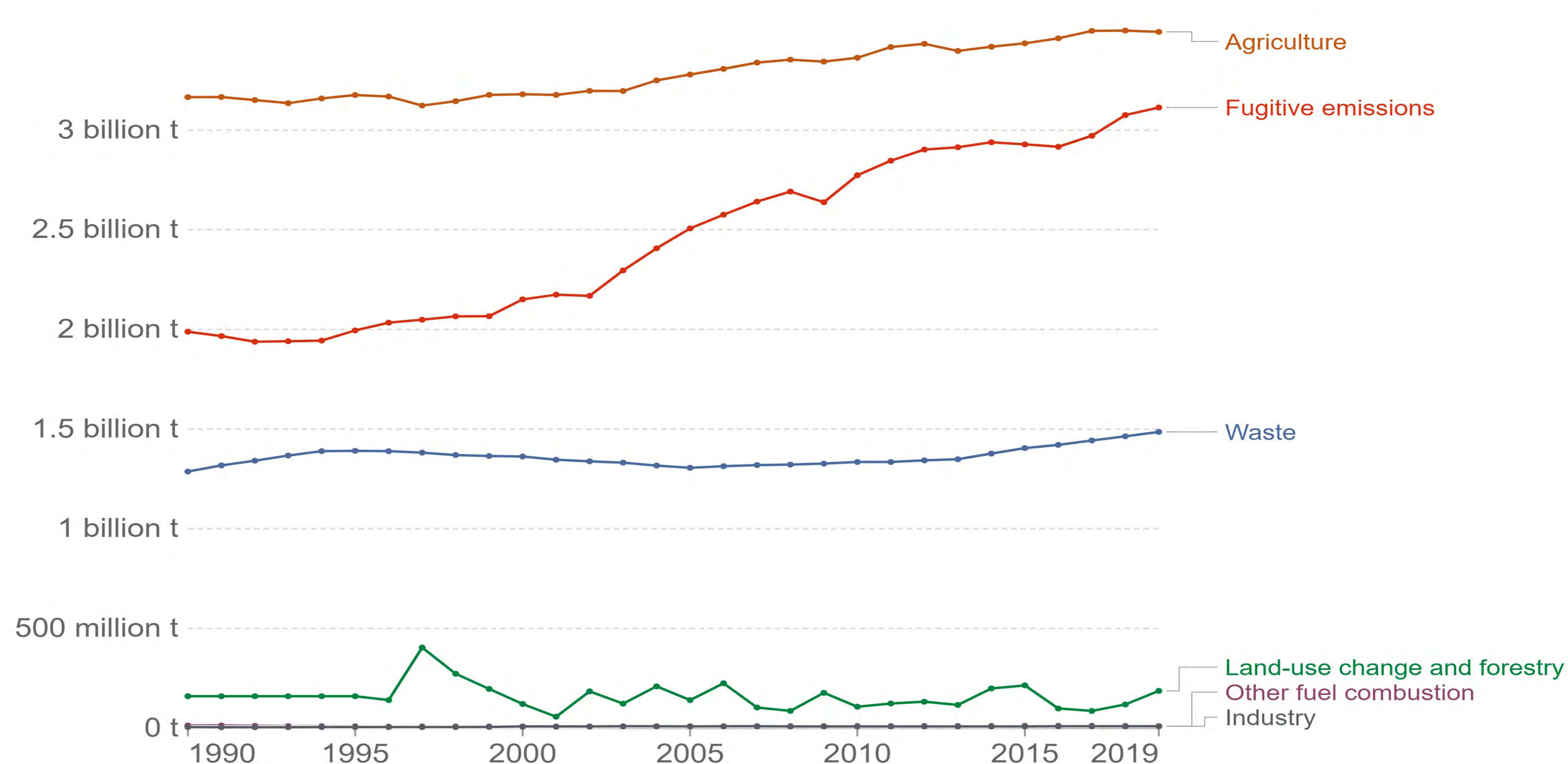
Figure 2. Contribution of crops and livestock activities to total non-CO<sub>2</sub> emissions from agriculture in 2018 (5.3 Gt CO<sub>2</sub>eq)



Source: FAOSTAT 2020.



# Emissioni globali di CH4 per settore (in CO<sub>2</sub>e)



**+10% (+0,33%/anno)**

**+56% (+1,87%/anno)**

Source: Our World in Data based on Climate Analysis Indicators Tool (CAIT).

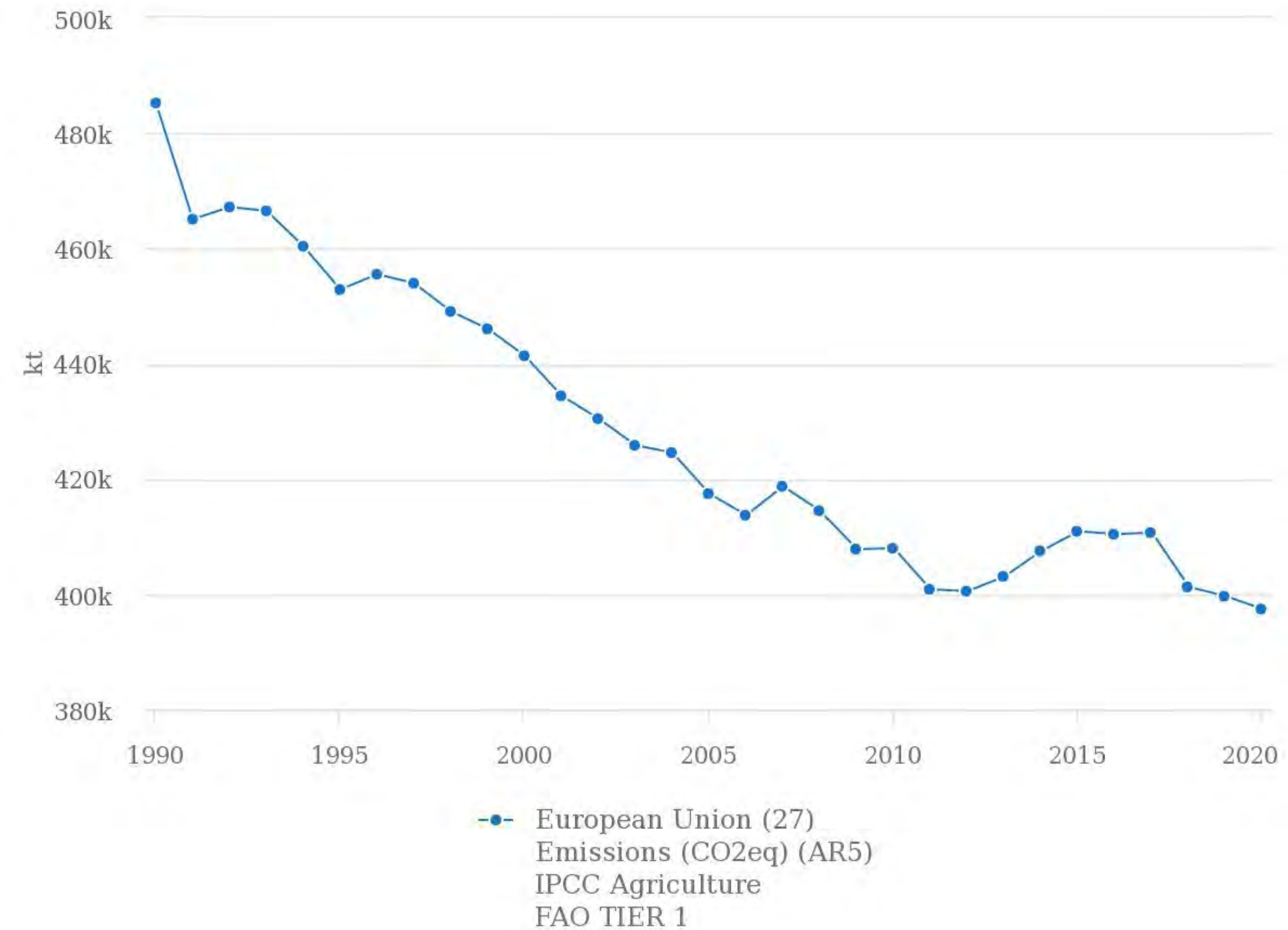




# Emissioni in EU-27

(in CO<sub>2</sub>e)

Le emissioni dell'agricoltura in UE si sono ridotte del **18.1%** dal 1990 al 2021

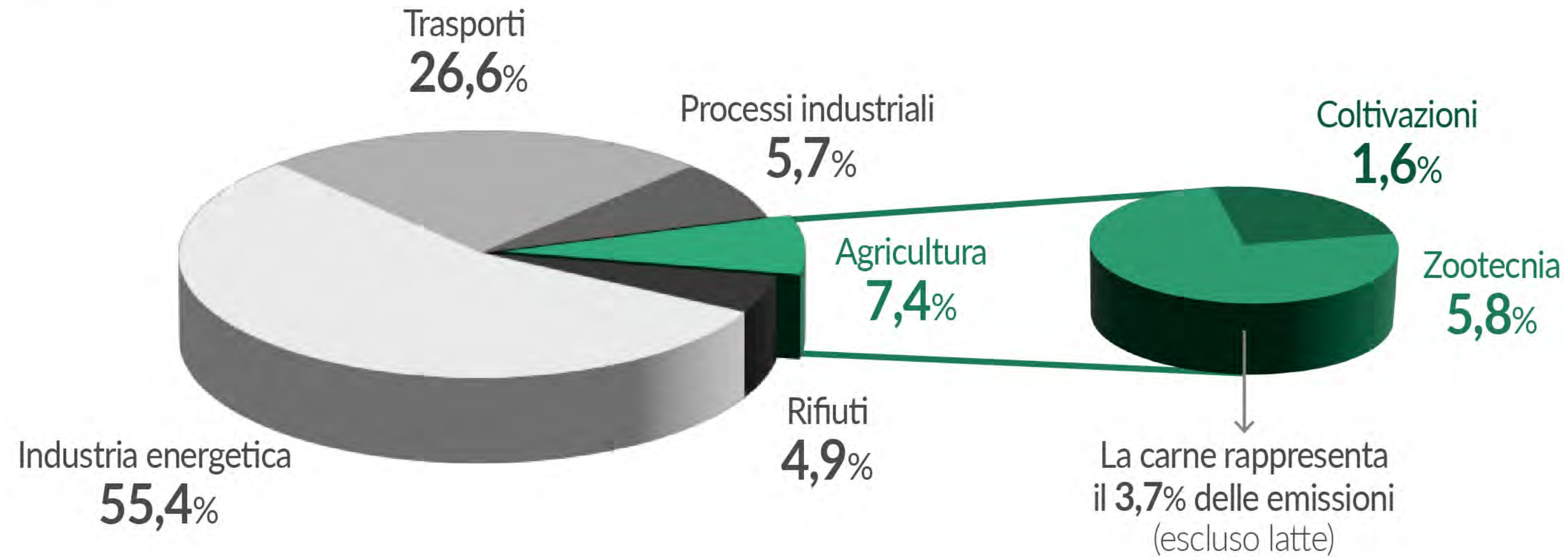


# Emissioni in Italia

(in CO<sub>2</sub>e)

Totale emissioni in Italia: 413 mln t CO<sub>2</sub> eq.  
(-19,9% rispetto al 1990)

Emissioni in agricoltura: 30,8 mln t CO<sub>2</sub> eq.  
(-18,9% rispetto al 1990)



## 2. Come ridurre le emissioni climalteranti negli allevamenti da carne?

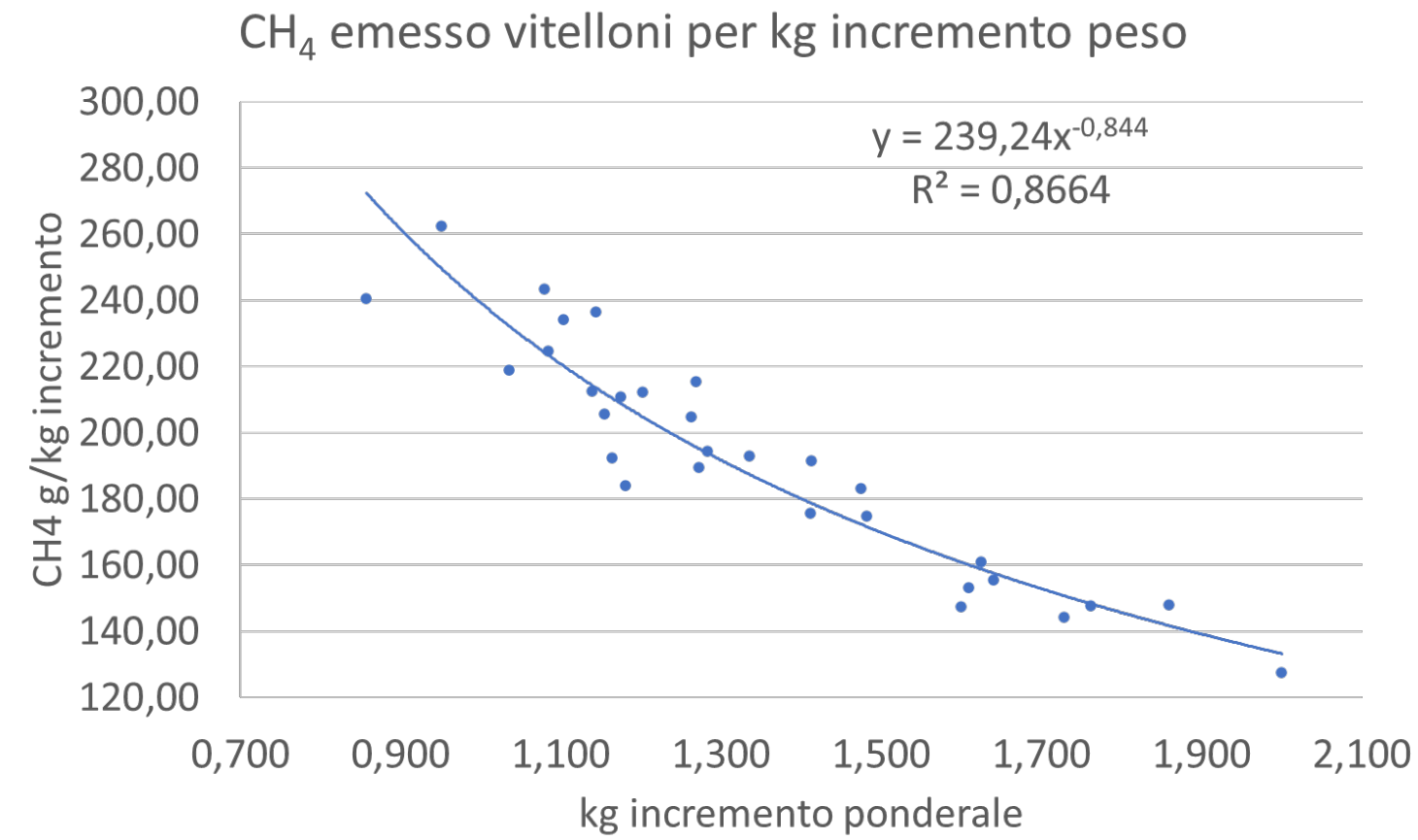


# Più si produce, meno si impatta per unità [funzionale] di prodotto



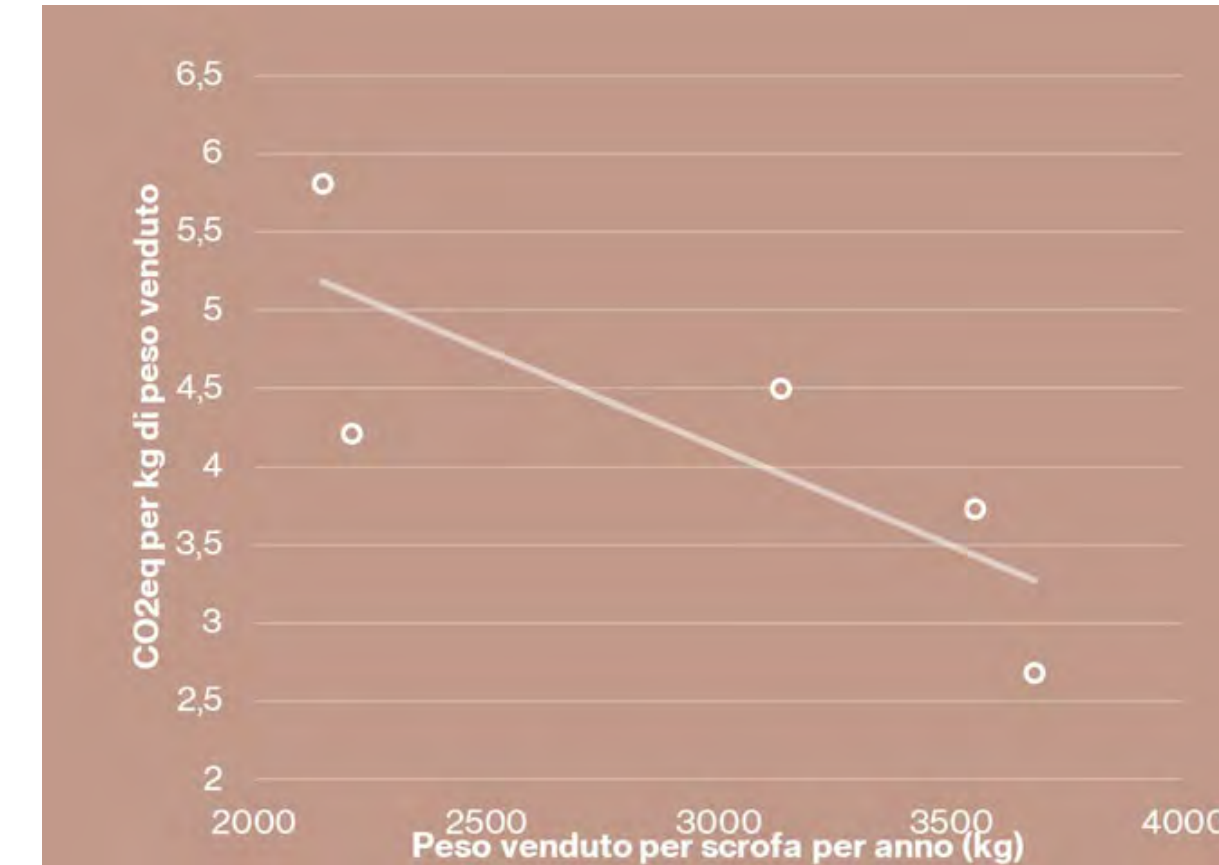
### Più si produce, meno si impatta: vitelloni

(Mellino et al. Progetto PROBOVIS, dnp)



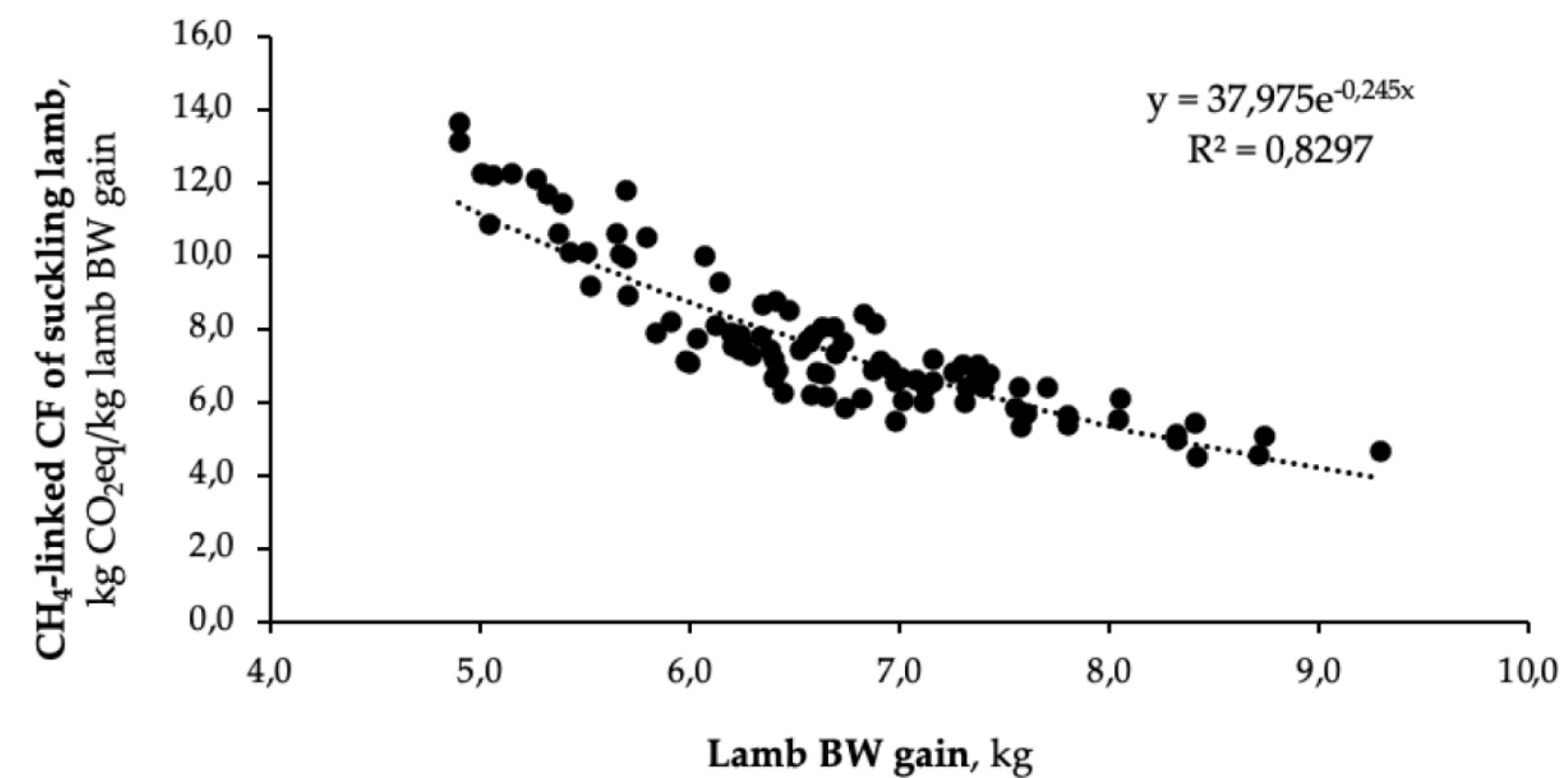
### Intensivo è sostenibile, la carne suina

(Bava et al., 2017)



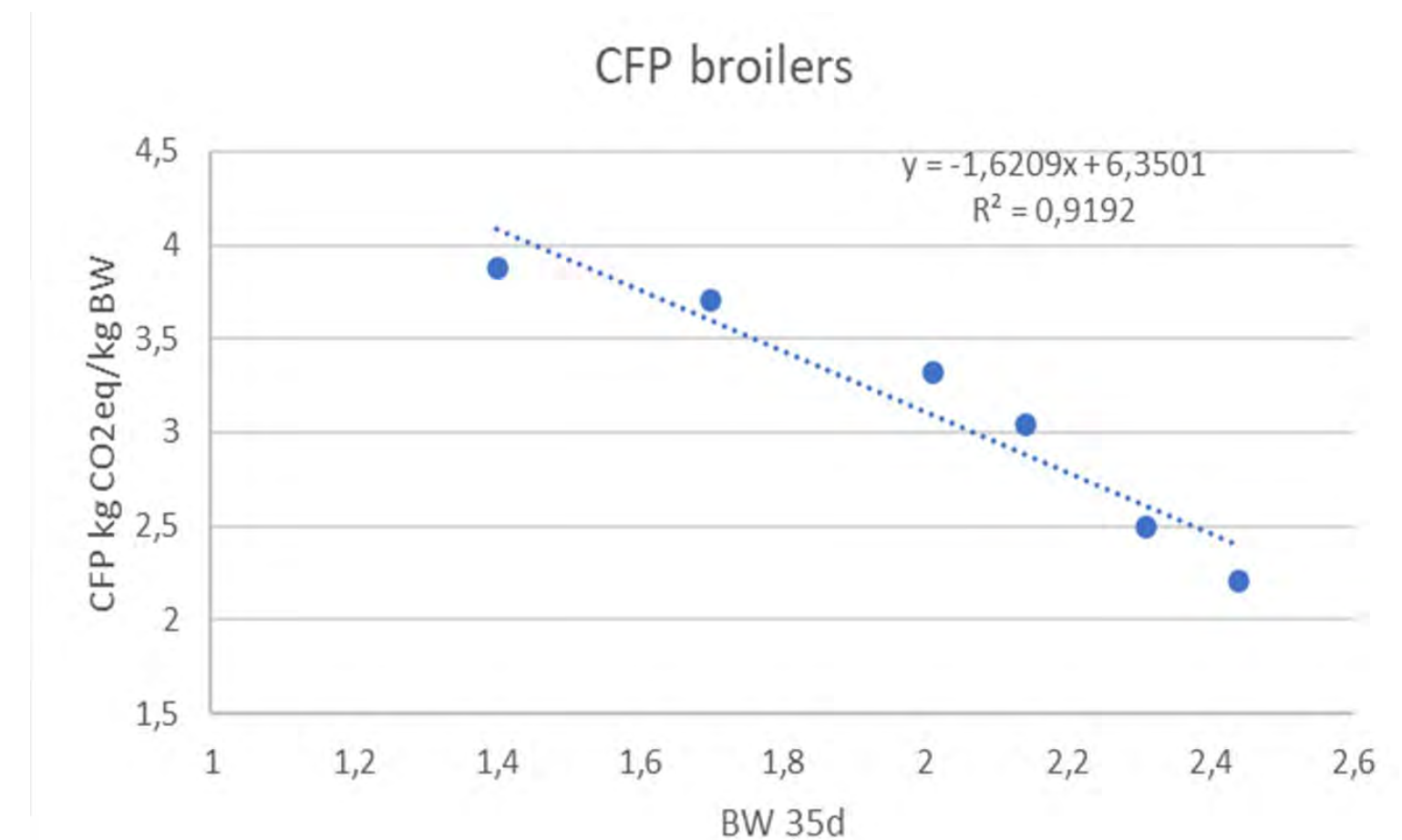
### Più si produce meno si impatta. Agnelli da latte

(Battacone et al., 2021)



