

# APPROCCI E STRATEGIE PER UNA PRODUZIONE AVICOLA SOSTENIBILE



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



**Dott. Marco Zampiga**

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari

*Alma Mater Studiorum* – Università di Bologna

Mail: [marco.zampiga2@unibo.it](mailto:marco.zampiga2@unibo.it)

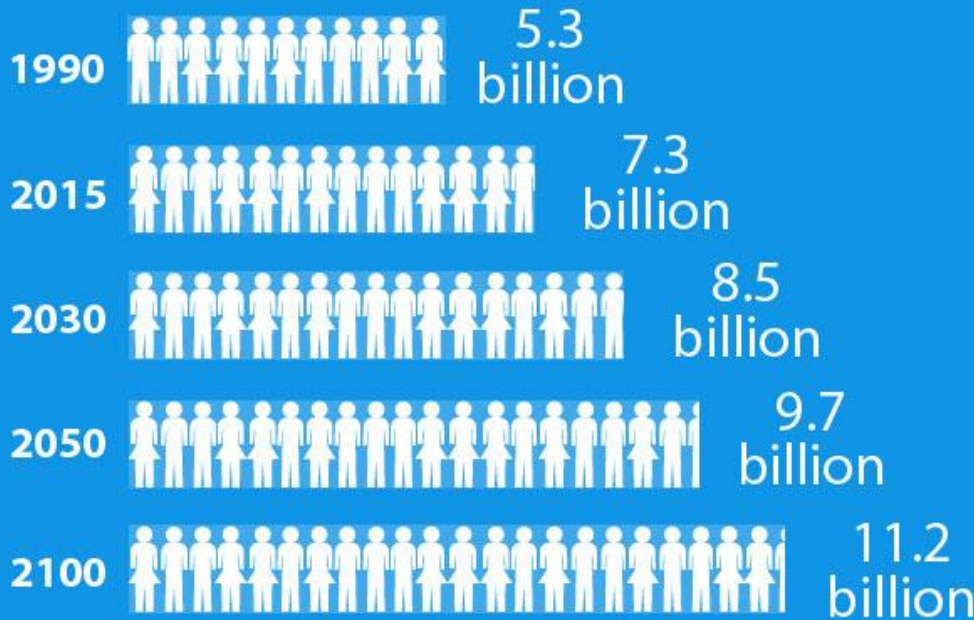
Roma – 1/12/2023

«Venerdì culturali» FIIDAF-FIDSPA

# Scenario attuale e previsioni

## World Population

Projected world population until 2100



Source: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Population Prospects: The 2015 Revision*  
Produced by: United Nations Department of Public Information



- Aumento della popolazione mondiale
- Cambiamenti socio-economici (e.g. maggiore urbanizzazione)
- Aumento del livello medio dei redditi (+2%/anno)
- Maggiore consapevolezza riguardo l'importanza nutrizionale di proteine di elevata qualità



**Aumento della  
domanda di proteina su  
scala globale**

# Domanda prodotti di origine animale

Domanda di prodotti di origine animale: +70% nel 2005-2050

Carne bovina: +66%

Carne suina: +43%

Carne avicola: +121%

Uova: +65%



Il settore avicolo giocherà un ruolo chiave nella sicurezza alimentare e nel fornire proteine di elevato valore biologico ad una popolazione mondiale in continua crescita



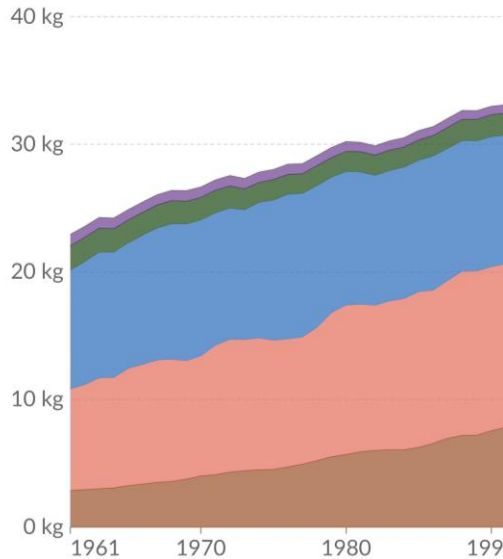
**END HUNGER, ACHIEVE FOOD SECURITY AND IMPROVED NUTRITION AND PROMOTE SUSTAINABLE AGRICULTURE**

# Motivazioni aumento richiesta carne avicola

- Ottimo profilo nutrizionale (elevato contenuto proteico, profilo amminoacidico bilanciato, basso contenuto di grassi e colesterolo, rapporto n-6/n-3 bilanciato)
- Prezzo relativamente basso
- Assenza di limitazioni religiose o culturali relativamente al consumo

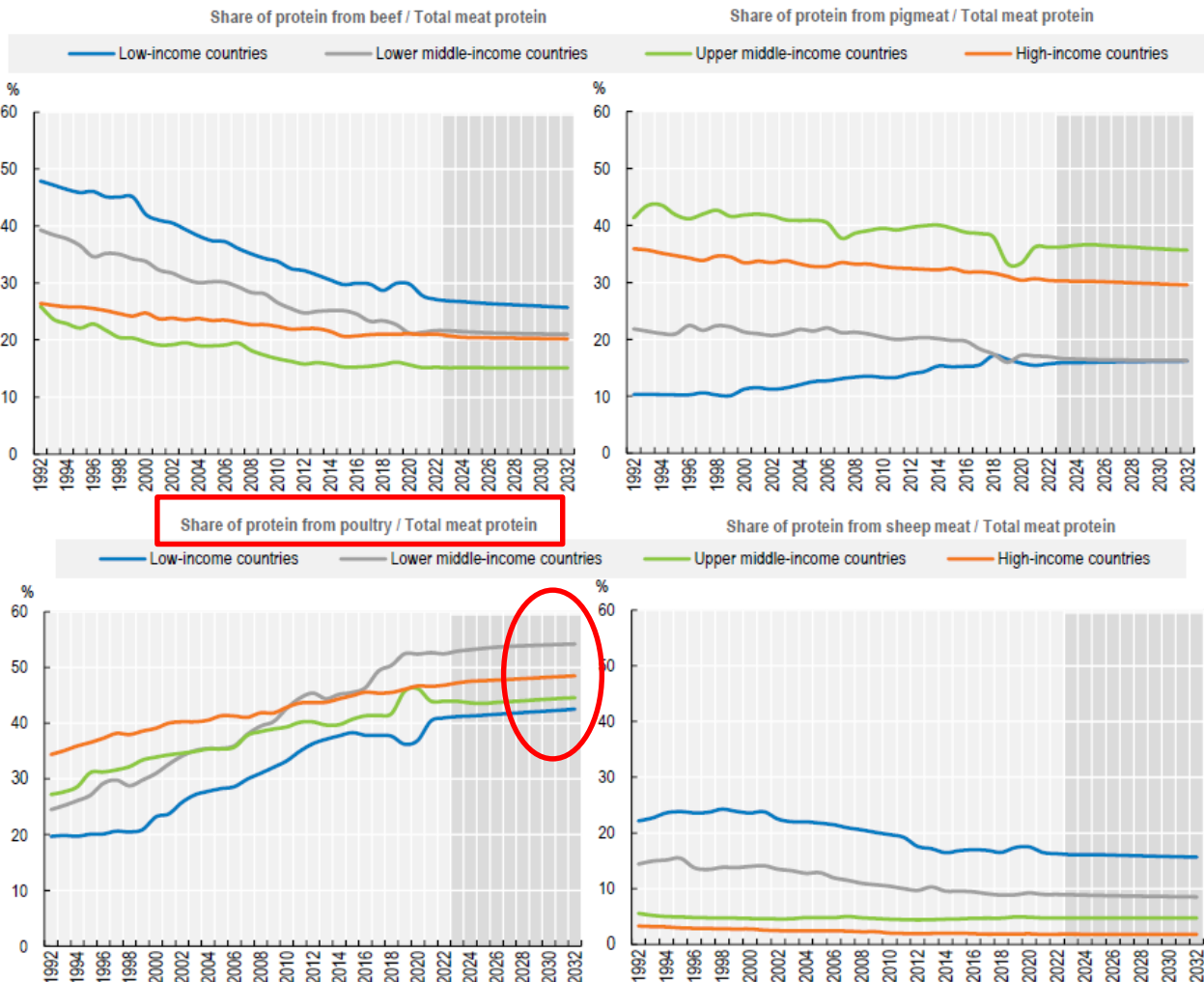


# Consumo di carni a livello mondiale



Data source: Food and Agriculture Organization of the United Nations  
 Note: Data does not include fish and seafood. Figures do not correct for quantity of food finally consumed by a given individual.

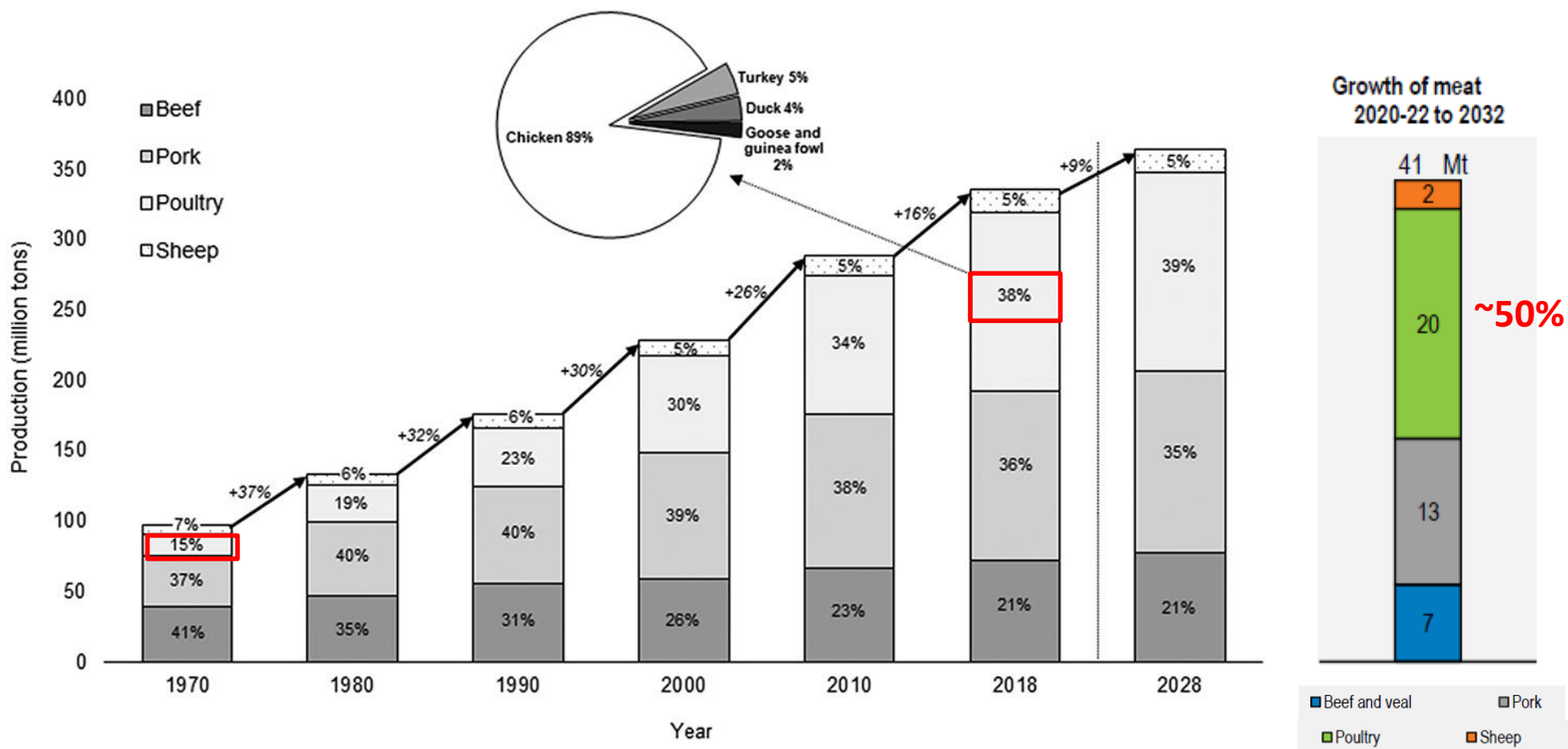
1960: **2.86 kg**  
 2020: **16.2 kg**  
 Stime 2032: **+15% rispetto 2022**



Note: Per capita consumption. The 38 individual countries and 11 regional aggregates in the baseline are classified into four income groups according to their respective per-capita income in 2018. The applied thresholds are: low: < USD 1 550; lower-middle: < USD 3 895; upper-middle: < USD 13 000; high > USD 13 000.

Source: OECD/FAO (2023), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en>.

