



ACCADEMIA DEI GEORGOFILI

# Salute intestinale

*Dott. **Basilio Randazzo***

*Università politecnica delle marche*

*[b.randazzo@staff.univpm.it](mailto:b.randazzo@staff.univpm.it)*

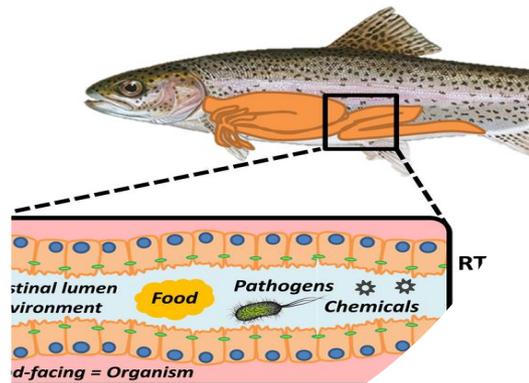


UNIVERSITÀ  
POLITECNICA  
DELLE MARCHE



# L'importanza dell'intestino

- ✓ Quando si testano nuovi ingredienti destinati all'acquacoltura, il benessere intestinale rappresenta aspetto cruciale
- ✓ L'intestino costituisce una importante barriera nei confronti dell'ambiente esterno, fornendo le difese contro i patogeni e tolleranza alle diete
- ✓ Gioca un ruolo fondamentale nell'assorbimento dei nutrienti e nell'immunità innata ed adattativa dei pesci
- ✓ Pertanto l'integrità intestinale è essenziale per sostenere la appropriata crescita dei pesci ed il benessere animale



# Ingredienti vegetali e benessere intestinale dei pesci



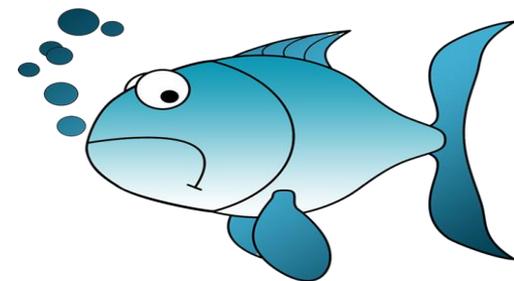
**Farine di soia (SBM)**



- Fattori antinutrizionali
- Profilo aminoacidico
- Profilo in acidi grassi
  - Minerali
  - Appetibilità



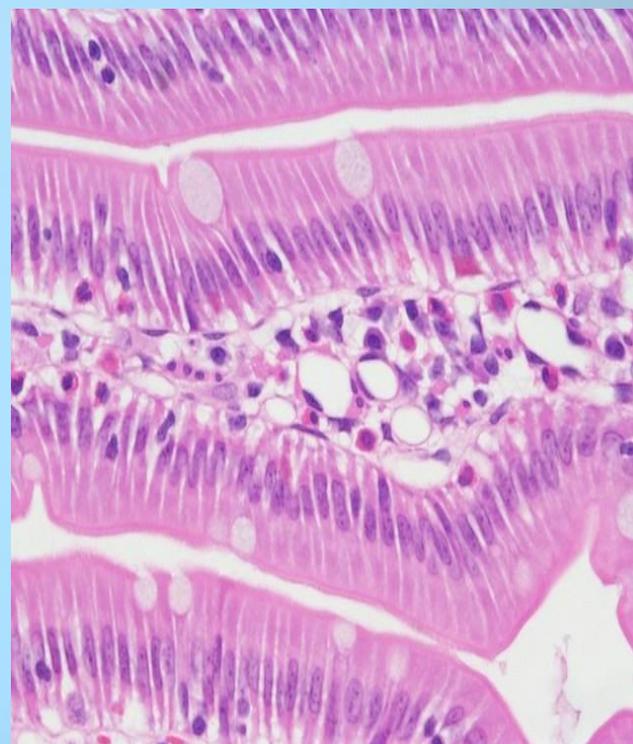
- Enterite
- Alterazione nell'assorbimento dei nutrienti
- Ripercussioni sul benessere animale e sulle performances di crescita dei pesci





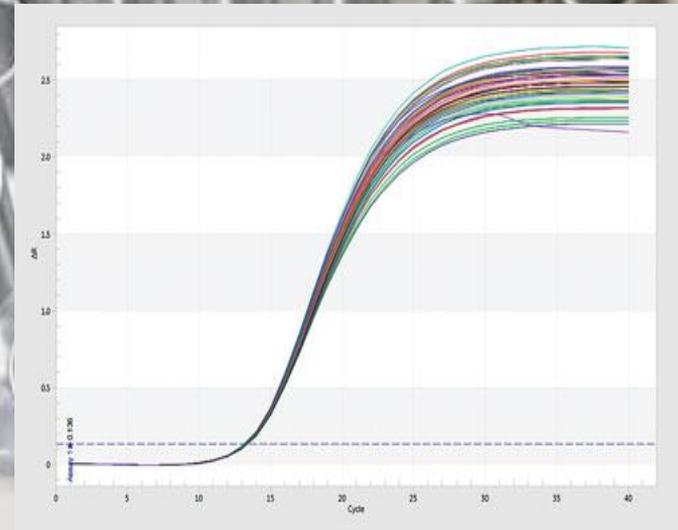
# INDAGINI ISTOLOGICHE

- Integrità mucosa  
assorbente
- Indici istopatologici



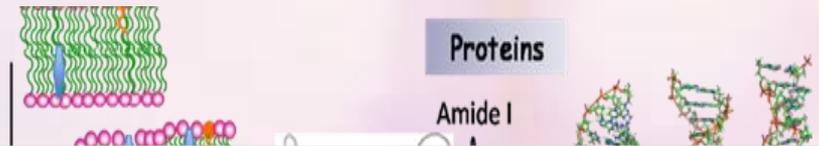
# INDAGINI MOLECOLARI

➤ **Espressione genica  
markers  
infiammatori**



# INDAGINI SPETTROSCOPICHE FTIR

➤ Assorbimento nutrienti



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Aquaculture

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/aquaculture](http://www.elsevier.com/locate/aquaculture)