### Più si produce, meno si impatta: i broilers

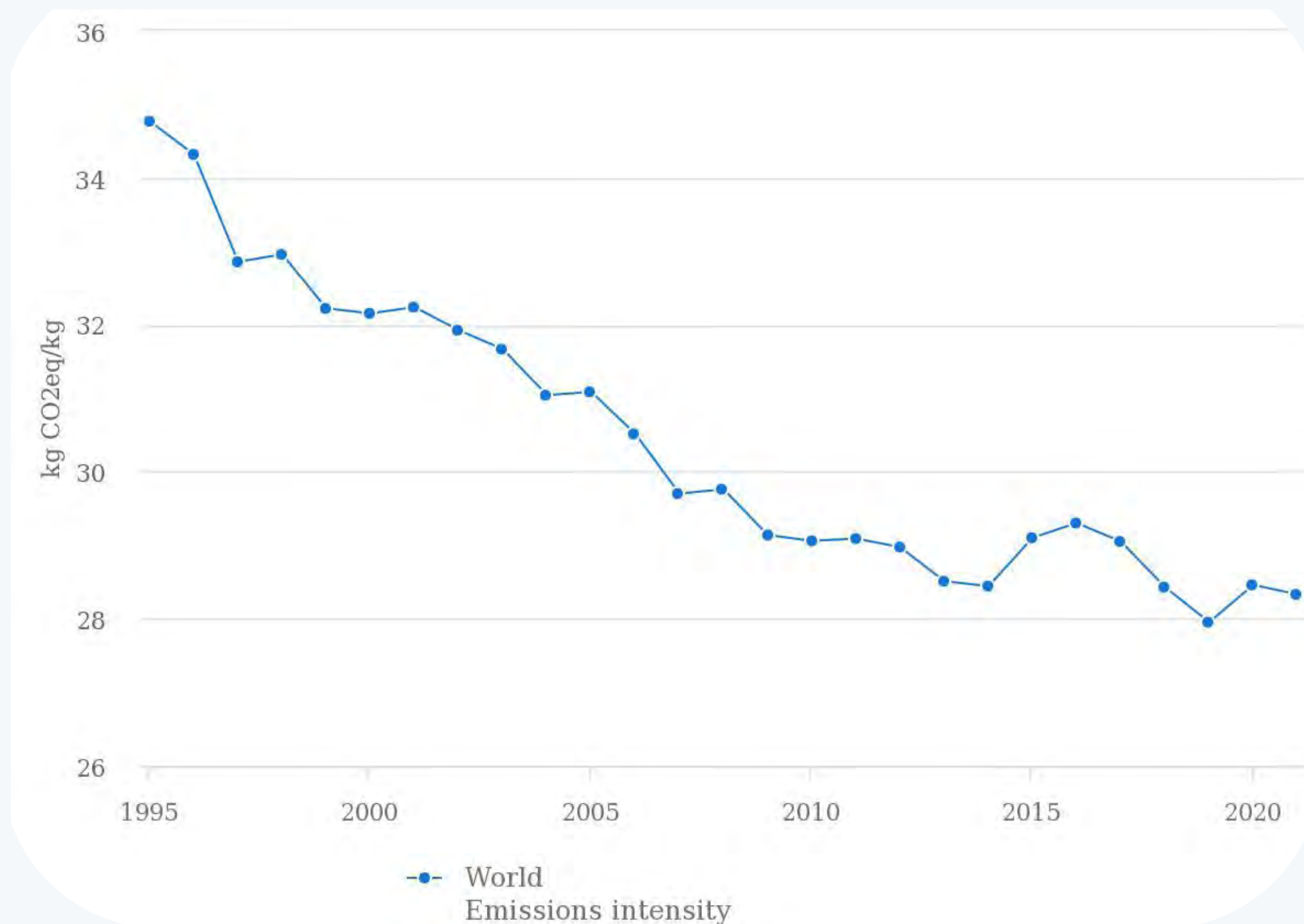
(Pulina et al., 2022)



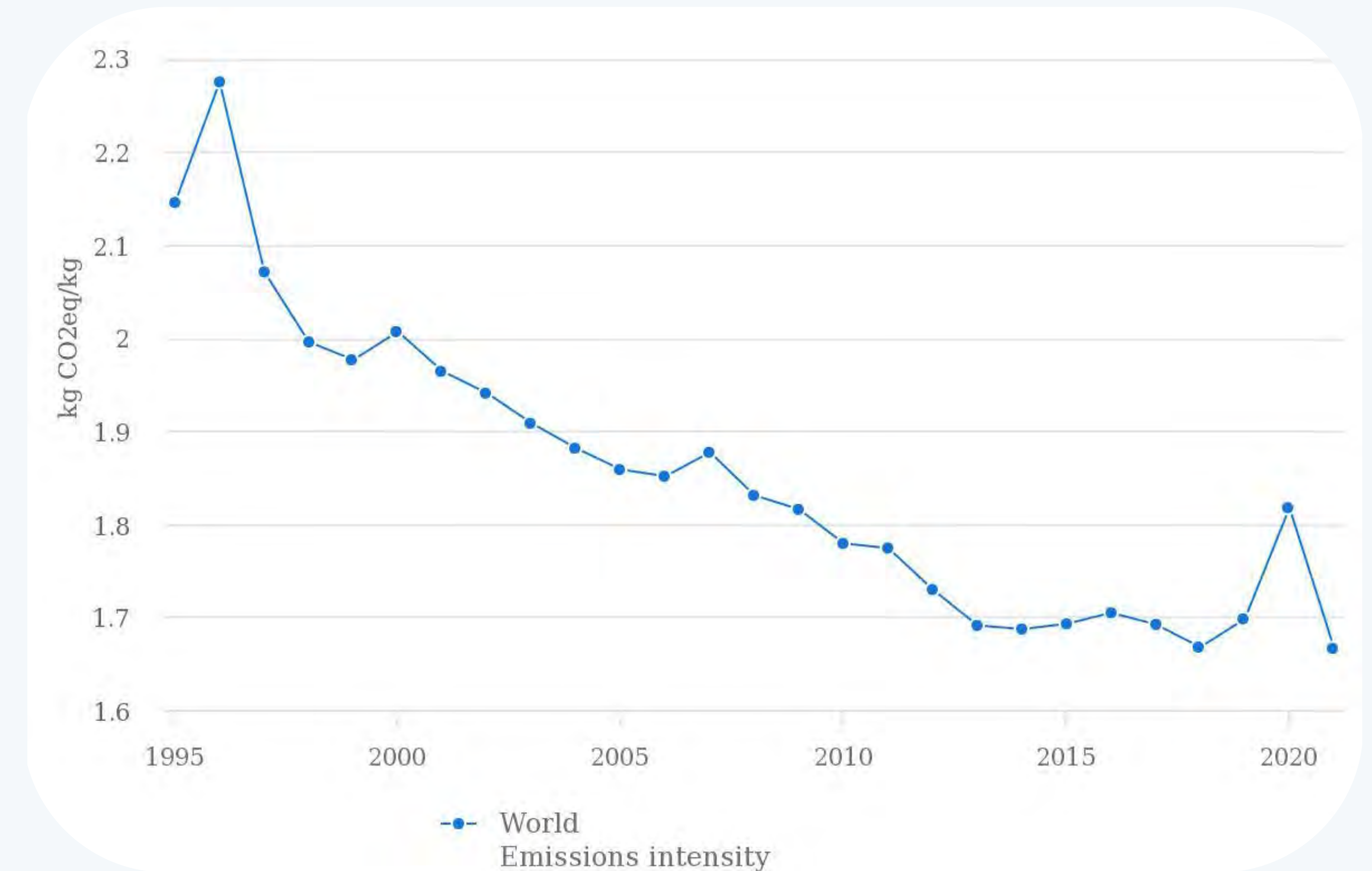
# Riduzione della CFP per le carni bovina e suina nel mondo

(FAOSTAT, 2024)

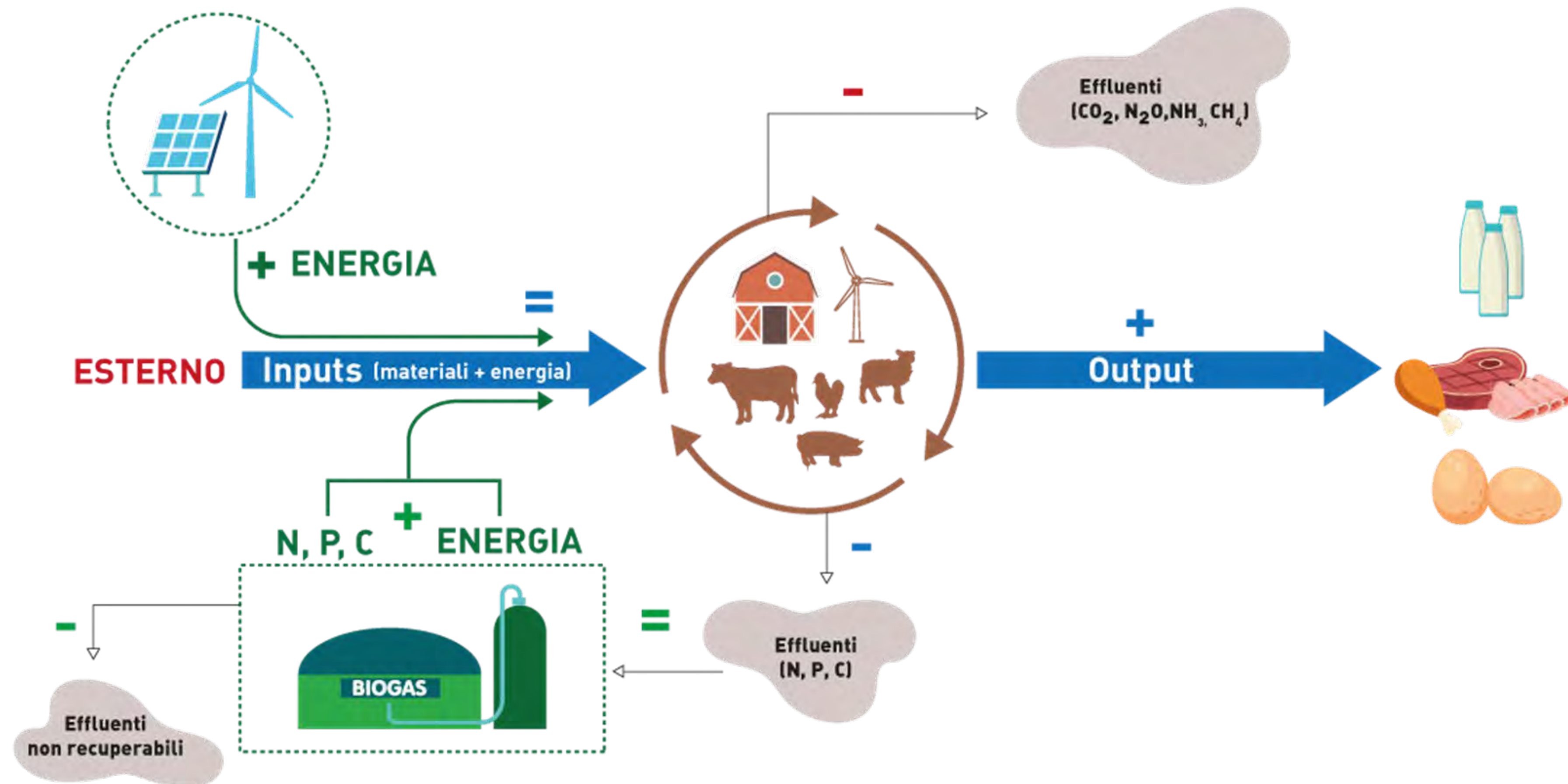
### Emissioni mondiali della carne bovina



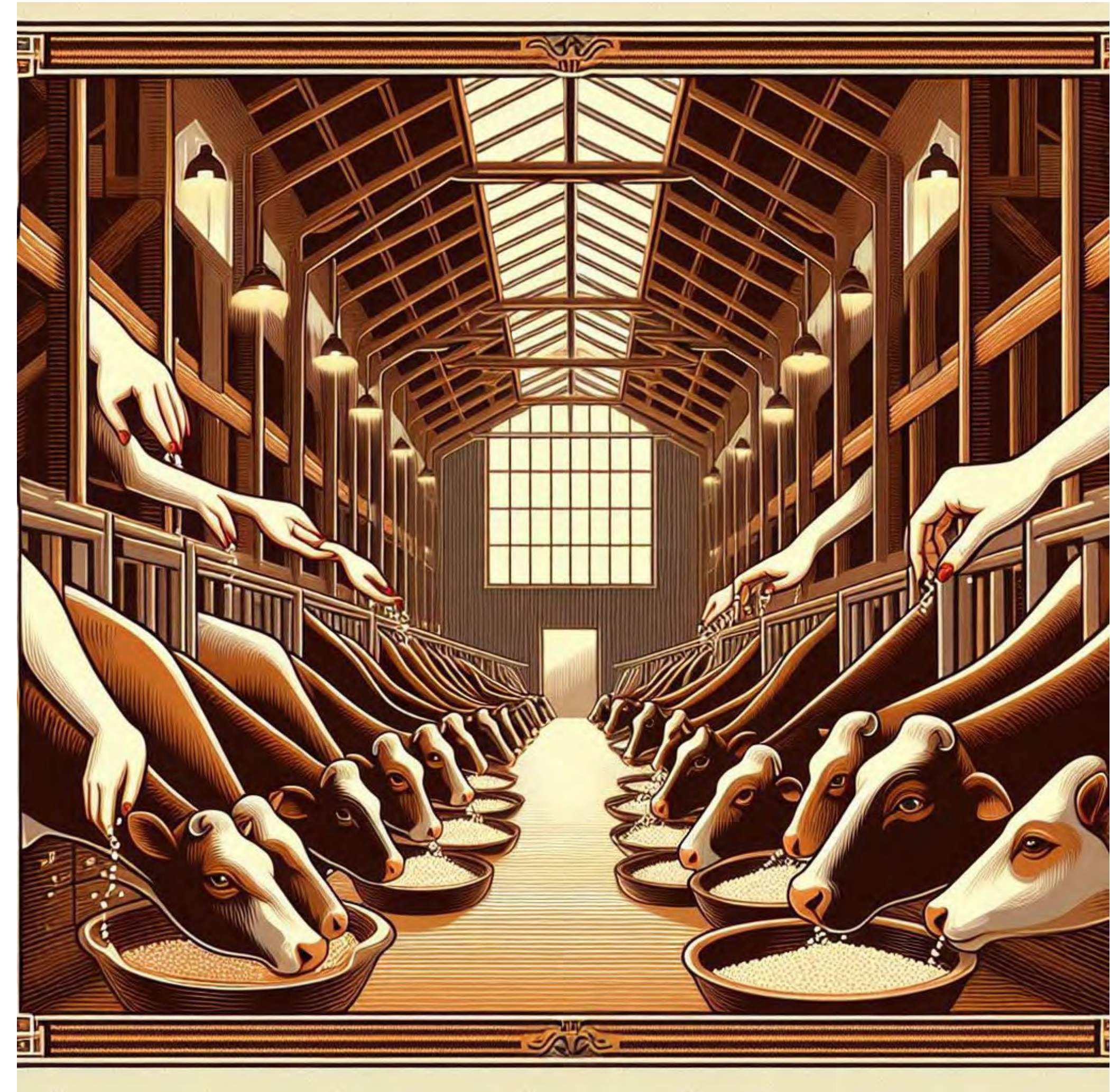
### Emissioni mondiali della carne suina



# Intensificazione intelligente dei sistemi agro-zootecnici



# Additivi per ridurre le emissioni di metano





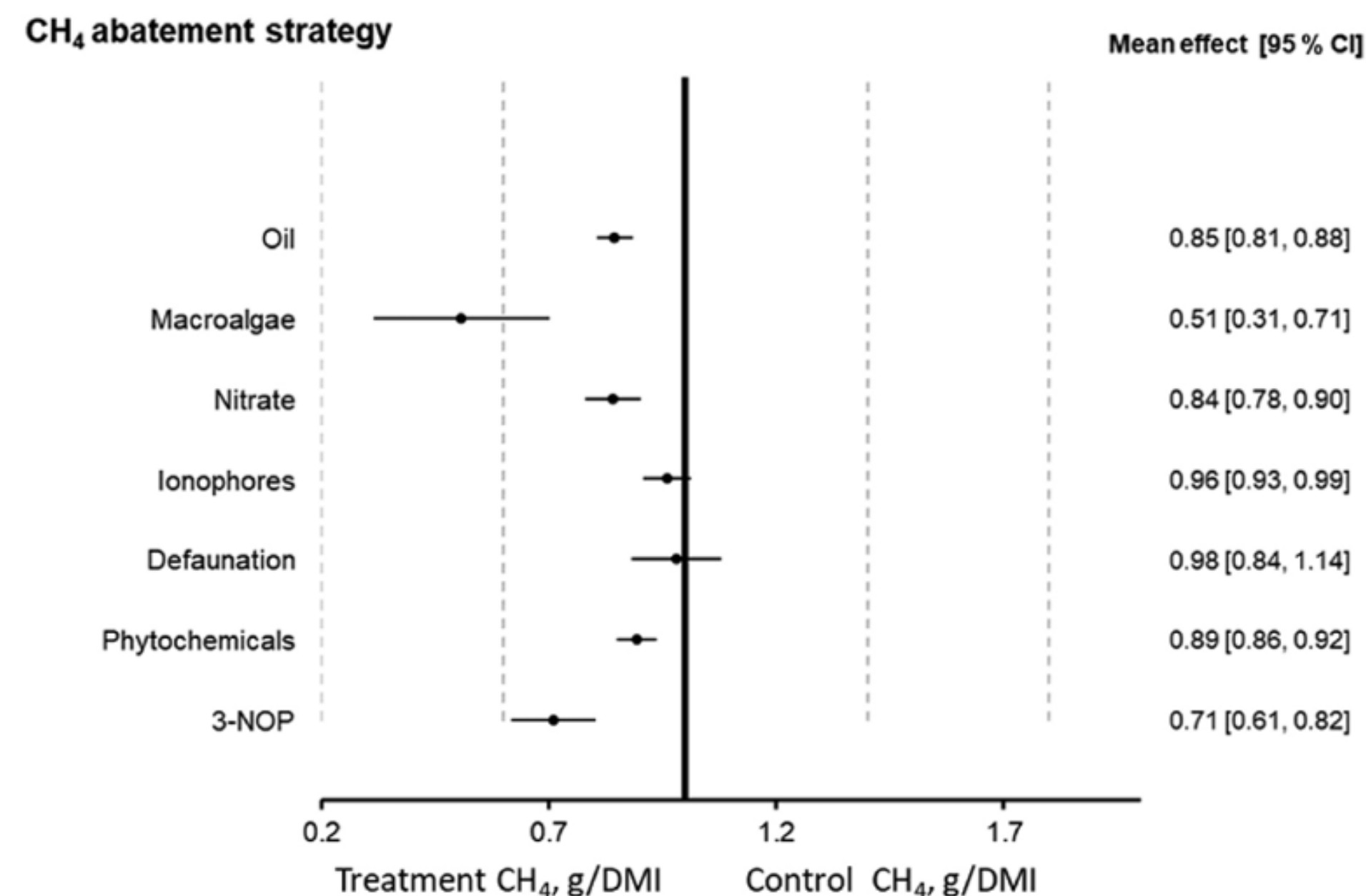
# Additivi nei ruminanti

- **108 papers** (dal 2000 al 2020)
- Additivi testati in pecore e **bovini da latte** e da carne

## Media riduzione CH<sub>4</sub>

✓ Oils.....	-15%
✓ <b>Macroalgae</b> .....	<b>-49%</b>
✓ Nitrate.....	-15.7%
✓ Ionophores.....	-4%
✓ Protozoal control.....	-2%
✓ Phytochemicals ( <i>tannin-rich feeds, essential oils, and saponins</i> ) .....	-10%
✓ <b>Nitrooxypropanol (3-NOP)</b> .....	<b>-23%</b>

**Macroalgae e 3-NOP** hanno mostrato la maggior efficacia nel ridurre la produzione di CH<sub>4</sub> (g CH<sub>4</sub>/kg of DMI)



# Additivi per ridurre le emissioni di metano

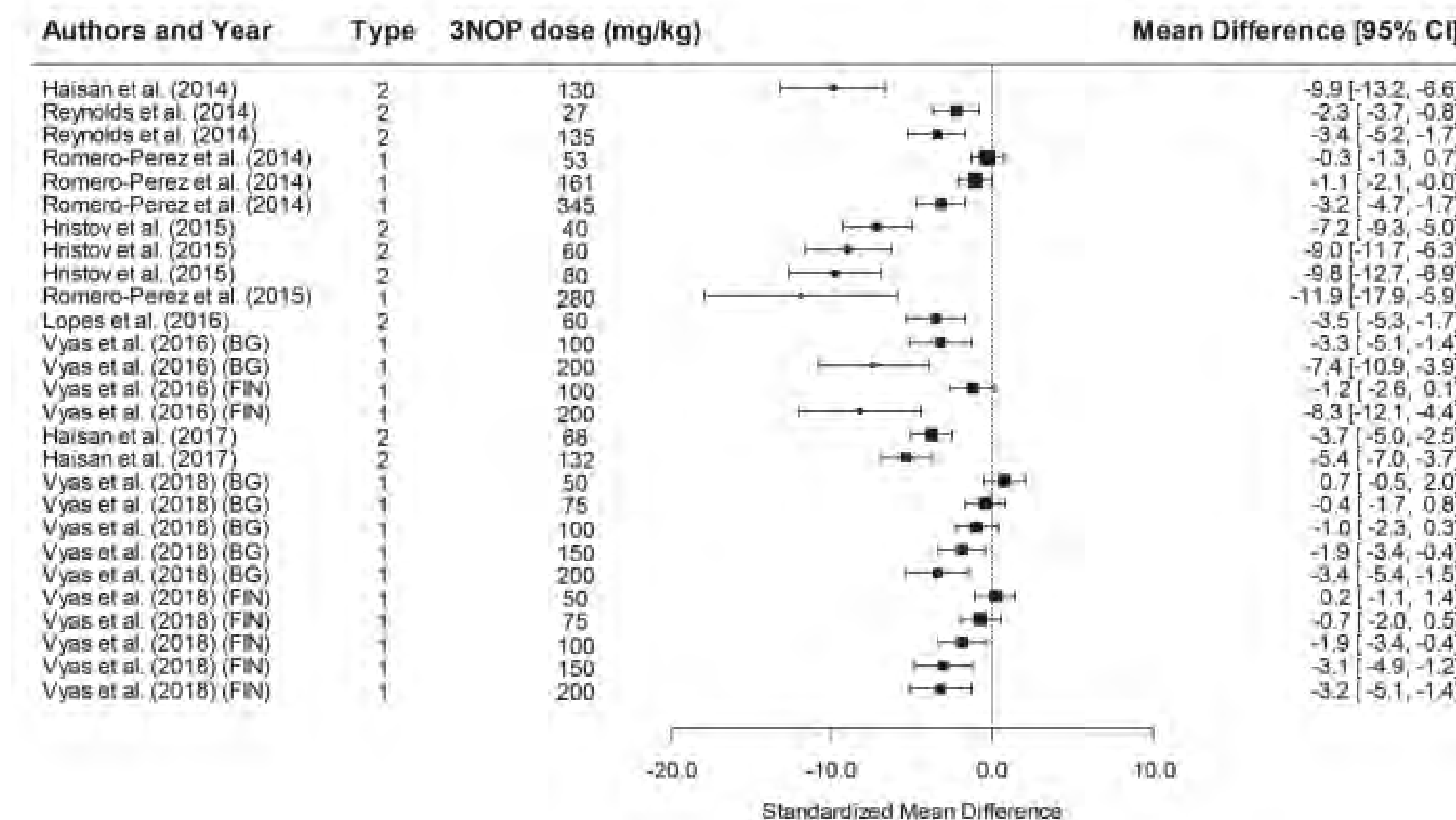
- 11 papers
  - 38 trattamenti
  - 3 NOP:** Dairy vs Beef
- ✓ L'efficacia del trattamento **è maggiore nei bovini da latte** (-38.8 ± 5.5% di emissioni) rispetto ai bovini da carne (-17.1 ± 4.2%).
- ✓ Un aumento della **dose additiva di 10 mg/kg di DM** rispetto alla dose media di 123 mg/kg di DM è in grado di **ridurre le emissioni di metano del 2.56 ± 0.55 %**.
- ✓ **Aumentare il contenuto di NDF** della razione di 10 g/kg di DM rispetto alla dose media di 331 g NDF/kg SS è in grado di ridurre l'effetto del composto dell'1.64 ± 0.33%.