# Produzione di carni a livello mondiale

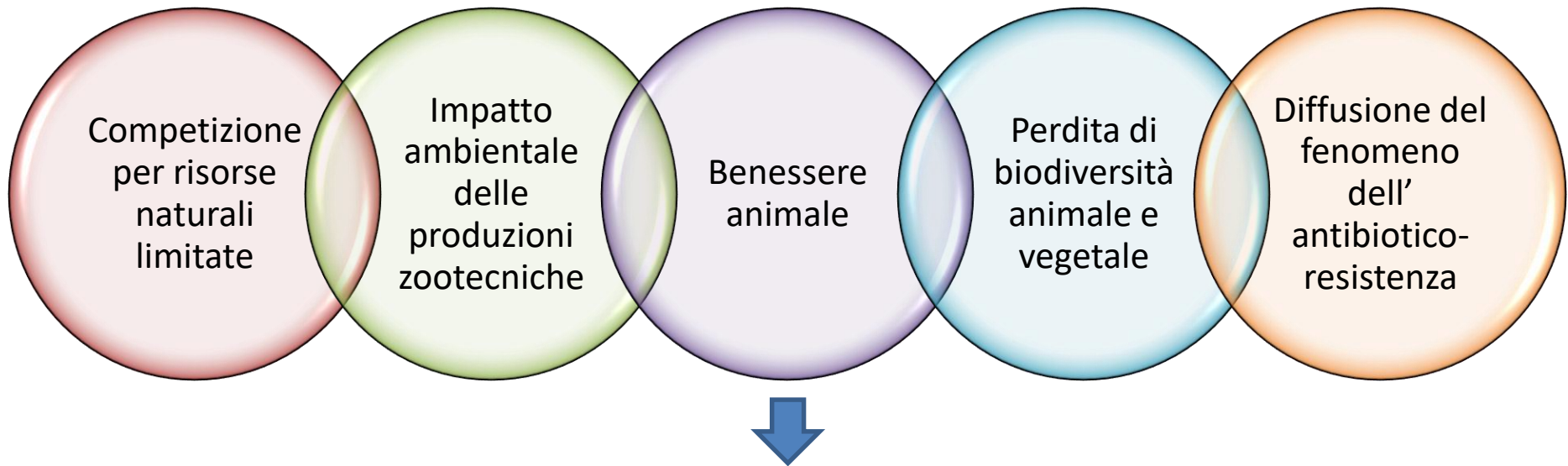


Fonte: Zampiga et al., 2021 su dati FAO (2020)

Fonte: OECD/FAO (2023), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-dataen>.

# Scenario attuale e sostenibilità delle produzioni

Aumento della produzione in un contesto caratterizzato da una crescente “pressione” dell’opinione pubblica per quanto riguarda:



**'intensificazione sostenibile'** e **'produrre di più utilizzando meno'**  
strategie produttive in grado di combinare la crescente domanda alimentare e gli aspetti legati alla sostenibilità

# Scenario attuale e sostenibilità delle produzioni



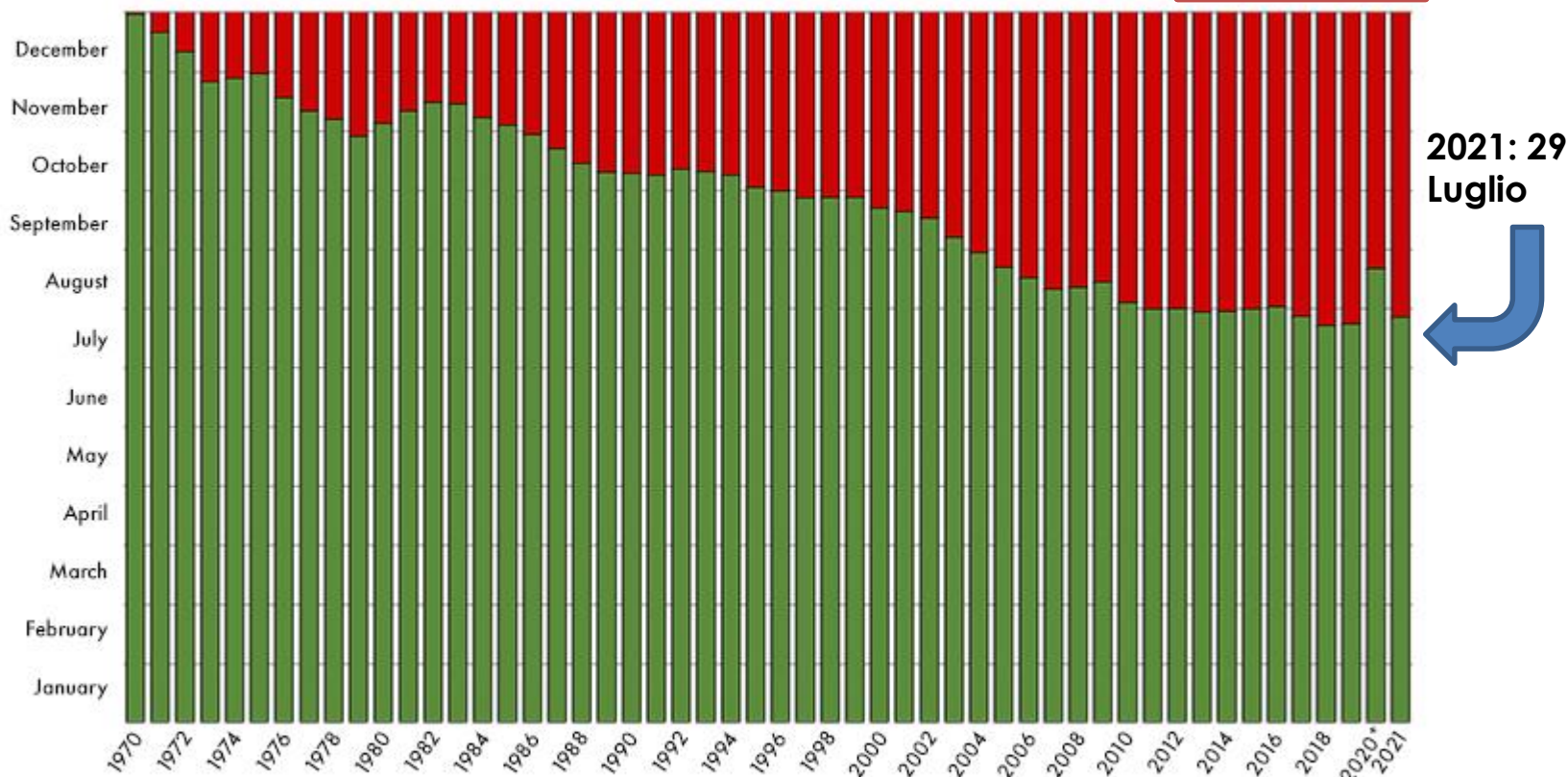
1 Earth

## Earth Overshoot Day

1970 - 2021



1.7 Earths



\*The calculation of Earth Overshoot Day 2020 reflects the initial drop in resource use in the first half of the year due to pandemic-induced lockdowns. All other years assume a constant rate of resource use throughout the year.

Source: National Footprint and Biocapacity Accounts 2021 Edition  
data.footprintnetwork.org

**Earth Overshoot Day:** giorno dell'anno nel quale il consumo umano di risorse eccede la capacità del pianeta di rigenerare tali risorse in quell'anno



# Scenario attuale e sostenibilità delle produzioni animali

Il settore zootecnico è responsabile del:

- **14%** delle emissioni di origine antropogenica di «gas ad effetto serra», di cui:
  - ~ **5%** delle emissioni di **anidride carbonica** ( $\text{CO}_2$ )
  - ~ **35%** delle emissioni di **metano** ( $\text{CH}_4$ )
  - ~ **55%** delle emissioni di **protossido di azoto** ( $\text{N}_2\text{O}$ )
- ~ **65-70%** delle emissioni di **ammoniaca** ( $\text{NH}_3$ )



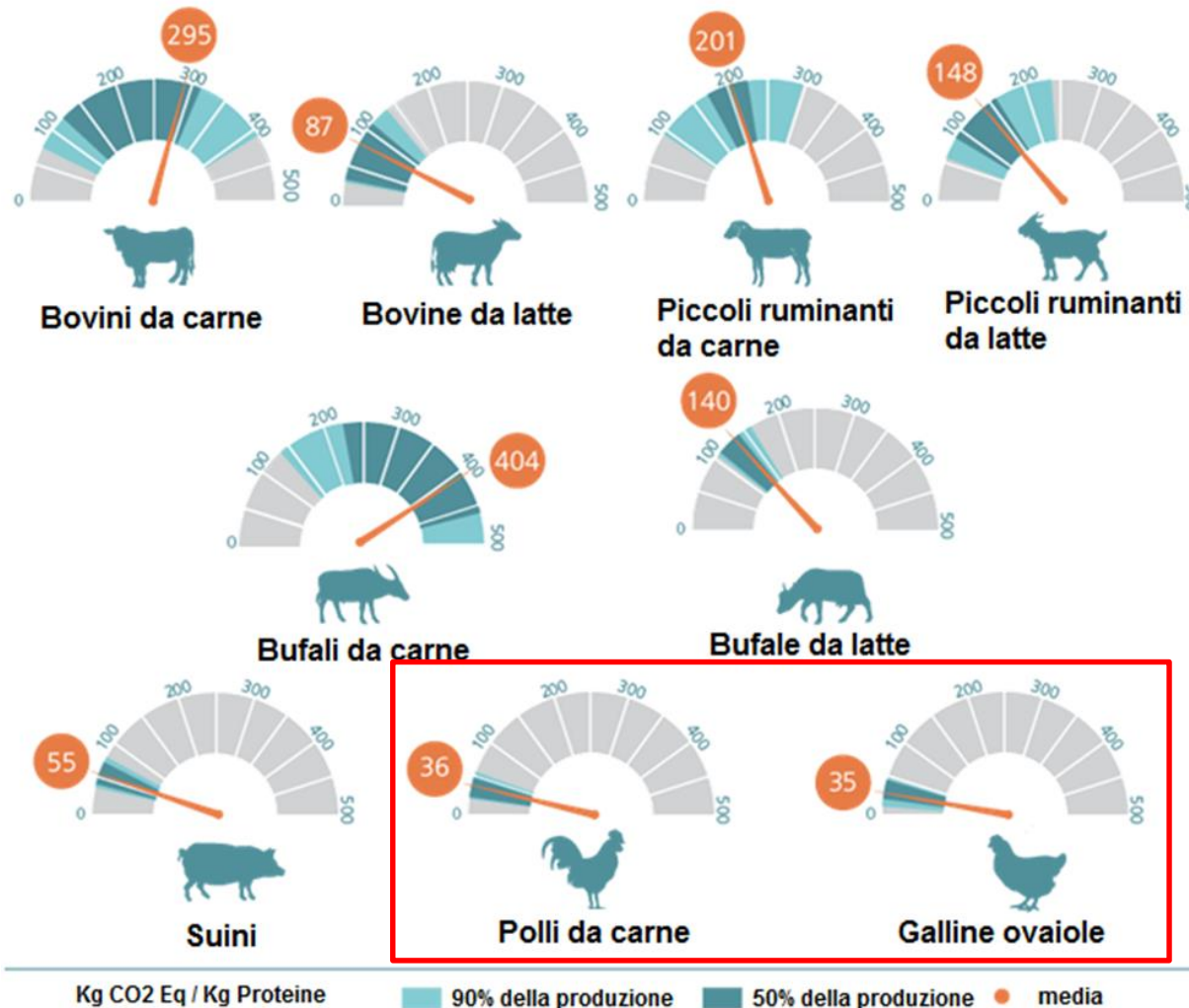
# Sostenibilità ed impatto ambientale delle produzioni avicole

La produzione avicola moderna è considerata complessivamente **efficiente e sostenibile**, con particolare riferimento all'**utilizzo delle risorse** e all'**impatto ambientale per unità di output produttivo**



# Sostenibilità ed impatto ambientale delle produzioni avicole

Impronta di carbonio («*carbon footprint*») delle principali filiere di produzione di alimenti di origine animale (GLEAM, 2017)



- 11% dei «gas serra» emessi dal settore zootecnico
- 1,5% del totale GHG di natura antropogenica

# Sostenibilità ed impatto ambientale delle produzioni avicole

**Maggiore sostenibilità** produzione avicola rispetto ad altre filiere:

1. Differenze nella **fisiologia digestiva** (monogastrici vs. ruminanti)
2. **Elevata efficienza alimentare** degli ibridi commerciali per produzione uova e carne ( $ICA < 2$ ):
  - Contributo della selezione genetica
  - Contributo di nutrizione, management, stato salute e benessere animale,...