New insights on the macromolecular building of rainbow trout (*O. mykiss*) intestine: FTIR Imaging and histological correlative study



Elisabetta Giorgini<sup>a,1</sup>, Basilio Randazzo<sup>a,1</sup>, Giorgia Gioacchini<sup>a</sup>, Gloriana Cardinaletti<sup>b</sup>,  
Lisa Vaccari<sup>c</sup>, Emilio Tibaldi<sup>b</sup>, Ike Olivetto<sup>a,\*</sup>

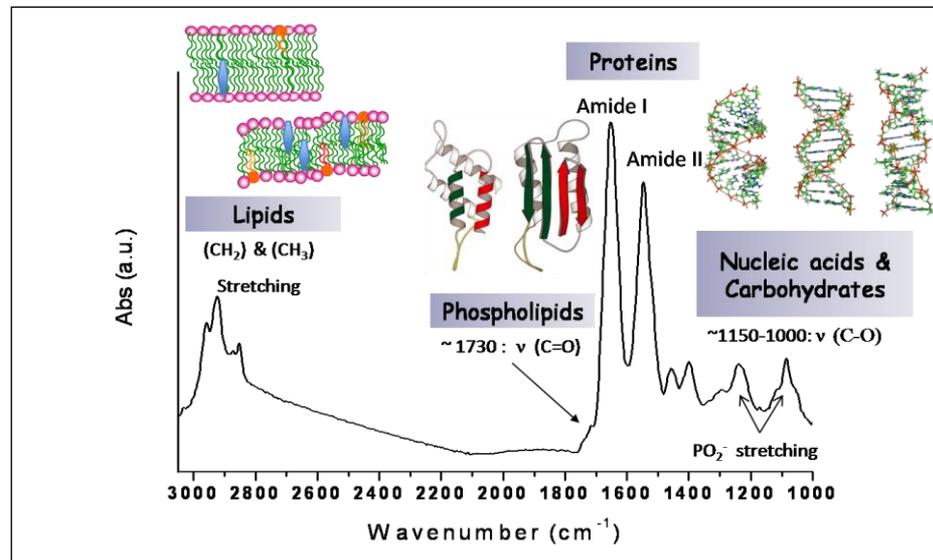
3000 2800 2600 2400 2200 2000 1800 1600 1400 1200 1000

Wavenumber (cm<sup>-1</sup>)

# L'assorbimento dei nutrienti

## FTIR

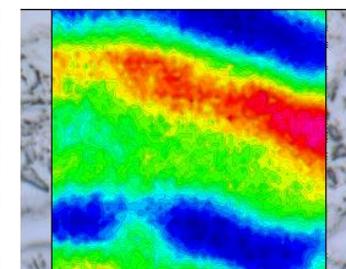
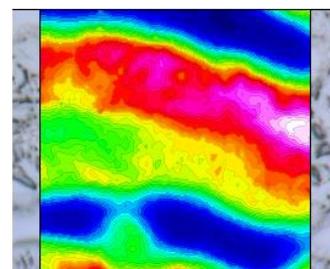
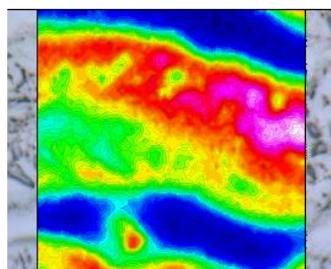
### Un approccio innovativo