J. Dairy Sci. 101:9041–9047  
<https://doi.org/10.3168/jds.2018-14456>  
 © American Dairy Science Association®, 2018.

**Short communication: Antimethanogenic effects of 3-nitrooxypropanol depend on supplementation dose, dietary fiber content, and cattle type**

J. Dijkstra,\* A. Bannink,† J. France,‡ E. Kebreab,§<sup>1</sup> and S. van Gastelen\*†  
 \*Animal Nutrition Group, Wageningen University & Research, 6700 AH, Wageningen, the Netherlands  
 †Animal Nutrition, Wageningen Livestock Research, Wageningen University and Research, PO Box 338, 6700 AH, Wageningen, the Netherlands  
 ‡Centre for Nutrition Modelling, Department of Animal Biosciences, University of Guelph, Guelph, ON N1G 2W1, Canada  
 §Department of Animal Science, University of California, Davis 95616



Pertanto, l'effetto del **3-NOP** è dipendente dalla dose e dalla dieta

(Tedeschi e Beauchemin, 2023)



# Additivi: tannini in bovini da carne

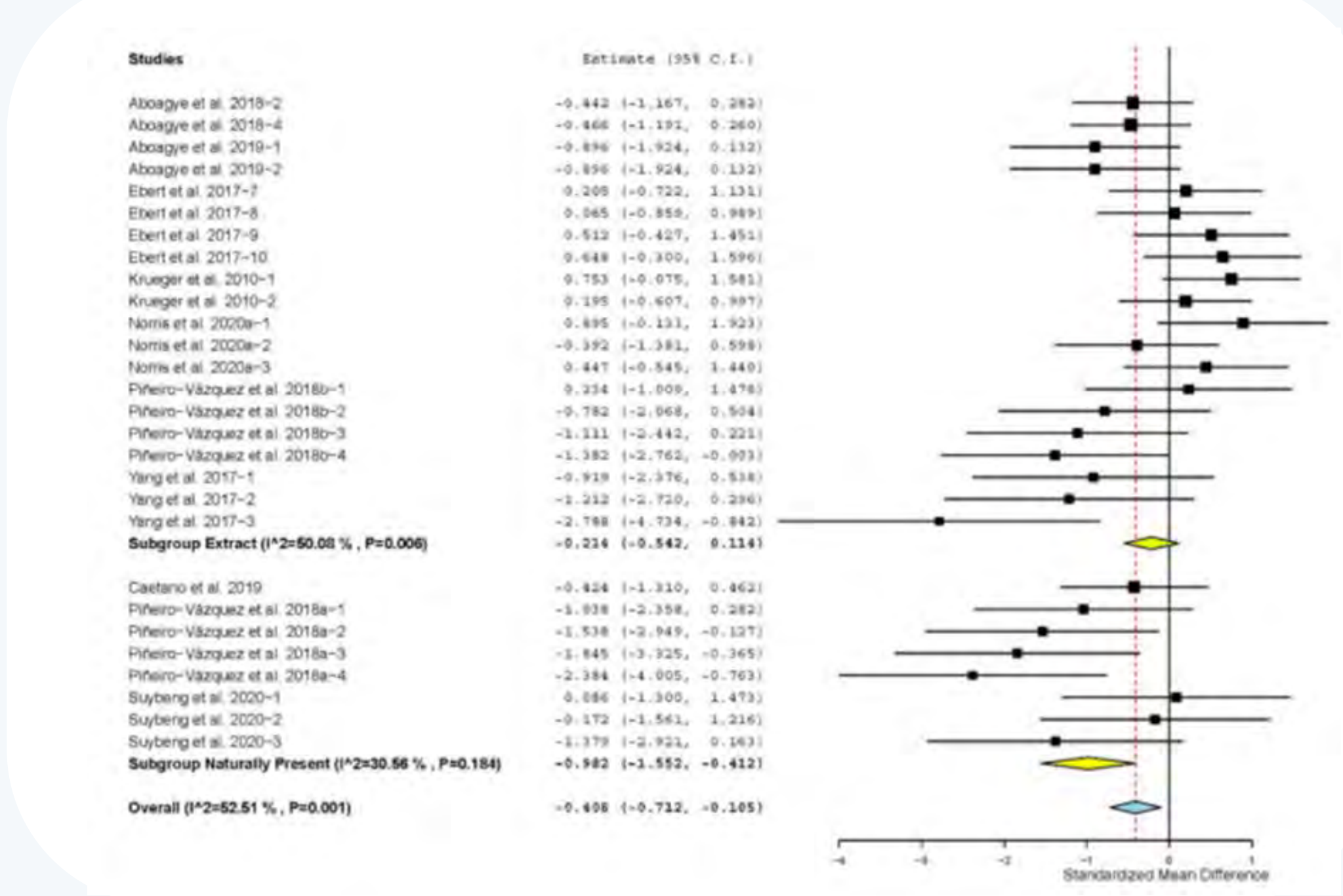
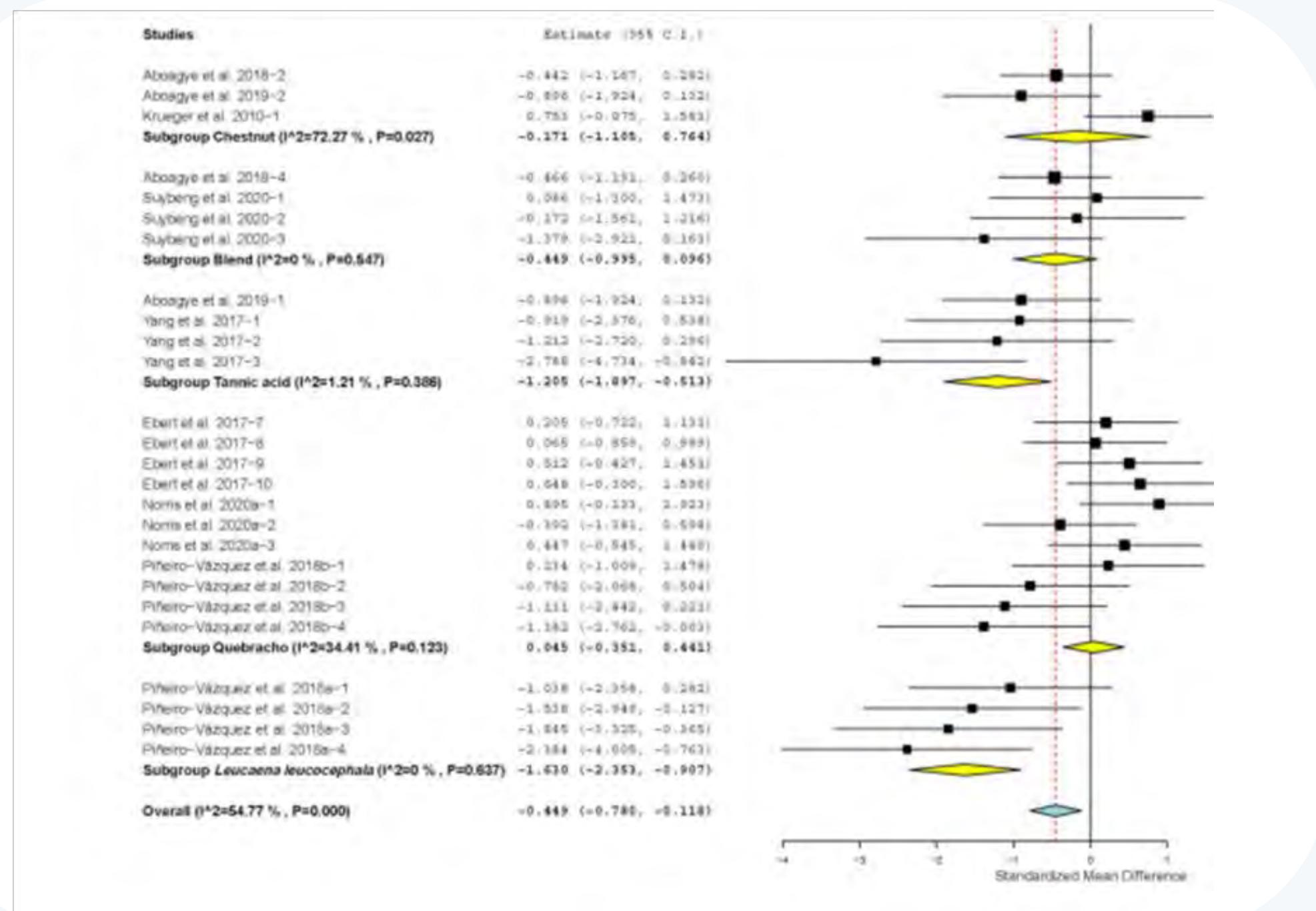
Review

## Effects of Dietary Tannins' Supplementation on Growth Performance, Rumen Fermentation, and Enteric Methane Emissions in Beef Cattle: A Meta-Analysis

José Felipe Orzuna-Orzuna <sup>1</sup>, Griselda Dorantes-Iturbide <sup>1</sup>, Alejandro Lara-Bueno <sup>1,\*</sup>, Germán David Mendoza-Martínez <sup>2</sup>, Luis Alberto Miranda-Romero <sup>1</sup> and Pedro Abel Hernández-García <sup>3</sup>

Riduzione di CH<sub>4</sub> per unità di SS ingerita  
**(-0,408 SMD, p<0.01)**

Riduzione di CH<sub>4</sub> al giorno  
**(-0,474 SMD, p<0.01)**



# Additivi alimentari nei monogastrici

- 55 papers per suini
- 30 papers per polli

Questi studi hanno confermato che l'**alimentazione** (che comprende la fase di coltivazione, i processi di produzione e il trasporto) **è il principale responsabile dell'impatto ambientale** associato ai sistemi di produzione di suini e pollame.

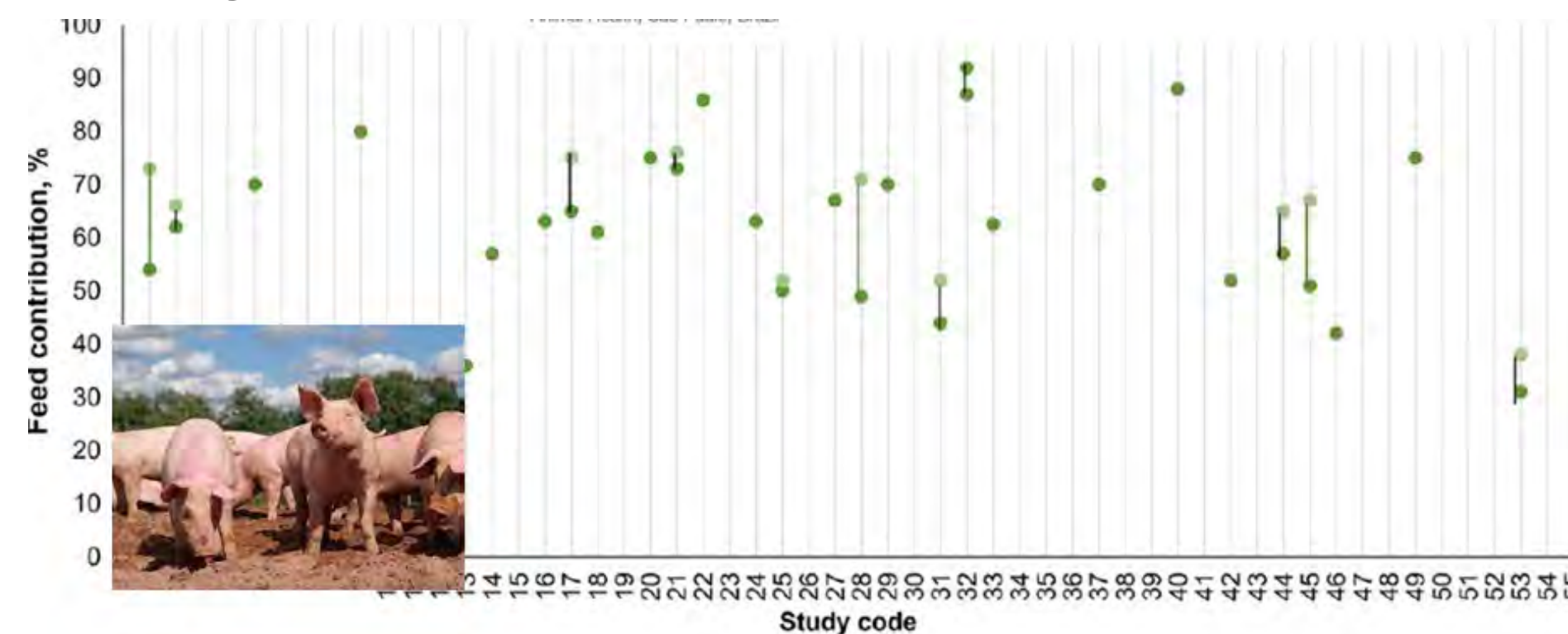
L'impatto ambientale della produzione suinicola e avicola potrebbe essere mitigato da:

- **Integrazione enzimatica**
- **Aminoacidi sintetici in parziale sostituzione delle colture proteiche**
- **Diete a basso contenuto proteico**

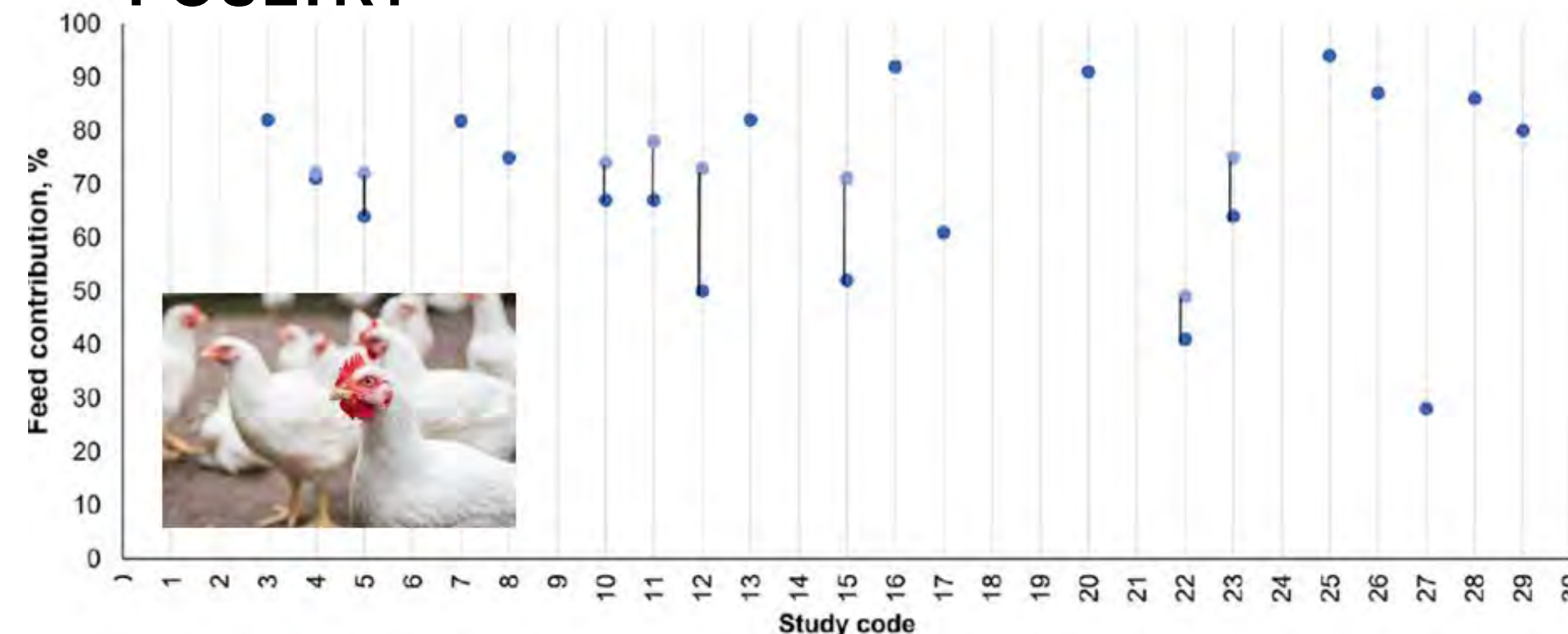
## Environmental Impacts of Pig and Poultry Production: Insights From a Systematic Review

*Ines Andretta<sup>1\*</sup>, Felipe M. W. Hickmann<sup>1,2</sup>, Aline Remus<sup>3\*</sup>, Carolina H. Franceschi<sup>1</sup>, Alexandre B. Mariani<sup>1</sup>, Catiane Orso<sup>1</sup>, Marcos Kipper<sup>4</sup>, Marie-Pierre Létourneau-Montminy<sup>2</sup> and Candido Pomar<sup>3</sup>*

### PIG



### POULTRY



# Su quale unità funzionale sono valutate le emissioni?



**Kg di CO<sub>2</sub>e per**

1. kg di prodotto edibile
2. 1000 kcal di prodotto edibile
3. kg di proteina
4. kg di proteina digeribile
5. kg di proteina corretta per il fattore DIAAs
6. (per ha; per kg di peso vivo venduto, ecc)

### 3. Il bilancio fra emissioni e sequestro di CO<sub>2</sub>



# Carbon Farming

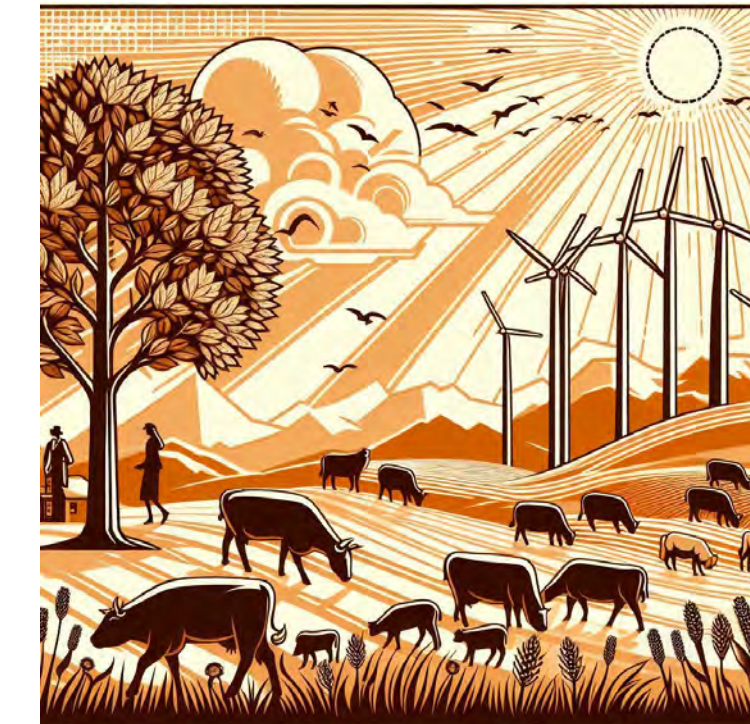
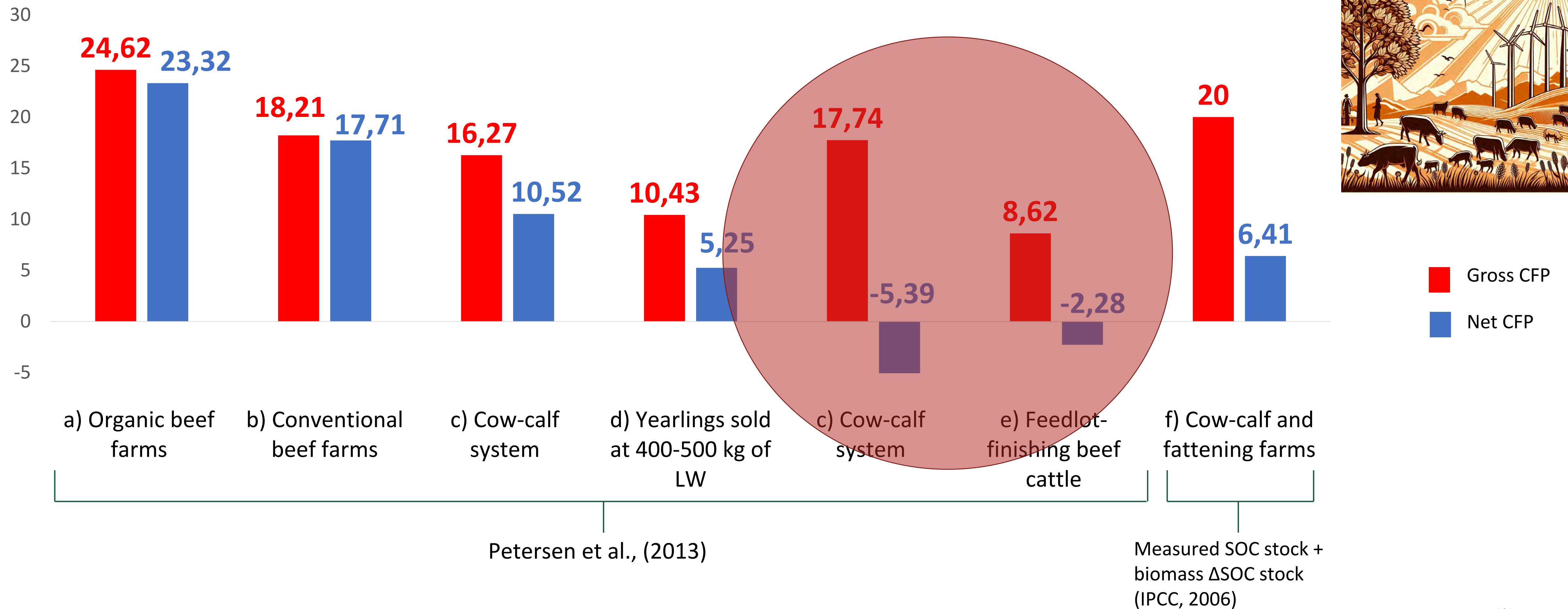
1. **Rimozione del carbonio**, ovvero sequestro e stoccaggio del carbonio nel suolo, nella vegetazione e nelle colture
2. **Limitare le emissioni** prevenendo le perdite di carbonio già immagazzinato nel suolo e nella vegetazione.
3. **Riduzione delle emissioni** generate dalle attività agricole

La capacità del suolo di catturare la CO<sub>2</sub> atmosferica può rappresentare il **25%** della mitigazione naturale (EU, F2F).



# Gross and Net CFP of Beef

(kg CO<sub>2</sub>e kg live weight<sup>-1</sup>)



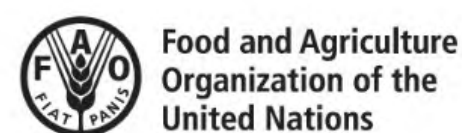
Fonte: a) Buratti et al., 2017; b) Buratti et al., 2017; c) Horillo et al., 2020; d) Horillo et al., 2020; e) Eldesouky et al., 2018; f) Eldesouky et al., 2018; g) Reyes-Palomo et al., 2022





# I soli pascoli sono sufficienti per compensare le emissioni di metano di tutto l'allevamento

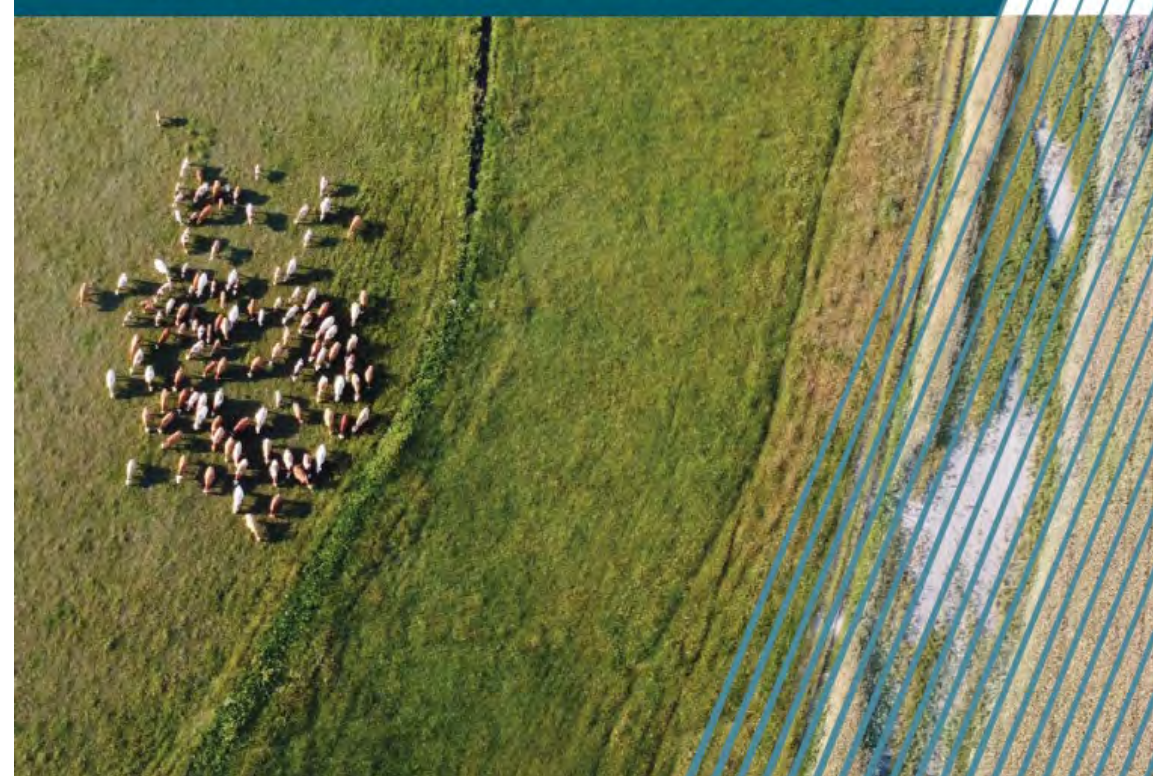
(nostri calcoli su fonti varie)



Global assessment of  
soil carbon in grasslands

From current stock estimates to  
sequestration potential

FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH / PAPER 187



**Sequestro del C:** 0,29 t C /ha/y (1.064 t CO<sub>2</sub>e/ha/y)

(Dondini et al., 2023);

**Pascoli** temporanei e permanenti: ha 3,3 miliardi

(FAOSTAT, 2023)

**Totale di CO<sub>2</sub> sequestrata:** 3,3 Gha x 1,064 t

CO<sub>2</sub>e/ha/y = **3,5 Gt CO<sub>2</sub>e/y**

**Emissioni di CH<sub>4</sub>** allevamenti = 102,257 kt.

(FAOSTAT 2023)

GWP : 102.275 kt x 27,2 kg CO<sub>2</sub>e = **2,7 Gt CO<sub>2</sub>e**



# Bilancio del carbonio in Italia

## EQUILIBRIUM

LIVESTOCK EMISSION

**+ 24.69 Mln t CO<sub>2</sub>eq**

CARBON SEQUESTRATION

**- 26.21 Mln t CO<sub>2</sub>eq**

=

BALANCE

**- 1.52 Mln t CO<sub>2</sub>eq**

**- 18.72 mln tons**

**- 7.5 mln tons**



**Silvopastoral systems  
4.7 M ha**

**Grasslands  
8.1 M ha**

Source: ISTAT, 2022; ISPRA 2023; INF 2015



# L'UE sta regolando la materia del sequestro di Carbonio e della certificazione

Parlamento europeo

2019-2024



TESTI APPROVATI

P9\_TA(2023)0402

**Quadro di certificazione dell'Unione per gli assorbimenti di carbonio**

Emendamenti del Parlamento europeo, approvati il 21 novembre 2023, alla proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce un quadro di certificazione dell'Unione per gli assorbimenti di carbonio (COM(2022)0672 – C9-0399/2022 – 2022/0394(COD))<sup>1</sup>