# Sostenibilità ed impatto ambientale delle produzioni avicole

L'impatto ambientale degli allevamenti avicoli può riguardare:

## Atmosfera

- Gas effetto serra
- Ammoniaca

## Acque

- Nitrati
- Fosfati

## Suolo

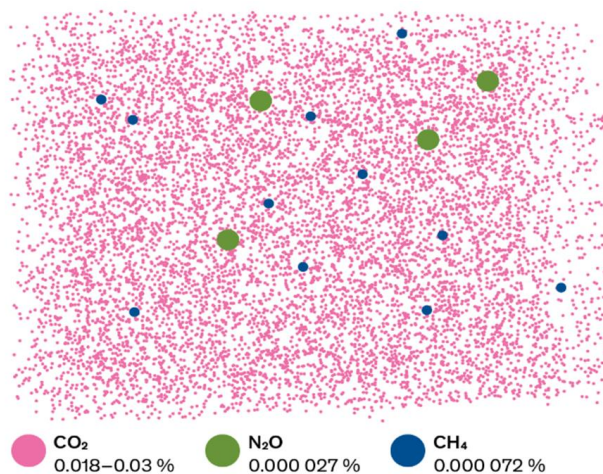
- Nitrati
- Fosfati
- Zinco
- Rame



# Scenario attuale e sostenibilità delle produzioni animali

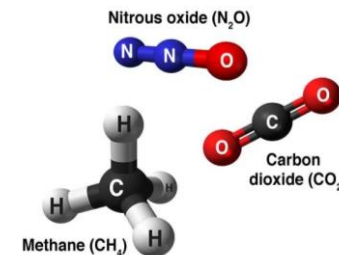
## Gas effetto serra

| Gas                 | Formula chimica  | Persistenza in ambiente (anni) | Potenziale di riscaldamento globale |            |          |
|---------------------|------------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------|----------|
|                     |                  |                                | 20 anni                             | 100 anni   | 500 anni |
| Anidride carbonica  | CO <sub>2</sub>  | <b>50-200</b>                  | 1                                   | <b>1</b>   | 1        |
| Metano              | CH <sub>4</sub>  | <b>12</b>                      | 56                                  | <b>21</b>  | 6,5      |
| Protossido di azoto | N <sub>2</sub> O | <b>120</b>                     | 280                                 | <b>310</b> | 170      |



# Impatto sull'atmosfera: emissione di gas serra

Il settore avicolo contribuisce alla **produzione di gas ad effetto serra (GHG)** tramite:

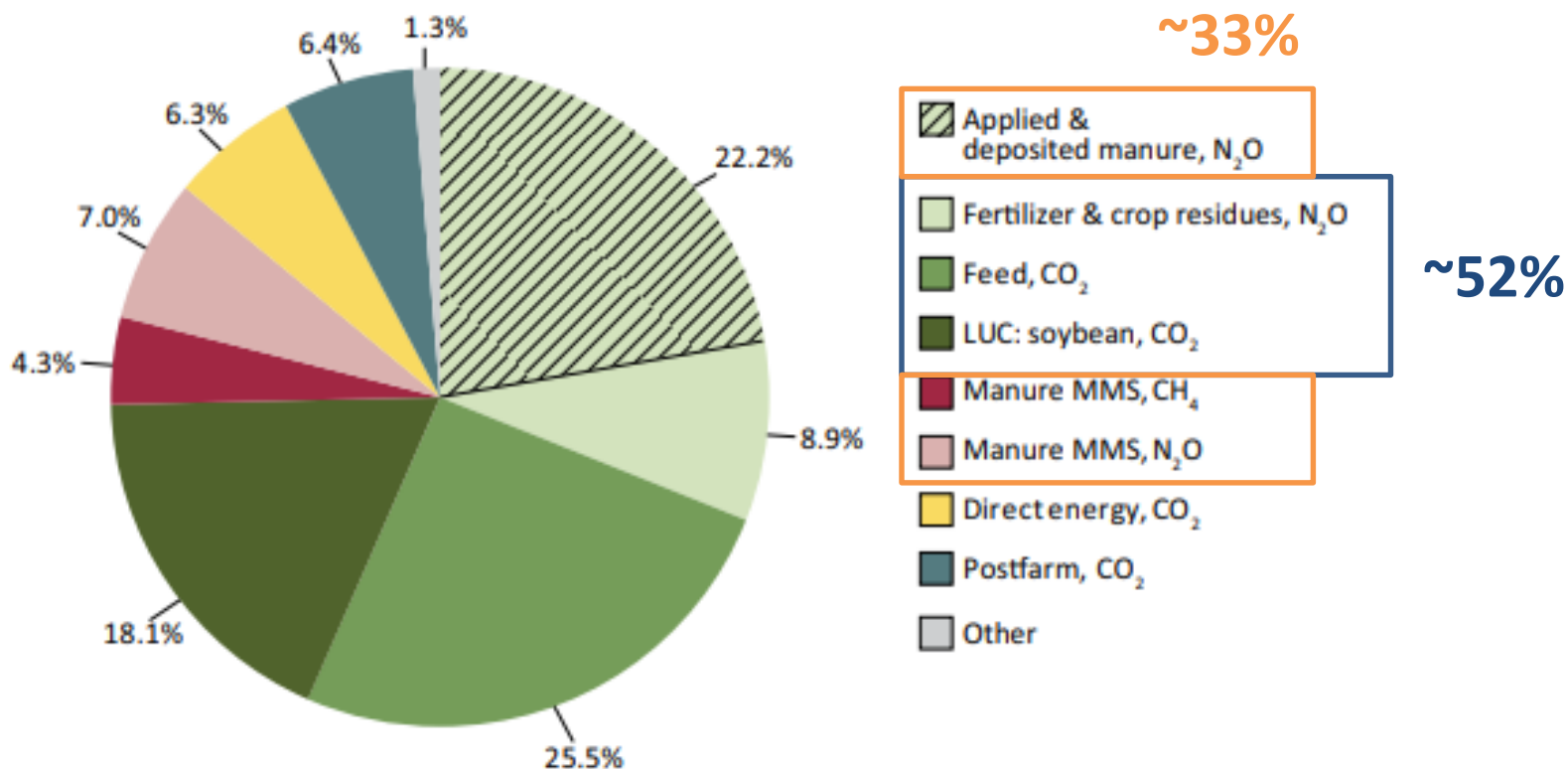


- **Emissioni «dirette»:** derivanti dalla gestione delle deiezioni
- **Emissioni «indirette»:** attività agricole ed industriali per la produzione di materie prime e mangimi, utilizzo del suolo e cambiamenti di uso dello stesso per la coltivazione di materie prime, consumo risorse legato allo stoccaggio e al trasporto di prodotti e/o mangimi



# Impatto sull'atmosfera: emissione di gas serra

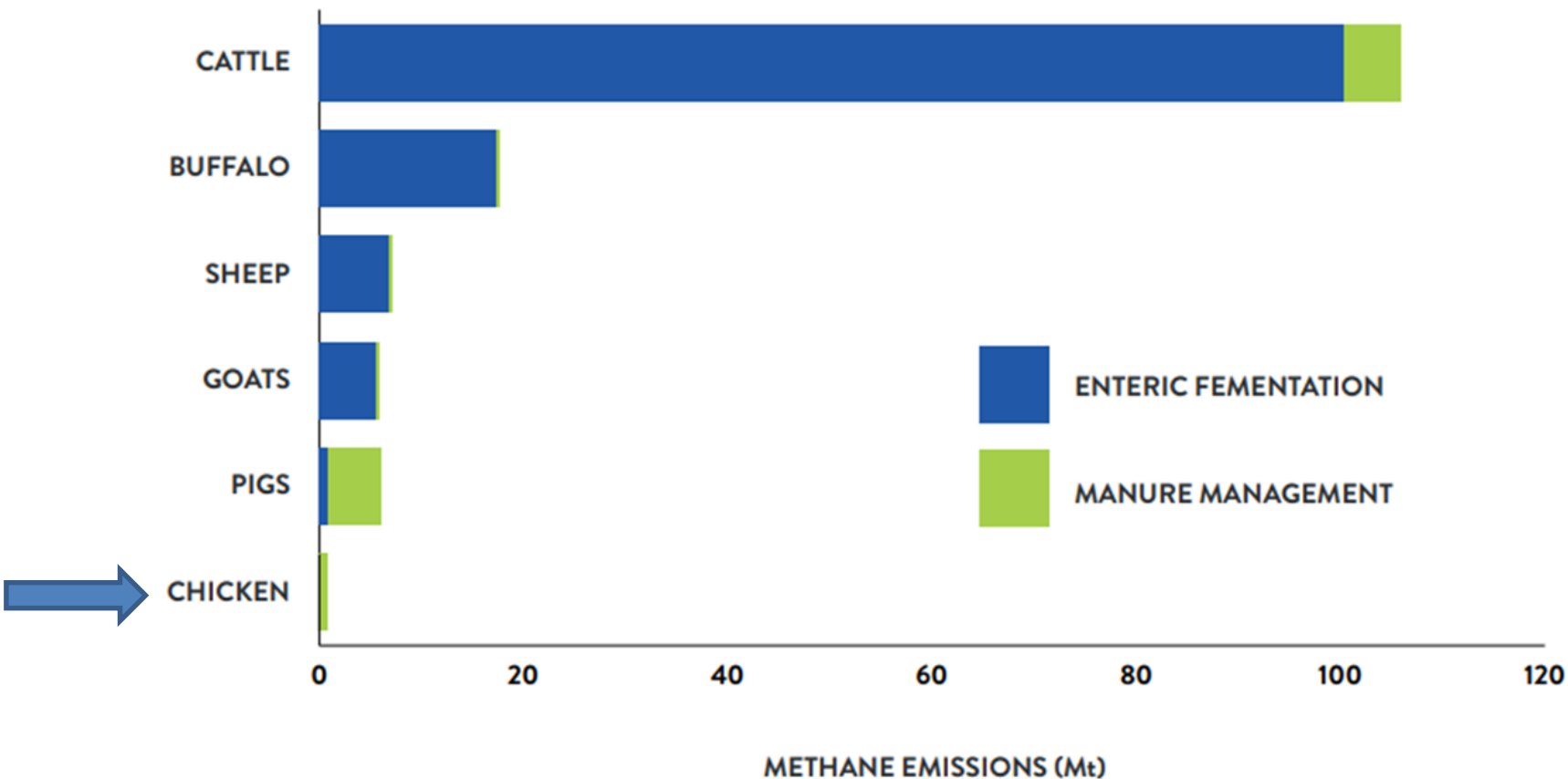
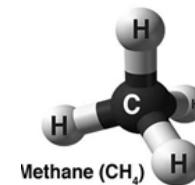
Contributo delle singole fasi produttive sull'emissione totale di gas serra nelle specie avicole





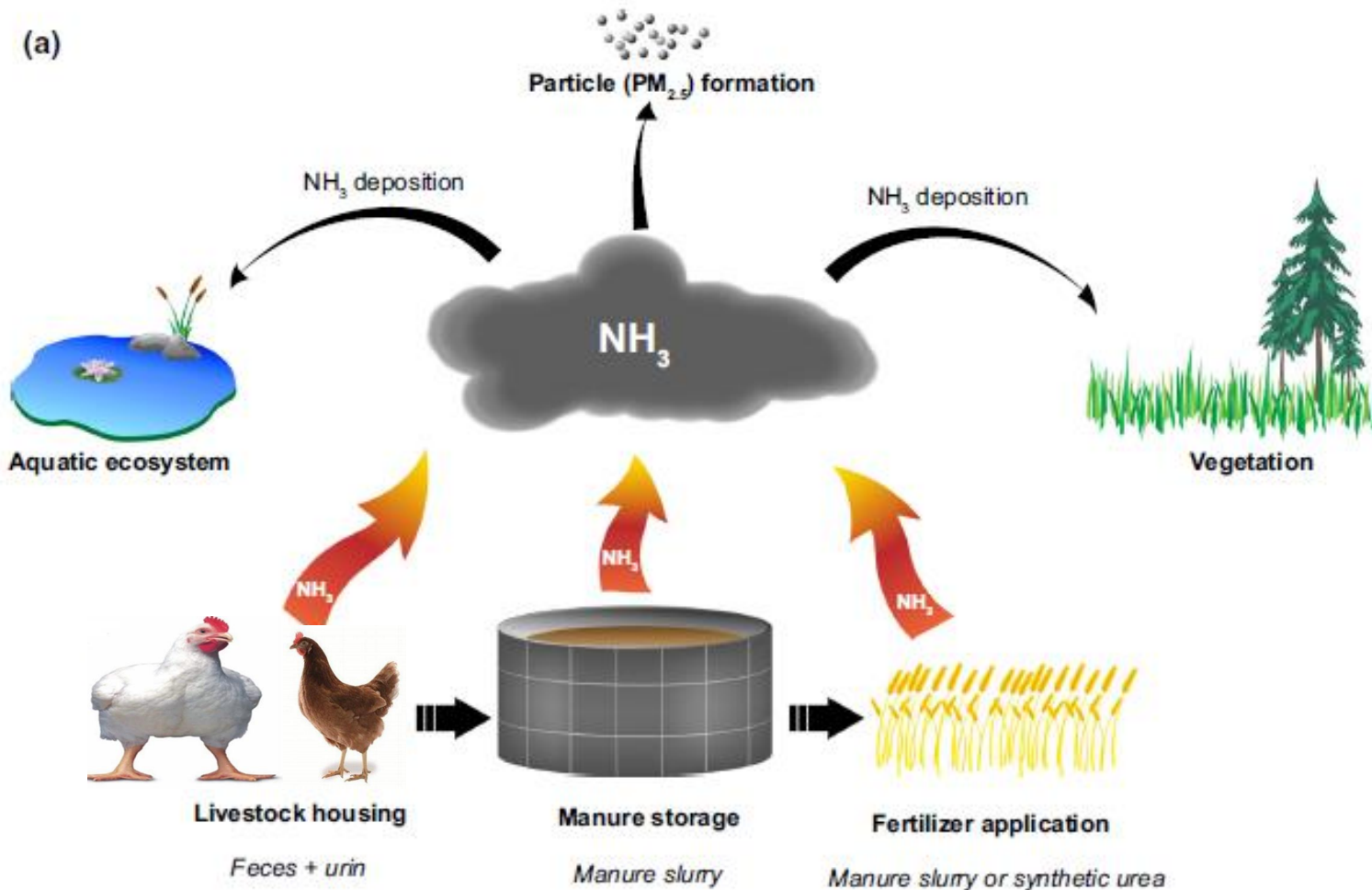
# Impatto sull'atmosfera: emissione di gas serra

