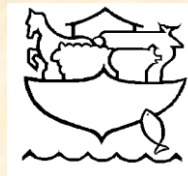


# Patologie Nutrizionali Emergenti: Il punto di vista del nutrizionista

**Emilio Tibaldi**

*(Dipartimento di Scienze Animali- Università di Udine)*



*Primo incontro tecnico-scientifico S.I.P.I.  
Orvieto - 27 Maggio 2007*





## -Evoluzione dei mangimi. Es. trota

	fino a metà '80	metà '80 inizi '90	metà'90 inizi '00	Attualità
<b>Caratteristiche nutrizionali</b>				
Proteina %	48 - 55	45 - 50	40- 47	40-45
Lipidi %	8-12	10 - 16	16 - 22	20-25
Carboidrati %	20	15 - 20	12 - 18	10-16
PD/ED g/kj	> 30	25-30	20-25	19-22
<b>Processo fabbricaz. e caratteristiche tecnologiche</b>				
Metodo di produzione	<i>pellet</i>	<i>pellet, espansi</i>	<i>espansi estrusi</i>	<i>estrusi</i>
Stabilità in acqua (val relativi)	80-90	90-95	95-100	100
Durabilità (val relativi)	90	95	98-100	98-100
<b>Livelli di alimentazione ed efficienza</b>				
Razionamento (valori rel.)	100	95	90	80
Conversione (kg mangime/kg trota)	1.3-1.5	1.2-1.4	1.0-1.3	0.9-1.1
<b>Principali ingredienti proteici e lipidici</b>				
<b>Farine di pesce e animali</b>	<b>100</b>	<b>85- 100</b>	<b>60-80</b>	<b>40-60</b>
<b>Farine prot. Vegetali</b>	<b>0</b>	<b>0 -15</b>	<b>20-40</b>	<b>40-60</b>
<b>Oli di pesce</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>90-100</b>	<b>50-60</b>
<b>Oli vegetali</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0-10</b>	<b>40-50</b>

## Alternative a FMs & FOs



### ingredienti proteici ed oli vegetali:

*la via finora percorsa*



-**farine e grassi animali** ? .... in Italia (EU) solo Emoglobina ..qualità prodotto?..

-**fish trimmings** ? disponibilità variabile e limitazione d'uso in con-specifici

-**Krill**.. è una soluzione eco-sostenibile? e poi ce ne sarà per tutti ??

-**Proteine ed oli da SCO** (lieviti, batteri, alghe) ..disponibilità, valore nutritivo?

-**Sottoprodotti di cereali dall'industria dei bio-carburanti** poco studiati  
nell'alimentazione dei pesci carnivori)

Per il nutrizionista sostituire farine ed oli di pesce con controparti vegetali implica il conoscere a cosa si rinuncia e... a che cosa si va incontro.....per adottare idonee..... “contromisure” .....

## Fish Meals & Oils

- ✓ elevati tenori di proteina ed energia digeribili
- ✓ ottimi apporto e bilancio aminoacidico
- ✓ elevati apporti di HUFA n-3, vitamine e minerali
- ✓ elevata appetibilità



## Proteine & Oli vegetali

- ✓ tenori di proteina digeribile variabili
- ✓ apporto e bilancio aminoacidico squilibrati
- ✓ zero HUFA n-3, e basso rapporto n-3/n-6
- ✓ ridotta biodisponibilità minerali
- ✓ apporto di ANFs
- ✓ minor appetibilità



## Individuare livelli di inclusione/sostituzione

⇒ *sostenibili*

- aspetto tecnico-economico (performance zootecnica, ICE)

⇒ *sicuri*

- benessere/salute del pesce allevato
  - patologie da carenza di macro-micronutrienti
  - patologie da ANFs
  - intossicazioni gravi (micotossine)
- qualità e safety del prodotto per il consumatore

ingredienti proteici vegetali  
vs.  
farine di pesce

Gli ingredienti proteici vegetali (PVi) sono prodotti e sotto prodotti agro-industriali (categoria eterogenea di ingredienti)



### Origine Botanica

-semi, tuberi, parti aeree  
-Leguminose, Crucifere, Graminacee, etc.