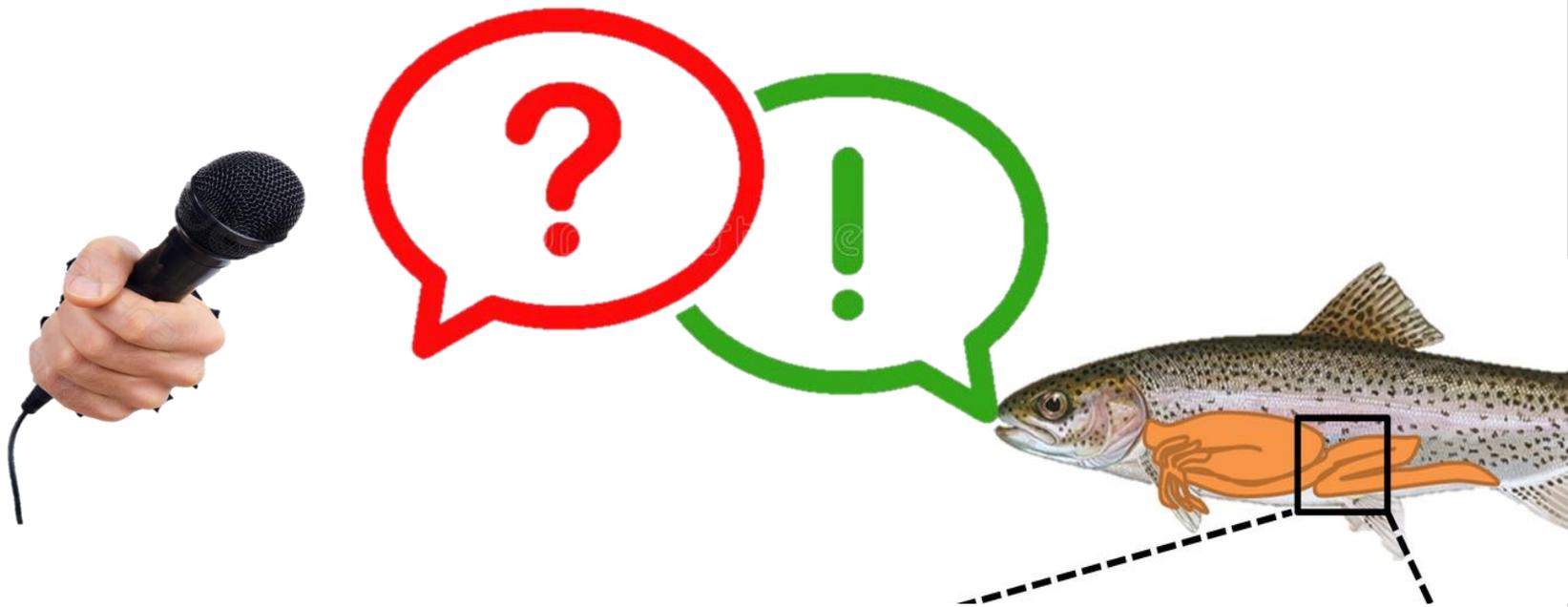
LIP

PRT

COH



# Come stanno i pesci alimentati con i mangimi SUSHIN? Lo abbiamo chiesto al loro intestino

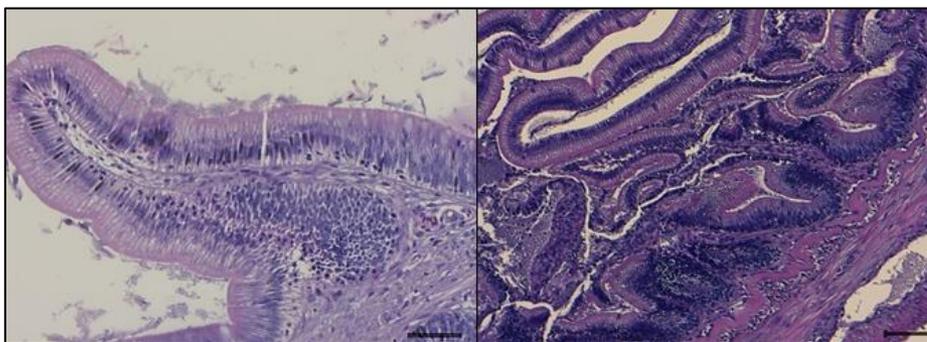


**L'approccio multidisciplinare e le  
risposte dell'intestino**

- ✓ Come atteso, le diete a larga base vegetale (CV) hanno comportato alterazioni della morfologia intestinale in tutte le tre specie, sebbene con gravità maggiore nella trota iridea

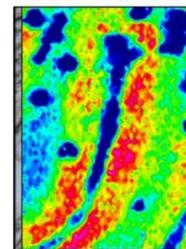


Vs

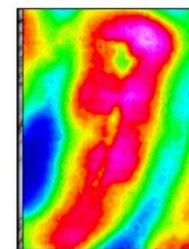


↑  
Markers infiammatori

↓  
Assorbimento nutrienti