## Metano (CH<sub>4</sub>)



# Impatto sull'atmosfera: emissione di ammoniaca

## Emissioni di ammoniaca e conseguenze ambientali



# Impatto sulle acque: azoto e fosforo

L'impatto sulle acque delle deiezioni avicole riguarda prevalentemente nitrati e fosfati

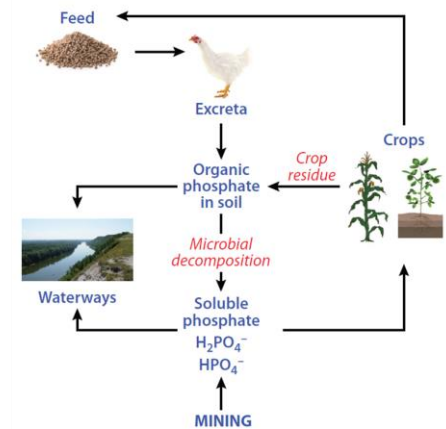
Legato alla **gestione delle deiezioni** animali e si può verificare attraverso due vie:

- diretta (per veicolazione diretta delle deiezioni in acqua - deflusso)
- Indiretta (per percolazione/lisciviazione da terreni)



**What is Eutrophication and How is it Related to Phosphate?**

The autotrophs convert carbon dioxide to their constituents using photosynthesis. They require inorganic phosphate. When there are high concentrations of inorganic phosphate in waterways, lakes, and ponds, autotrophs (algae and cyanobacteria) multiply to very high populations. These have high rates of respiration such that at night there is a precipitous decrease in the level of oxygen in the water. In turn, this leads to the death of animal life such as fish. The dead animals then decompose, releasing plant nutrients and these, in turn, feed more autotrophs.



From: Poultry Science, V edition; Ed. Scanes and Christensen; Waveland Press, Inc. (2020)



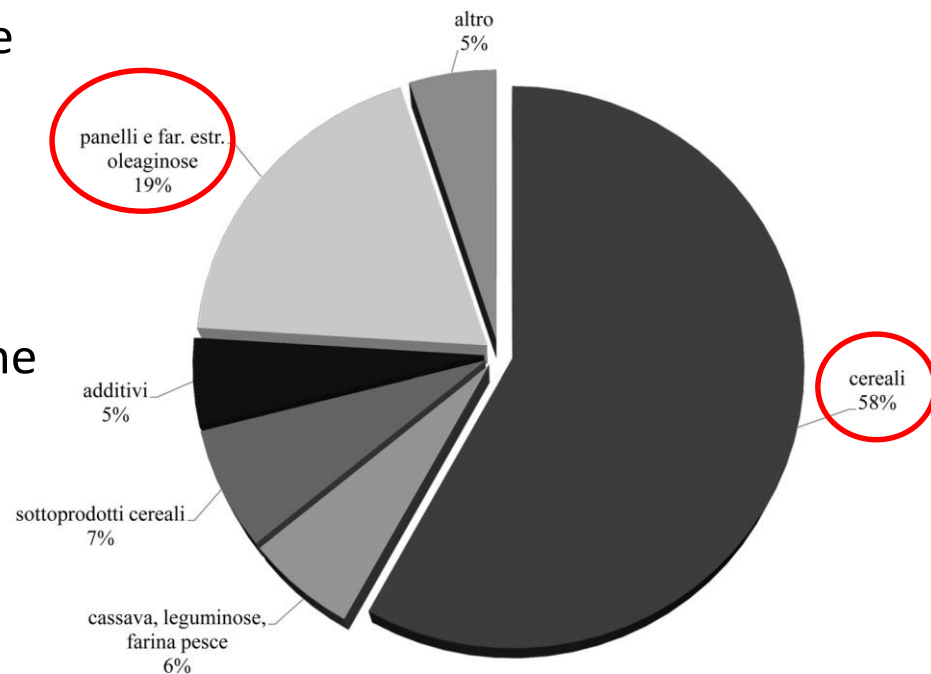
# Produzione avicola e utilizzo delle risorse ambientali

Il settore avicolo è il settore zootecnico che contribuisce maggiormente all'utilizzo di terra per la produzione di **cereali**:

- 93 milioni di ettari nel 2010 (44% dell'area totale destinata alla produzione di cereali per il comparto zootecnico)

Utilizzo di terra per la produzione di **proteoleaginose** (soia in primis)

- 16 milioni di ettari nel 2010



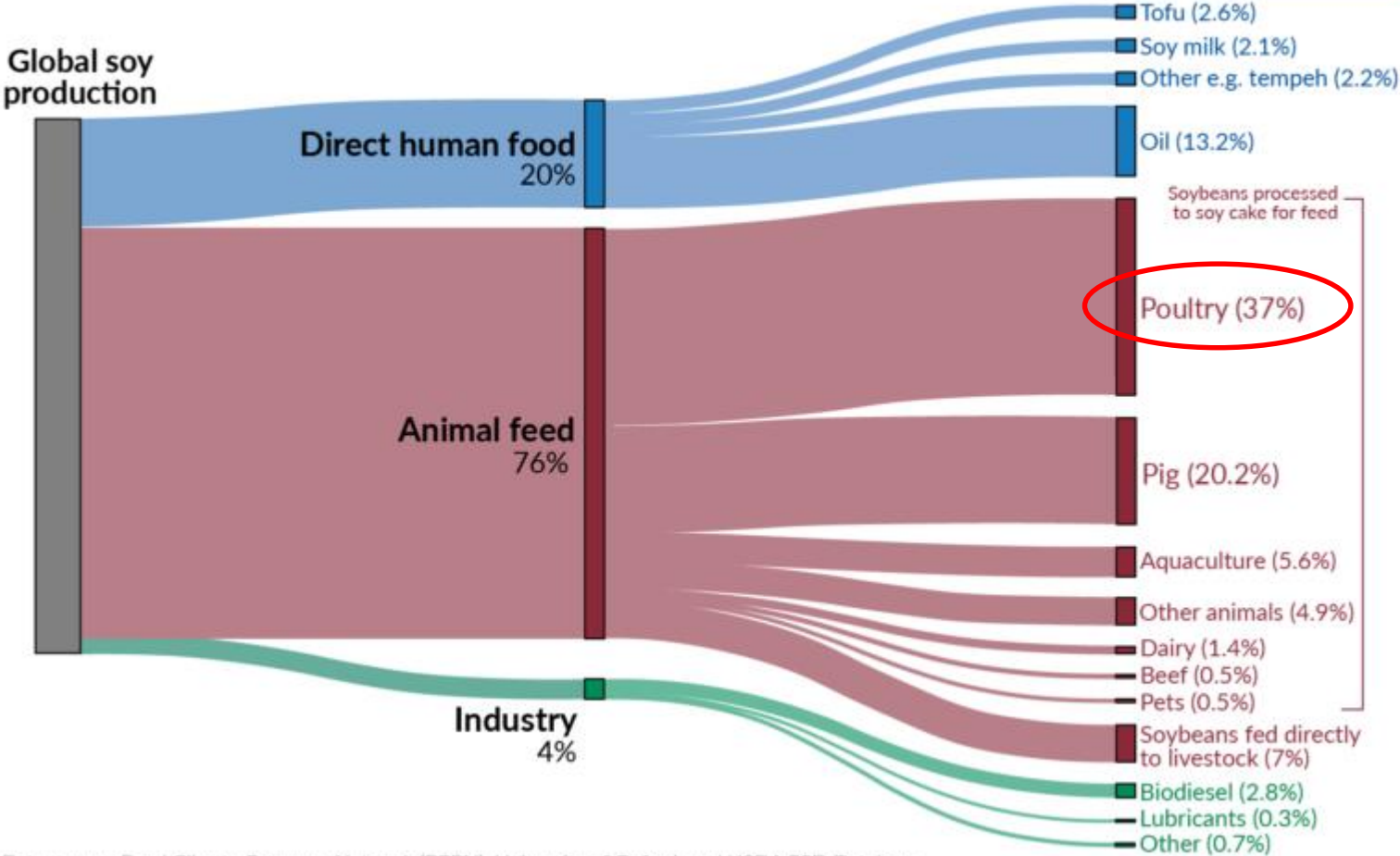
Produzione globale mangimi avicoli: 598 milioni di tonnellate

# Produzione avicola e utilizzo delle risorse

## The World's Soy: is it used for Food, Fuel, or Animal Feed?



Shown is the allocation of global soy production to its end uses by weight. This is based on data from 2017 to 2019.

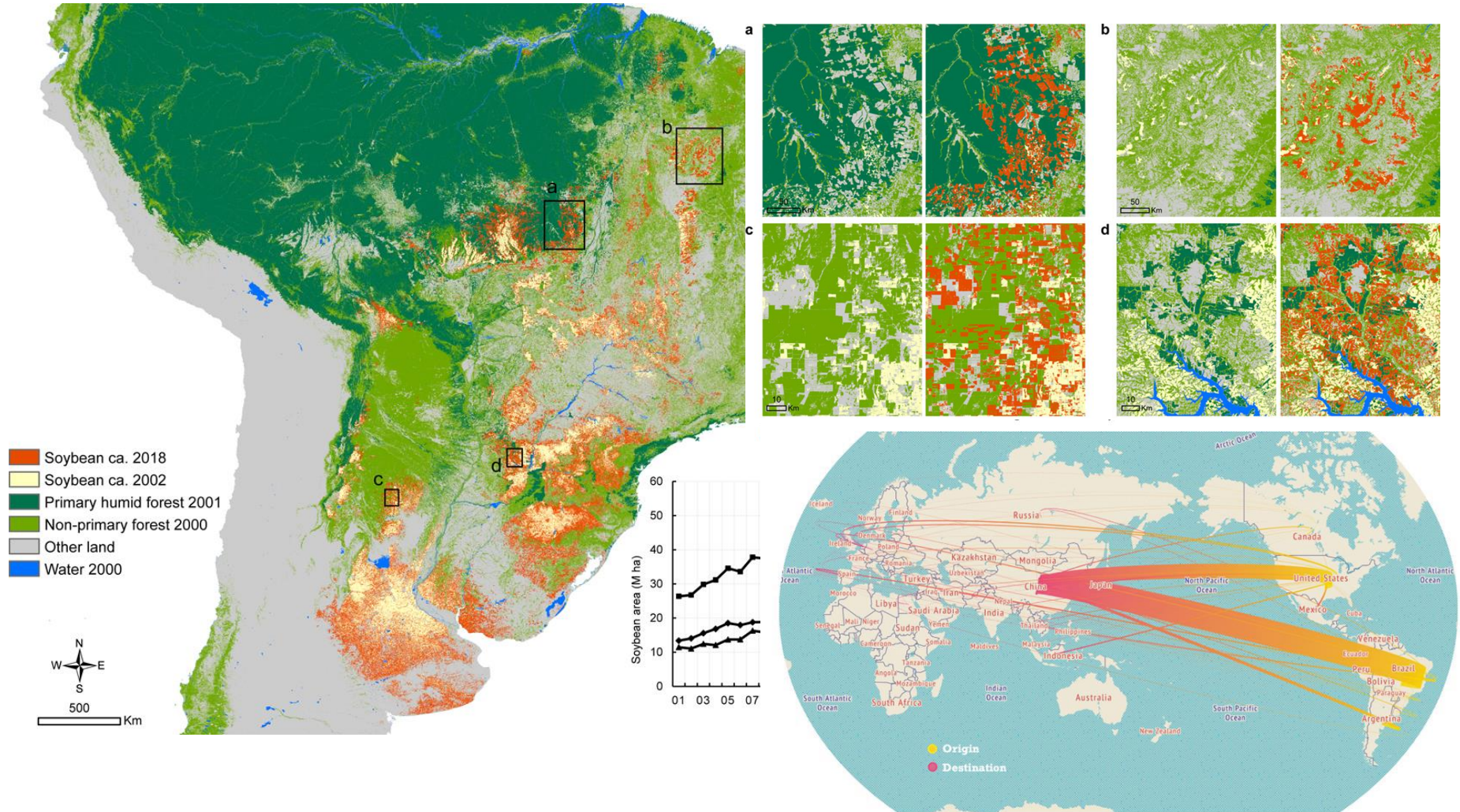


Data source: Food Climate Resource Network (FCRN), University of Oxford; and USDA PSD Database.

