



# METROPOLI AGRICOLE

Per un'agricoltura sostenibile in Italia e in Europa #CambiamaAgricoltura

## PROGETTO *MAIC*: PER UN MODELLO DI ALLEVAMENTO DI INSETTI COMMESTIBILI

**COSTANZA JUCKER**

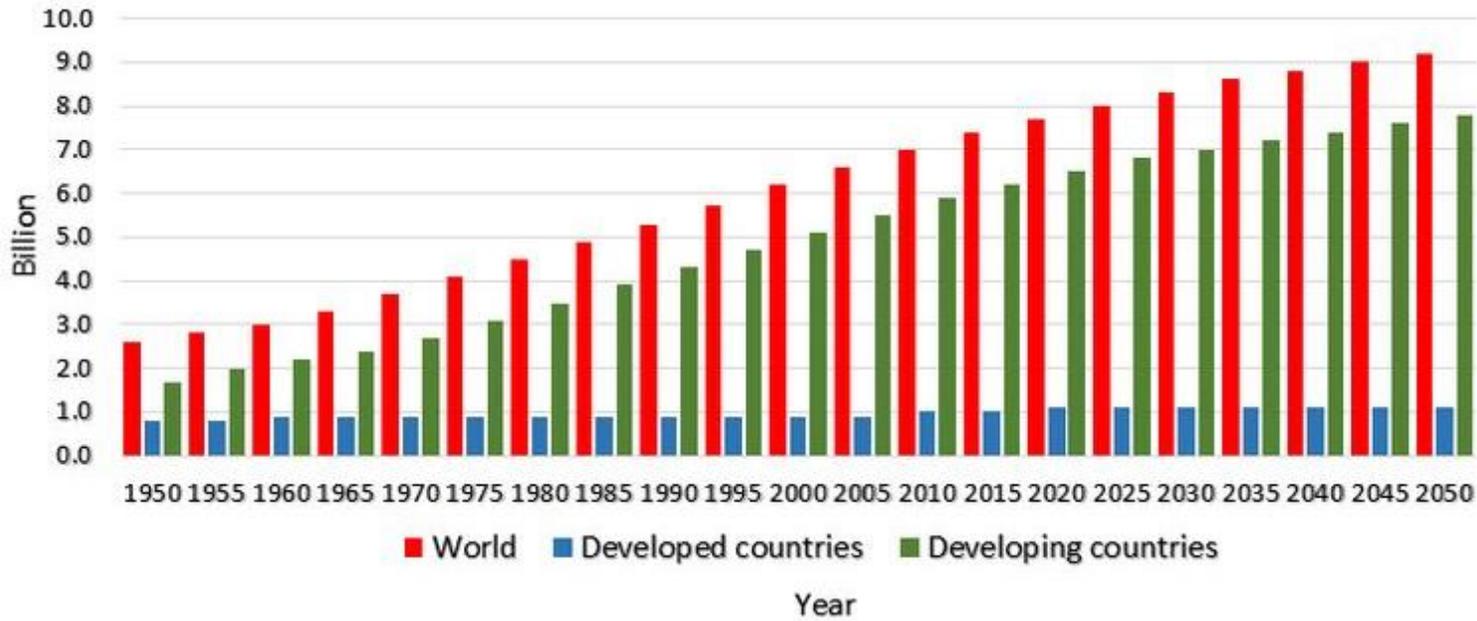
*DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E  
L'AMBIENTE*