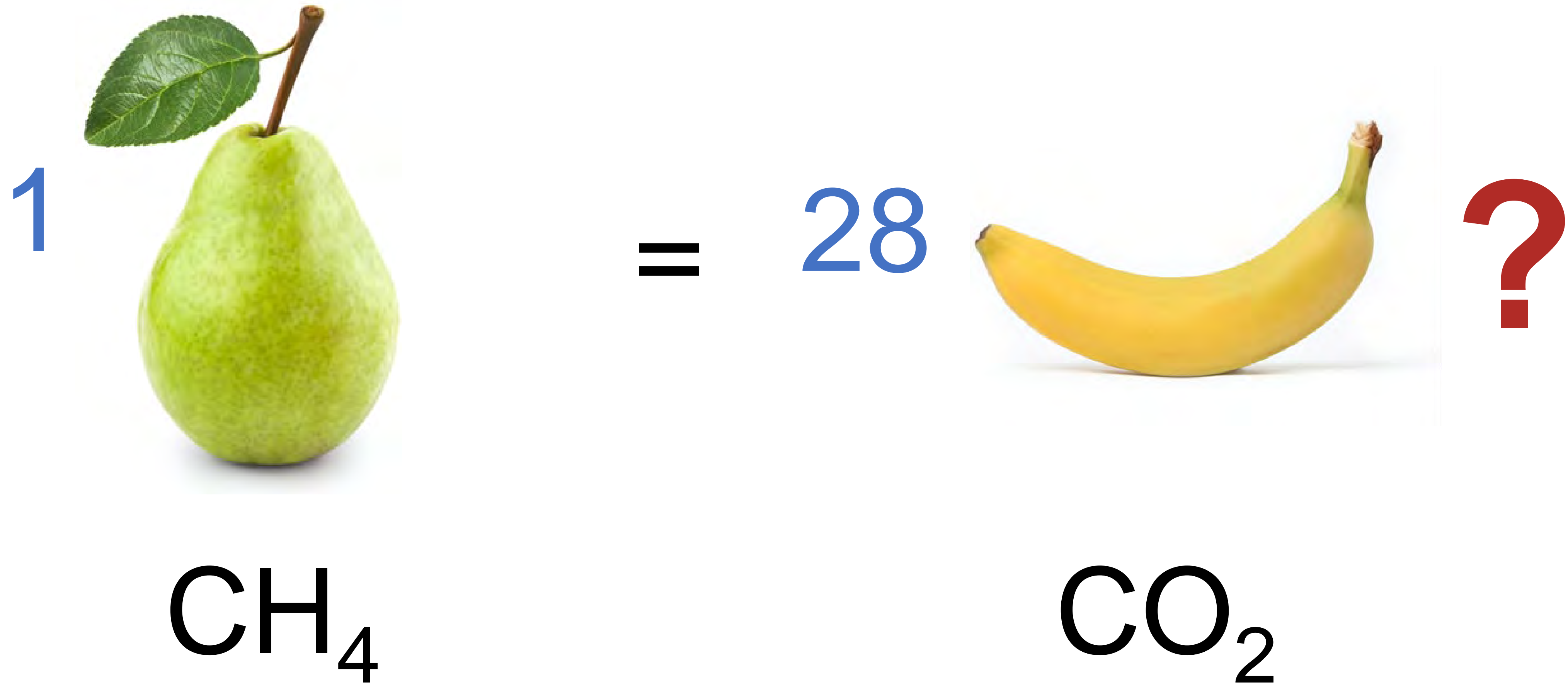
(Procedura legislativa ordinaria: prima lettura)



# 4. Abbiamo bisogno di nuove metriche per calcolare gli impatti climalteranti del metano



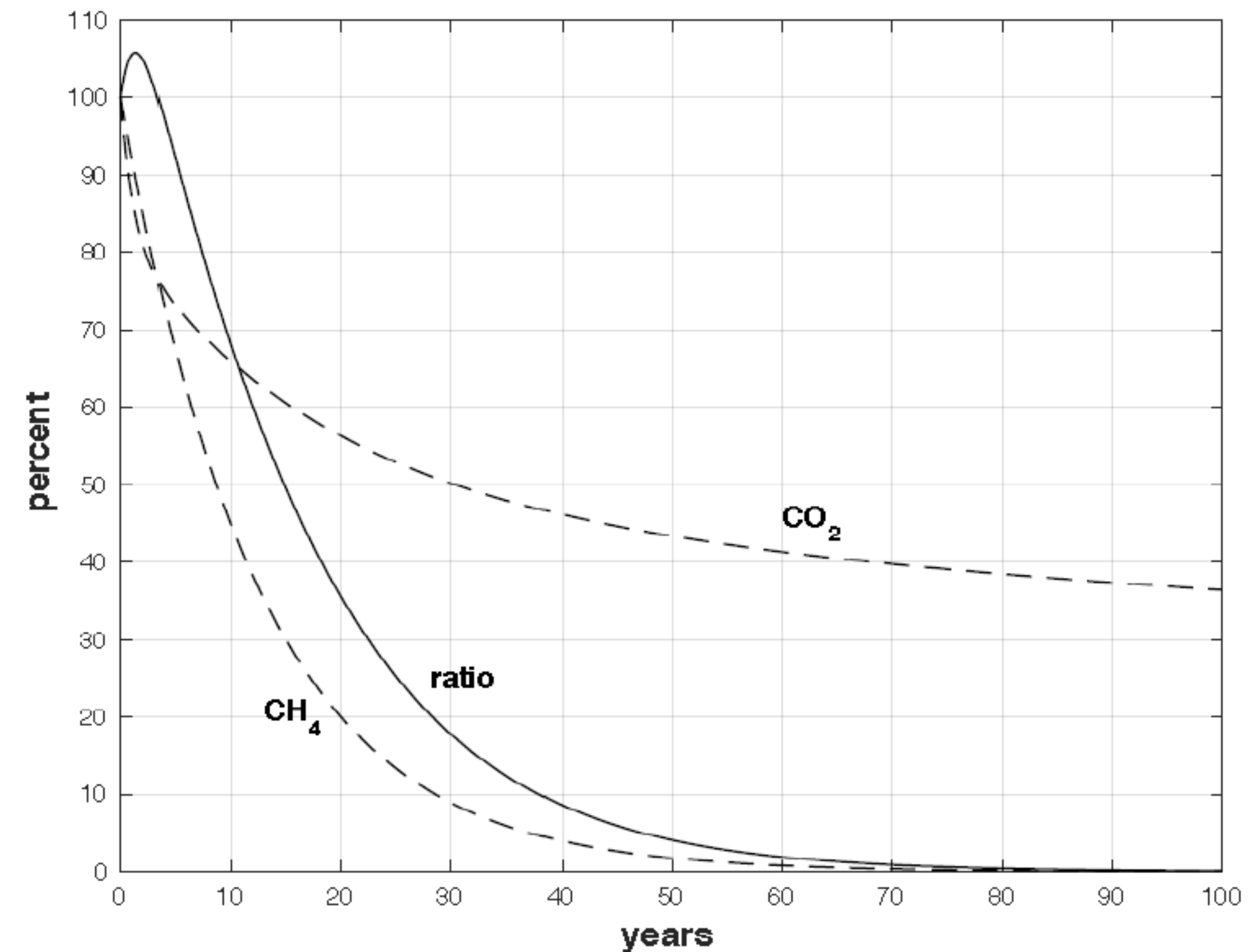
# Nel calcolo del Carbonio si utilizzano equivalenze IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)



# I GHG hanno diversa vita in atmosfera

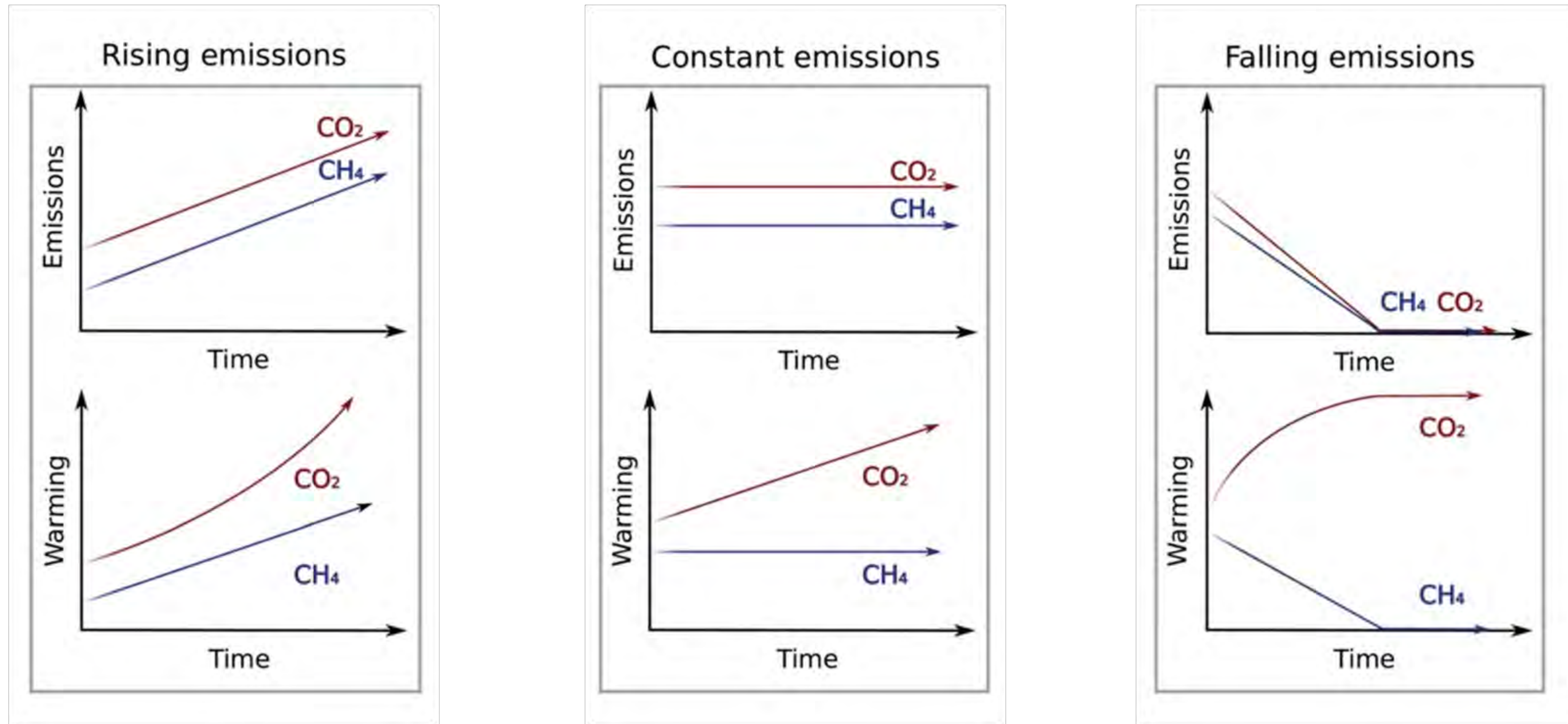
L'emivita del **CH<sub>4</sub>** è di circa **10 anni** e dopo 50 anni è praticamente scomparso (SLCP).

Quella della **CO<sub>2</sub>** è di **42 anni** ma questa non scompare mai dall'atmosfera (LLCP).



**Figure 1:** The persistence of carbon dioxide and methane in the atmosphere as a function of time. The chart begins when a pulse of the gas is injected into the atmosphere. The legacy effect of methane is miniscule compared to that of carbon dioxide.

# Debolezza dello [Standard] Global Warming Potential



Source: Oxford Martin, *Climate Metrics for Ruminant Livestock*, July 2018, <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Climate-metrics-for-ruminant-livestock.pdf>



# Le nuove metriche: GWP e GWP\*

npj | Climate and Atmospheric Science [www.nature.com/npjclimatsci](http://www.nature.com/npjclimatsci)

**ARTICLE** **OPEN**

## A solution to the misrepresentations of CO<sub>2</sub>-equivalent emissions of short-lived climate pollutants under ambitious mitigation

Myles R. Allen<sup>1,2</sup>, Keith P. Shine<sup>3</sup>, Jan S. Fuglestedt<sup>4</sup>, Richard J. Millar<sup>1</sup>, Michelle Cain<sup>1,5</sup>, David J. Frame<sup>6</sup> and Adrian H. Macey<sup>7</sup>

npj | Climate and Atmospheric Science [www.nature.com/npjclimatsci](http://www.nature.com/npjclimatsci)

**ARTICLE** **OPEN**

## Improved calculation of warming-equivalent emissions for short-lived climate pollutants

Michelle Cain<sup>1,2</sup>, John Lynch<sup>3</sup>, Myles R. Allen<sup>1,3</sup>, Jan S. Fuglestedt<sup>4</sup>, David J. Frame<sup>5</sup> and Adrian H Macey<sup>6,7</sup>

**ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS**

---

**LETTER** • **OPEN ACCESS**

## Stable climate metrics for emissions of short and long-lived species—combining steps and pulses

William J Collins<sup>4,1</sup>, David J Frame<sup>2</sup>, Jan S Fuglestedt<sup>3</sup> and Keith P Shine<sup>1</sup>

npj | Climate and Atmospheric Science [www.nature.com/npjclimatsci](http://www.nature.com/npjclimatsci)

**MATTERS ARISING** **OPEN**

## Further improvement of warming-equivalent emissions calculation

M. A. Smith<sup>1,2</sup>, M. Cain<sup>1,3</sup> and M. R. Allen<sup>1,2</sup>





# Le nuove metriche: GWP e GWP\*

GWP  $E_{CO_2-e} = E \times GWP_H$

IPCC, 1990

GWP\*  $E_{CO_2-we} = (\Delta E_{SLCP}/\Delta t) \times GWP_H \times H$

Allen et al., 2018

Evoluzione del GWP\*  $E_{CO_2-we} = GWP_H \times [r \times (\Delta E_{SLCP}/\Delta t) \times H + s \times ESLCP]$  Cain et al., 2019

- $E$  è l'emissione per un dato GHG,  $H$  è l'orizzonte temporale e  $GWP_H$  è il GWP per un GHG secondo lo standard IPCC (1990) per un tempo  $H$ .
- $\Delta E_{SLCP}$  è la variazione del tasso di emissione di un dato SLCP per un intervallo di tempo  $\Delta t$ ,  $H$  è l'orizzonte temporale.
- **red s**: importanza dell'accumulo (**s**, stock) e del tasso di emissione (**r**, rate) per un dato orizzonte temporale  $H$ , calcolati usando una regressione multipla sulla risposta alle emissioni di metano in comuni scenari incentrati sul periodo 1900-2100.  $r = 0.75$ ,  $s = 0.25$ .

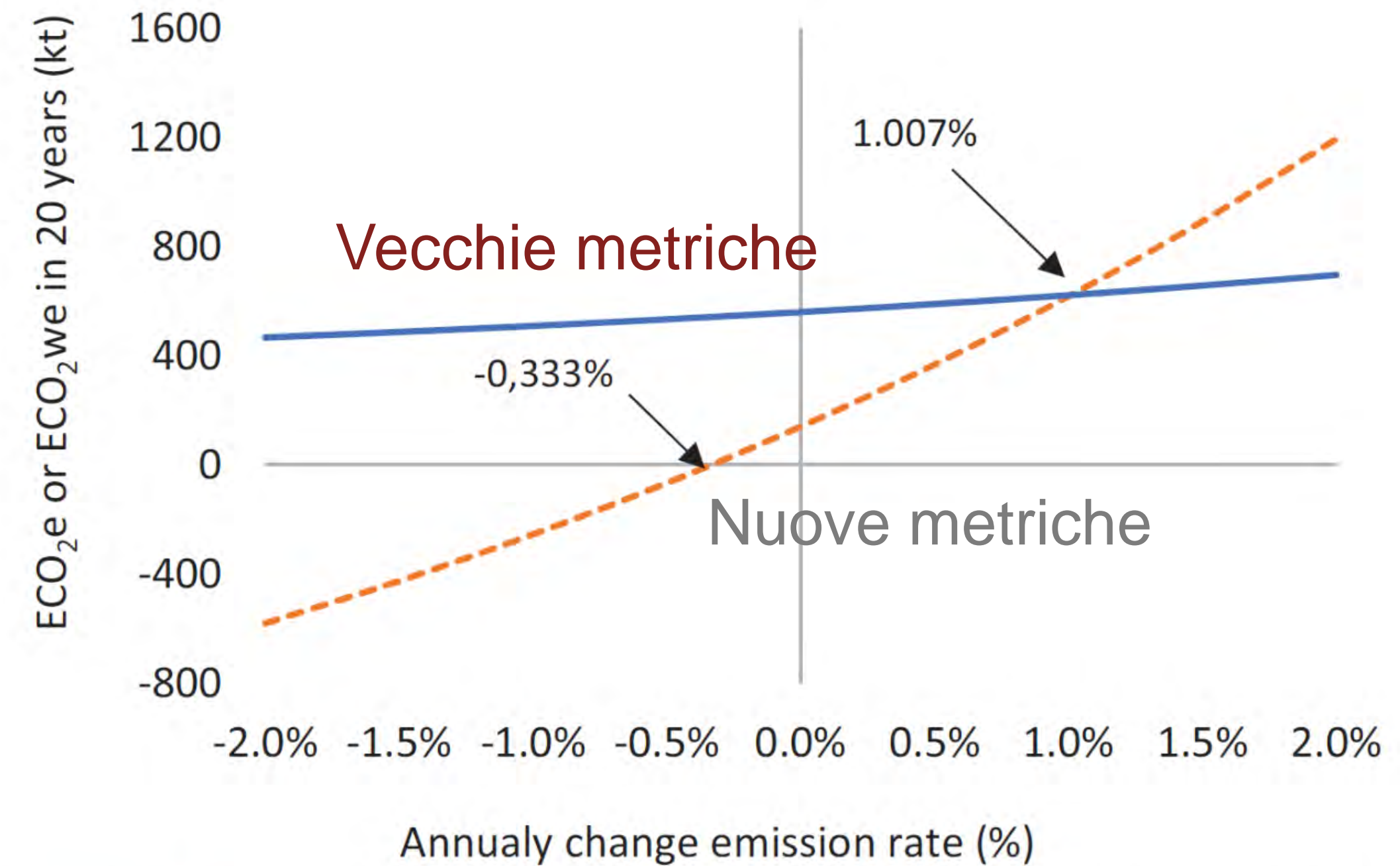
Affinamento GWP\*  $E_{CO_2-we} = GWP_{100} \times [4.53 \times ESLCP(t) - 4.25 \times ESLCP(t-20)]$

Smith et al., 2021



# Confronto fra vecchie e nuove metriche

Stima del GWP e del GWP\* cumulativo a 20 anni di 1 t di metano emesso al primo anno e con modifiche annuali da -2% a +2% (Correddu et al., 2023)

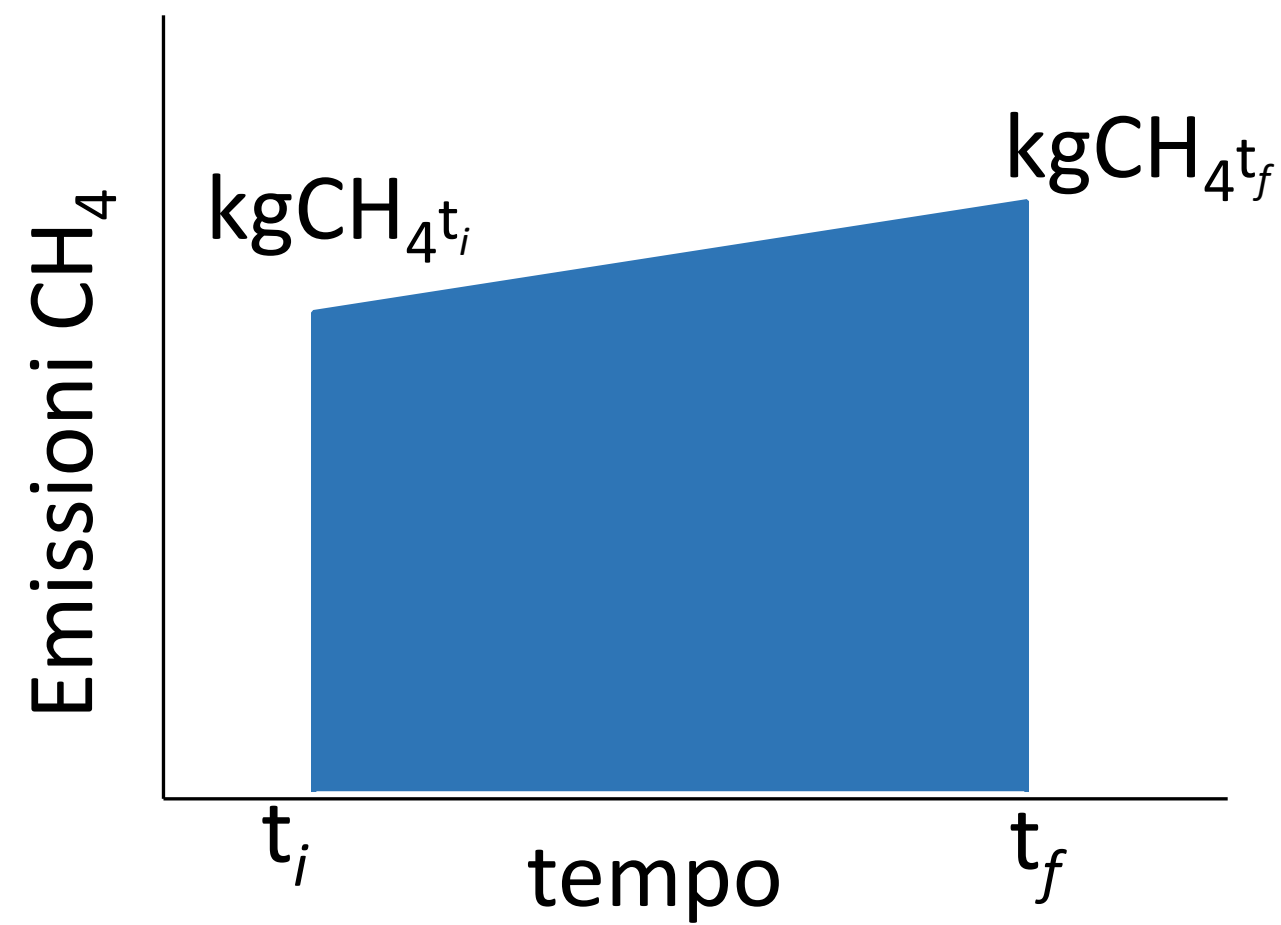


**Figure 1.** Estimated twenty-year cumulative CO<sub>2</sub> equivalents (ECO<sub>2</sub>e) and twenty-year cumulative CO<sub>2</sub> warming equivalents (ECO<sub>2</sub>we), calculated applying the global warming potential (GWP) and the global warming potential star (GWP\*), respectively, on twenty-year methane emissions.

# Confronto fra vecchie e nuove metriche

Emissioni per vacca/anno = 100 kg CH<sub>4</sub>

**Scenario 1**  
**Aumento**  
numero capi



Anno 1

$t_i$ : 100 vacche

Emissioni mandria  $t_i = 10.000$  kg CH<sub>4</sub>

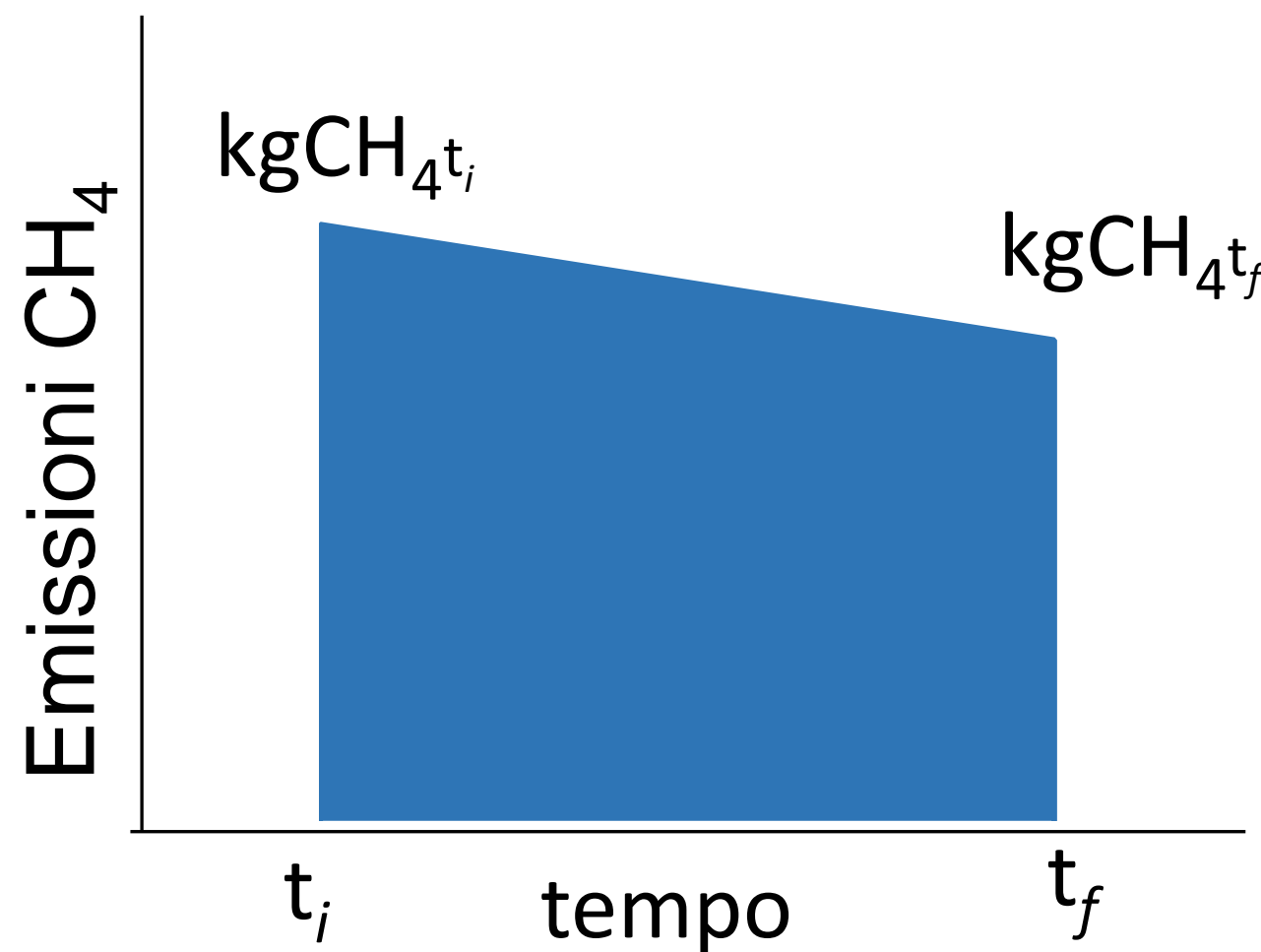


Anno 10

$t_f$ : 110 vacche

Emissioni mandria  $t_f = 11.000$  kg CH<sub>4</sub>

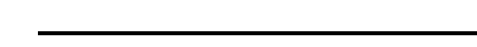
**Scenario 2**  
**Diminuzione**  
numero capi