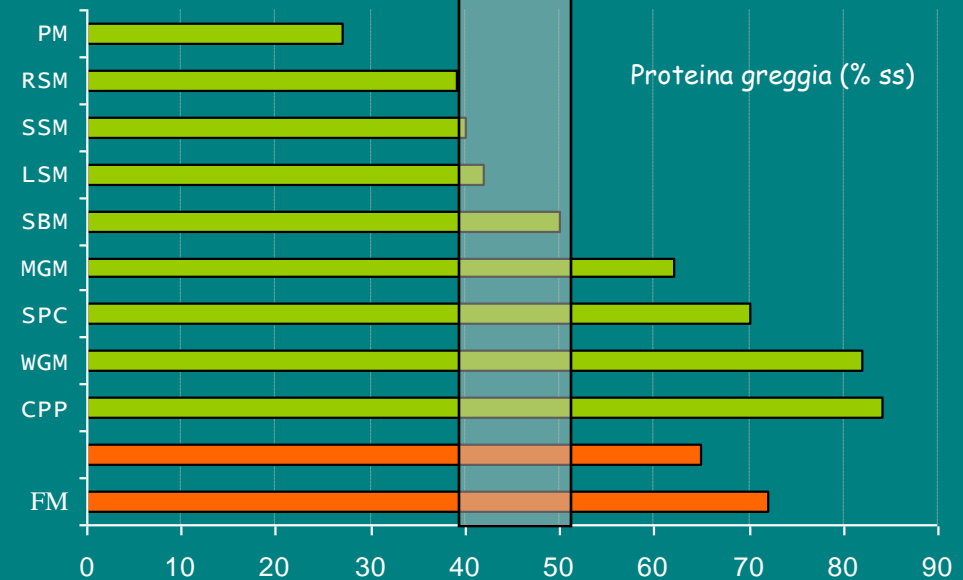
Caratteristiche  
nutrizionali/antinutriz.

### Processo tecnologico

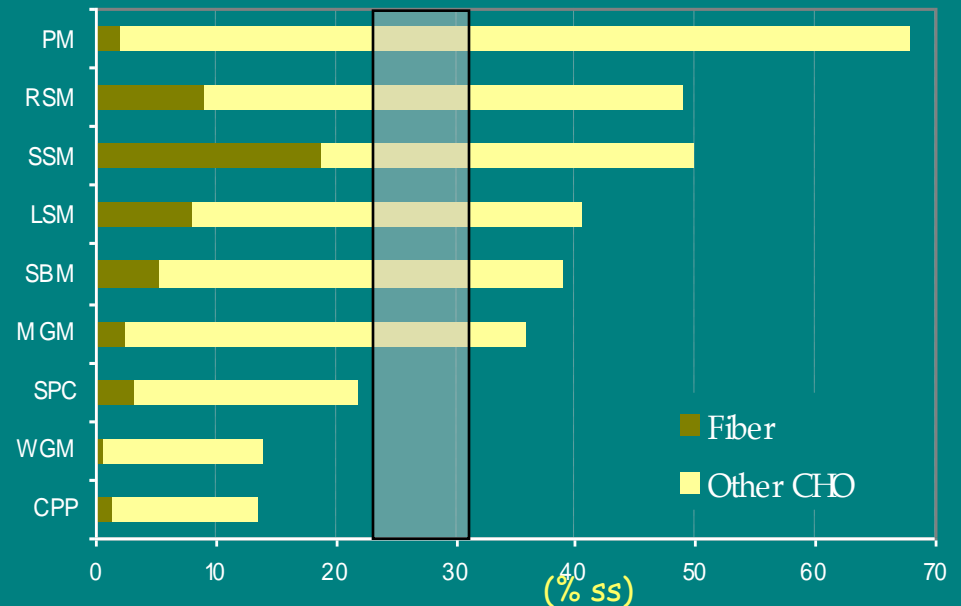
-ind. molitoria (sfarinati)  
-amiderie (glutini)  
-industria olearia (far. estraz.)  
-process. ind. evoluti (conc. proteici)