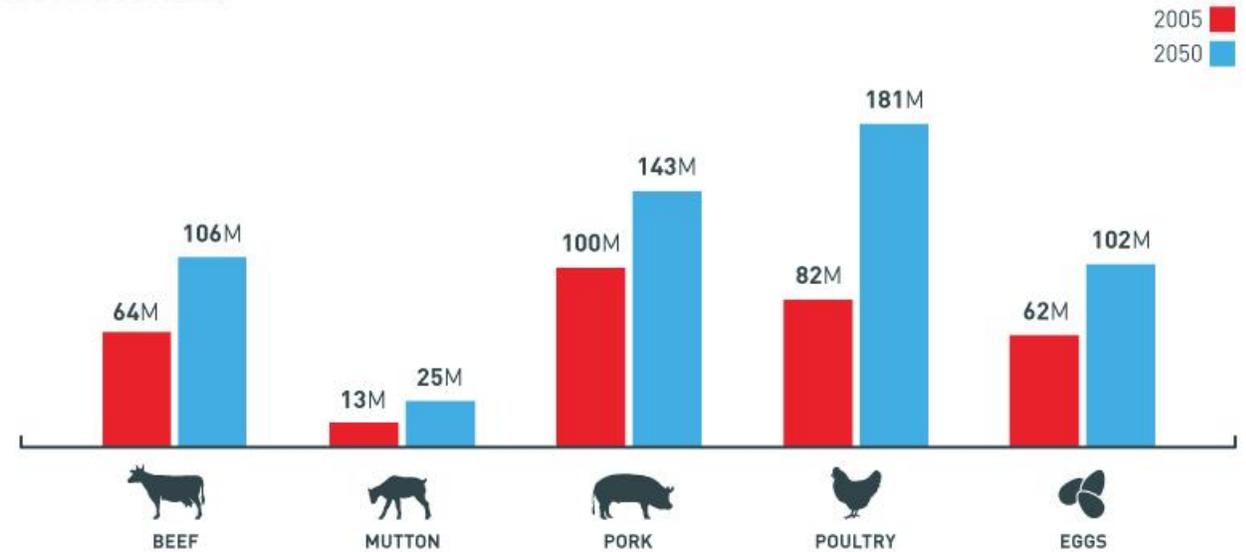
*UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO*