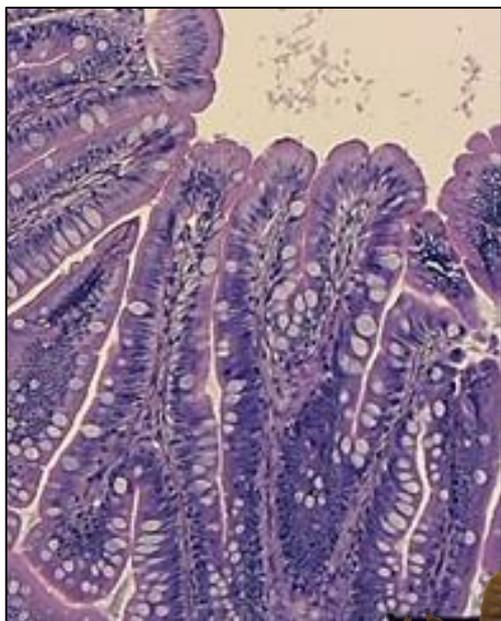
0 0.5 0 90



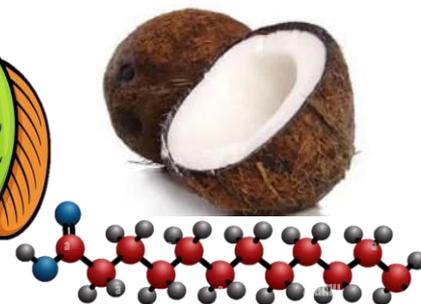
- ✓ In generale un miglioramento della risposta fisiologica con le diete innovative era atteso e conseguente alla contestuale riduzione dei fattori anti-nutrizionali apportati dalla componente vegetale



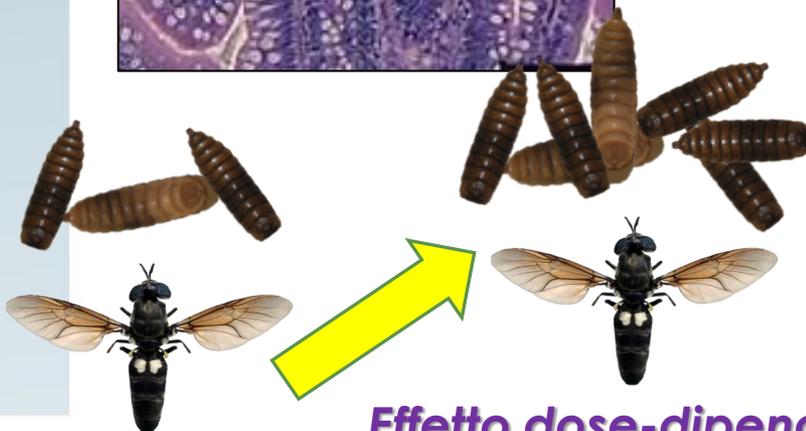
- ✓ Tuttavia, grazie al particolare disegno sperimentale delle diete a confronto, è stato possibile individuare un ruolo anti-infiammatorio specifico della farina di *Hermetia illucens* quando inclusa a livelli medio-elevati nella dieta