# PV - Composizione chimica

Solo FPVi con almeno il 25% di PG meritano considerazione quali potenziali sostituti delle FMs nelle diete per pesci carnivori

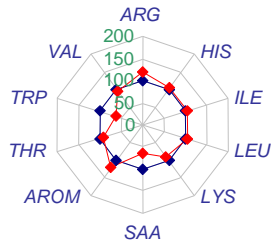


I livelli di CHO totali di alcune FPVi superano spesso quelli massimi suggeriti per le diete delle specie carnivore.

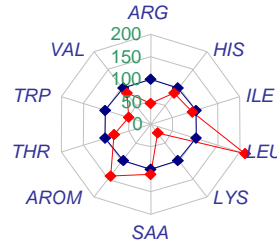




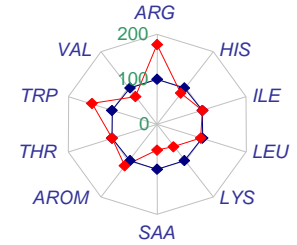
# PV - Profilo in Aminoacidi essenziali (EAA)



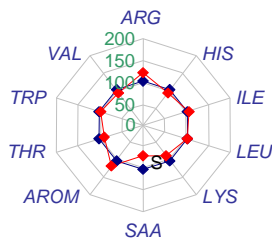
— Soybean meal



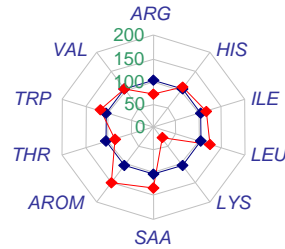
— Glutine di mais



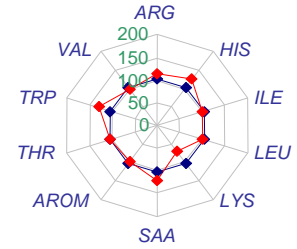
— Extruded lupin



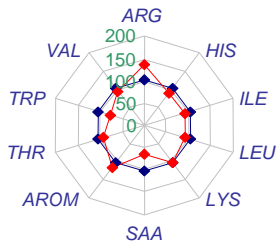
— Soy-PC



— Glutine frumento



— Farina estr. colza



— Pisello proteico

Nelle figure i punti in **blu** rappresentano il livello fatto a 100, dei singoli EAA nella proteina di riferimento (farina di pesce) considerati come ottimali per le specie ittiche carnivore.

In **rosso** i corrispondenti profili in EAA nella proteina di varie farine proteiche vegetali

# FPV - ANFs

Gli alimenti proteici vegetali contengono vari fattori antinutrizionali i cui effetti biologici sono stati solo in parte valutati nelle specie ittiche

ANF	Plant source	Biological effects observed in fish				Alleviation
		palatability	digestibility	Growth perf.	others	
<b>Antivitamins</b>	Various	?	?	↓		Heat treatment
<b>Proteases inhibitors</b>	Soya and Legumes	no	↓	↓	Digest. Disturbance	Heat treatment
<b>Lectins</b>	Soya and Legumes	?	↓	↓	Gut lesions	Heat treatment
<b>Saponines</b>	Soya and Legumes	↓↓	?	↓	Enteritis?	Alcohol treat.
<b>Antigenic proteins</b>	Soya and Legumes	?	?	↓	Enteritis, Aspec. Immune response	Alcohol treat.
<b>Isoflavones-Phytoestr.</b>	Soya and Legumes	?	?	? ↓	Interf. with sex hormones and Sterol metabol.	Alcohol treat.
<b>Glucosinolates</b>	Rapeseed	no	no	↓↓	imp. Thyroid function	New varieties Techn. process
<b>Alkaloids</b>	Various	↓↓	?	↓↓	?	Aqueous extr.
<b>Phytic acid</b>	All	no	↓↓	?↓	?	Phys-enzyme treat