Anno 1

$t_i$ : 110 vacche

Emissioni mandria  $t_i = 11.000$  kg CH<sub>4</sub>



Anno 10

$t_f$ : 100 vacche

Emissioni mandria  $t_f = 10.000$  kg CH<sub>4</sub>

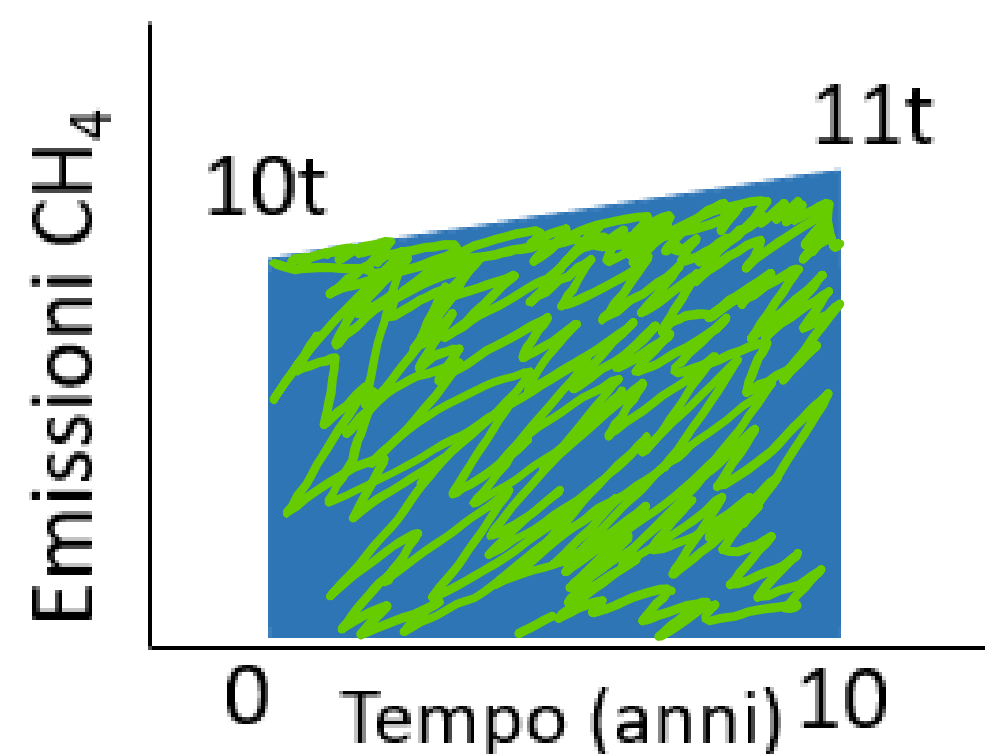
# Confronto fra vecchie e nuove metriche

$$\text{Emissioni } CH_4 \text{ in 10 anni} = \int_i^f (mx + c) dx = \dots$$

$$GWP_{100} : ECO_2e = E \times GWP_H$$

$$GWP^* : ECO_2-ew = GWP_H \times [r \times (\Delta ESLCP / \Delta t) \times H + s \times ESLCP]$$

**Scenario 1**  
**Aumento**  
numero capi



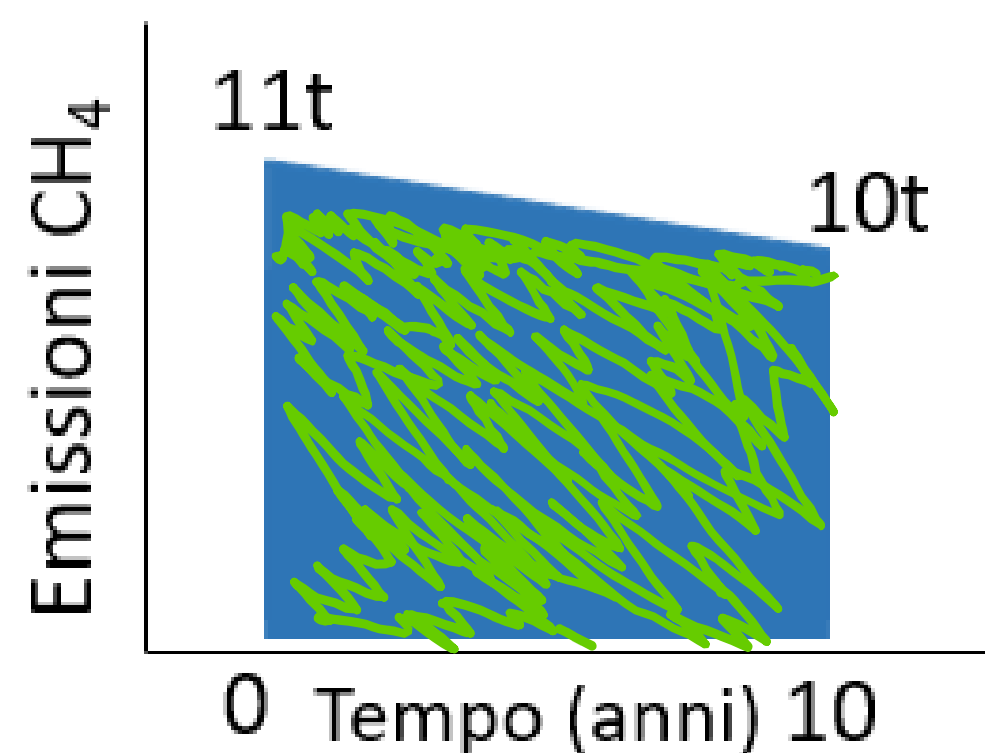
$$CH_4 \text{ (t) in 10 anni} = [(10 + 11) \times 10] / 2 = \mathbf{105 \text{ t}}$$

$$GWP_{100} : CH_4(CO_2e) = 105t \times 28 =$$

+2940 t CO<sub>2</sub>-e

$$GWP^* : CH_4(CO_2ew) = 28 \times [0.75 \times (11 - 10) \times 100 + 0.25 \times 105] = \mathbf{+2835 \text{ t CO}_2ew}$$

**Scenario 2**  
**Diminuzione**  
numero capi



$$CH_4 \text{ (t) in 10 anni} = \mathbf{105t}$$

$$GWP_{100} : CH_4(CO_2e) = 105t \times 28 =$$

+2940 t CO<sub>2</sub>-e

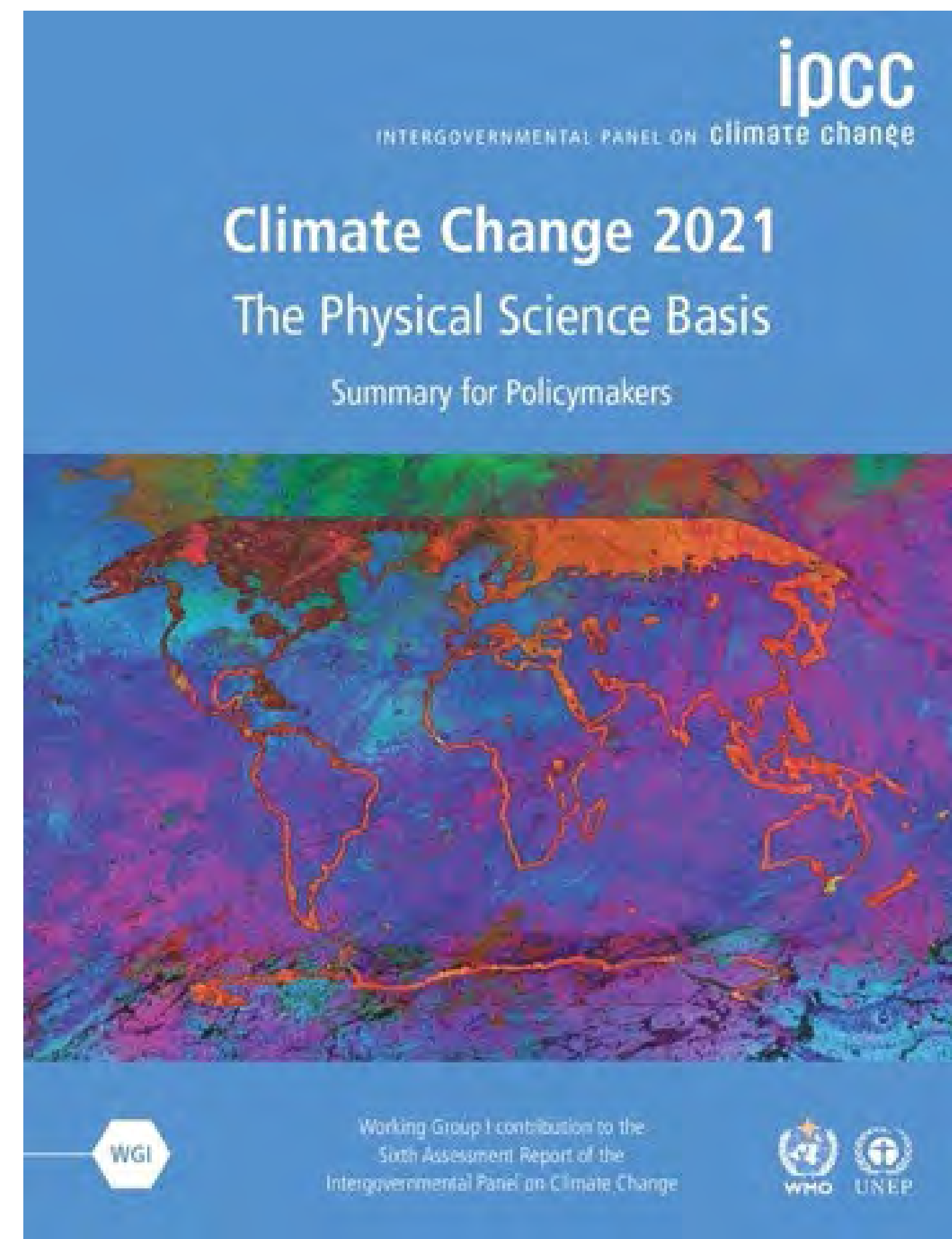
$$GWP^* : CH_4(CO_2eq^*) = 28 \times [0.75 \times (10 - 11) \times 100 + 0.25 \times 105] = \mathbf{-1365 \text{ t CO}_2ew}$$



# IPCC ha iniziato a considerare le nuove metriche :

In summary, **new emissions metric approaches such as GWP\*** and CGTP are designed to relate emissions changes in short-lived GHGs to emissions of CO<sub>2</sub> as they better account for the different physical behaviours of short- and long-lived gases. Through scaling the corresponding cumulative CO<sub>2</sub> equivalent emissions by the TCRE, the GSAT response from emissions over time of an aggregated set of

<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>



# E anche la FAO nel report sul metano pubblicato a settembre 2023

***GWP\* is a useful metric*** if a time-series of emissions is being evaluated, or compared to another emission scenario, based on impact on temperature e.g. comparison of benefits from several competing mitigation pathways.

The equation to convert a methane emission ( $\text{CH}_4(t)$ ) to a  $\text{CO}_2$ -warming-equivalent ( $\text{CO}_2\text{-we}(t)$ ) emission, using  $\text{GWP}^*$ , is:

$$\text{CO}_2\text{-we}(t) = \text{GWP}_{100} \times (4.53 \times \text{CH}_4(t) - 4.25 \times \text{CH}_4(t-20))$$

which simplifies to:

$$\text{CO}_2\text{-we}(t) = 8 \times \text{CH}_4(t) + 120 \times \Delta\text{CH}_4(t)$$



(<https://www.fao.org/3/cc2468en/cc2468en.pdf>)

# C'è bisogno di nuove metriche

## La comunità scientifica dei fisici dell'atmosfera chiede una nuova metrica per gli LLCP e SLCP

Environ. Res. Lett. 18 (2023) 084014

<https://doi.org/10.1088/1748-9326/ace204>

ENVIRONMENTAL RESEARCH  
LETTERS

LETTER

Are single global warming potential impact assessments adequate for carbon footprints of agri-food systems?

Graham A McAuliffe<sup>1,\*</sup>, John Lynch<sup>2</sup>, Michelle Cain<sup>3</sup>, Sarah Buckingham<sup>4</sup>, Robert M Rees<sup>4</sup>, Adrian L Collins<sup>1</sup>, Myles Allen<sup>5</sup>, Raymond Pierrehumbert<sup>6</sup>, Michael R F Lee<sup>6</sup> and Taro Takahashi<sup>1,7,8</sup>

npj | Climate and Atmospheric Science

[www.nature.com/npjclimatsci](http://www.nature.com/npjclimatsci)

COMMENT OPEN

Check for updates

Indicate separate contributions of long-lived and short-lived greenhouse gases in emission targets

Myles R. Allen<sup>1</sup>, Glen P. Peters<sup>2</sup>, Keith P. Shine<sup>3</sup>, Christian Azar<sup>4</sup>, Paul Balcombe<sup>5</sup>, Olivier Boucher<sup>6</sup>, Michelle Cain<sup>7</sup>, Philippe Ciais<sup>8</sup>, William Collins<sup>9</sup>, Piers M. Forster<sup>10</sup>, Dave J. Frame<sup>11</sup>, Pierre Friedlingstein<sup>12</sup>, Claire Fyson<sup>13</sup>, Thomas Gasser<sup>14</sup>, Bill Hare<sup>15</sup>, Stuart Jenkins<sup>16</sup>, Steven P. Hamburg<sup>16</sup>, Daniel J. A. Johansson<sup>7</sup>, John Lynch<sup>15</sup>, Adrian Macey<sup>11</sup>, Johannes Morfeldt<sup>17</sup>, Alexander Nauels<sup>13</sup>, Ilissa Ocko<sup>16</sup>, Michael Oppenheimer<sup>17</sup>, Stephen W. Pacala<sup>17</sup>, Raymond Pierrehumbert<sup>15</sup>, Joeri Rogelj<sup>18</sup>, Michiel Schaeffer<sup>13</sup>, Carl F. Schleussner<sup>13</sup>, Drew Shindell<sup>19</sup>, Ragnhild B. Skeie<sup>2</sup>, Stephen M. Smith<sup>15</sup> and Katsumasa Tanaka<sup>8</sup>

npj Climate and Atmospheric Science (2022)5:5; <https://doi.org/10.1038/s41612-021-00226-2>

Given its dynamic nature and previously proven strong correspondence with climate models, out of the three assessments covered, **GWP\* provides the most complete coverage of the temporal evolution of temperature change for different greenhouse gas emissions.** We extend previous discussions on the limitations of static emission metrics and encourage LCA practitioners to consider due care and attention where additional information or dynamic approaches may prove superior, scientifically speaking, particularly in cases of decision support.



# C'è bisogno di nuove metriche

I ricercatori delle Scienze Animali stanno iniziando a prendere in considerazione **queste nuove metriche** per le stime delle emissioni di gas serra da metano

Liu et al. *CABI Agric Biosci* (2021) 2:22  
<https://doi.org/10.1186/s43170-021-00041-y>

CABI Agriculture and Bioscience 

**RESEARCH** **Open Access**



## Rethinking methane from animal agriculture

Shule Liu, Joe Proudman and Frank M. Mitloehner\* 



Animal 16 (2022) 100638


Contents lists available at [ScienceDirect](#)


 **Animal**  
The international journal of animal biosciences 

## Implementing an appropriate metric for the assessment of greenhouse gas emissions from livestock production: A national case study

S.J. Hörtenhuber<sup>a,\*</sup>, M. Seiringer<sup>a</sup>, M.C. Theurl<sup>b</sup>, V. Größbacher<sup>a</sup>, G. Piringer<sup>c</sup>, I. Kral<sup>a,d</sup>, W.J. Zollitsch<sup>a</sup>


<sup>a</sup> Department of Sustainable Agricultural Systems, BOKU – University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria  
<sup>b</sup> Department of Economics and Social Sciences, BOKU – University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria  
<sup>c</sup> Fachhochschule Burgenland GmbH, Pinkafeld, Austria  
<sup>d</sup> Denkstatt GmbH, Vienna, Austria



 **J. Dairy Sci.** 105:8558–8568  
<https://doi.org/10.3168/jds.2021-21413>


© 2022, The Authors. Published by Elsevier Inc. and Fass Inc. on behalf of the American Dairy Science Association®.  
This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## Symposium review: Defining a pathway to climate neutrality for US dairy cattle production\*

S. E. Place,<sup>1</sup> C. J. McCabe,<sup>2</sup> and F. M. Mitloehner<sup>2†</sup> 

<sup>1</sup>Elanco Animal Health, Greenfield, IN 46140  
<sup>2</sup>Department of Animal Science, University of California–Davis, One Shields Ave., Davis 95616-8521

ITALIAN JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE  
2023, VOL. 22, NO. 1, 125–135  
<https://doi.org/10.1080/1828051X.2023.2167616>

 Taylor & Francis  
Taylor & Francis Group

**PAPER** **OPEN ACCESS** 

## Recalculating the global warming impact of Italian livestock methane emissions with new metrics

Fabio Correddu , Mondina Francesca Lunesu , Maria Francesca Caratzu  and Giuseppe Pulina 

Dipartimento di Agraria, Università degli studi di Sassari, Sassari, Italy





Liu et al. *CABI Agric Biosci* (2021) 2:22  
<https://doi.org/10.1186/s43170-021-00041-y>

CABI Agriculture  
and Bioscience 

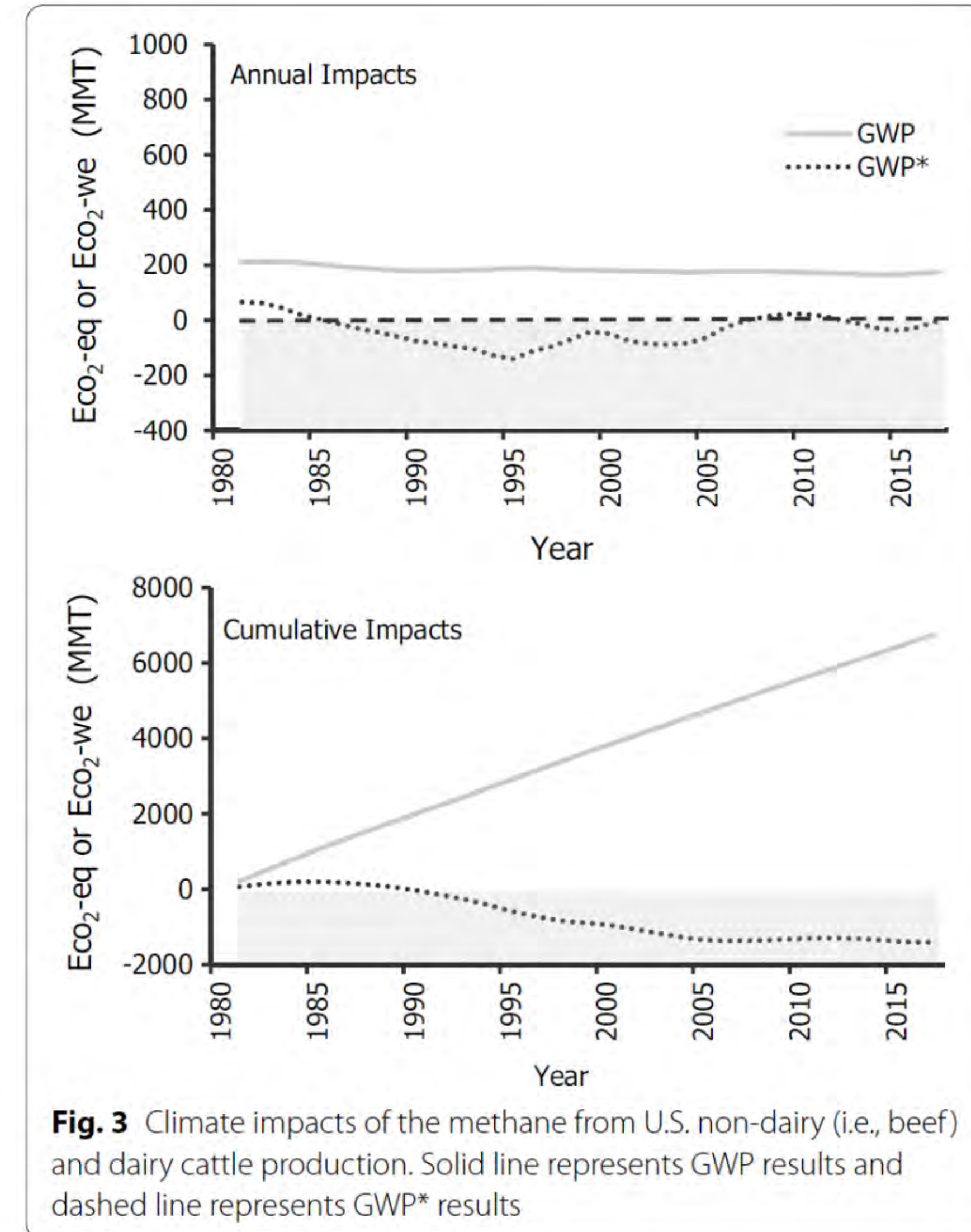
RESEARCH

Open Access

# Rethinking methane from animal agriculture



Shule Liu, Joe Proudman and Frank M. Mitloehner\* 



**Fig. 3** Climate impacts of the methane from U.S. non-dairy (i.e., beef) and dairy cattle production. Solid line represents GWP results and dashed line represents GWP\* results



# ...la ricerca va avanti



Journal of Dairy Research

cambridge.org/dar

## The role of the European small ruminant dairy sector in stabilising global temperatures: lessons from GWP\* warming-equivalent emission metrics

### Research Article

Cite this article: del Prado A, Manzano P and Pardo G (2021). The role of the European small ruminant dairy sector in stabilising global temperatures: lessons from GWP\* warming-equivalent emission metrics. *Journal of Dairy Research* 88: S0022-0182(21)00000-0. doi:10.1017/S0022018221000000

Agustin del Prado<sup>1</sup>, Pablo Manzano<sup>1,2,3</sup> and Guillermo Pardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Basque Centre For Climate Change (BC3), 48940 Leioa, Spain; <sup>2</sup>Global Change and Conservation Lab, Organismal and Evolutionary Biology Research Program, Faculty of Biological and Environmental Sciences, University of

PLOS ONE

RESEARCH ARTICLE

## Offsetting unabated agricultural emissions with CO<sub>2</sub> removal to achieve ambitious climate targets

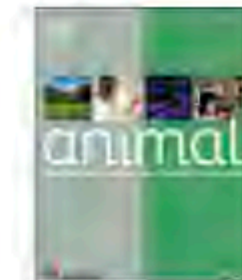
Nicoletta Brazzola<sup>a,\*</sup>, Jan Wohland<sup>b</sup>, Anthony Patt<sup>c</sup>

Contents lists available at ScienceDirect



Animal

The international journal of animal biosciences



## Animal board invited review: Opportunities and challenges in using GWP\* to report the impact of ruminant livestock on global temperature change

A. del Prado<sup>a,b,\*</sup>, J. Lynch<sup>c</sup>, S. Liu<sup>d</sup>, B. Ridoutt<sup>e,f</sup>, G. Pardo<sup>a</sup>, F Mitloehner<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Basque Centre for Climate Change (BC3), Edificio Sede N° 1, Planta 1ª, Parque Científico de UPV/EHU, Barrio Sarriena s/n, 48940 Leioa, Bizkaia, Spain

<sup>b</sup> Basque Foundation for Science (Ikerbasque), Bilbao, Spain

<sup>c</sup> Department of Physics, University of Oxford, Oxford, United Kingdom

<sup>d</sup> Department of Animal Science, University of California, Davis, CA, USA

<sup>e</sup> Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) Agriculture and Food, Clayton South, Victoria, Australia

<sup>f</sup> University of the Free State, Department of Agricultural Economics, Bloemfontein, South Africa



# Le nuove metriche applicate alla zootecnia italiana



# Le nuove metriche applicate alla zootecnia italiana

ITALIAN JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE  
2023, VOL. 22, NO. 1, 125–135  
<https://doi.org/10.1080/1828051X.2023.2167616>



PAPER

OPEN ACCESS [Check for updates](#)

## Recalculating the global warming impact of italian livestock methane emissions with new metrics

Fabio Correddu , Mondina Francesca Lunesu , Maria Francesca Caratzu and Giuseppe Pulina

Dipartimento di Agraria, Università degli studi di Sassari, Sassari, Italy

### ABSTRACT

The warming impact of methane (CH<sub>4</sub>) emissions calculated using the metrics proposed by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), which measure its global warming potential in 100 years (GWP<sub>100</sub>) expressed as carbon dioxide equivalents (CO<sub>2</sub>e), accounts for the greatest impact in animal production chains. This work uses the new metrics, proposed to consider the difference between short living climate pollutants (SLCP), such as CH<sub>4</sub>, and long living climate pollutants (LLCP), such as carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), which measure the warming equivalent (we) effect relative to that of CO<sub>2</sub> in a given time frame (GWP\*) and expressed as CO<sub>2</sub>we. The GWP\* was applied to CH<sub>4</sub> emissions from all Italian livestock supply chains and compared with GWP<sub>100</sub> for annual and cumulative assessment from 2010 to 2020 of the impact of this gas on climate change. Using official data published by Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) from 1990 to 2020, almost all species, except for buffalo (+272.6% of emissions calculated with the new metrics), revealed lower CH<sub>4</sub> emissions with the greatest re-dimensioning for non-dairy cattle (-53786 kt of CO<sub>2</sub>we of calculated with GWP\* compared to +66437 kt of CO<sub>2</sub>e estimated with the GWP<sub>100</sub> method). The total cumulative contribution of Italian livestock production to global warming over the past 10 years, including the nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) emissions, has been greatly negative (-48759 kt of CO<sub>2</sub>we) compared to the data calculated using the GWP<sub>100</sub> method (+206091 kt of CO<sub>2</sub>e). In conclusion, the application of GWP\* metric to CH<sub>4</sub> emissions of all Italian livestock supply chains allowed to better identify the role of Italian livestock on climate change. Over the 2010–2020 time frame, the Italian animal supply chains reduced the warming impact related to its CH<sub>4</sub> emission, with the ruminants (except buffaloes) being the major contributor to this positive effect.