OurWorldinData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems. Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.

# Produzione avicola e utilizzo delle risorse ambientali

## Espansione delle aree destinate alla coltivazione di soia in Sud America da inizio millennio



# Produzione avicola e utilizzo delle risorse ambientali

**“Feed-to-food competition”**: circa il 60% delle materie prime impiegate nell'alimentazione delle specie avicole è in competizione diretta con l'alimentazione umana...



# Produzione avicola e utilizzo delle risorse ambientali

## Consumo di acqua (“impronta idrica”):

- 4325 l *per* kg di carne (11% del consumo idrico totale della zootecnia)
- 3265 l *per* kg di uova (7% del consumo idrico totale della zootecnia)
- Impronta idrica più bassa tra le principali produzioni zootecniche (bovini 15.400 l/kg; suini 6.000 l/kg)
- Include differenti «tipologie» di acqua: acqua verde (~80%), blu (~10%) e grigia (~10%)





# Alimentazione ed impatto ambientale

L'alimentazione e gli aspetti ad essa connessi rappresentano i **principali fattori** in grado di influenzare la **sostenibilità e l'impatto ambientale** della **produzione avicola**



Pelletier, 2008

Kebreab et al., 2016



Da Silva et al., 2014



Da Silva et al., 2014



Bastianoni et al., 2010



Leinonen et al., 2012



González-García et al., 2014



Katajajuuri, 2008



# Efficienza alimentare ed impatto ambientale

## EFFICIENZA ALIMENTARE

**Capacità di un animale di convertire l'alimento ingerito in «output» produttivo**  
(es. kg di peso corporeo oppure kg di uova)

- Parametro produttivo che mette in relazione «input» con «output»
- Si esprime generalmente attraverso l'**Indice di Conversione Alimentare (ICA)**

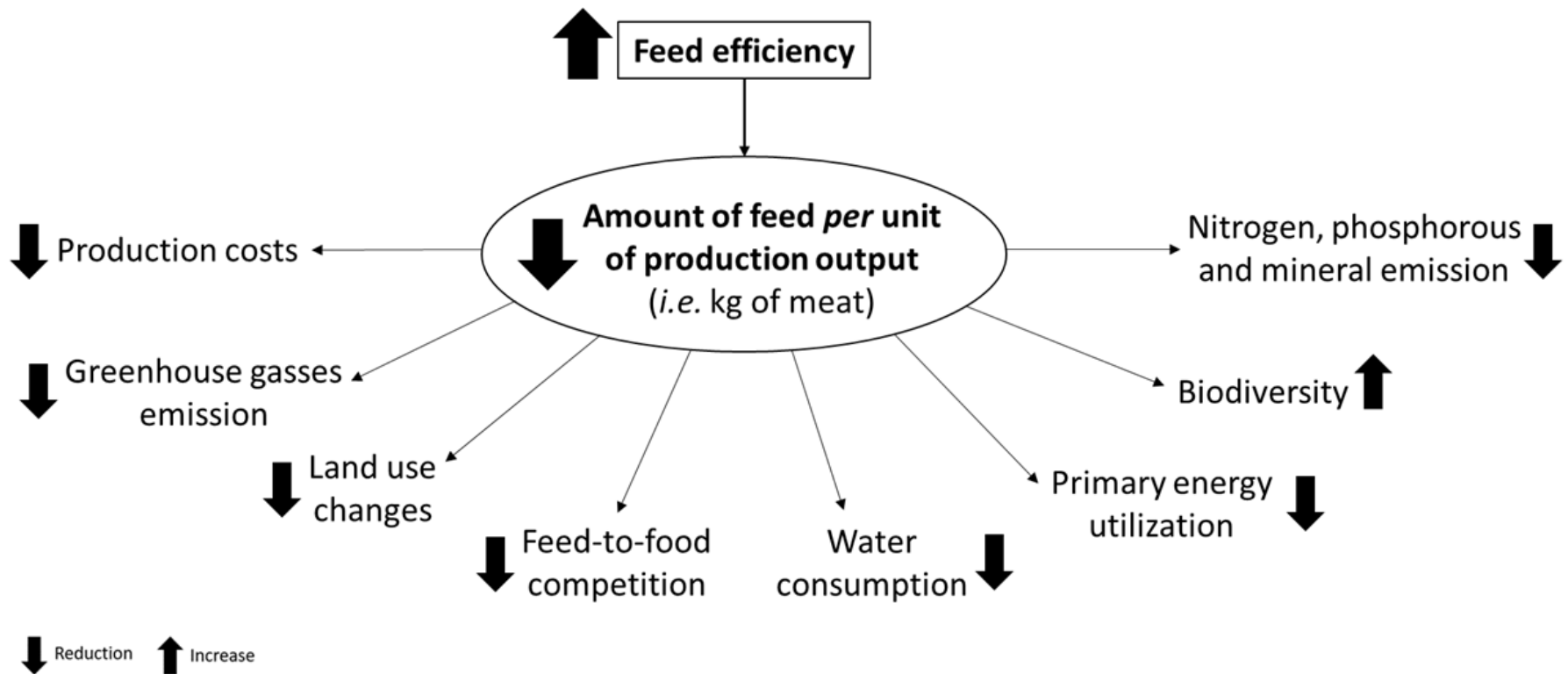
In termini pratici, l'ICA rappresenta **la quantità di mangime, espressa in kg, necessaria per incrementare il peso corporeo dell'animale di 1 kg (per pollo da carne) o per produrre 1 kg di uova (per gallina ovaioia)**

Più ICA è numericamente basso, più l'animale è efficiente ed ha minori emissioni



# Efficienza alimentare ed impatto ambientale

## Ricadute miglioramento efficienza alimentare



# Efficienza alimentare ed impatto ambientale

Effetti miglioramento ICA su impatto ambientale produzione uova USA

**1 kg uova**



**1960 vs. 2010**

- - 65% emissioni composti acidificanti
- - 71% emissioni composti eutrofizzanti
- - 71% emissioni gas a effetto serra
- - 31% consumi energetici



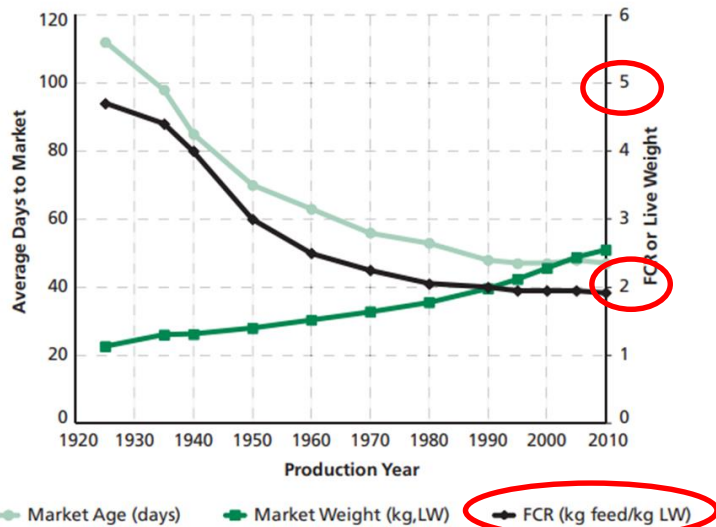
Fattori principali che determinano impatto ambientale produzione uova:

- Efficienza alimentare
- Composizione mangime
- Gestione delle deiezioni

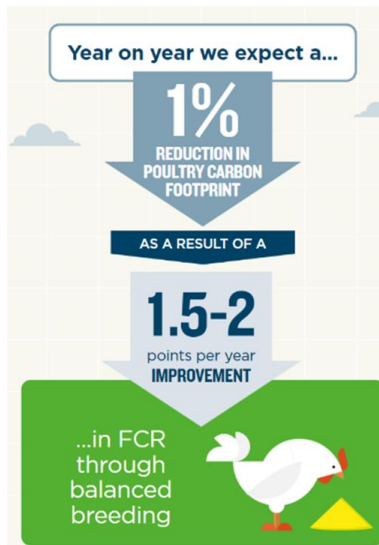
**“La chiave per il miglioramento dell’impatto ambientale della produzione di uova è stata e continuerà ad essere la massimizzazione dell’efficienza alimentare” (Pelletier et al., 2014)**

# Efficienza alimentare ed impatto ambientale

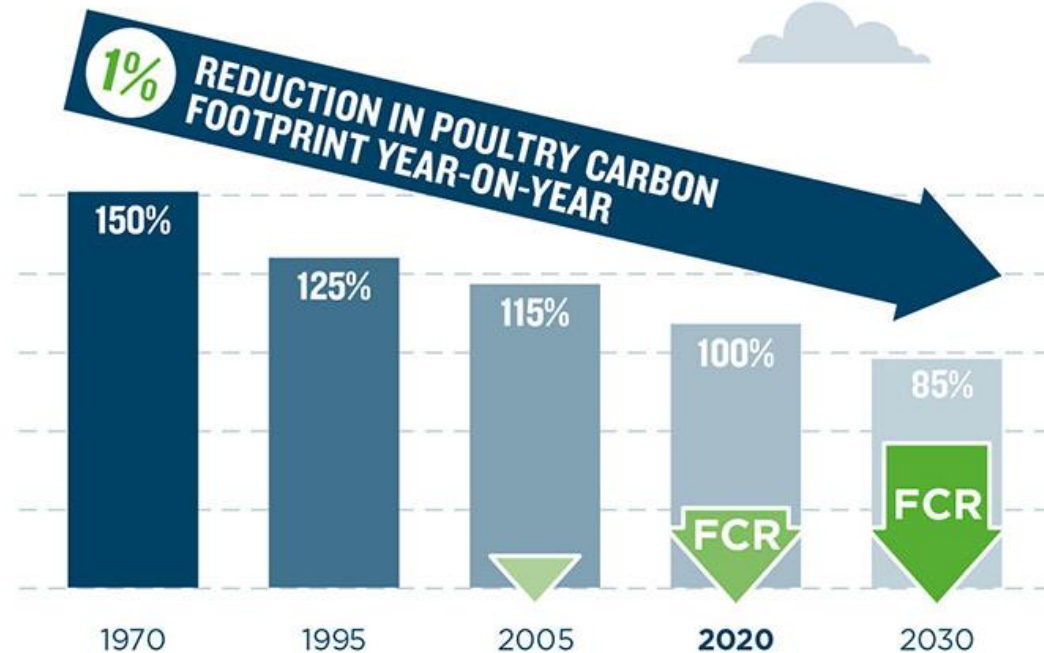
Historical performance improvement in US broiler production efficiency



Source: National Chicken Council, 2010.