## Incremento della popolazione

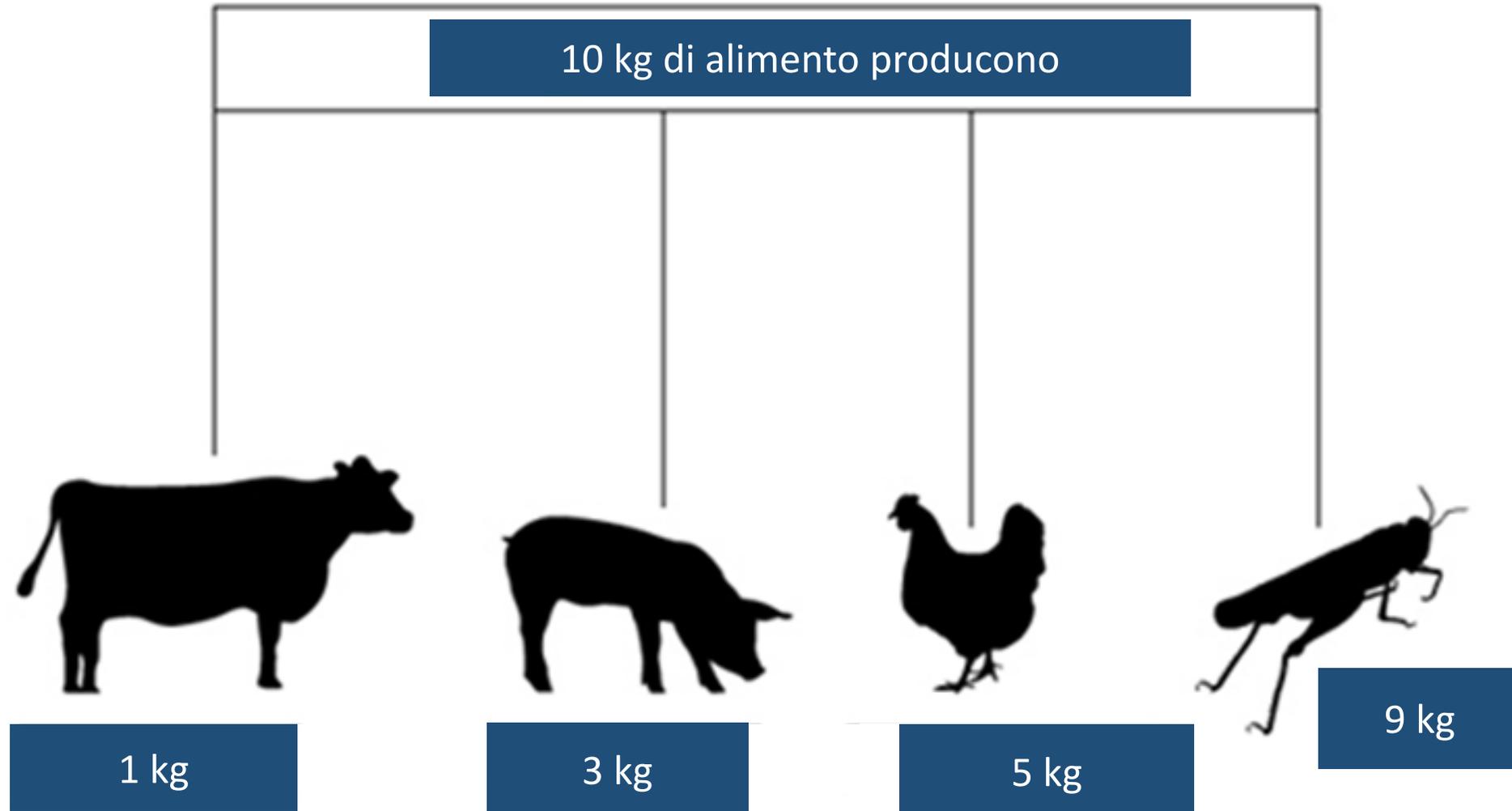