### HIGHLIGHTS

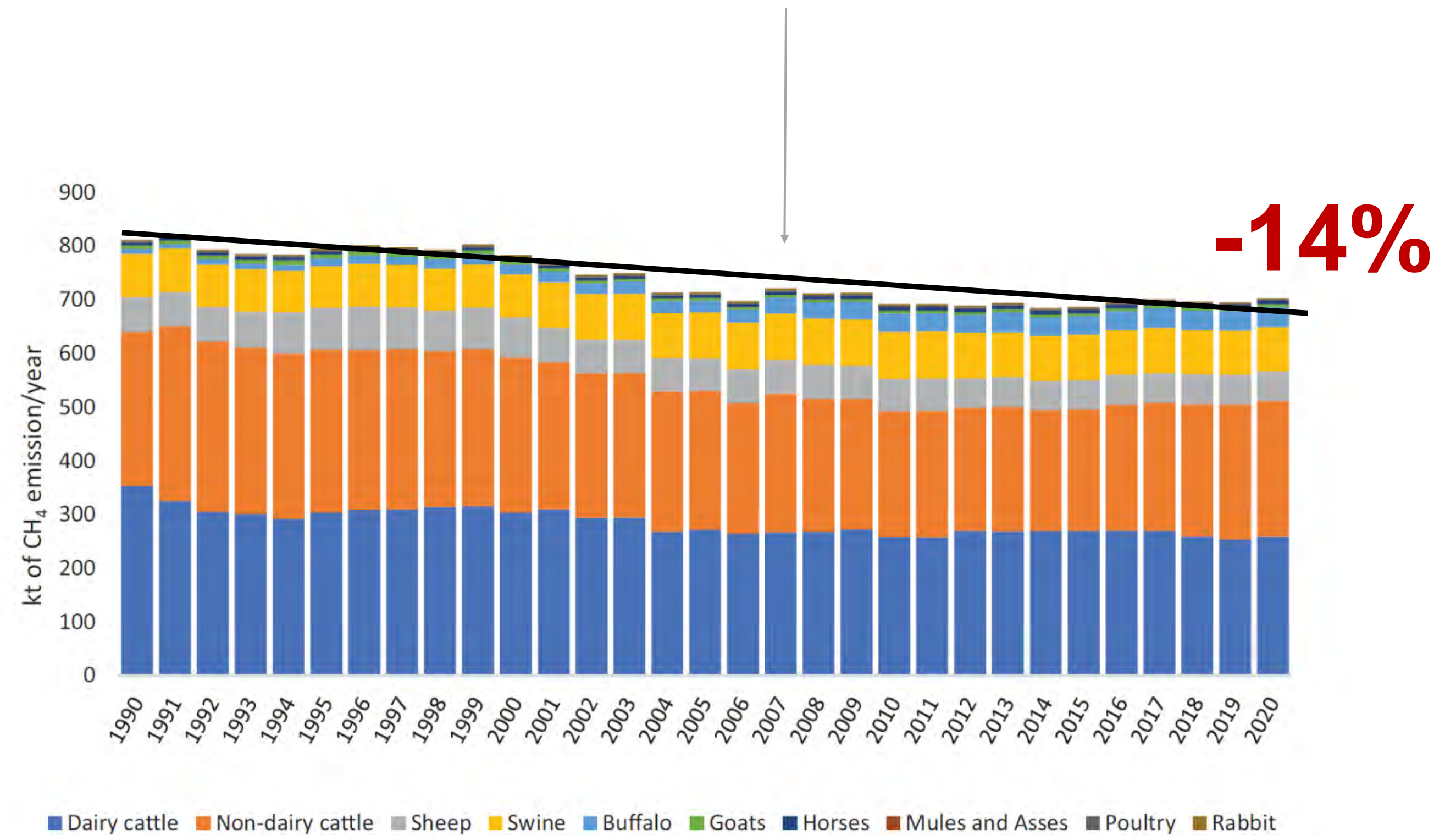
- The application of GWP\* metric reduced the warming impact of CH<sub>4</sub> emissions of Italian dairy cattle, non-dairy cattle, sheep, goats, poultry and rabbits.
- The reduction of CH<sub>4</sub> emission from the major ruminant species is the major contributor to the positive effect on climate change detected over 2010–2020 time frame.
- The application of GWP\* metric to CH<sub>4</sub> emissions of all Italian livestock supply chains allowed to better identify the role of Italian livestock on climate change.

### ARTICLE HISTORY

Received 14 November 2022  
Revised 6 January 2023  
Accepted 6 January 2023

### KEYWORDS

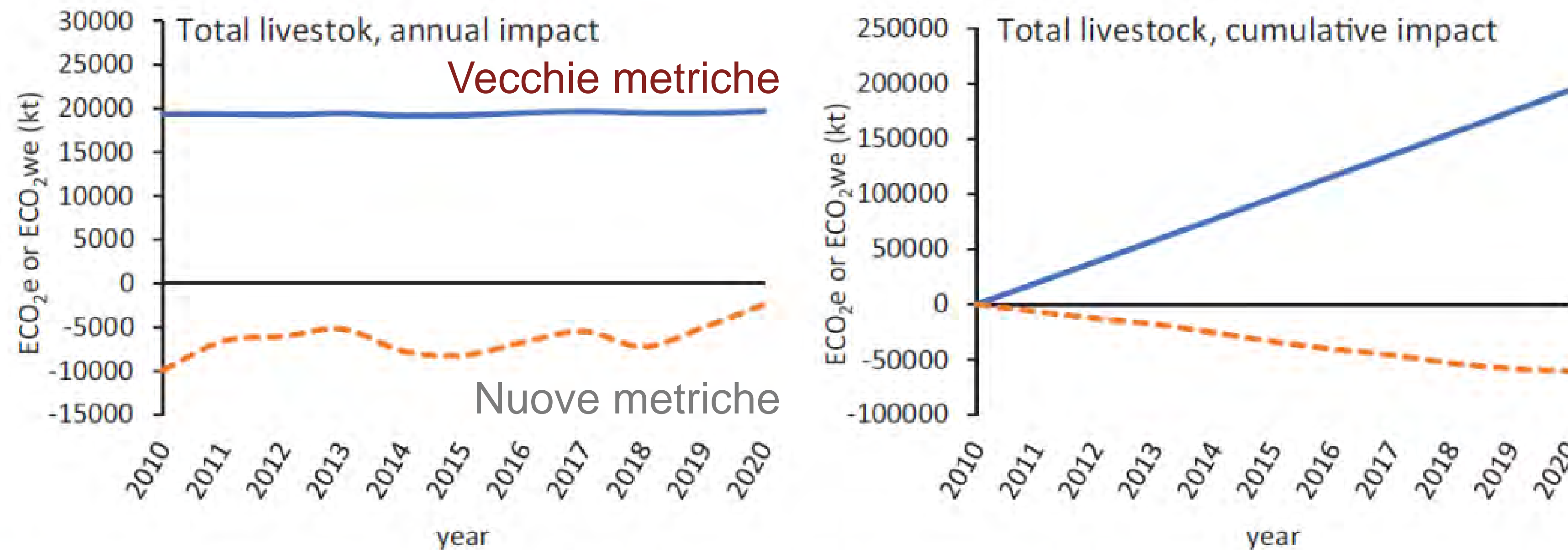
Methane emission; greenhouse gas; global warming potential; new metric; Italian livestock



**Figure 2.** Livestock methane (CH<sub>4</sub>) emissions in kilotons (kt) from 1990 to 2020 (Romano et al. 2021) from International Panel on Climate Change (IPCC)'s emission category 'enteric fermentation' and 'manure management systems' (IPCC 2019).



# Le nuove metriche applicate alla zootecnia italiana



**Figure 7.** Total methane (CH<sub>4</sub>) climate impact of Italian livestock (dairy cattle, non-dairy cattle, buffalo, sheep, goat, swine, horses, mule and asses, poultry, rabbits) from 2010 to 2020. Annual (left panel) and cumulative (right panel) methane emissions estimated as CO<sub>2</sub> equivalents (ECO<sub>2</sub>e; blue solid lines) using the global warming potential (GWP), and as CO<sub>2</sub> warming equivalents (ECO<sub>2</sub>we; orange dotted lines), calculated by global warming potential star (GWP\*).

# Emissioni di metano enterico in Italia: metriche a confronto

$$E_{CO_2-e} = E \times GWP_H \quad (\text{IPCC, 1990})$$

$$CH_4(CO_2e) = CH_4 \times GWP_H \quad \mathbf{+206.091 \text{ Mln t CO}_2e}$$

$$GWP^* : CH_4(CO_2ew) = \quad (\text{Cain et al., 2019})$$

$$E_{CO_2-ew} = GWP_H \times [r \times (\Delta E_{SLCP} / \Delta t) \times H + s \times E_{SLCP}] \quad \mathbf{-48.759 \text{ Mln t CO}_2ew}$$

**18,7 Mln t/anno**  
**VS**  
**-4,4 Mln t /anno**

**Compresa la CO<sub>2</sub>e da N<sub>2</sub>O**



# 5. Conclusioni sostenibilità ambientale

1. **Possiamo produrre cibo buono e per tutti? *Si, con l'avanzamento delle tecnologie riusciremo a sfamare il mondo.***
2. **Le emissioni climalteranti delle filiere delle carni rosse sono preoccupanti? *No, rappresentano una quota sempre minore delle emissioni totali***
3. **Come ridurre le emissioni climalteranti? *Con l'aumento della produttività e la transizione tecnologica e digitale***
4. **Cosa dimostra il bilancio fra emissioni e sequestro di CO<sub>2</sub>? *Che le filiere delle carni possono essere carbon neutral o addirittura carbon sink***
5. **Abbiamo bisogno di nuove metriche per calcolare gli impatti climalteranti del metano? *Certamente, da adottare la più presto per premiare i virtuosi e disincentivare chi aumenta le emissioni***





<https://series.francoangeli.it/index.php/oa/catalog/view/1031/893/5957>





## *The Sustainable Livestock group*



Fabio Correddu



Mondina F. Lunesu



Maria Francesca Caratzu



Sara Sechi



**UNISS**

UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI SASSARI





**UNISS**  
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI SASSARI

Università degli Studi di Sassari  
Dipartimento di Agraria

# La sostenibilità digitale

Giuseppe Pulina

*La filiera della zootecnia: aspetti tecnico-scientifici utili  
per una corretta informazione su un tema  
particolarmente sensibile per l'opinione pubblica*

*Roma, 13 giugno 2024*

# La transizione digitale delle filiere italiane della carne



- Presentata presso il Senato della Repubblica il 29 maggio 2024.
- La ricerca esplora come la **rivoluzione digitale** stia trasformando l'industria zootecnica in Italia, offrendo una panoramica dettagliata e aggiornata sulle filiere bovina, suina e avicola.
- Delinea le strategie che possono accelerare la sostenibilità e l'efficienza, cruciali per il futuro dell'agroalimentare in Italia e nel mondo.

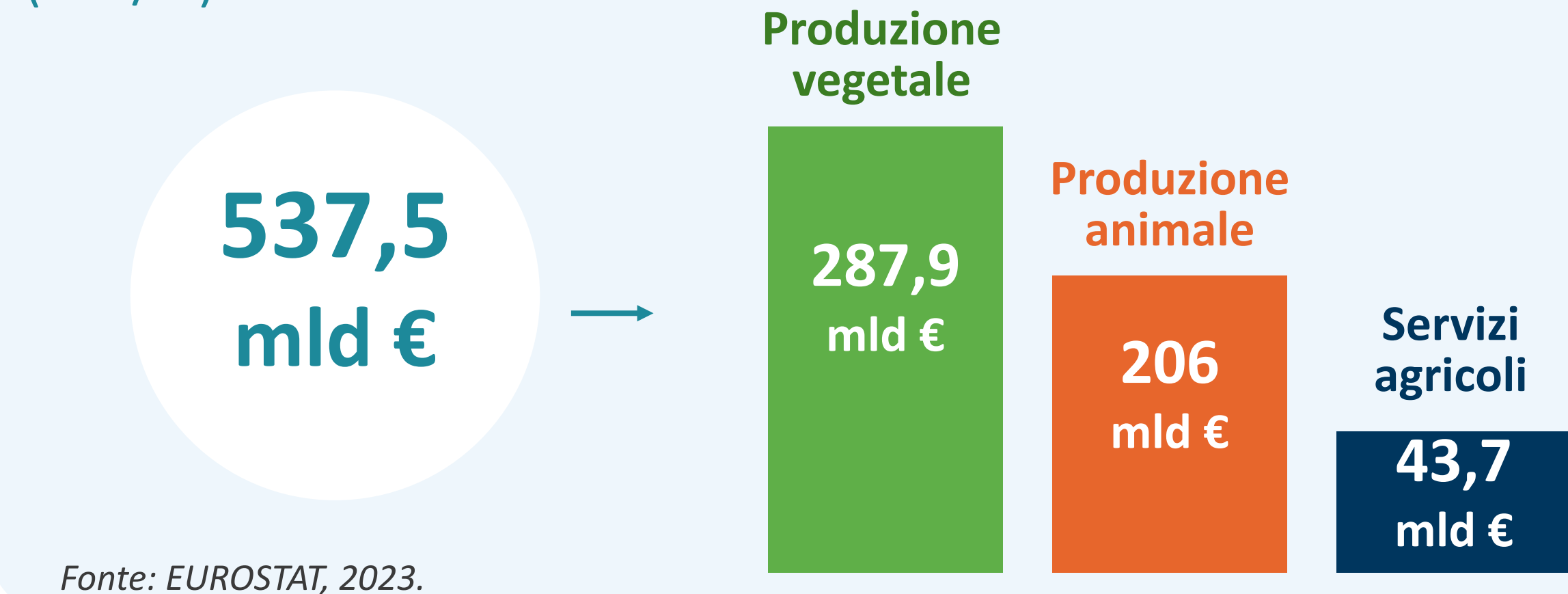
# Il settore agricolo in Europa (Eu27)

## Numero di aziende agricole in UE-27



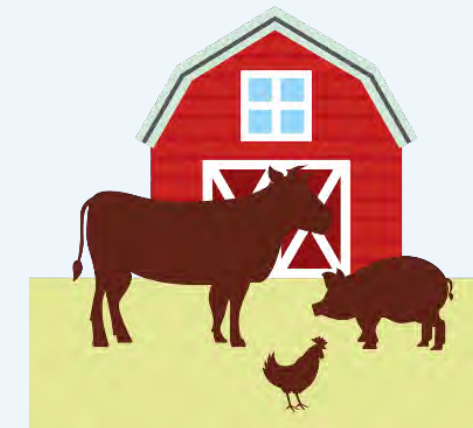
Fonte: EUROSTAT, farms and farmland 2020.

## Il valore economico della produzione agricola in UE-27 (mld/ €)



Fonte: EUROSTAT, 2023.

## Allevamenti in Europa



3,2 milioni di aziende zootecniche e miste

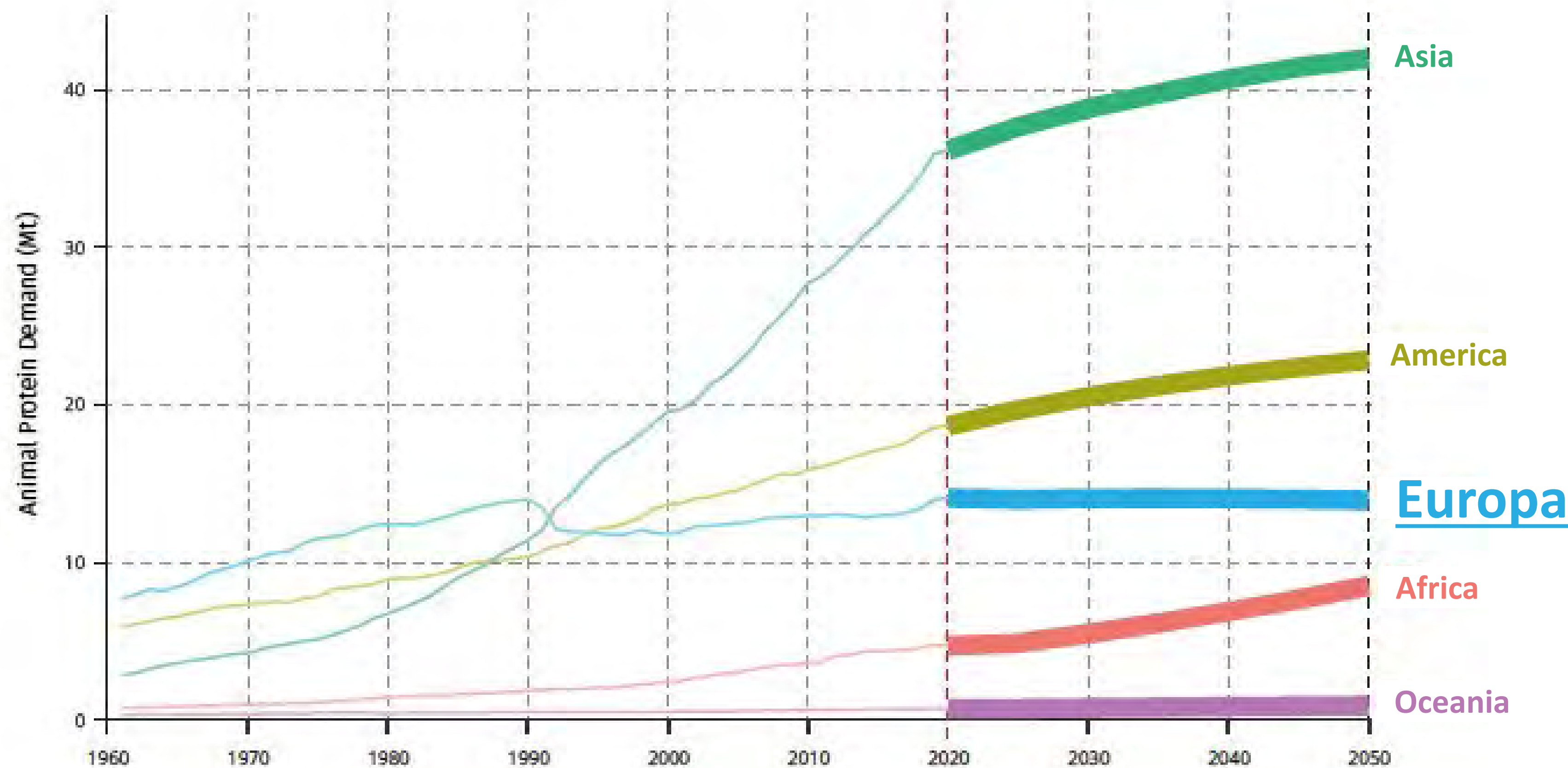


26 milioni di addetti

Fonte: Rielaborazione Carni Sostenibili.

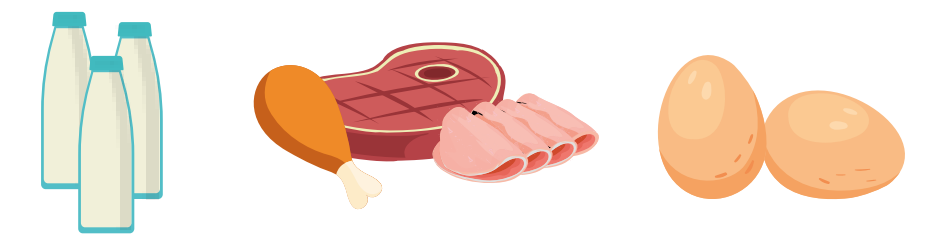
# Scenari futuri del settore zootecnico nel mondo

## Previsione della domanda di proteine animali



Fonte: FAO. 2023. Pathways towards lower emissions.

Entro il **2050** crescita  
delle proteine animali  
**+21%**



**l'80%** della crescita è  
prevista nei  
Paesi in via di sviluppo

**Stabilizzazione dei consumi  
in Europa**

# Il settore zootecnico in Europa (Eu27)

**L'Italia è il quinto produttore di carne in Europa dopo Germania, Spagna, Francia e Polonia**

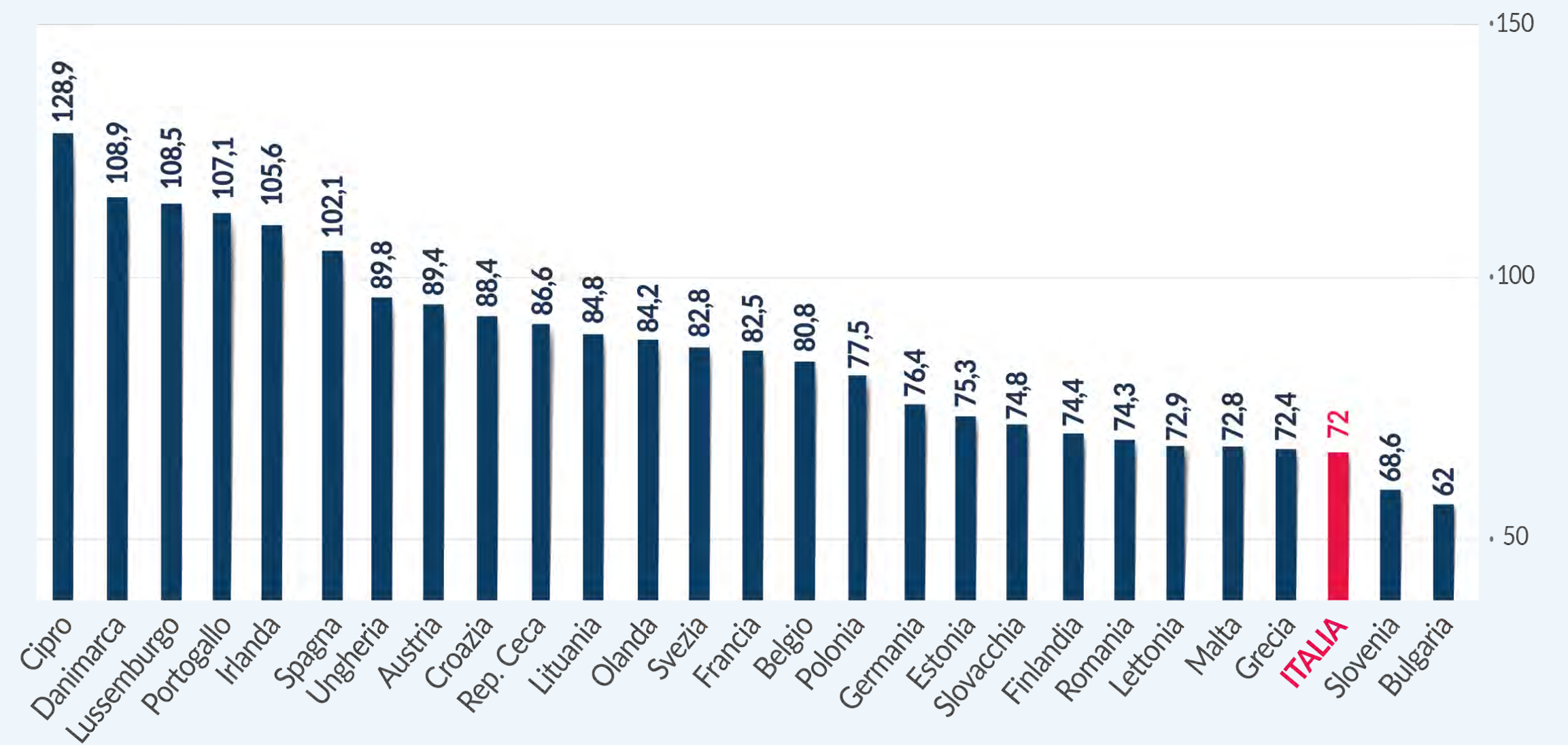
## Totale produzione carne in Italia per specie in migliaia di tons/anno



Fonte: FAOSTAT 2019.

Il consumo pro-capite annuo di carne degli italiani, però, è fra i più bassi d'Europa.

## Consumo apparente di carne EU-27 (kg /pro-capite anno 2022)



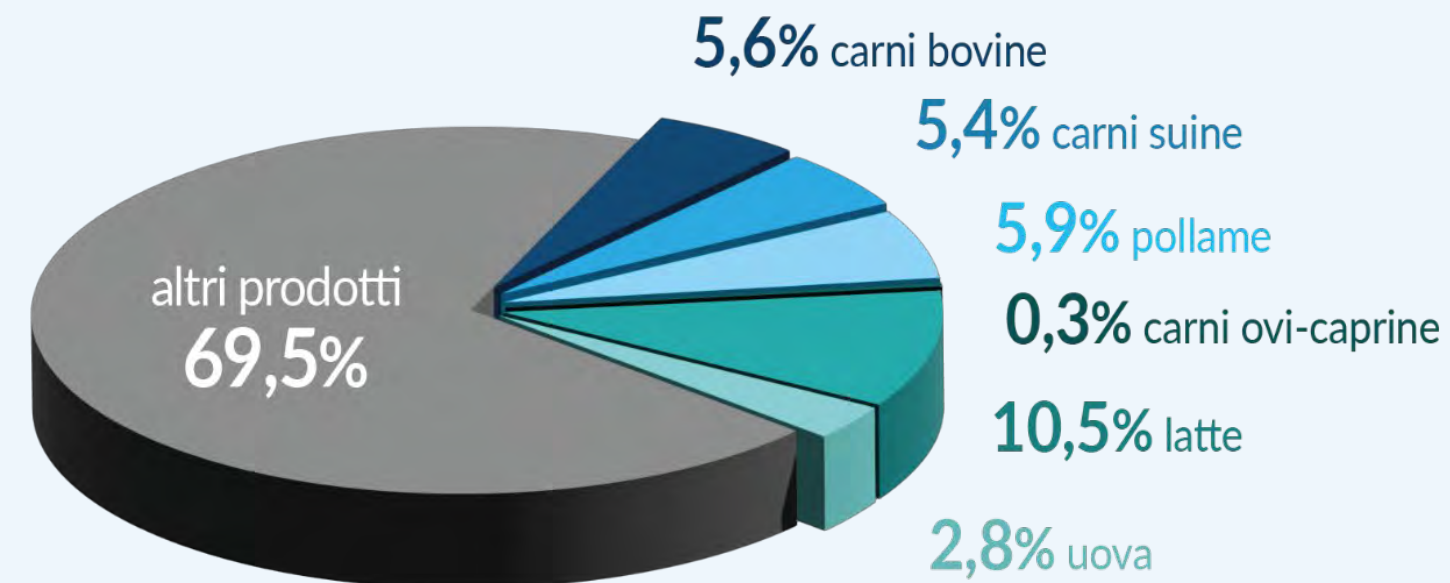
Fonte: GIRA 2022. Avicolo, suino, bovino e ovino.

# Le filiere della carne in Italia: "From farm to fork"

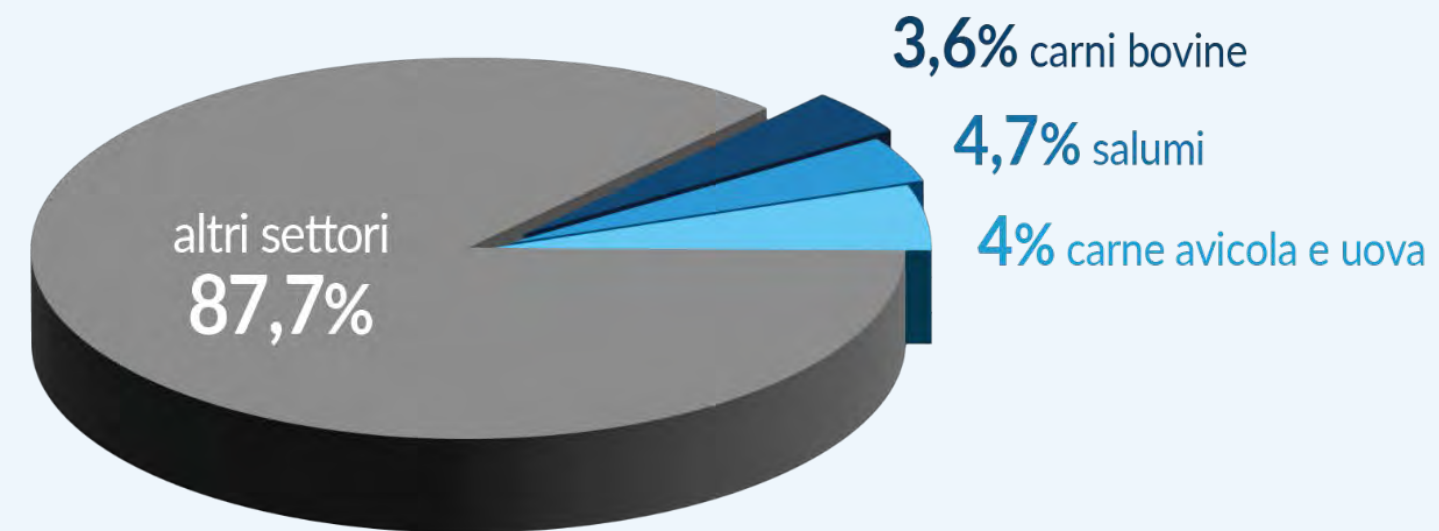


# Il settore agroalimentare italiano

Valore fase agricola: circa **65 mld €**



Valore fase industriale: circa **183 mld €**



Fonte: ISMEA, 2023.