Source: Aviagen



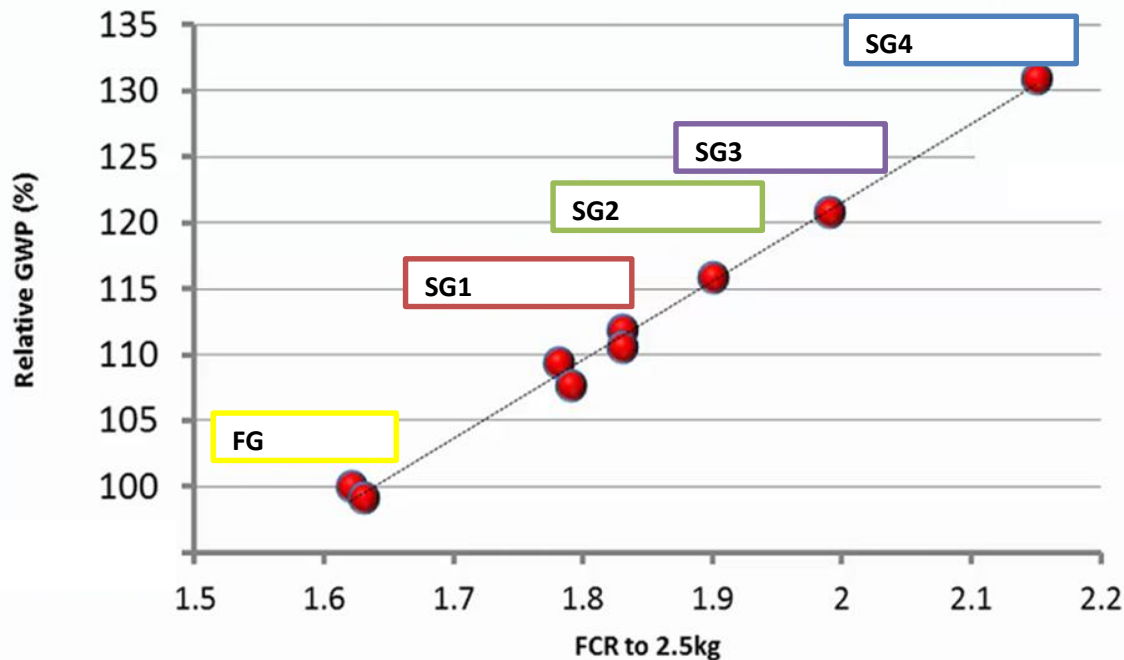
# Efficienza alimentare ed impatto ambientale

Tendenza attuale in Europa: utilizzare genotipi «a lento accrescimento» e caratterizzati da elevati standard di welfare



**Potenziale di crescita ed efficienza alimentare: FG > SG1 > SG2 > SG3 > SG4**

Global Warming Potential (kgCO2)



Source: Aviagen

| Parametro                      | Var. FG vs. SG |
|--------------------------------|----------------|
| Consumo di acqua               | +33%           |
| Utilizzo di terreni            | +33%           |
| Allevamenti                    | +193%          |
| Produzione di pollina/lettiera | +53%           |
| Costo kg carne                 | +49%           |

Source: Aviagen; Penz (2022) adapted from Corzo and Avendano (2019); Elanco AH.



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Direzioni future per la sostenibilità del settore

SCIENTIFIC REPORTS



**Selezione  
genetica  
bilanciata**



**Nutrizione e  
management**



**Sostenibilità**



# In quali ambiti intervenire per ridurre l'impatto ambientale della produzione avicola?



## Nutrizione

- Utilizzo di materie prime sostenibili (in particolare fonti proteiche)
- Riduzione delle emissioni di azoto e fosforo

## Management

- Corretta gestione e valorizzazione dei sottoprodotti
  - Lettieria/pollina
  - *Scarti di macellazione*





# In quali ambiti intervenire per ridurre l'impatto ambientale della produzione avicola?



## Nutrizione

- Utilizzo di materie prime sostenibili (in particolare fonti proteiche)
- Riduzione delle emissioni di azoto e fosforo

## Management

- Corretta gestione e valorizzazione dei sottoprodotti
  - Lettiera/pollina
  - *Scarti di macellazione*



# Fonti proteiche «alternative»

Potenziale impiego come alternativa alla soia



**Lupino**  
(*Lupinus spp.*)



**Pisello**  
(*Pisum sativum*)



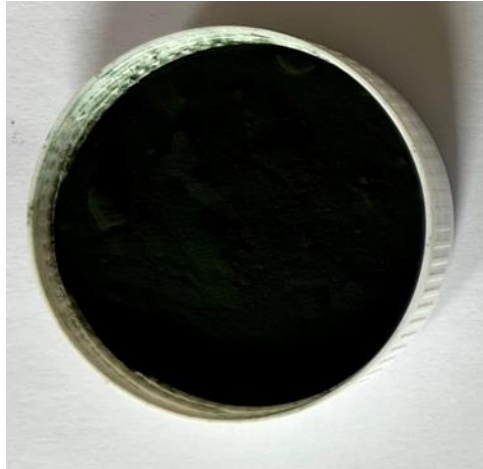
**Favino**  
(*Vicia faba var minor*)

## Aspetti da considerare

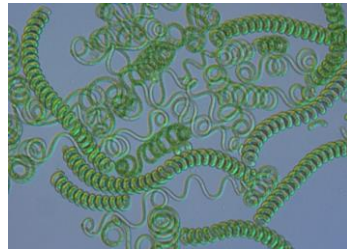
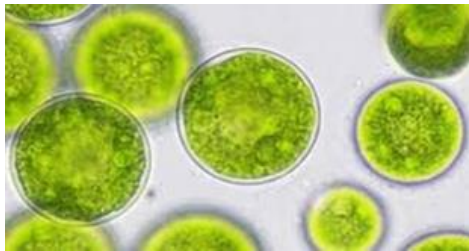
- Produzione locale
- Quantitativi disponibili
- Contenuto proteina e profilo amminoacidico
- Presenza di fattori anti-nutrizionali



# Fonti proteiche «alternative»



Farine di **microalghe**



Proteine animali trasformate (PAT)  
derivate da **insetti\***



\*Reg.1372/2021.

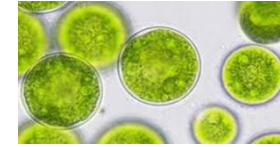
7 specie ammesse mosca soldato nera (*Hermetia illucens*), mosca comune (*Musca domestica*), tenebrione mugnaio (*Tenebrio molitor*), alfitobio (*Alphitobius diaperinus*), grillo domestico (*Acheta domesticus*), grillo tropicale (*Grylodes sigillatus*), grillo silente (*Gryllus assimilis*), baco da seta (*Bombyx mori*).



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Fonti proteiche «alternative»

Alcune considerazioni in ottica di sostenibilità...



## ■ Produzione:

- Tipologia e quantitativi di risorse impiegate (es. substrato di crescita per insetti)
- Consumo energetico e tipologia di energia impiegata nel processo
- Rese di prodotto

## ■ Impiego:

- Dosaggi elevati possono ridurre le performance zootecniche
  - Pollo da carne - insetti: max. 10-15%, alghe: max. 2-5% – sostituzione parziale delle fonti proteiche tradizionali
- Emissioni:
  - Impatto generalmente positivo per GHG
  - Impatto generalmente sfavorevole per emissione di azoto
- Prezzo di mercato:
  - Ad oggi, non competitive con farina di estrazione di soia



# In quali ambiti intervenire per ridurre l'impatto ambientale della produzione avicola?



## Nutrizione

- Utilizzo di materie prime sostenibili (in particolare fonti proteiche)
- **Riduzione delle emissioni di azoto e fosforo**

## Management

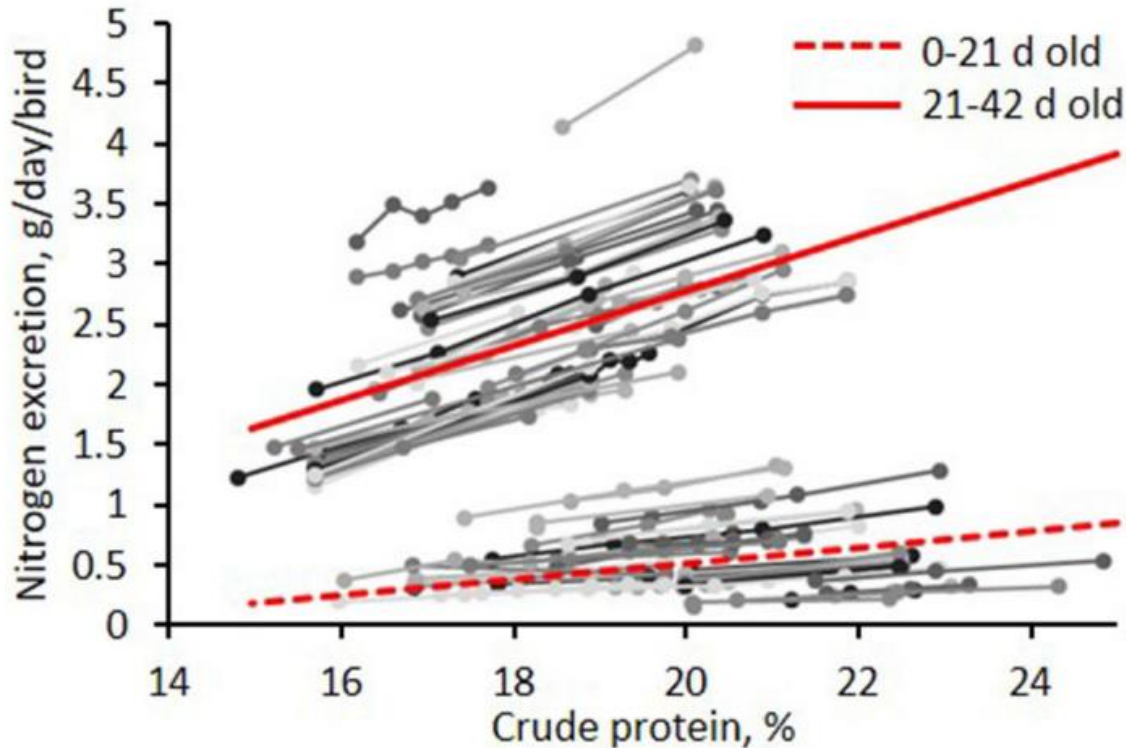
- Corretta gestione e valorizzazione dei sottoprodotti
  - Lettiera/pollina
  - *Scarti di macellazione*



# Strategie alimentari per ridurre l'escrezione di azoto nell'ambiente

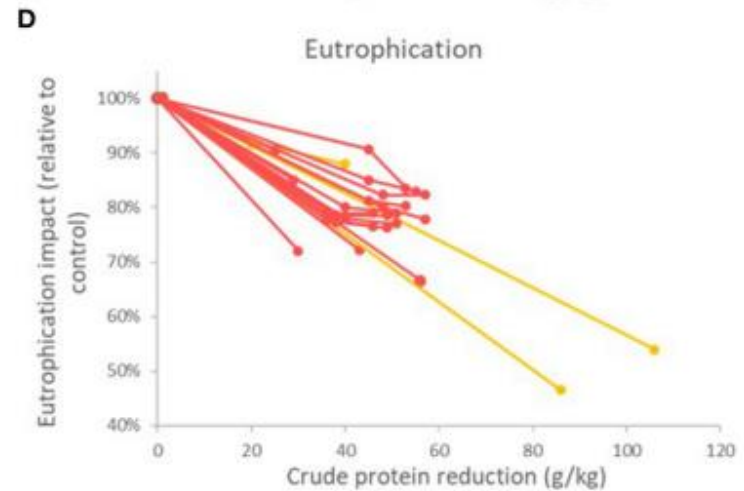
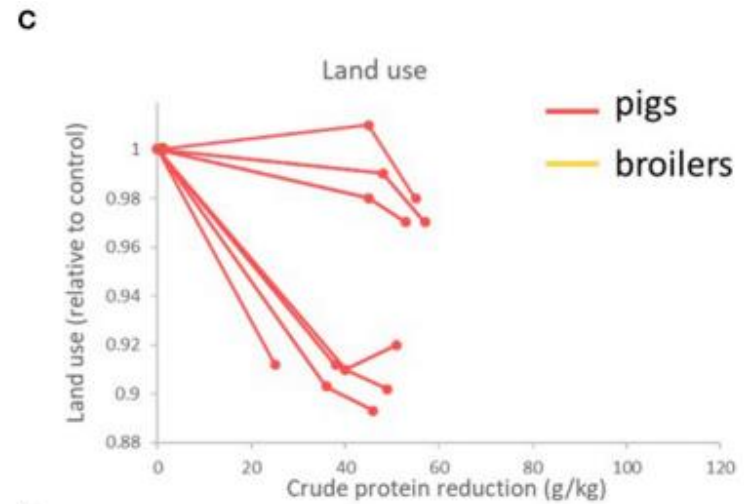
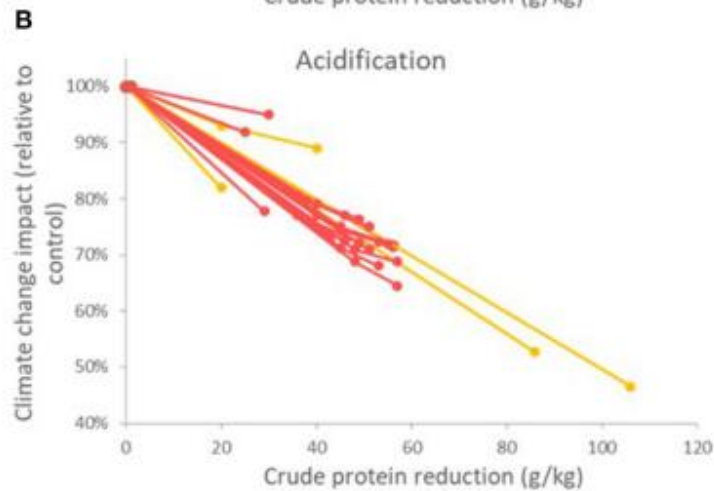
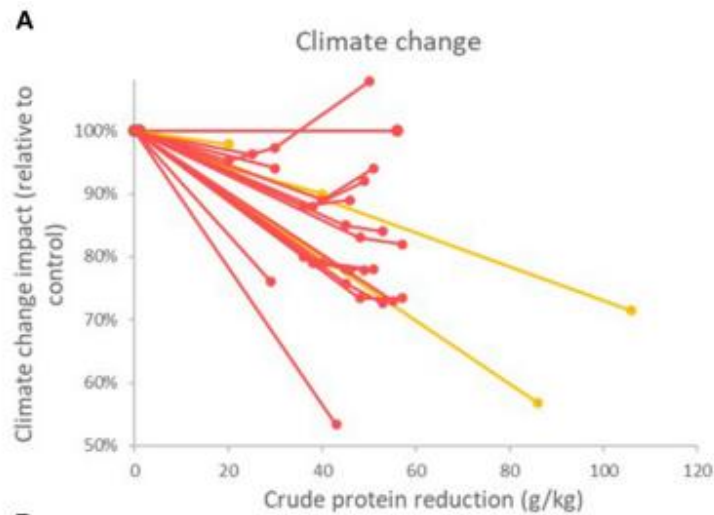
Ridurre il tenore di proteina grezza della dieta è il metodo più efficace per ridurre le emissioni azotate