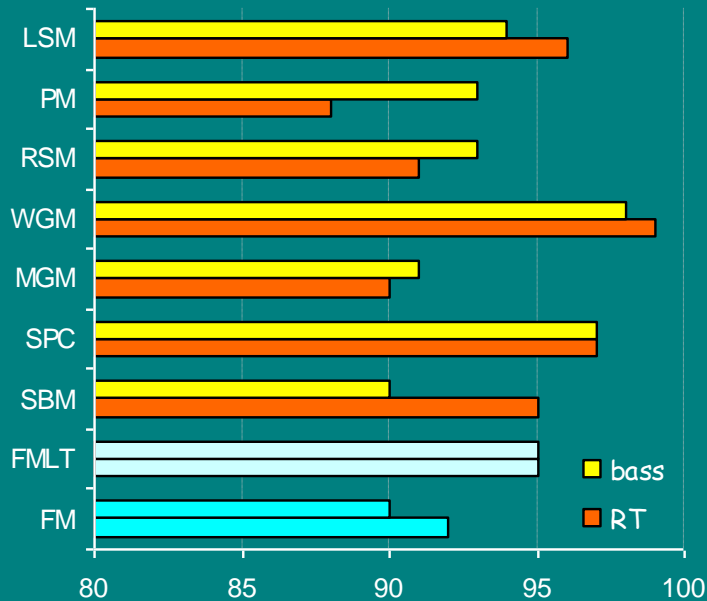
Idonei trattamenti tecnologici nella preparazione industriale di derivati proteici vegetali abbattano i livelli originari di ANFs

### Esempio: derivati della soia

<b>trattamento</b>	<i>TIA mg/g</i>	<i>Lectine mg/g</i>	<i>proteine antigeniche mg/g</i>	<i>Saponine g/100g</i>
Nessuno	<b>37</b>	<b>6</b>	<b>324</b>	<b>0.6</b>
Tostatura	<b>5</b>	<b>0.2</b>	<b>84</b>	<b>0.5</b>
Cottura- estrusione	<b>3</b>	<b>0.02</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>
Tostatura + Estraz. con etanolo	<b>2</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.002</b>	<b>0.00</b>

# PV - Digeribilità

## digeribilità della proteina



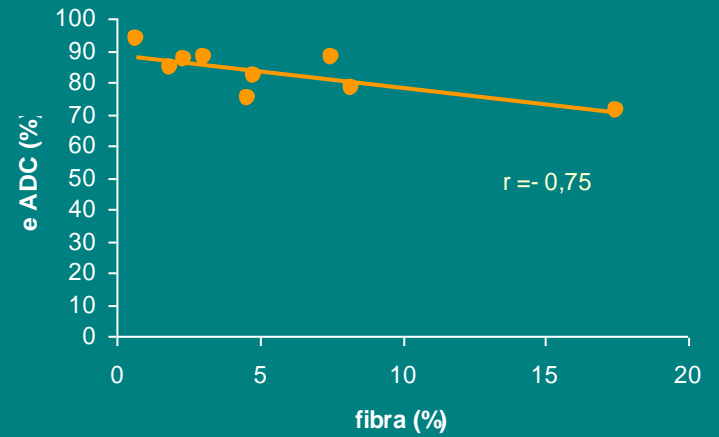
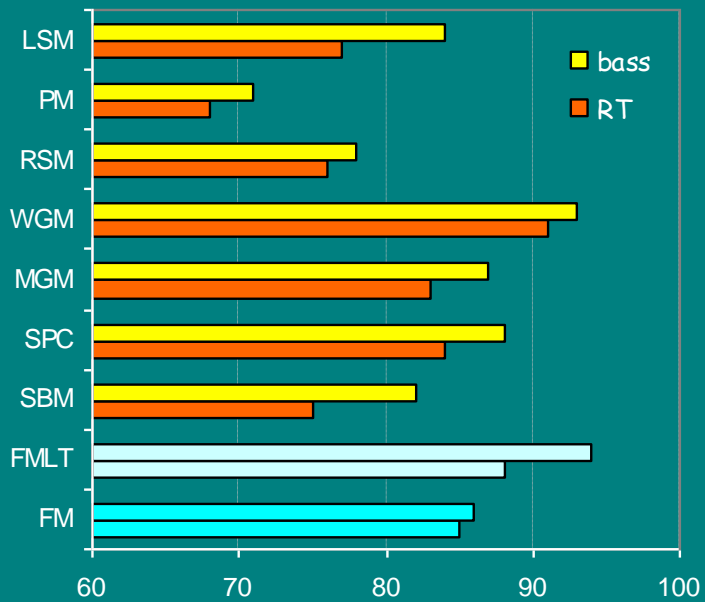
**elevata (87 - 98%) simile a quella delle FMs (90-95%)**