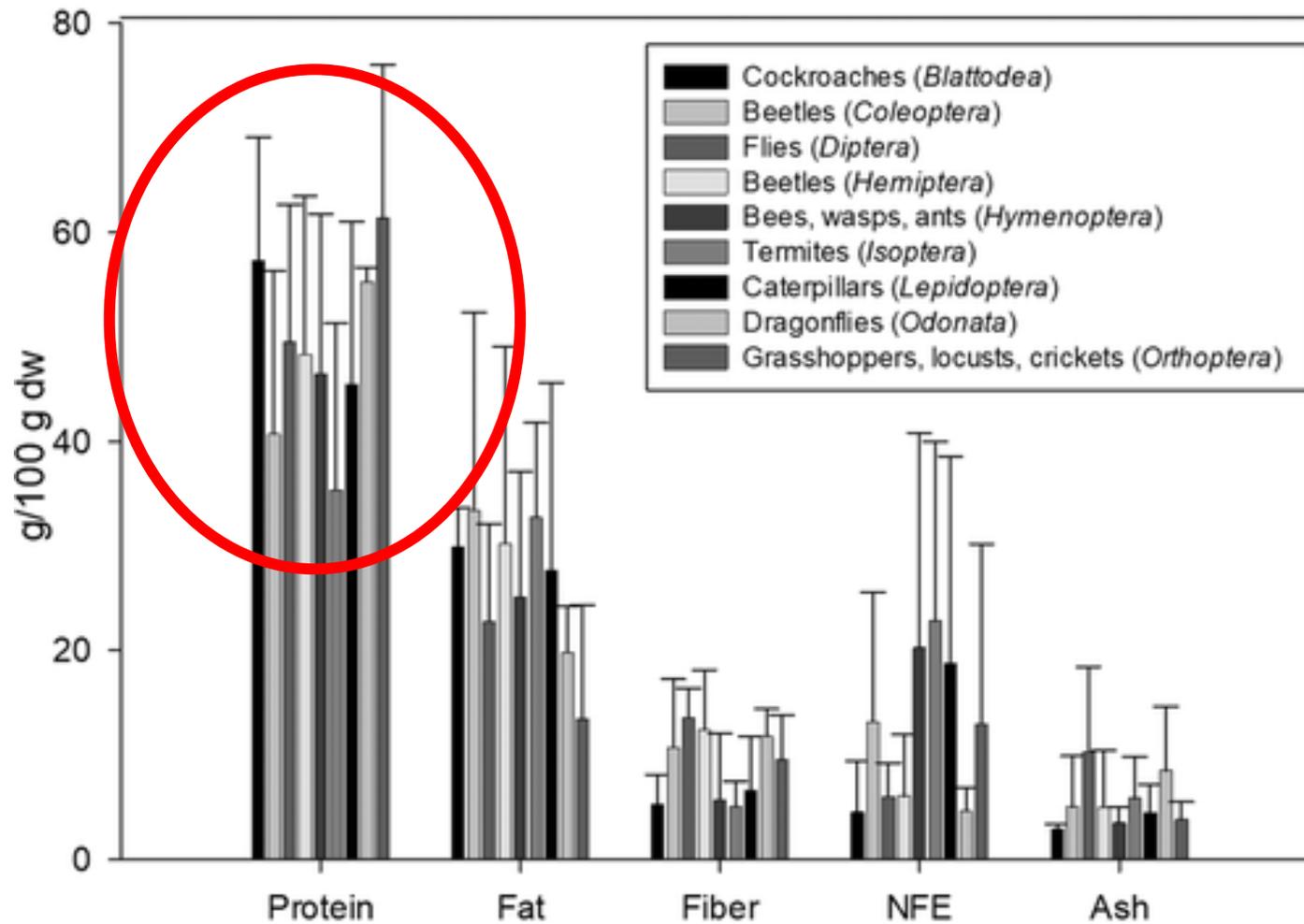
(Da: Food and Agriculture Organization (FAO) and World Bank)