Chitina



Acido laurico



Effetto dose-dipendente



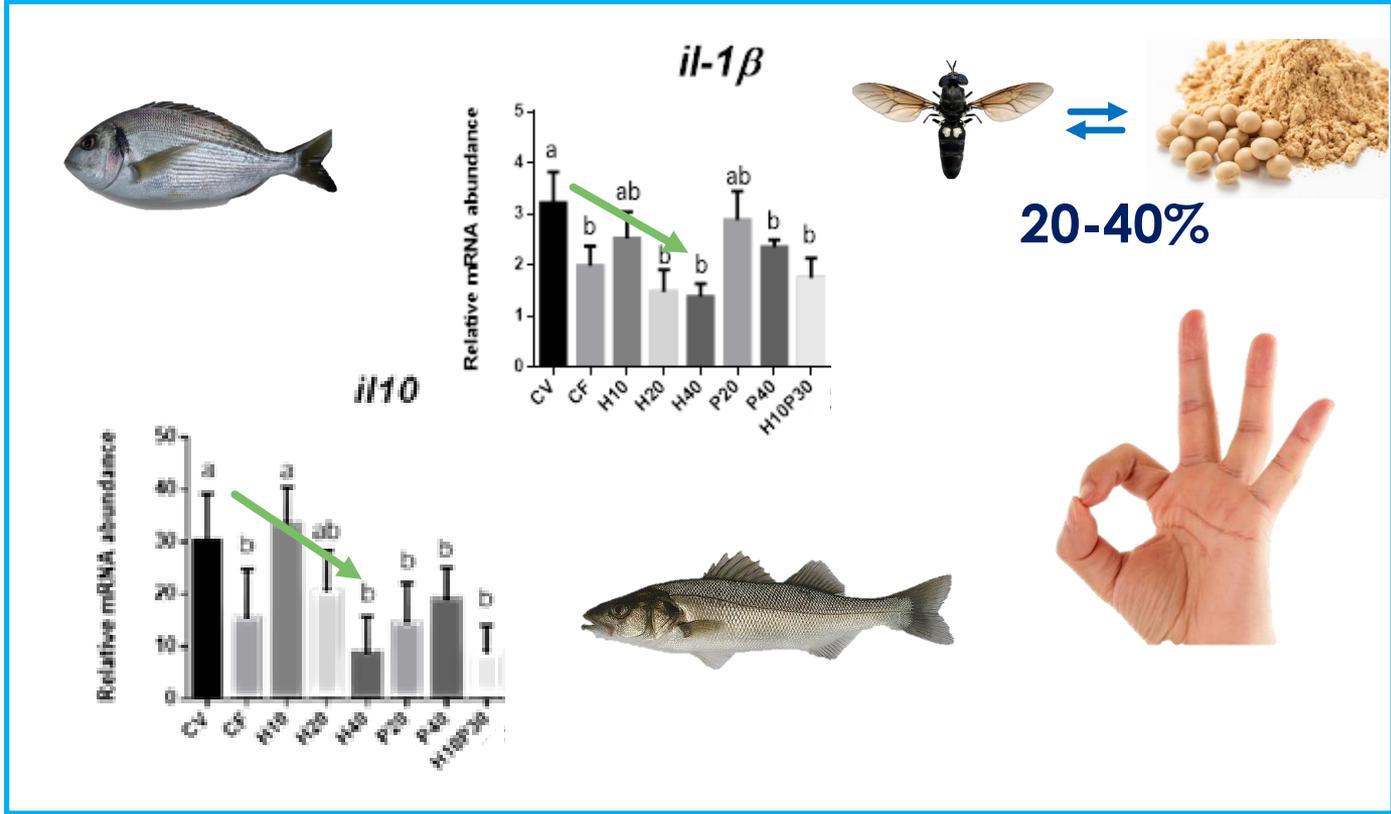
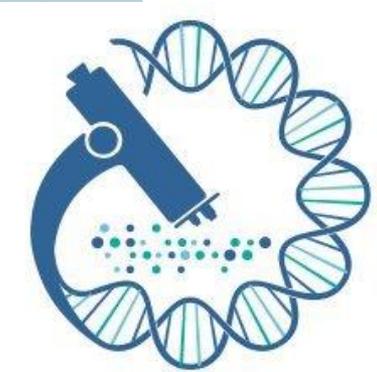
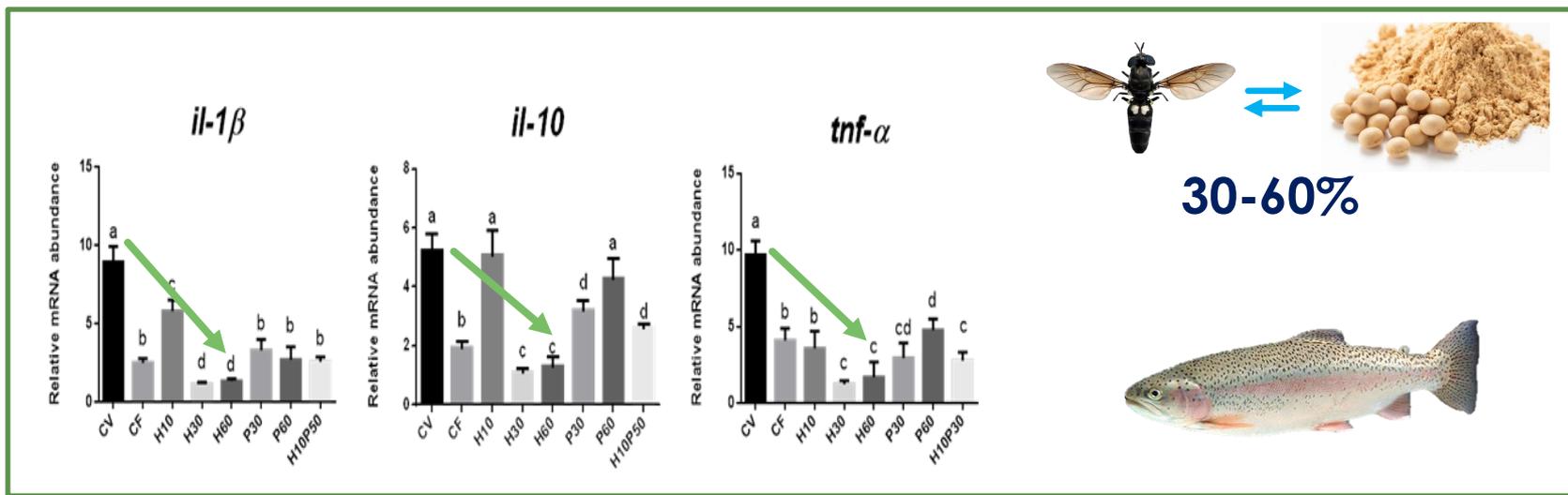
Morfologia intestinale