# Il settore zootecnico in Italia




## Numero allevamenti

		
Bovino	Suino	Pollo
131.110	28.550	6.800

Fonte: Anagrafe Nazionale Zootecnica.

## Numero capi

		
Bovino	Suino	Pollo
5,5 mln	8,4 mln	146 mln (per ciclo produttivo)

Fonte: Anagrafe Nazionale Zootecnica.

## Fatturato del settore zootecnico



<b>11</b> mld €	<b>22</b> mld €
fase agricola	fase industriale

Fonte: ISMEA, 2023.

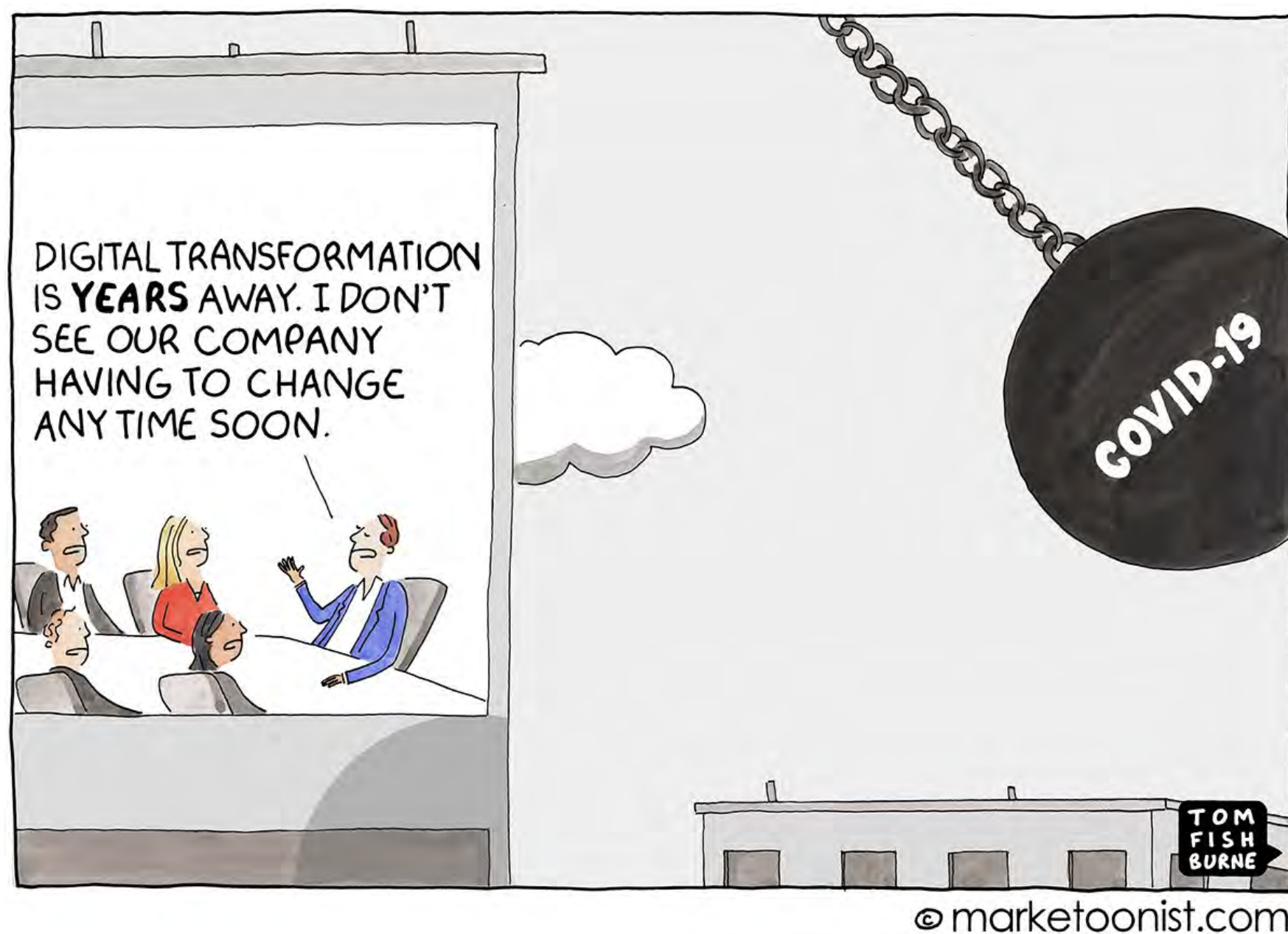


## Addetti

		
Bovino	Suino	Pollo
358.000	91.000	64.000

Fonte: Bernardi E. et al., Carni e salumi: le nuove frontiere della sostenibilità (2023)

## Il digitale sta trasformando profondamente le realtà (Floridi, 2022).

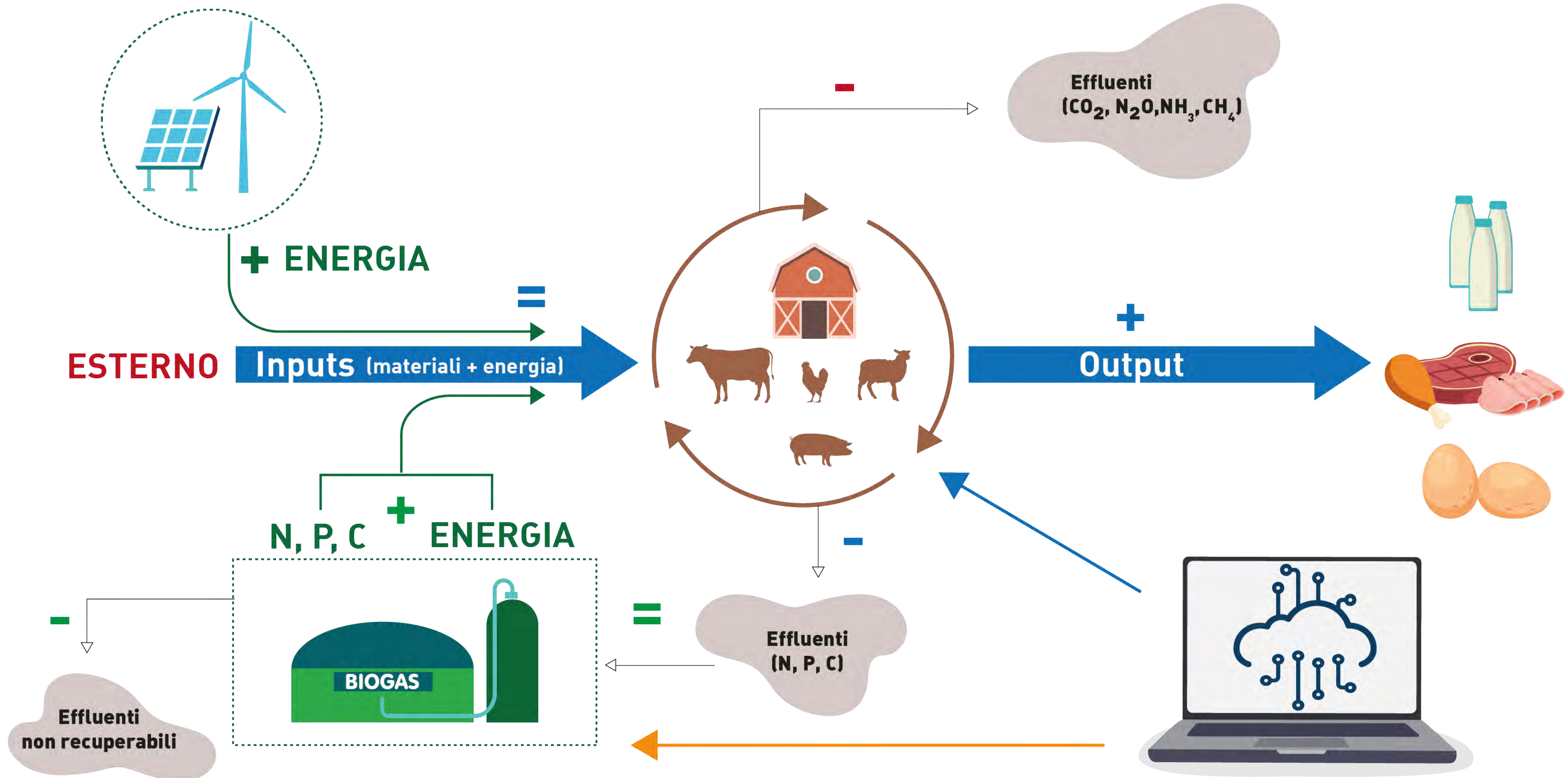


- 1 *Più macchine, meno uomini:* gli strumenti statistici e le relazioni on line stanno crescendo esponenzialmente: il numero dei dispositivi digitali che interagiscono fra loro è già notevolmente superiore alla popolazione umana, per cui **la maggior parte delle interazioni avviene da macchina a macchina senza coinvolgimento umano**
- 2 *Vivere onlife:* **sempre più persone vivono nell'infosfera** e ciò ha influito profondamente sul modo in concepiamo e comprendiamo le nostre realtà.
- 3 *Lo scollamento fra posizione e presenza (pos&pres):* nel mondo analogico pos&pres erano inseparabili (tranne che nella magia o nel soprannaturale); **oggi chiedere «dove sei» non è più una domanda retorica.**
- 4 *Lo scollamento dello spazio fisico e quello digitale:* la **non territorialità del digitale** fa miracoli per la libera circolazione delle informazioni.
- 5 *Una nuova realtà:* il digitale non è semplicemente qualcosa che potenzia o aumenta una realtà, ma qualcosa che la trasforma radicalmente perché crea nuovi ambienti che abitiamo e **nuove forme di agire** con cui interagiamo

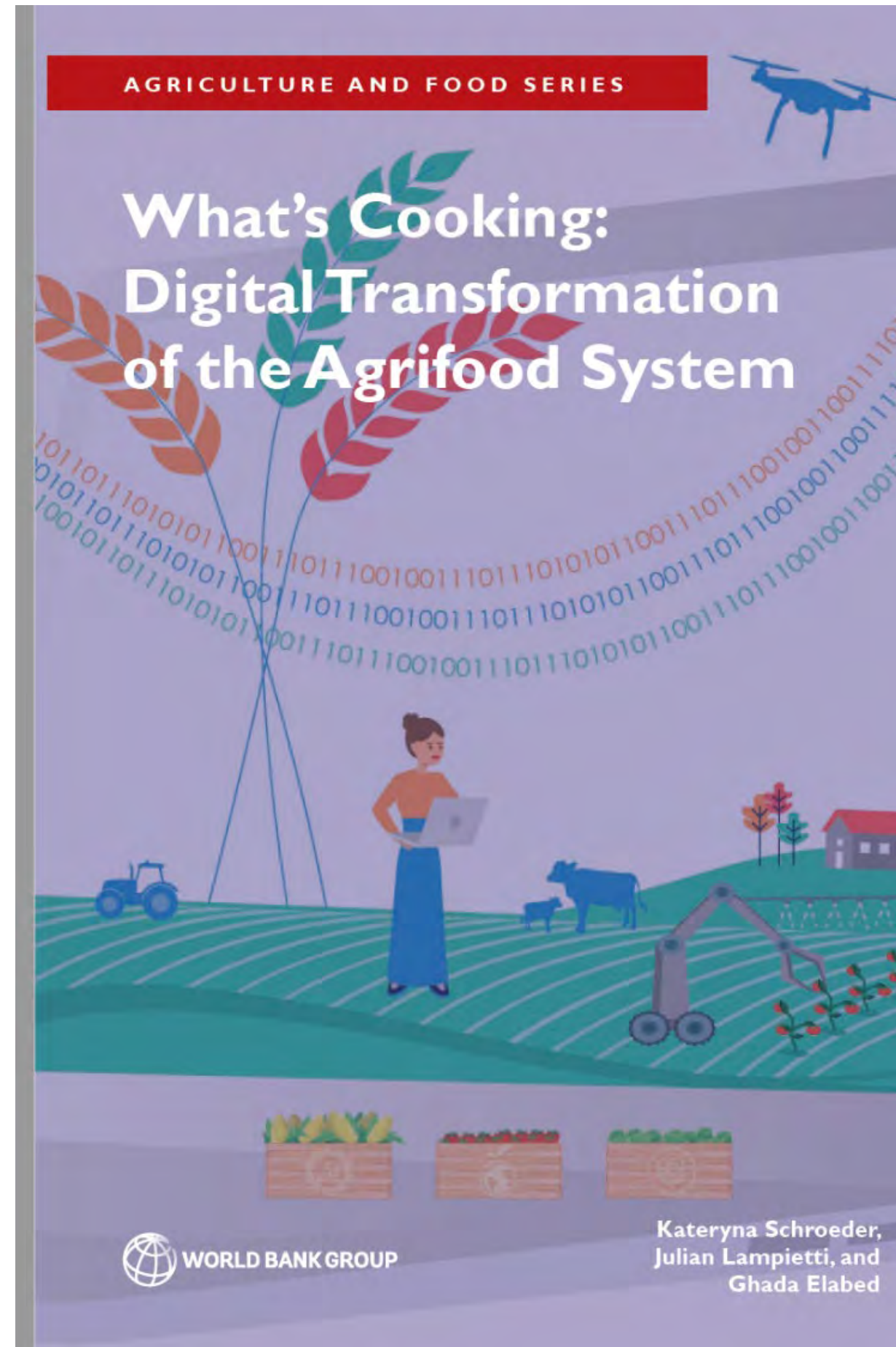
# L'impatto della digitalizzazione sulle filiere agrifood



# Intensificazione intelligente dei sistemi agro-zootecnici



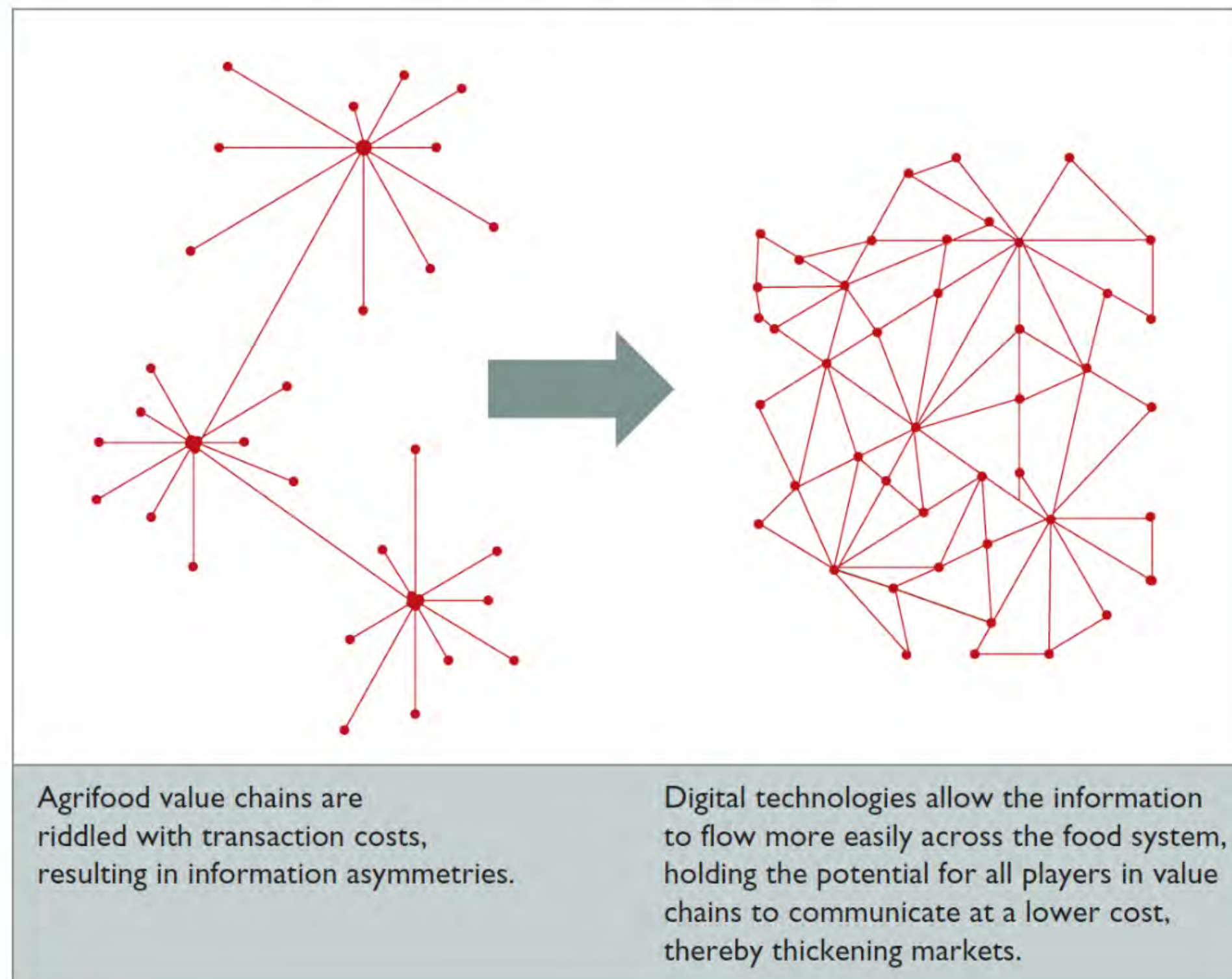
# La trasformazione digitale sta impattando sui sistemi agroalimentari a livello globale



Il rapporto analizza come le tecnologie digitali possano **migliorare l'allocazione del capitale** fisico, naturale e umano nell'azienda agricola e **ridurre i costi di transazione** al di fuori dell'azienda, guadagnando in efficienza. Analizza inoltre il ruolo dell'agricoltura digitale nel **migliorare l'equità e la sostenibilità ambientale** dei sistemi alimentari, evidenziando i rischi che potrebbero emergere lungo il percorso.

# Le tecnologie digitali consentono un flusso di informazioni più facile attraverso il sistema alimentare

**FIGURE ES.1** Digital Technologies Allow Information to Flow More Easily across the Food System

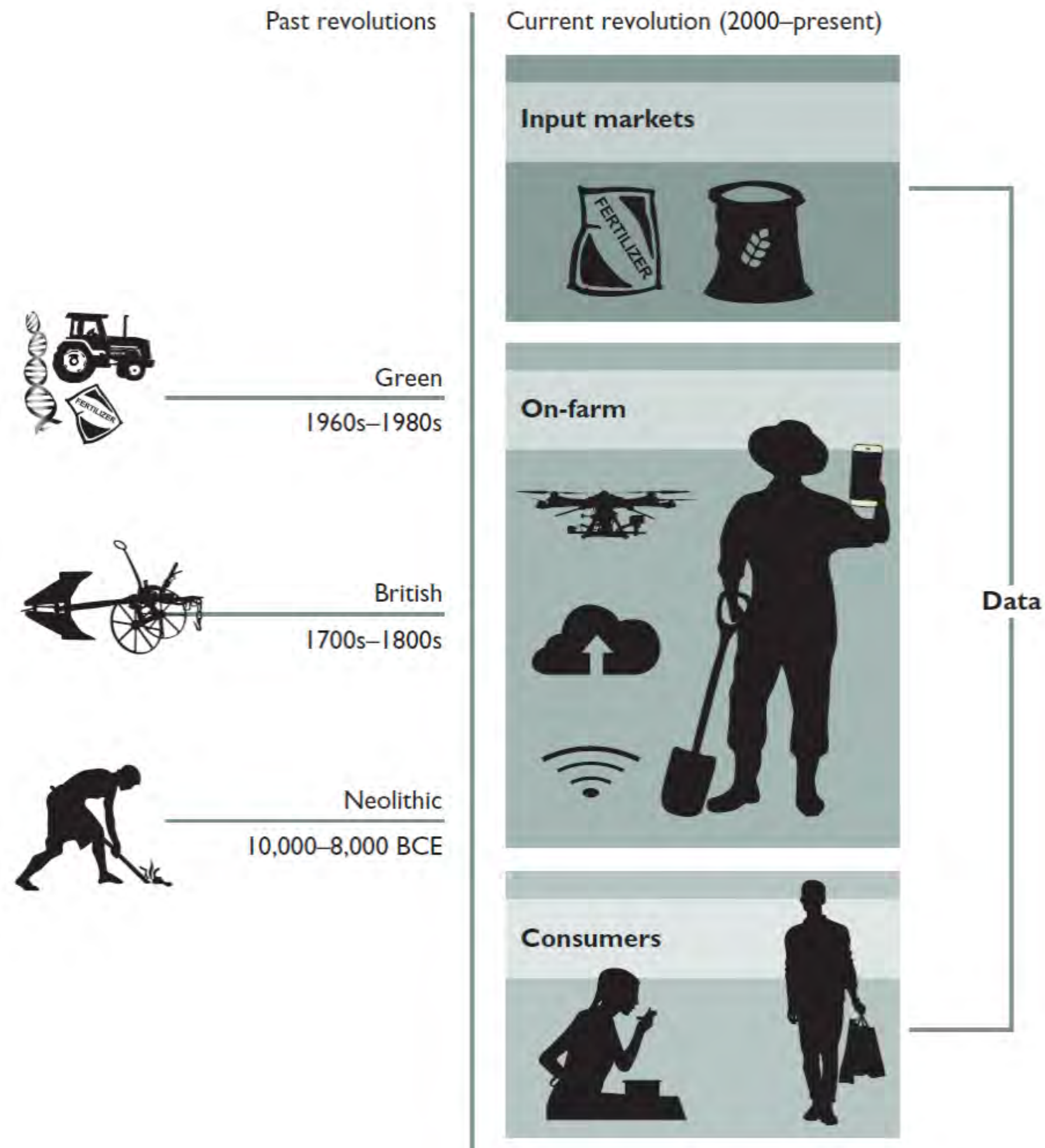


La rivoluzione dell'agricoltura digitale si basa su quelle precedenti, ma è profondamente diversa. Anziché diffondere le innovazioni sequenzialmente, consente una loro distribuzione contemporanea da più punti di ingresso lungo la catena alimentare

# La rivoluzione digitale in agricoltura è diversa dalle precedenti

Sia la «rivoluzione britannica» che quella «verde» hanno avuto **origine nelle aziende agricole** prima di estendersi alle comunità rurali e alle aziende a monte e a valle della catena del valore. La rivoluzione dell'agricoltura digitale, al contrario, sta portando cambiamenti su molteplici fronti e a ritmi accelerati. Il cambiamento è guidato dalla **capacità di raccogliere, utilizzare e analizzare enormi quantità di dati leggibili a macchina su praticamente ogni aspetto della catena del valore.** Entro il 2050 gli esperti prevedono che ogni azienda produrrà circa 4,1 milioni di punti dati al giorno

(Meola 2016).



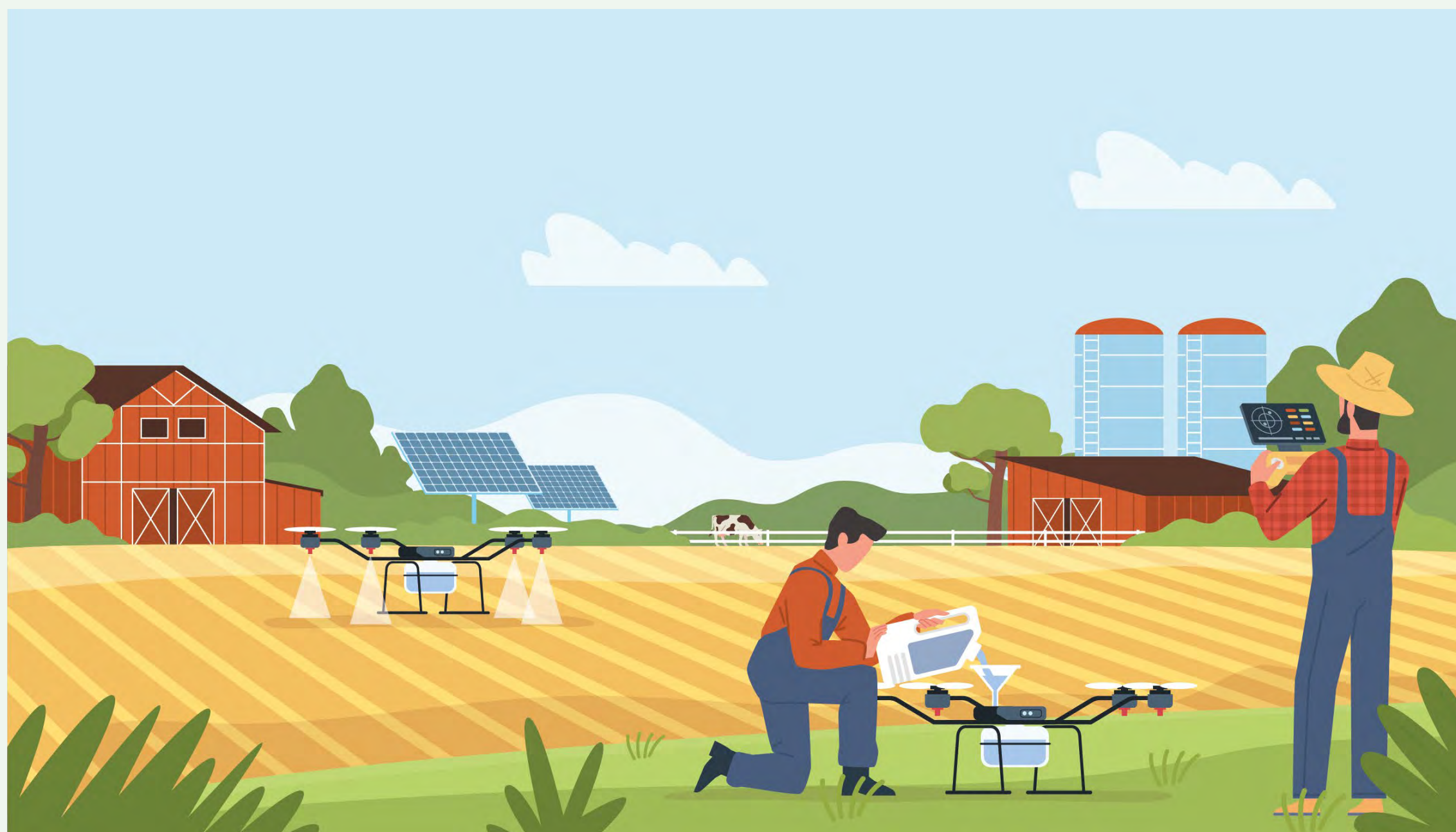
# Come le tecnologie digitali possono migliorare l'efficienza, l'equità e la sostenibilità ambientale del sistema agroalimentare



Fonte.: World Bank.