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations, ESA Working Paper No. 12-03, p. 131

# EFFICIENZA DI CONVERSIONE





Dipende da: specie, stadio di sviluppo, substrato di alimentazione

(Melgan-Lalanne et al., 2019)

## ACQUA RICHIESTA PER CHIOLOGRAMMO DI:



**BOVINO:**  
9500 litri



**SUINO:**  
3000 litri



**POLLO:**  
2150 litri



**GRILLO:**  
3 litri



## SPAZIO RICHIESTO PER CHIOLOGRAMMO DI:



**BOVINO:**  
200 m<sup>2</sup>



**SUINO:**  
50 m<sup>2</sup>



**POLLO:**  
45 m<sup>2</sup>

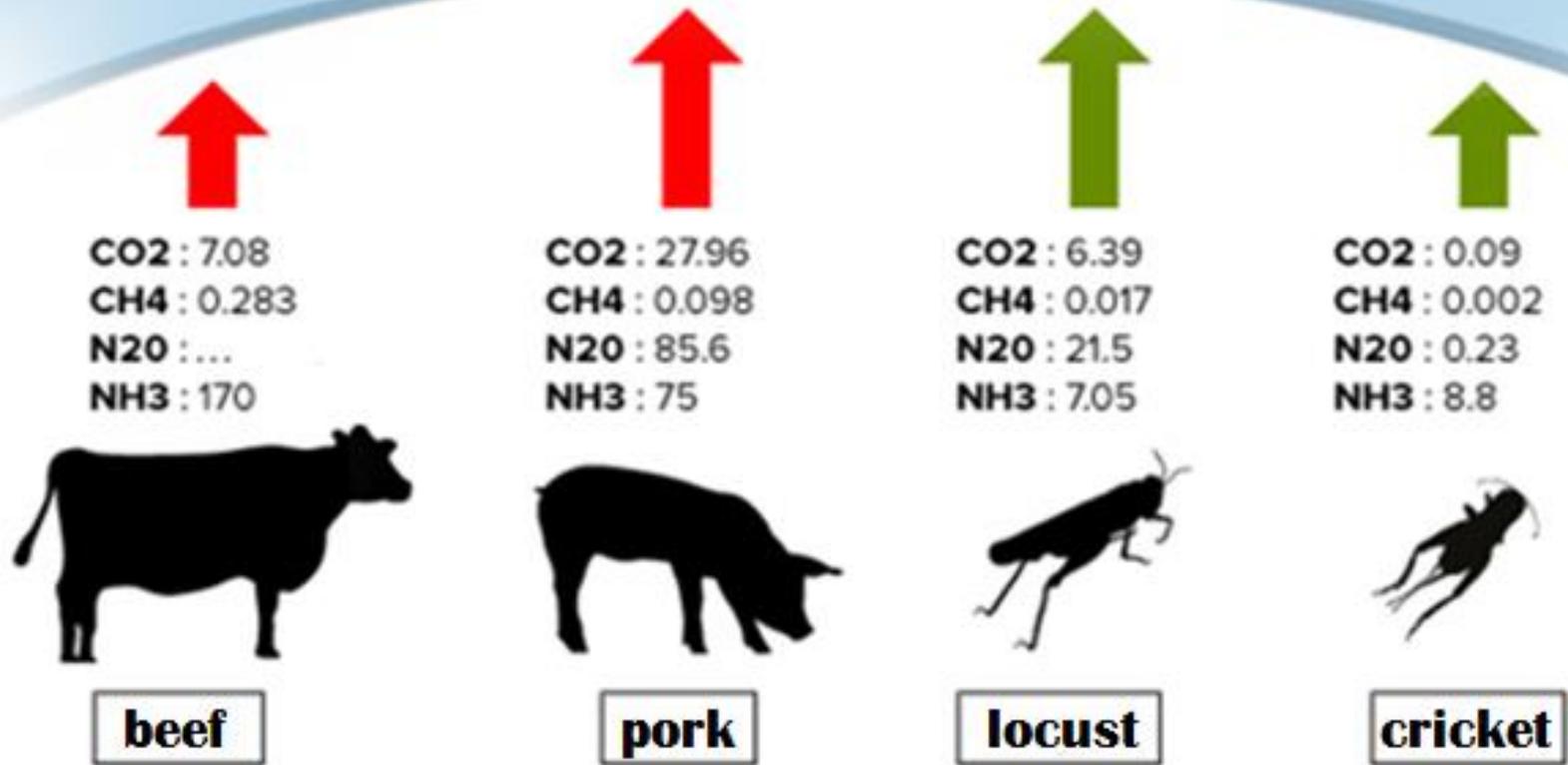


**GRILLO:**  
15 m<sup>2</sup>



## Greenhouse gas emissions

*(Maximal emissions, in g per kg of body mass per day)*



# QUALE UTILIZZO?

## FOOD

- UTILIZZO INSETTO TAL QUALE
- UTILIZZO INSETTO TRASFORMATO

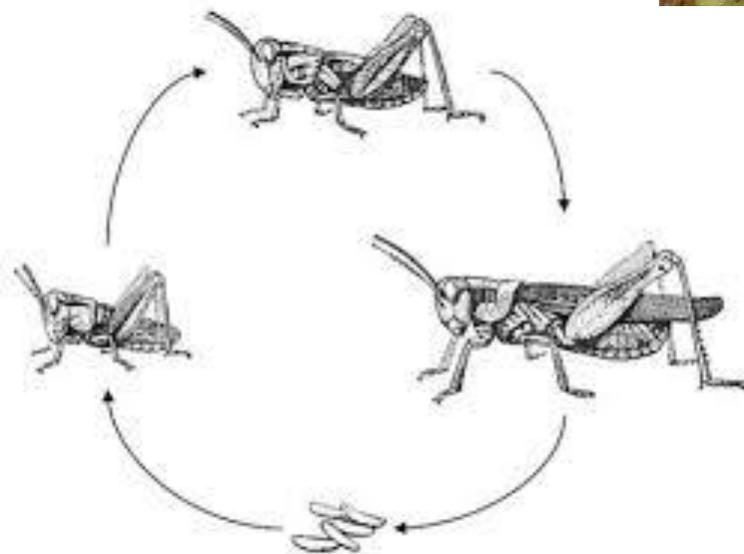
## FEED

- UTILIZZO INSETTO TAL QUALE (PET FOOD)
- UTILIZZO INSETTO TRASFORMATO (PESCI)