Markers infiammatori



Assorbimento nutrienti

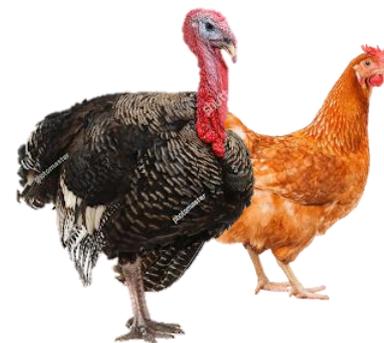


- ✓ La sostituzione di farine vegetali con farina di insetto combinata con farine di origine avicola ha determinato i risultati migliori in tutte le tre specie, migliorando il quadro infiammatorio a livello intestinale

## HM+PBM

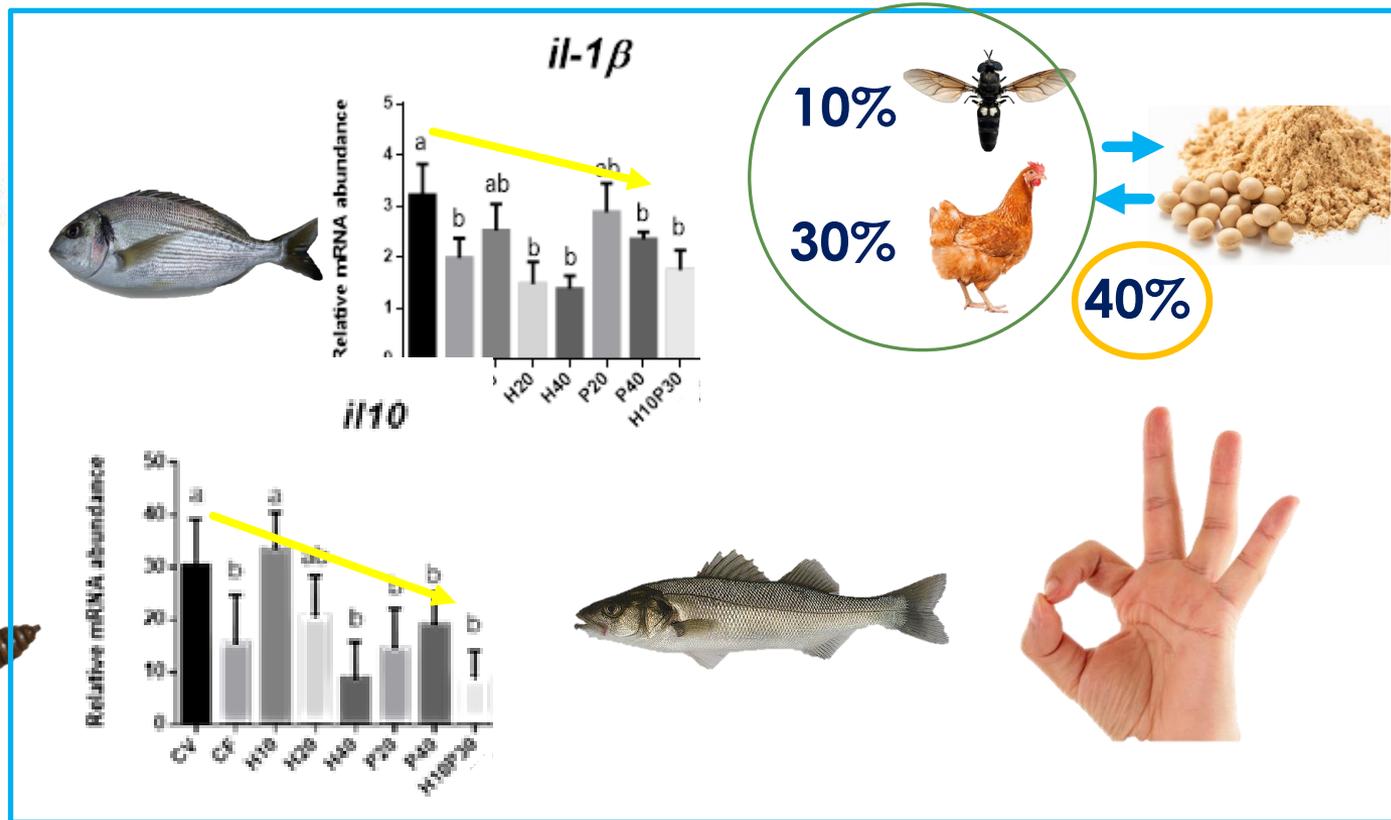
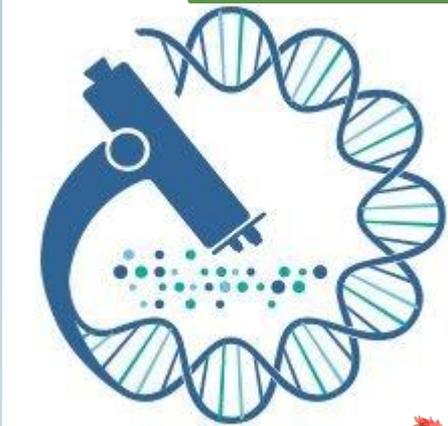
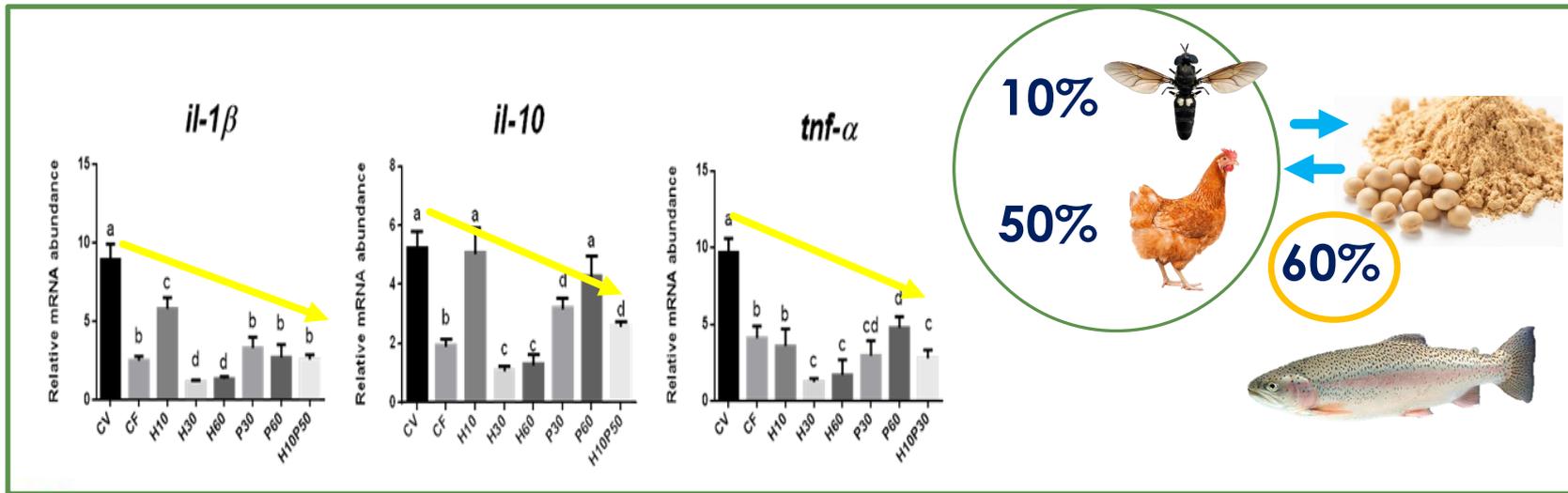