- 1% proteina grezza nella dieta = - 8-10% emissioni azotate



|         |                             | Effect of 1 point reduction of dietary protein | Maximum potential effect using low protein diets <sup>(1)</sup> |
|---------|-----------------------------|--|---|
| Broiler | On total nitrogen excretion | -10%   | -30%  |
|         | On <u>ammonia emission</u>  | -10%   | -30%  |

# Strategie alimentari per ridurre l'escrezione di azoto nell'ambiente



**Riduzione tenore proteina grezza nella dieta = miglioramento dei parametri relativi all'impatto ambientale**



# Strategie alimentari per ridurre l'escrezione di azoto nell'ambiente

**Performance  
produttive**



**Impatto  
ambientale**



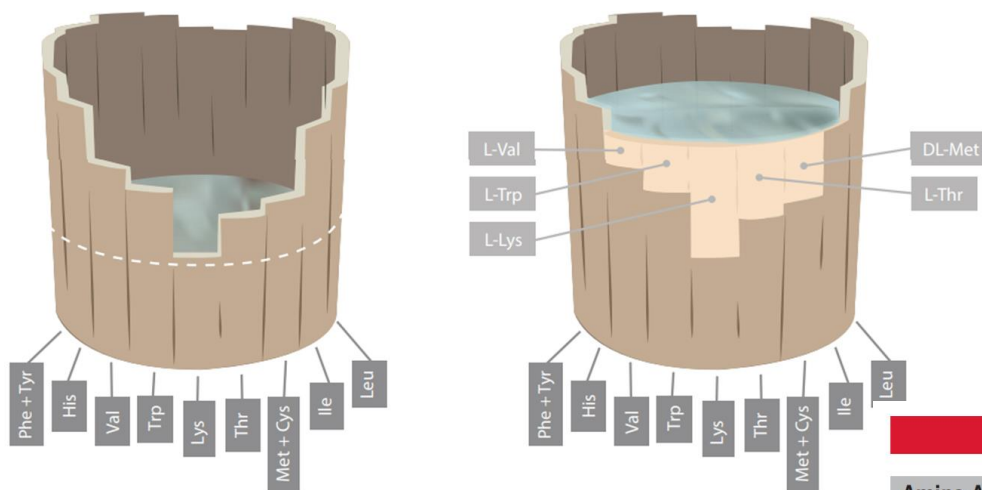
**Frazione azotata  
della dieta**





# Strategie alimentari per ridurre l'escrezione di azoto nell'ambiente

Attraverso l'impiego di amminoacidi di sintesi è possibile modulare la concentrazione di alcuni aminoacidi della dieta ottenendo un «profilo amminoacidico» ottimale (in termini di rapporto tra aminoacidi) che consenta di soddisfare i fabbisogni degli animali mantenendo bassi livelli di proteina grezza nella dieta e le emissioni



Balanced digestible amino acid ratios

| Amino Acid           | Starter % | Grower % | Finisher 1 % | Finisher 2* % |
|----------------------|-----------|----------|--------------|---------------|
| Lysine <sup>†</sup>  | 100       | 100      | 100          | 100           |
| Methionine           | 38        | 40       | 41           | 41            |
| Methionine + Cystine | 75        | 76       | 78           | 78            |
| Tryptophan           | 16        | 16       | 18           | 18            |
| Threonine            | 68        | 65       | 65           | 65            |
| Arginine             | 105       | 105      | 105          | 105           |
| Valine               | 73        | 75       | 75           | 75            |
| Isoleucine           | 63        | 64       | 65           | 66            |

<sup>†</sup>In the profile Lysine is always the reference amino acid, and is shown at 100%.

\* Should withdrawal feed be required, use same finisher specification.

# Strategie alimentari per ridurre l'escrezione di azoto nell'ambiente

Riduzione delle emissioni in risposta all'impiego di alcuni amminoacidi di sintesi

|  | Global warming potential | Global warming potential with emission from land use change | Acidification potential | Eutrophication potential |
|--|--------------------------|---|-------------------------|--------------------------|
|  | CO2-Equivalent           | CO2-Equivalent  | SO2-Equivalent          | Phosphate-Equivalent     |
| Reference production without amino acid supplementation  | 100                      | 100   | 100                     | 100                      |
| Broiler production with LYS, THR and MET supplementation | 85                       | 54  | 49                      | 51                       |

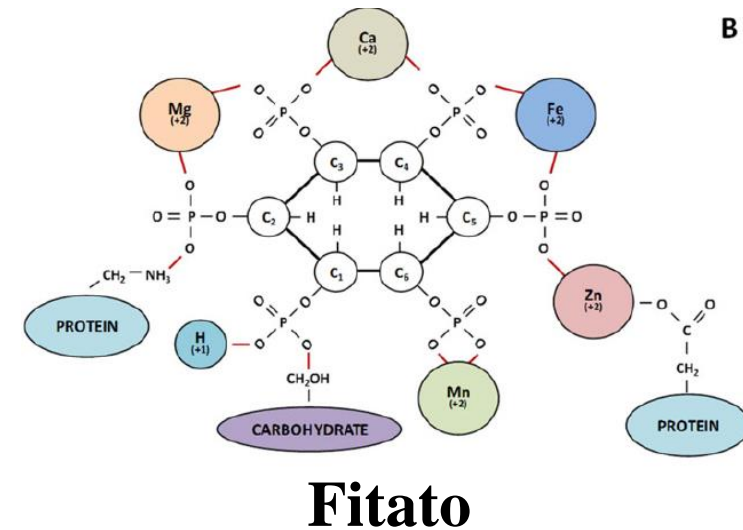
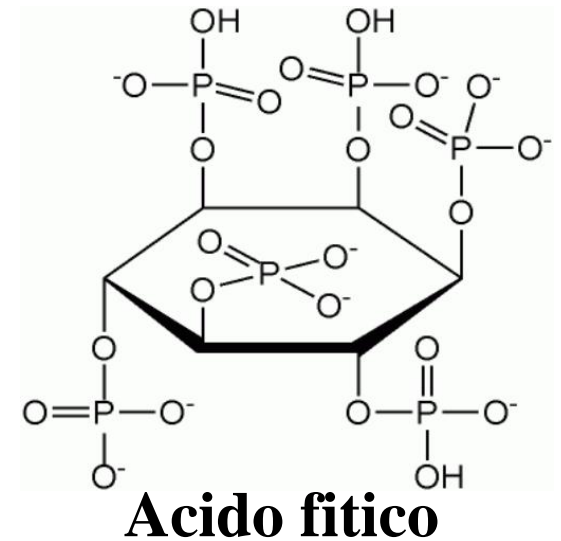
# Strategie alimentari per ridurre l'escrezione di fosforo nell'ambiente

La maggior parte del fosforo contenuto in cereali e leguminose è sotto forma di **acido fitico** e **fitati (sali dell'acido fitico)**.

1. **Fosforo contenuto in acido fitico è scarsamente disponibile e digeribile:** ridotta efficacia delle fitasi endogene nel tratto gastrointestinale del pollame
2. **Acido fitico ha un forte effetto antinutrizionale:** elevata capacità di «chelare» nutrienti, come proteine, carboidrati e minerali, sottraendoli ai processi digestivi e di assorbimento



- Riduzione performance produttive
  - Maggiore impatto ambientale
- Maggiore consumo di risorse e costo di formulazione



Figures from Vieira et al., 2018; doi:10.1017/S0043933918000697



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

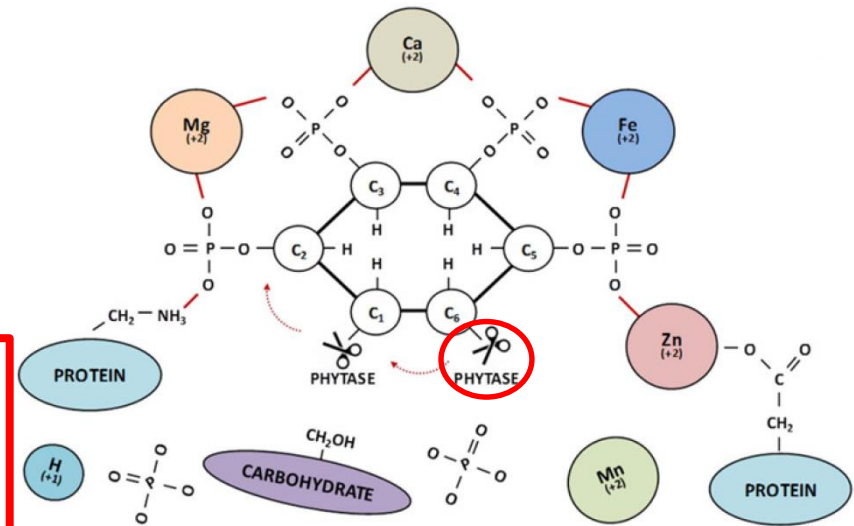
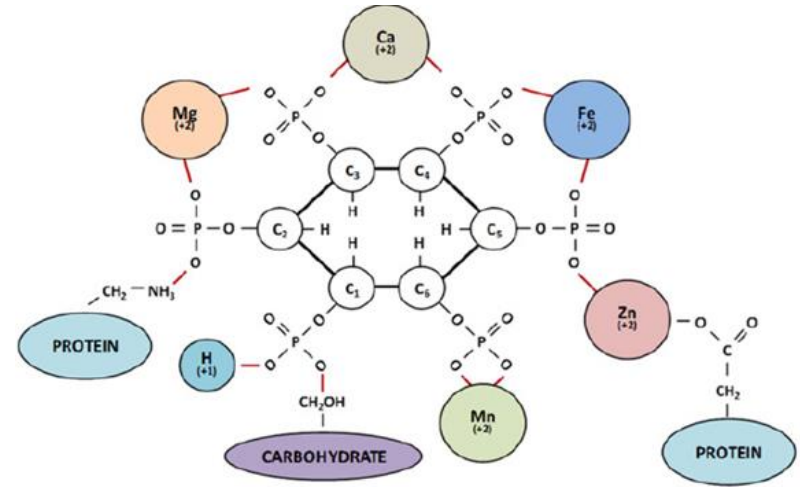
# Strategie alimentari per ridurre l'escrezione di fosforo nell'ambiente

L'impiego di **fitasi esogene** nella dieta consente di migliorare significativamente la digeribilità del fosforo fitinico

**Fitasi:** enzima in grado di idrolizzare il legame tra inositolo (zucchero al centro della molecola di acido fitico) e gruppo fosfato



**+ 8,6% ritenzione fosforo** (Bougouin et al., 2014)  
**+ miglioramento performance di crescita**



Figures from Vieira et al., 2018; doi:10.1017/S0043933918000697



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# In quali ambiti intervenire per ridurre l'impatto ambientale della produzione avicola?