## DECOMPOSIZIONE SOSTANZA ORGANICA



# *Acheta domesticus* (Orthoptera: Gryllidae)





INTERO



COME  
INGREDIENTE



METROPOLI AGRICOLE



PROGETTO MAIC: PER UN MODELLO DI ALLEVAMENTO DI INSETTI COMMESTIBILI

# COMPOSIZIONE NUTRIZIONALE

	<b>% (Peso secco)</b>
Proteine	64.38-70.75
Lipidi	18.55-22.80
Fibra	16.35-22.08
Ceneri	3.57-5.03
Energia (Kcal/100g)	455.19

Saturi	32.05
Monoinsaturi	29.37
Polinsaturi	37.08

<b>Elementi minerali</b>
Calcio
Potassio
Magnesio
Fosforo
Ferro
Zinco
Selenio

(da Rumpold e Schluter, 2013)

# ALLEVAMENTO MASSALE



MANGIME PER POLLI

ALTRI INGREDIENTI

# MAIC : MODELLO ALLEVAMENTO INSETTI COMMESTIBILI

- ❖ Definire un modello di allevamento di *Acheta domesticus* sicuro dal punto di vista igienico-sanitario e a basso impatto ambientale
- ❖ Individuare substrati di crescita a basso costo
- ❖ Identificare i possibili rischi per i consumatori e le possibili tecniche per il loro contenimento
- ❖ Raccogliere informazioni sulla qualità della farina prodotta, anche in relazione al processo di trasformazione
- ❖ Caratterizzare la farina per un suo impiego come ingrediente per la produzione di pane e di pasta
- ❖ Definire l'impatto ambientale della produzione, dal substrato fino al prodotto finale



# MAIC : MODELLO ALLEVAMENTO INSETTI COMMESTIBILI



**Centro Studi Sviluppo Sostenibile**



**DeFENS  
DSCBO  
(Università degli  
Studi di Milano)**



**DISAFA  
(Università degli  
Studi di Torino)**



**IZSVE  
(Istituto  
Zooprofilattico  
Sperimentale delle  
Venezie)**



WP 1

## SUBSTRATI DI CRESCITA

- Identificazione substrati di crescita
- Analisi dei substrati (chimiche, microbiologiche)

WP 2

## ALLEVAMENTO

- Allestimento dell'allevamento di *A. domesticus*
- Definizione delle condizioni ambientali ottimali di allevamento
- Definizione della composizione ottimale del substrato
- Valutazione dell'impatto ambientale dell'allevamento della filiera produttiva secondo un approccio Life Cycle Assessment

## TRASFORMAZIONE

- Analisi delle farine ottenute (nutrizionali, microbiologiche, chimiche)
- Caratterizzazione delle farine per uso alimentare (pane e pasta)
- Shelf-life delle farine ottenute con diversi trattamenti di trasformazione

WP 3

## ANALISI DEI RESIDUI DELL'ALLEVAMENTO

- Valutazione della possibilità di impiego dei residui dell'allevamento di *A. domesticus* come ammendante nel terreno
- Analisi e caratterizzazione composizione dei residui

# SUBSTRATI E DIETE SPERIMENTALI



Sottoprodotti (trebbie, distiller di mais, ortofrutta, vinacce)

Reperibilità locale

Ingredienti a basso costo

Composizione

# SUBSTRATI E DIETE SPERIMENTALI



Stanza climatizzata  
( $T 27 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ ;  
 $40 \pm 12,2\% \text{UR}$ ; 12:12 L:D)

Contenitori in plastica  
(70x46x35 cm; 110 l)