# L'aumento dell'efficienza tecnica è la chiave della sostenibilità economico-sociale e ambientale delle filiere agroalimentari

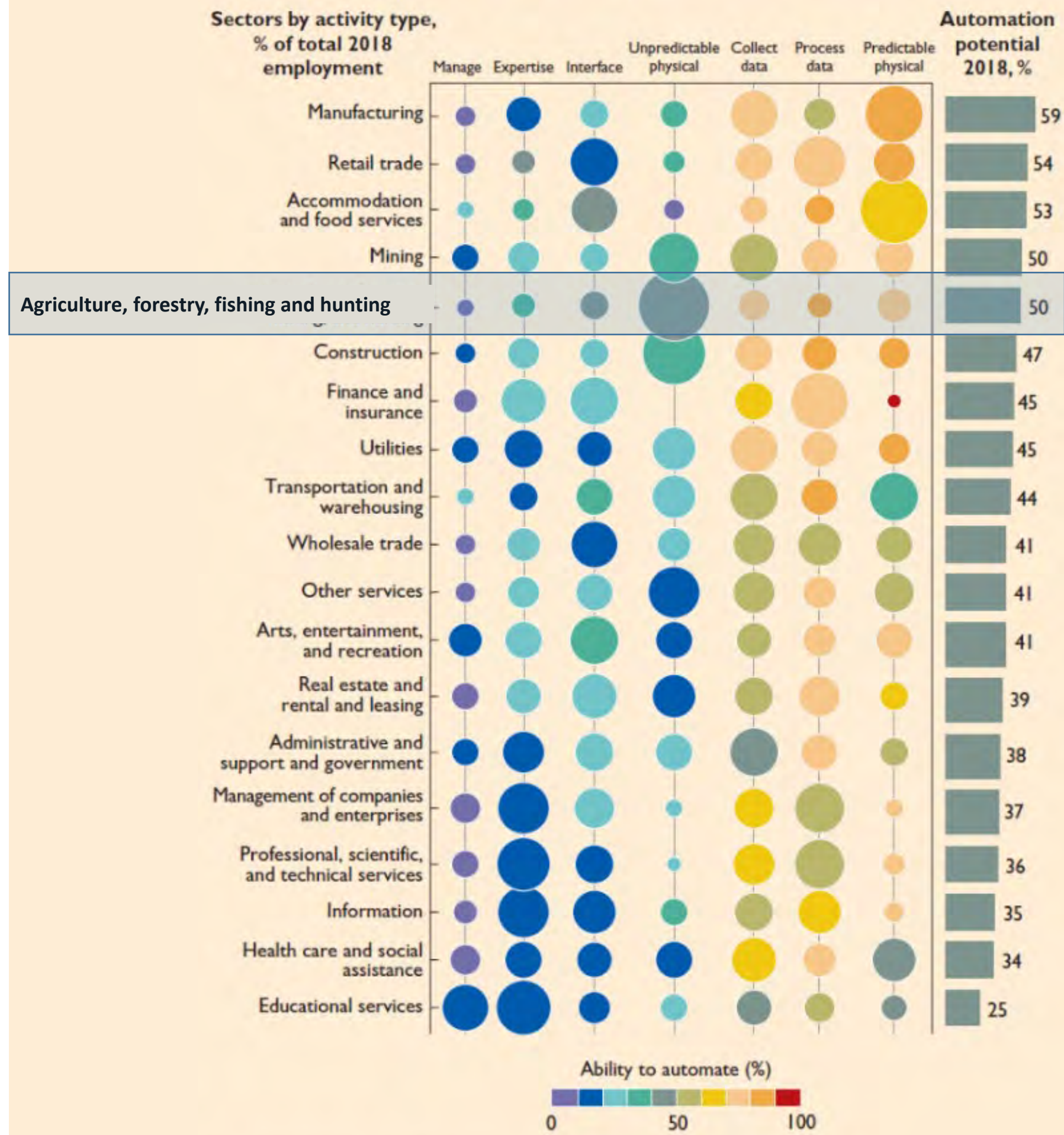


**Rivoluzione verde (1960-2000):** aumento di produttività generato per 2/3 da maggiori input di terre, acqua e energia e per 1/3 da maggiore informazione

**Rivoluzione digitale (2000-oggi):** aumenti produttivi per 2/3 informazione e 1/3 input

**Trasformazione digitale (oggi-futuro):** aumenti produttivi generati oltre 100% da informazione e riduzione degli input (sostenibilità totale)

**FIGURE B2.2.1 Automation Potential across Different Sectors of the Economy**



Source: Adapted, with 2018 data, from McKinsey Global Institute 2017.  
Note: Size of bubble indicates percentage of time spent in US occupations.

## L'agroalimentare ha un elevato potenziale di automazione

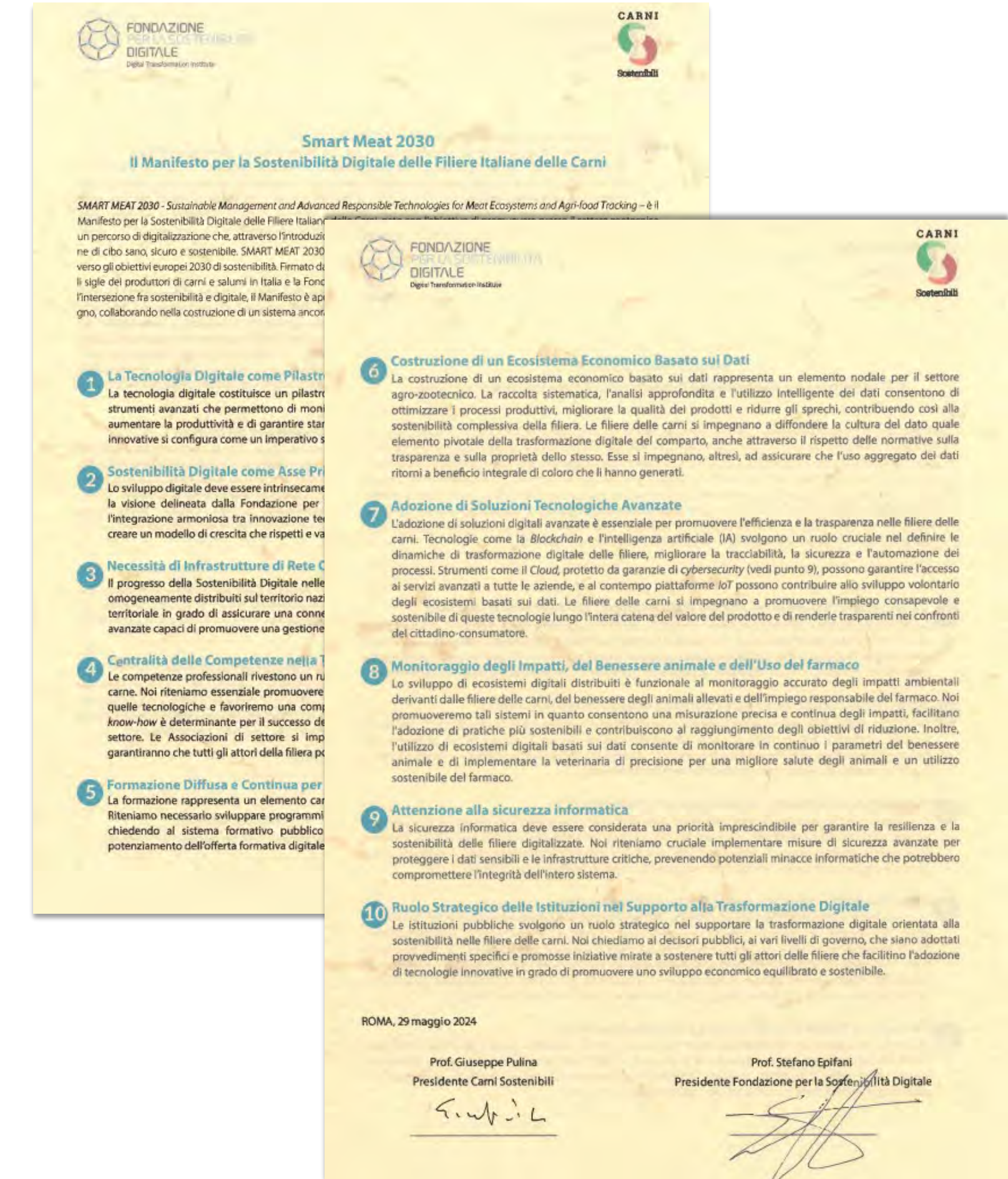
Le tecnologie digitali **colmano il divario di efficienza** riducendo gli ostacoli informativi all'adozione delle tecnologie agricole esistenti.

Gli ostacoli sorgono **quando gli agricoltori non sono a conoscenza** della gamma di tecnologie agricole a disposizione durante il processo di produzione agricola e di come utilizzarle correttamente.

# Smart Meat 2030

## Il Manifesto per la Sostenibilità Digitale delle Filiere Italiane delle Carni

1. La Tecnologia Digitale come Pilastro dello Sviluppo delle Filiere Agroalimentari
2. Sostenibilità Digitale come Asse Prioritario dello Sviluppo Tecnologico
3. Necessità di Infrastrutture di Rete Capillari e Omogenee
4. Centralità delle Competenze nella Trasformazione Digitale
5. Formazione Diffusa e Continua per gli Operatori del Settore
6. Costruzione di un Ecosistema Economico Basato sui Dati
7. Adozione di Soluzioni Tecnologiche Avanzate
8. Monitoraggio degli Impatti, del Benessere animale e dell'Uso del farmaco
9. Attenzione alla sicurezza informatica
10. Ruolo Strategico delle Istituzioni nel Supporto alla Trasformazione Digitale



## Conclusioni sostenibilità digitale

La nuova **rivoluzione agricola** passerà attraverso la trasformazione digitale delle filiere agroalimentari e dovrà comprendere tutte le fasi di produzione (agricola, industriale e commerciale).

Per supportare il processo di cambiamento in modo equo, sostenibile e vantaggioso è necessario:

- Sviluppare competenze professionali e promuovere la formazione
- Implementare in modo omogeneo le infrastrutture digitali a livello nazionale
- Sviluppare una copertura capillare della rete
- Raccogliere e analizzare i dati per renderli trasparenti e accessibili al consumatore

**Per raggiungere:**

Maggior efficienza, maggior produttività, maggior controllo del benessere animale, riduzione degli sprechi e minori impatti ambientali.





**UNISS**  
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI SASSARI

Università degli Studi di Sassari  
Dipartimento di Agraria

# La sostenibilità etica: diritti degli animali e nostri doveri

Giuseppe Pulina

*La filiera della zootecnia: aspetti tecnico-scientifici utili  
per una corretta informazione su un tema  
particolarmente sensibile per l'opinione pubblica*

*Roma, 13 giugno 2024*

# Gli animali sono esseri senzienti?

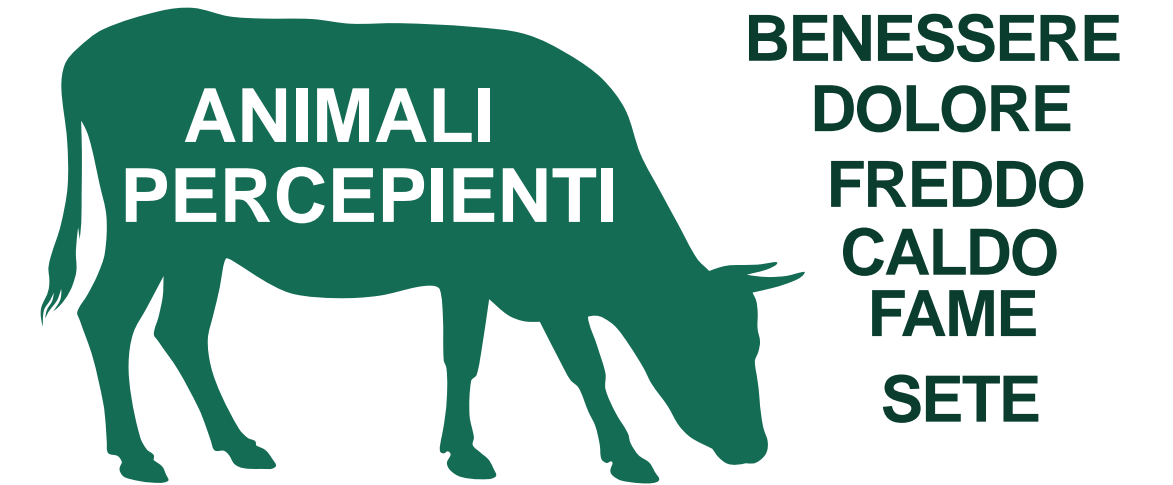


- **Senziienza** è un termine ambiguo che si riferisce all'espressione di sentimenti propri degli umani (affetto, odio, codardia, empatia, ecc...)
- Non può essere utilizzato in campo scientifico perché non definisce con precisione l'oggetto di studio
- Si preferisce utilizzare qualità misurabili:
  1. **Percepienza** (percepire e reagire all'ambiente = percettoma)
  2. **Coscienza** (elaborare modelli dell'ambiente percepito = allucinazioni controllate)
  3. **Consapevolezza** (riconoscersi quale agente attivo)
  4. **Elaborazione di rappresentazioni mentali** (pensiero astratto e linguaggio)

# Gli animali sono esseri senzienti?

## 1. Tutti gli animali sono esseri percipienti

(percepiscono segnali fisici, chimici, stimoli biofisici, biochimici...)



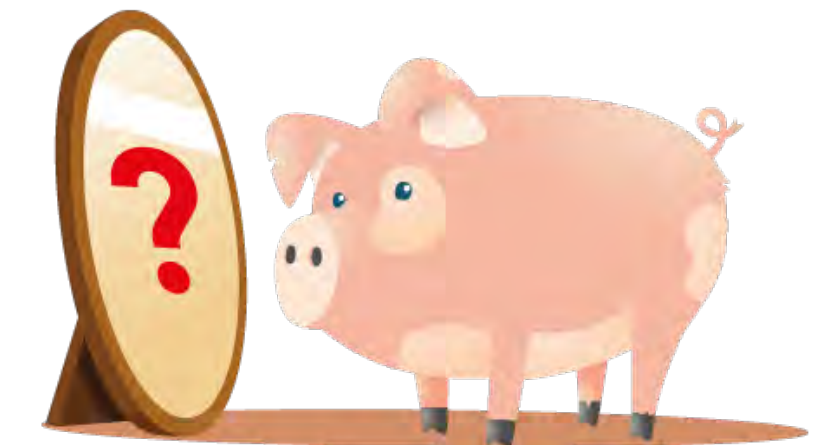
## 2. Molti animali sono esseri coscienti

Modelli mentali legati alla sopravvivenza finalizzata alla perpetuazione della specie (ricerca di alimenti e acqua, accoppiamento, benessere climatico, fuga dai predatori, ecc...)



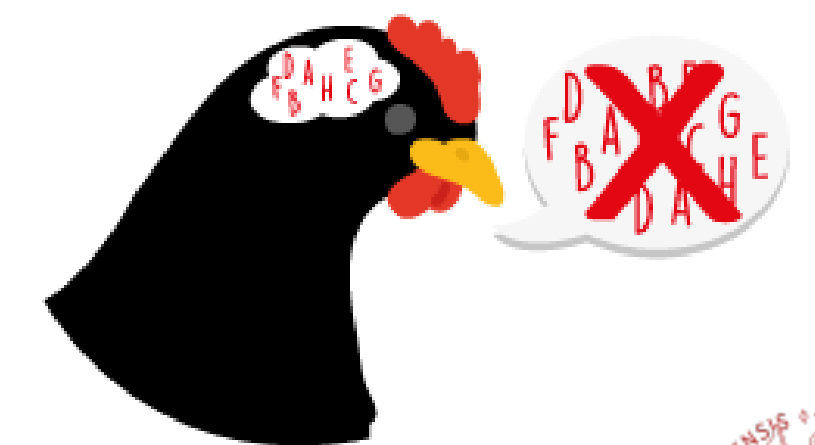
## 3. Pochi animali sono esseri consapevoli

Tutti gli animali non si riconoscono alla prova dello specchio ad eccezione dello scimpanzè e alcuni corvidi



## 4. Nessun animale possiede rappresentazioni mentali simboliche

Gli animali non sono capaci di esprimere simboli attraverso i linguaggi

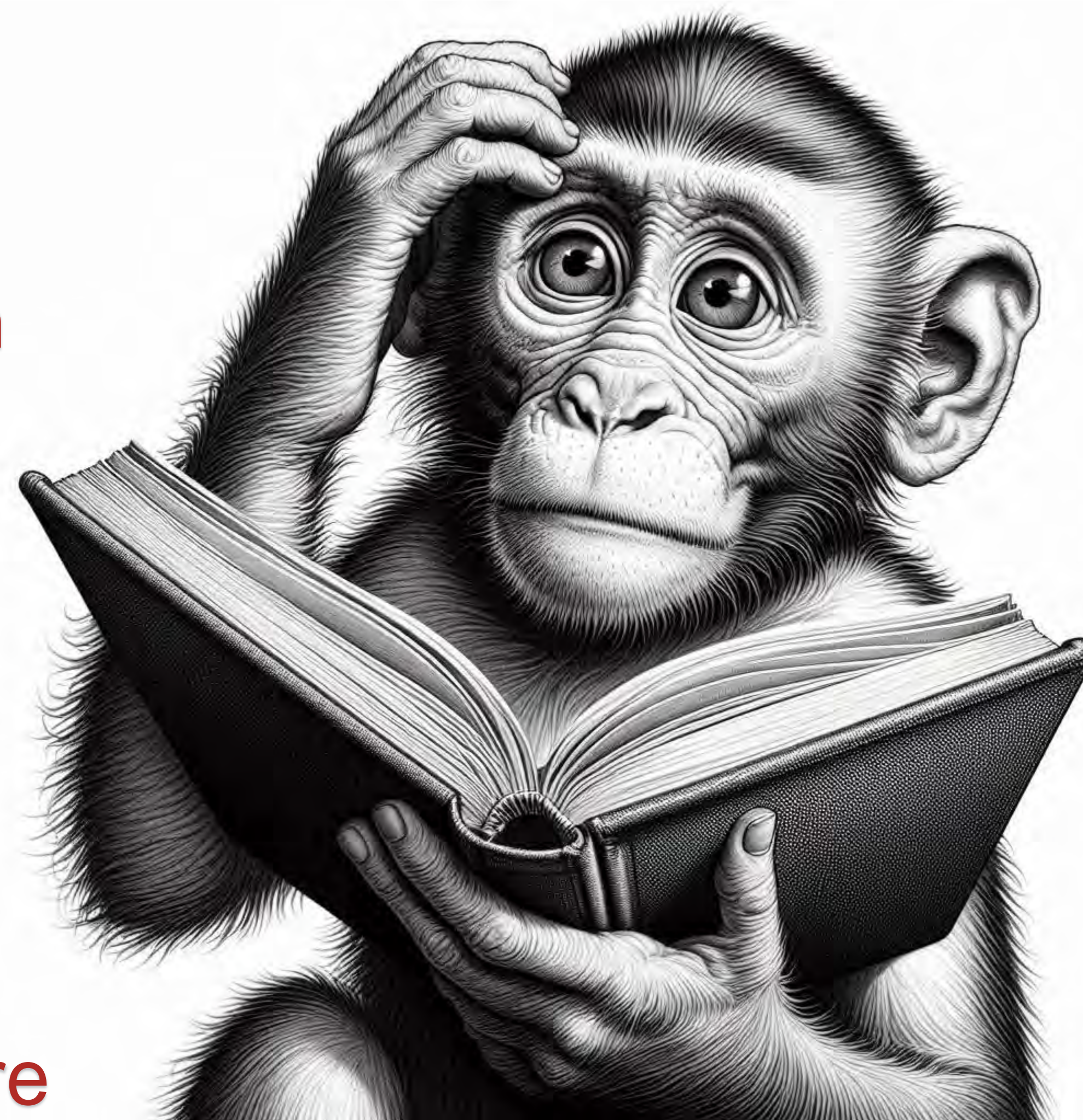


Nessun animale è in grado di elaborare e capire il significato di simboli neanche dopo un lungo addestramento (l'IA elabora, ma non capisce)

Gli animali possiedono linguaggi, gli umani hanno elaborato le lingue

La lingua è il veicolo per rappresentare il pensiero astratto

---





# È giusto allevare e sacrificare animali per i nostri fini?

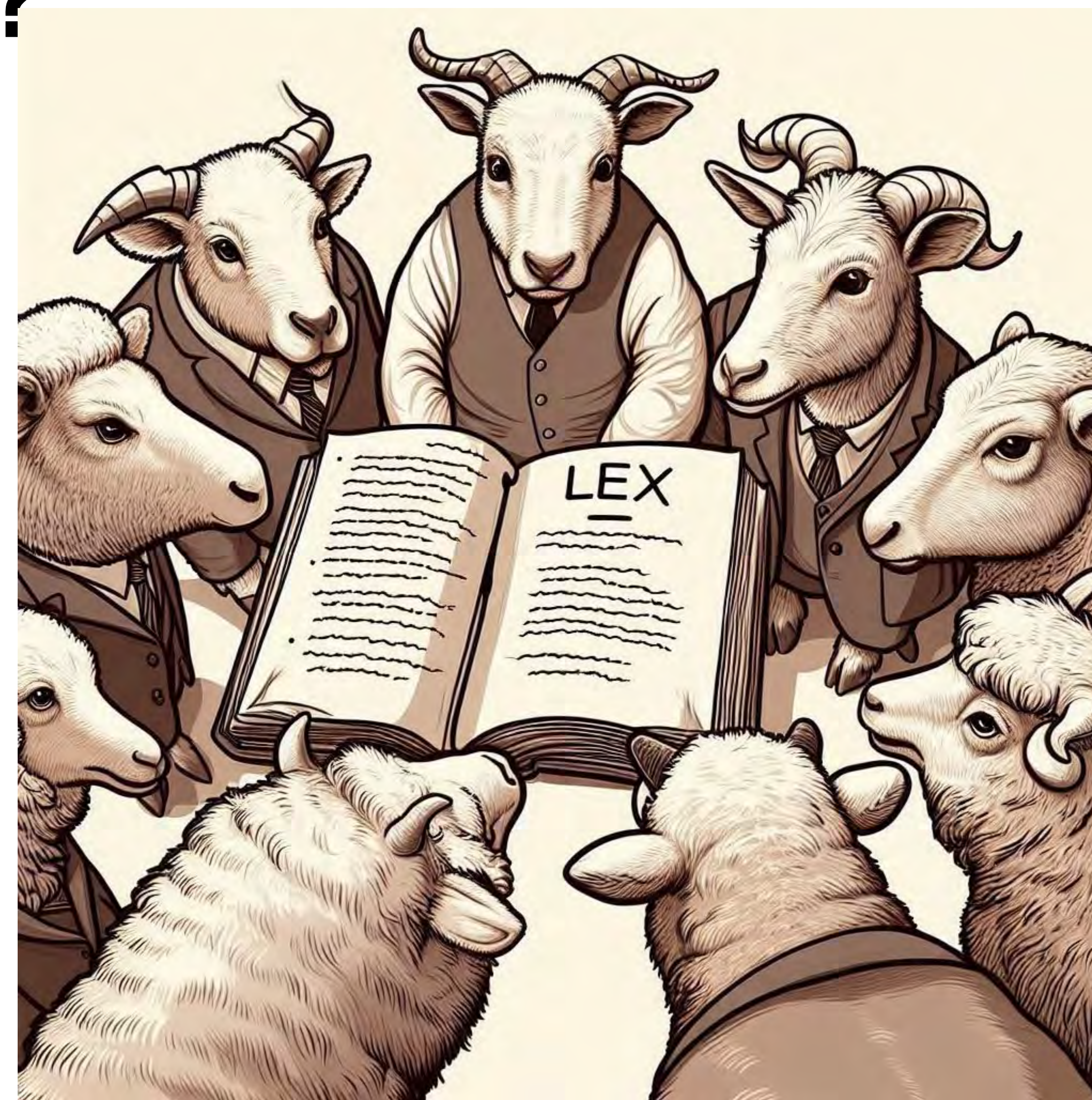
- Gli animali non possiedono uno **stato morale** in quanto sono sì esseri coscienti e (raramente) consapevoli, **ma non sono esseri razionali**
- La **comunità morale** è formata esclusivamente dall'Uomo
- Il **benessere** è un interesse sia dell'Uomo che degli **animali**, ma l'interesse del primo è di tipo morale ed è prevalente su quello dei secondi
- **Alimentarsi è una priorità per il benessere dell'Uomo, per cui è un interesse morale**



# Gli animali hanno diritti?

Non esistono diritti senza doveri.

Gli animali non possono avere doveri per cui non possono avere diritti



# Il diritto al rispetto degli animali

Se gli animali non hanno diritti, non è detto che non esista un diritto al rispetto degli animali.

**Il diritto al rispetto degli animali è un nostro diritto**, come il diritto alla conservazione della natura o dei beni culturali è nostro e non della natura o dei monumenti.

Pertanto, **a questo nostro diritto corrisponde il nostro speculare dovere** del rispetto e tutela degli animali.



# Gli animali nella Costituzione italiana

## Articolo 9

La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica [33-34]. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione (1).

Tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni. ***La legge dello Stato disciplina i modi e le forme di tutela degli animali.***



“

Grazie per l'attenzione

Contatti:

**Giuseppe Pulina**

*Professore ordinario di Etica  
e Sostenibilità degli Allevamenti*

tel.: +39 079 229235

cell.: +39 3292604272

e-mail: [gpulina@uniss.it](mailto:gpulina@uniss.it)



**UNISS**

UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI SASSARI

”