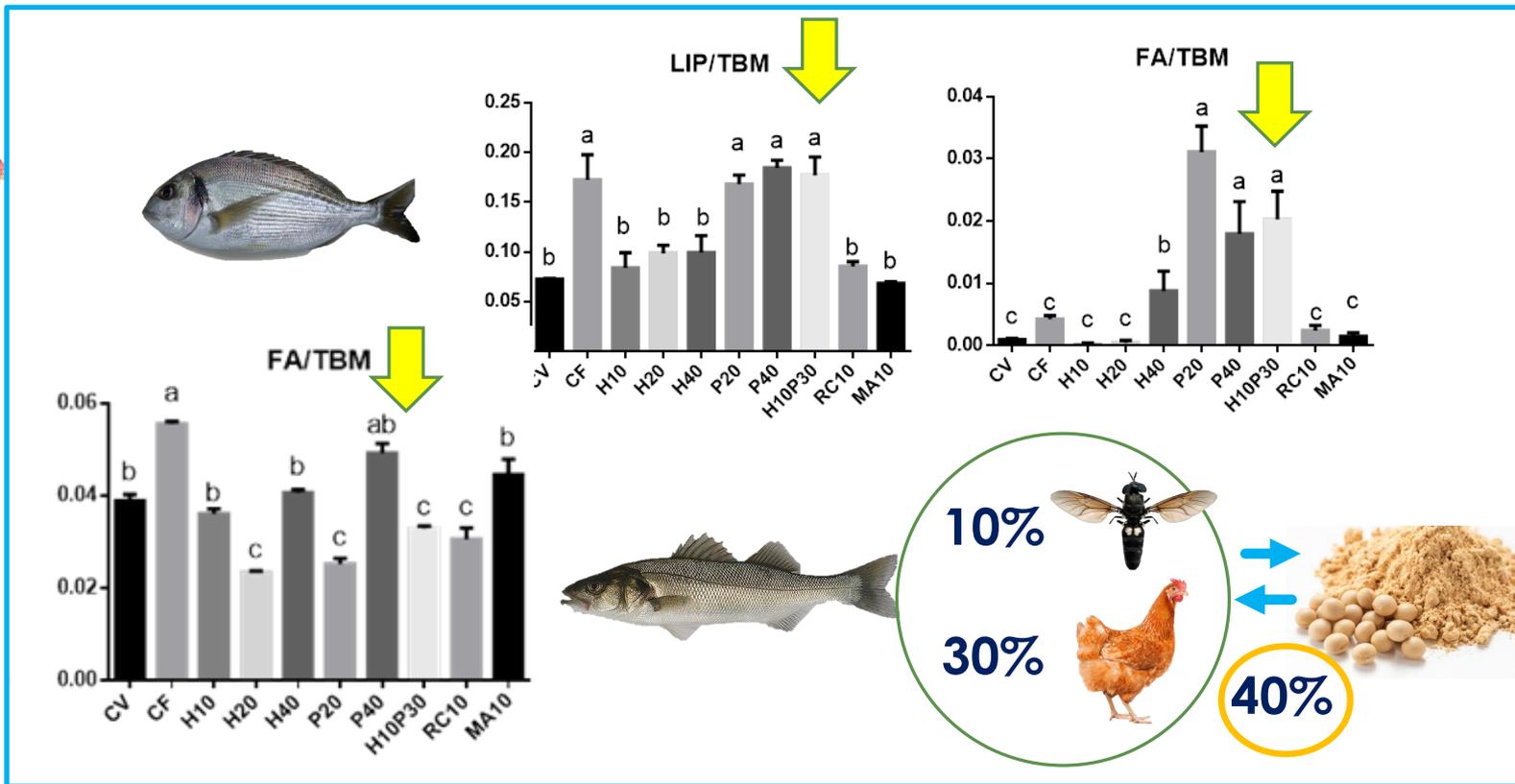
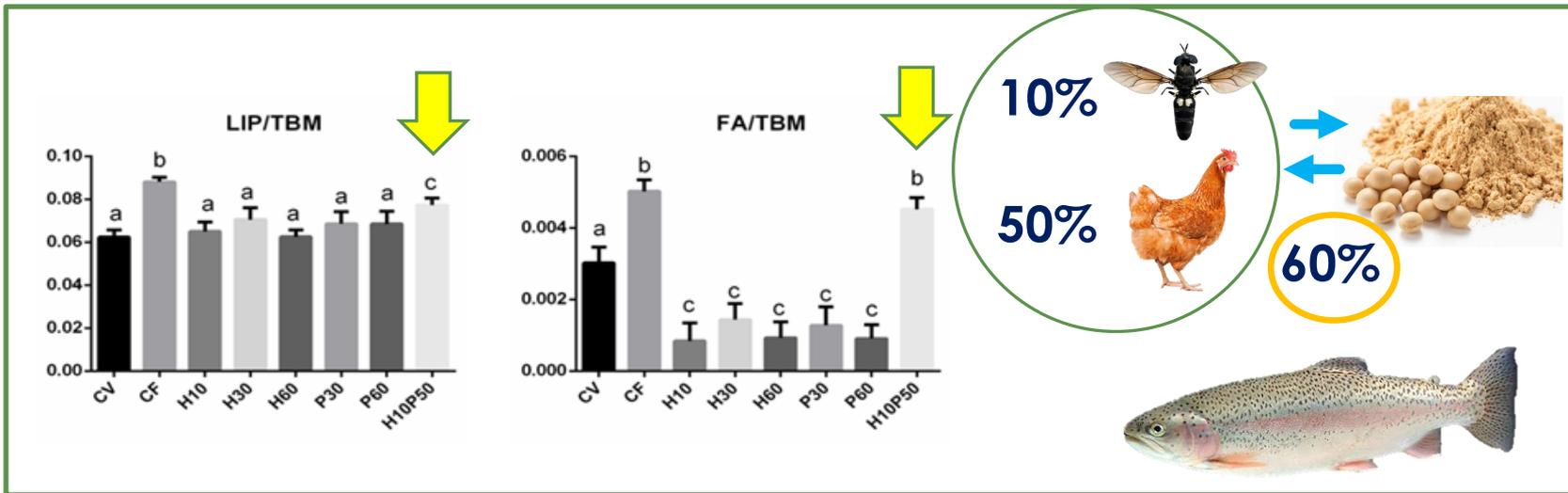
*H. illucens*



**Sottoprodotti della  
produzione  
avicola**

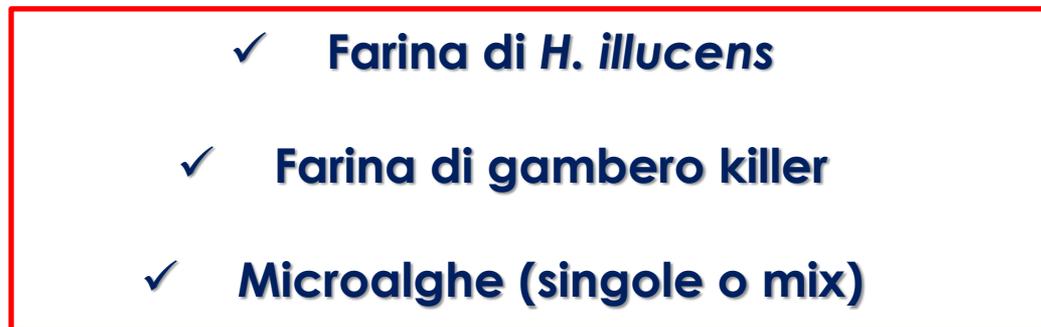






# Additivi e benessere intestinale

- ✓ **Aiutano a ridurre l'utilizzo di antibiotici**
- ✓ **Utilizzati per migliorare il sistema immunitario dei pesci**
  - ✓ **Migliorano il benessere animale**