# CASSE SPERIMENTALI



1000 neanidi 4 giorni

Acqua

Dieta sperimentale

N=3

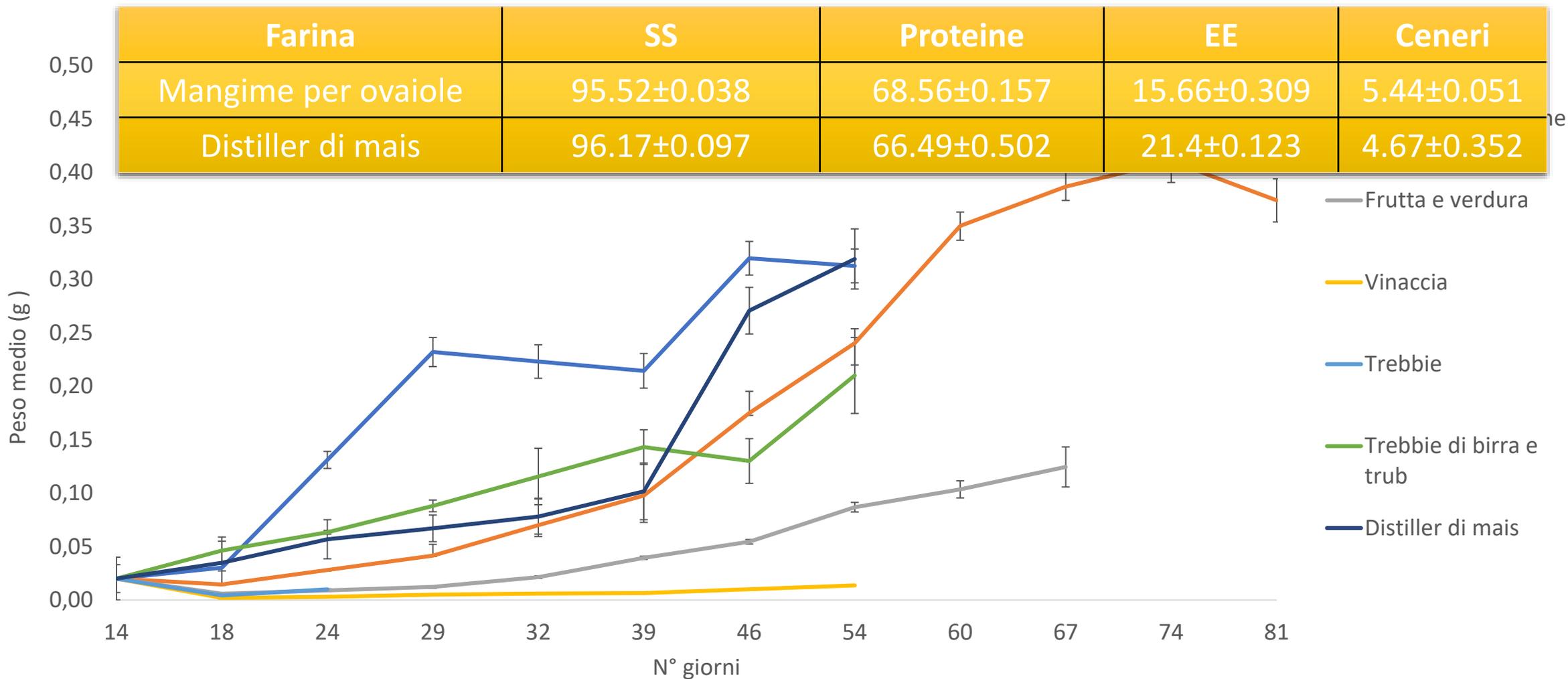


# TRASFORMAZIONE





# PERFORMANCE DI CRESCITA



# CONSIDERAZIONI FINALI

- Le diete formulate con sottoprodotti e materie prime a basso costo hanno consentito la crescita di *Acheta domesticus*, anche se è stata osservata una mortalità elevata influenzando i risultati finali in termini di biomassa ed efficienza di conversione.
- La composizione nutrizionale della farina di grillo è stata influenzata dalle diete.
- I sottoprodotti rappresentano un'utile fonte di mangime per gli insetti in quanto sono disponibili in grandi quantità, a basso costo, spesso hanno ancora un buon profilo nutrizionale e rappresentano uno scarto per l'uomo. L'utilizzo di sottoprodotti come substrati di crescita contribuisce inoltre alla loro gestione e valorizzazione.
- E' necessario indagare altri sottoprodotti e loro possibili combinazioni per una produzione più sostenibile e meno costosa di *Acheta domesticus*.
- Problemi: applicazione su larga scala, produzione di insetti "standardizzati" nella loro composizione nutritiva, cosa non sempre facile a causa della variabilità di alcuni substrati.





Grazie per l'attenzione