## Nutrizione

- Utilizzo di materie prime sostenibili (in particolare fonti proteiche)
- Riduzione delle emissioni di azoto e fosforo

## Management

- **Corretta gestione e valorizzazione dei sottoprodotti**
  - **Lettiera/pollina**
  - *Scarti di macellazione*



# Allevamenti avicoli: gestione deiezioni/lettiera

Nel pollame, le deiezioni sono una **miscela semisolida di urina e feci**

A seconda della specie e del sistema di allevamento, le deiezioni possono presentarsi in forma essiccata (es. galline ovaiole in gabbia) oppure essere mescolate al materiale di lettiera (es. ovaiole in sistemi alternativi; polli e tacchini), in entrambi i casi si tratta di «**materiali palabili**»

Le deiezioni avicole generalmente contengono notevoli quantità di nutrienti quali **azoto** e **fosforo** (fonte di nutrienti per il suolo ma anche di composti impattanti)

**Le fasi di raccolta, stoccaggio, e distribuzione delle deiezioni devono essere gestite con la massima attenzione al fine di non generare effetti negativi sull'ambiente**

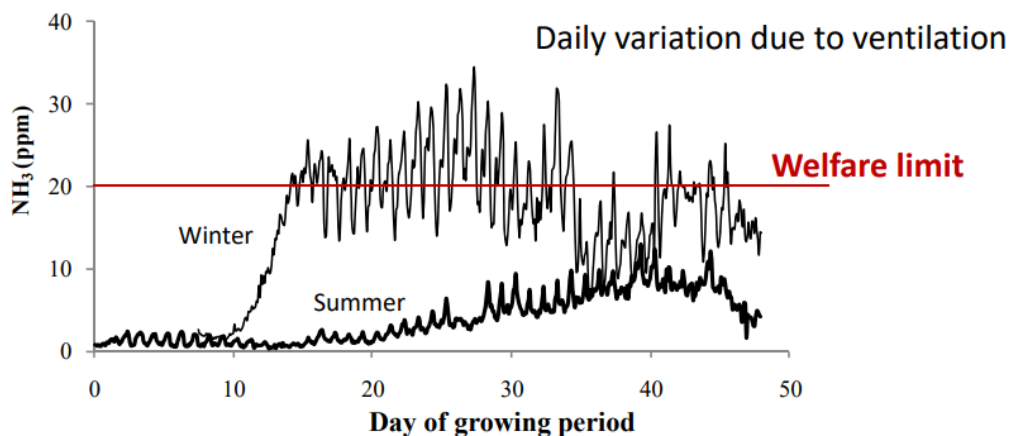
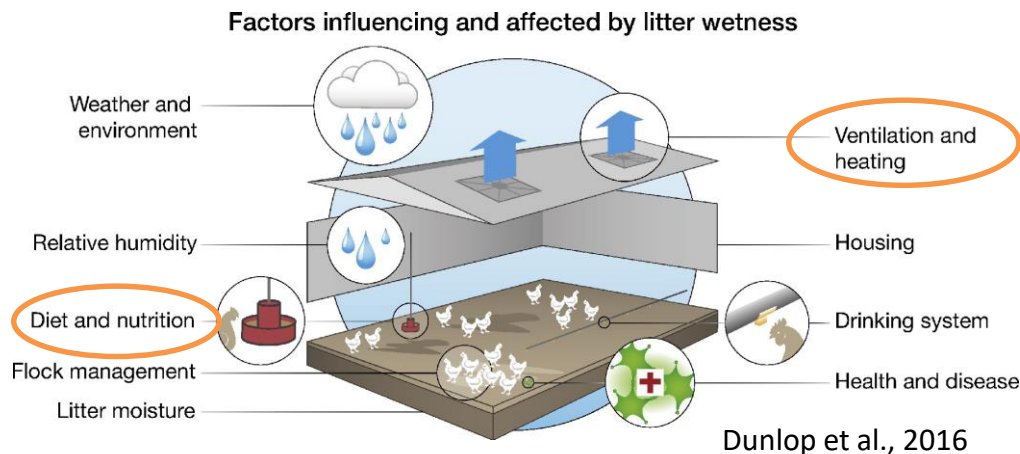


# Allevamenti avicoli: gestione deiezioni/lettieria

In allevamento è importante **ridurre le emissioni di ammoniaca**



**lettieria di buona qualità, ovvero con ridotto tenore di umidità**



Calvet et al. (2011)



# Allevamenti avicoli: gestione deiezioni/lettieria

## Riduzione delle emissioni di ammoniaca nell'aria, nel suolo ed in acqua provenienti dagli stoccaggi di effluente solido

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>BAT 14:</b><br><br><u>Al fine di ridurre le emissioni nell'aria di ammoniaca</u> provenienti dallo stoccaggio di effluente solido, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche riportate di seguito o una loro combinazione.   | a. Ridurre il rapporto fra l'area della superficie emittente e il volume del cumulo di effluente solido.   | Generalmente applicabile.  |
|  | b. Coprire i cumuli di effluente solido.   | Generalmente applicabile quando l'effluente solido è secco o pre-essiccato nel ricovero zootecnico. Può non essere applicabile all'effluente solido non essiccato se vi sono aggiunte frequenti al cumulo. |
|  | c. Stoccare l'effluente solido secco in un capannone.  | Generalmente applicabile.  |
| <b>BAT 15:</b><br><br><u>Per prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni provenienti dallo stoccaggio di effluente solido nel suolo e nelle acque,</u> la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione delle tecniche riportate di seguito, nel seguente ordine di priorità. | a. Stoccare l'effluente solido secco in un capannone.  | Generalmente applicabile.  |
|  | b. Utilizzare un silos in cemento per lo stoccaggio dell'effluente solido.   | Generalmente applicabile.  |
|  | c. Stoccare l'effluente solido su una pavimentazione solida impermeabile con un sistema di drenaggio e un serbatoio per i liquidi di scolo.                    | Generalmente applicabile.  |
|  | d. Selezionare una struttura avente capacità sufficiente per conservare l'effluente solido durante i periodi in cui lo spandimento agronomico non è possibile. | Generalmente applicabile.  |
|  | e. Stoccare l'effluente solido in cumuli a piè di campo lontani da corsi d'acqua superficiali e/o sotterranei in cui potrebbe penetrare il deflusso.           | Applicabile solo ai cumuli a piè temporanei destinati a mutare ubicazione.   |



### MTD: Migliori Tecniche Disponibili





# Allevamenti avicoli: gestione deiezioni/lettieria

## Riduzione delle emissioni di azoto, fosforo e patogeni dallo spandimento degli effluenti di allevamento

|  |   |
|--|---|
| <p><b>BAT 20:</b></p> <p>Per prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni di azoto, fosforo e agenti patogeni nel suolo e nelle acque provenienti dallo spandimento agronomico, la BAT consiste nel utilizzare una combinazione delle tecniche riportate di seguito.</p> | a. Valutare il suolo che riceve gli effluenti di allevamento; per identificare i rischi di deflusso, tenendo in considerazione: <ul style="list-style-type: none"><li>– il tipo di suolo, le condizioni e la pendenza del campo,</li><li>– le condizioni climatiche,</li><li>– il drenaggio e l'irrigazione del campo,</li><li>– la rotazione culturale,</li><li>– le risorse idriche e zone idriche protette.</li></ul>  |
|  | b. Tenere una distanza sufficiente fra i campi su cui si applicano effluenti di allevamento (per esempio lasciando una striscia di terra non trattata) e: <ol style="list-style-type: none"><li>1. le zone in cui vi è il rischio di deflusso nelle acque quali corsi d'acqua, sorgenti, pozzi ecc.;</li><li>2. le proprietà limitrofe (siepi incluse).</li></ol>   |
|  | c. Evitare lo spandimento di effluenti di allevamento se vi è un rischio significativo di deflusso. In particolare, gli effluenti di allevamento non sono applicati se: <ul style="list-style-type: none"><li>– il campo è inondato, gelato o innevato;</li><li>– le condizioni del suolo (per esempio impregnazione d'acqua o compattazione) in combinazione con la pendenza del campo e/o del drenaggio del campo sono tali da generare un elevato rischio di deflusso;</li><li>– il deflusso può essere anticipato secondo le precipitazioni previste.</li></ul> |
|  | d. Adattare il tasso di spandimento degli effluenti di allevamento tenendo in considerazione il contenuto di azoto e fosforo dell'effluente e le caratteristiche del suolo (per esempio il contenuto di nutrienti), i requisiti delle colture stagionali e le condizioni del tempo o del campo suscettibili di causare un deflusso.   |
|  | e. Sincronizzare lo spandimento degli effluenti di allevamento con la domanda di nutrienti delle colture.   |
|  | f. Controllare i campi da trattare a intervalli regolari per identificare qualsiasi segno di deflusso e rispondere adeguatamente se necessario.   |
|  | g. Garantire un accesso adeguato al deposito di effluenti di allevamento e che tale carico possa essere effettuato senza perdite.   |
|  | h. Controllare che i macchinari per lo spandimento agronomico degli effluenti di allevamento siano in buone condizioni di funzionamento e impostate al tasso di applicazione adeguato.  |

### MTD: Migliori Tecniche Disponibili



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Allevamenti avicoli: gestione deiezioni/lettiera

Sistemi alternativi:

## 1. Compostaggio

- Lettiere vengono fatte «**maturare**» grazie ad un processo di **fermentazione in condizioni aerobiche**
- Le elevate temperature e condizioni che si generano durante la bio-fermentazione:
  - trasformano composti potenzialmente fitotossici in molecole utili ai microrganismi del terreno e alla crescita dei vegetali
  - garantiscono la completa igienizzazione delle masse da microrganismi dannosi ed eliminano eventuali semi di infestanti
  - evitano il rischio di riscaldamento o “scottatura” degli apparati radicali, perché esaurisce la fermentazione esotermica all’interno del processo di maturazione in stabilimento
  - permette di ottenere una sostanza organica stabile con un elevato tasso di umificazione

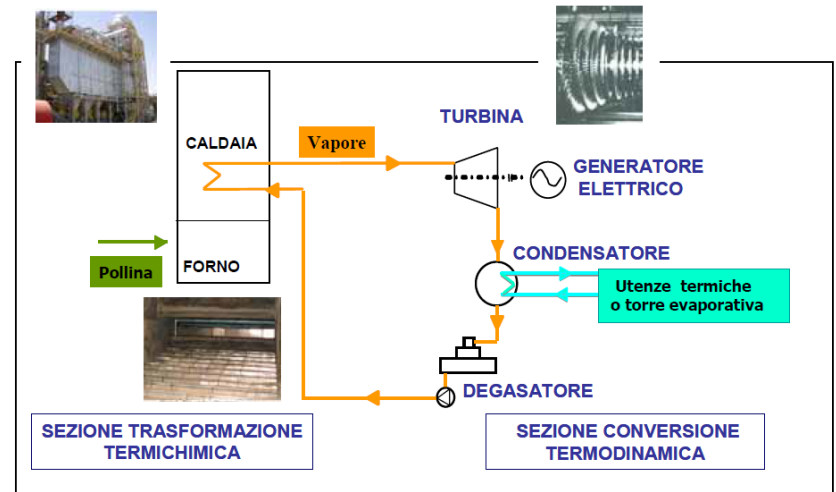


# Allevamenti avicoli: gestione deiezioni/lettiera

Sistemi alternativi:

## 2. Valorizzazione energetica – combustione

- Produzione di energia termica e/o elettrica tramite combustione delle lettiera



# Allevamenti avicoli: gestione deiezioni/lettieria

Sistemi alternativi:

## 2. Valorizzazione energetica – biodigestione anaerobica

- Produzione di energia termica e/o elettrica tramite combustione di una miscela di gas (metano e anidride carbonica) derivante dalla digestione anaerobica di materiale organico
- Sebbene vengano utilizzate, lettiere e deiezioni avicole non sono perfettamente adatte a questo processo (poca umidità, richiedono quantitativi elevati di acqua; elevati volumi di digestato in uscita con alto tenore in azoto)
- Tecnica molto più idonea in altri contesti (es. reflui bovini-suini/acque macello)



# Conclusioni

- La **produzione avicola** moderna è relativamente **efficiente e sostenibile**, specialmente per quanto riguarda **utilizzo delle risorse** e **impatto ambientale** per unità di output produttivo
- **E' possibile migliorare ulteriormente gli aspetti di sostenibilità** della produzione avicola:
  - Mantenere **elevati livelli di efficienza alimentare** tramite selezione bilanciata e ottimizzazione degli aspetti manageriali e nutrizionali
  - Utilizzo di **materie prime sostenibili**
  - **Impiego di additivi alimentari** per ottimizzare l'utilizzo dei nutrienti
  - **Corretta gestione di deiezioni e lettiera**



# Conclusioni

## *Take home message...*

Per soddisfare in maniera sostenibile la domanda di proteina da parte di una popolazione in continua crescita, l'obiettivo è **ottimizzare le performance produttive degli animali** fornendo **diete contenenti materie prime sostenibili e calibrate per massimizzare l'efficienza di utilizzo dei nutrienti e le condizioni di salute e benessere,** **riducendo,** al contempo, le **emissioni di composti impattanti sull'ambiente e la generazione di rifiuti/scarti**



***Grazie per  
l'attenzione!***



# APPROCCI E STRATEGIE PER UNA PRODUZIONE AVICOLA SOSTENIBILE



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



**Dott. Marco Zampiga**

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari  
*Alma Mater Studiorum* – Università di Bologna

Mail: [marco.zampiga2@unibo.it](mailto:marco.zampiga2@unibo.it)

Roma – 1/12/2023

«Venerdì culturali» FIIDAF-FIDSPA