# Gli ingredienti utilizzati come supplemento nei mangimi SUSHIN

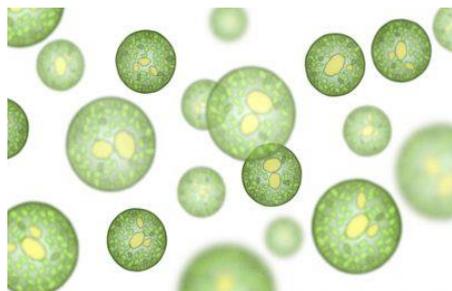
- ✓ Come atteso, l'uso di additivi convenzionali (**butirato e nucleotidi**), ha avuto **ricadute positive sulla struttura istologica della mucosa intestinale in trota**



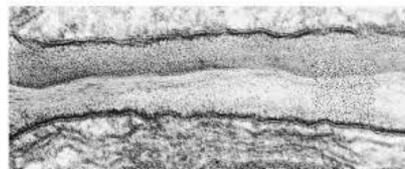
- ✓ L'uso di farina di **gambero killer** come supplemento ha portato ad una leggera **miglioria nelle condizioni di benessere intestinale solo in orata e parzialmente in trota**

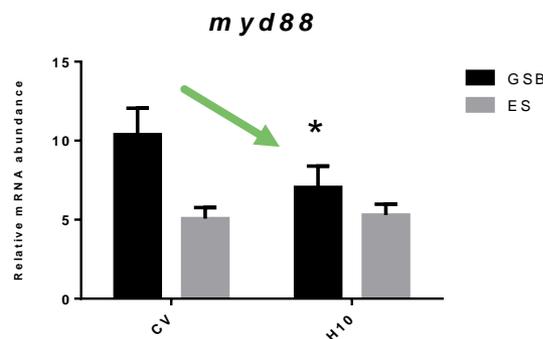
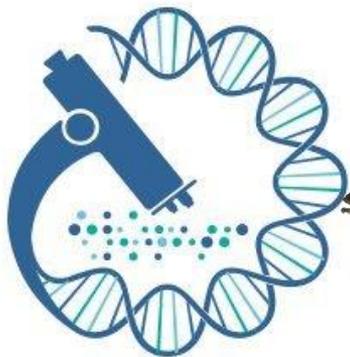
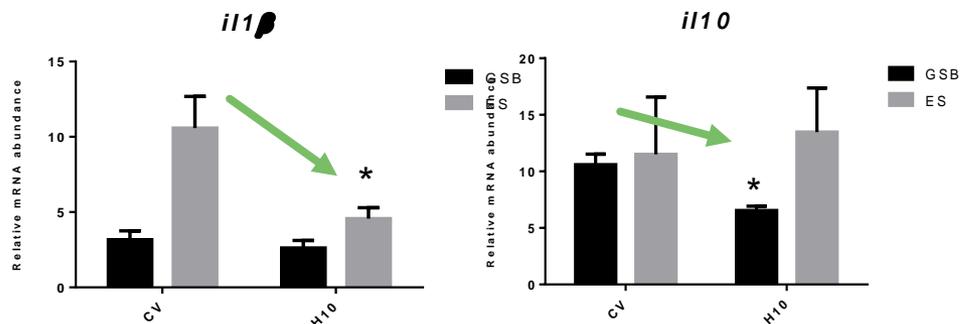
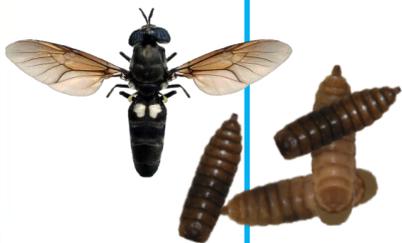


- ✓ L'inclusione di **T. suecica** ha dato luogo ad un **parziale beneficio dello stato di salute intestinale solo nella trota**



**Parete cellulare**





- ✓ **Bassi livelli di inclusione di farine di *H. illucens* hanno avuto effetti nutraceutici sul benessere intestinale di orata e spigola, modulando l'espressione genica dei principali markers infiammatori**

# Conclusioni

- ① L'approccio multidisciplinare adottato nel progetto SUSHIN ha fornito indicazioni importanti per valutare l'effetto delle diete SUSHIN sul benessere intestinale dei pesci
- ② L'utilizzo di farina di **insetto** (Trota → 30-60% ↔ Veg; Spigola e Orata → 10-20-40% ↔ Veg) ha esercitato un ruolo rilevante nel miglioramento delle condizioni di benessere intestinale dei pesci
- ③ La combinazione di farina di **insetto** e **farine da sottoprodotti della produzione avicola** ha determinato i risultati migliori in tutte le tre specie, migliorando il benessere intestinale e promuovendo un miglior assorbimento degli acidi grassi provenienti dalle diete
- ④ Basse percentuali di inclusione di ingredienti alternativi (farina di **insetto**, **gambero killer** e **microalghe**) utilizzati come additivi naturali in sostituzione a quelli convenzionali (nucleotidi e butirato) ha comportato benefici diversi nelle tre specie. Ciononostante è necessario ottimizzare l'utilizzo di tali ingredienti come supplemento, tenendo conto anche delle loro caratteristiche intrinseche (per es. parete cellulare delle microalghe)

# Grazie per l'attenzione!



Prof.  
Ike Olivotto



Basilio Randazzo



Matteo Zarantoniello