Poco o nulla influenzata da ANFs tipo inibitori proteasi residui dopo corretto trattamento termico

→(TIA < 5 mg/g)

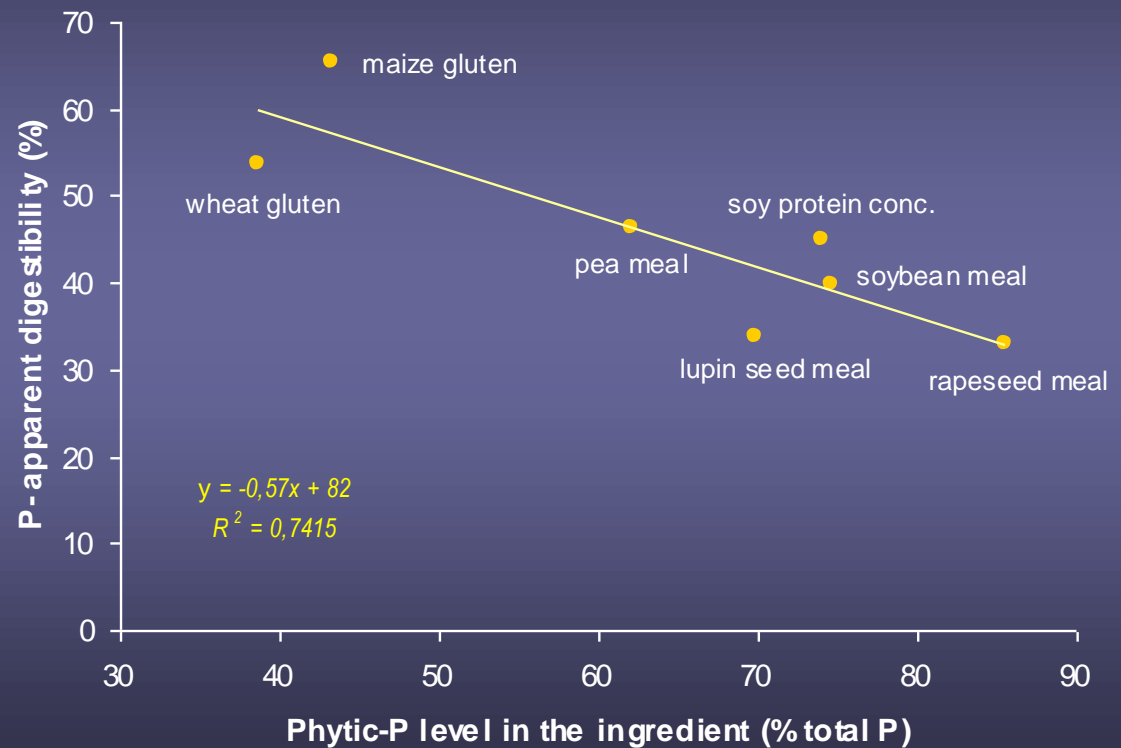
# PV - Digeribilità

## digeribilità dell'energia

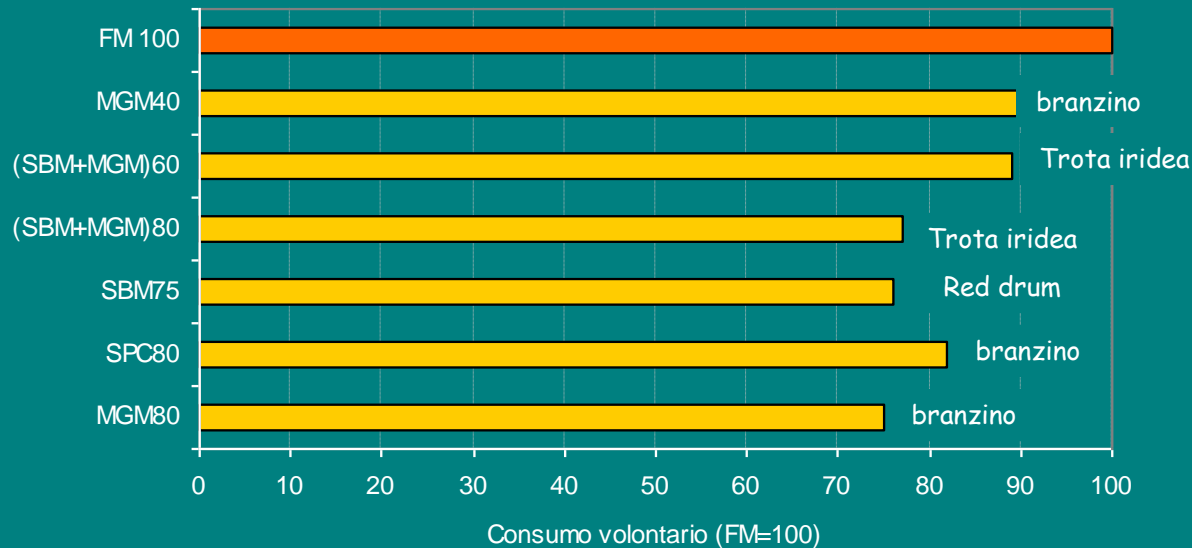


## PV - Biodisponibilità dei minerali

The phytic - P level of plant protein ingredients can be predictive of P bioavailability in sea bass (Tibaldi et al., unpublished results)



### Possibili effetti depressivi sull'appetibilità dei mangimi quando PVi sostituiscono quote importanti di FMs



- diluizione di sostanze stimolatrici dell'appetito delle FMs
- apporto di sostanze repellenti o deterrenti l'appetito (ANFs)
- sbilancio profilo EAA e EAA/NEAA della proteina
- alterate viscosità digesta e velocità di transito intestinale (NSP).
- alterazioni funzionali digerente (ANFs).

### **Nonostante tutti i difetti prima visti**

La sostituzione di larghe quote di FMs con PVi è ormai ampiamente gestibile sotto i profili zoo-economico e della prevenzione di malattie da carenza o sub-carenza di macro-micronutrienti attraverso:

*- selezione delle fonti proteiche vegetali ed idonee strategie formulistico-mangimistiche*

*- specifici integratori nutrizionali ed additivi :*

- supplementi minerali, vitaminici, amminoacidici
- feeding enhancers, enzimi (es. fitasi) etc....



Livelli ottimali di sostituzione su base proteica della farina di pesce con singoli ingredienti vegetali in diete estruse somministrate per almeno 10 settimane ( AA.VV.)

Fonte proteica	Specie	integr. AA limit.	% sostituzione
Soya far. estr. tost.dec.	Trota	no	25
	Trota	si	42
	Spigola	no	20
	Spigola	si	40
	Orata	no	20
Soya concentrato prot.	Trota	no	50
	Trota	si	60-75
	Spigola	no	33
	Spigola	si	60
glutine di frumento	Trota	si	50-60
	Spigola	no	70
glutine di mais	Trota	si	40
	Spigola	si	40
	Orata	no	30
Lupino decorticato	Trota	no	20
	Orata	no	30
Pisello proteico	Trota	no	20
	Spigola	no	20

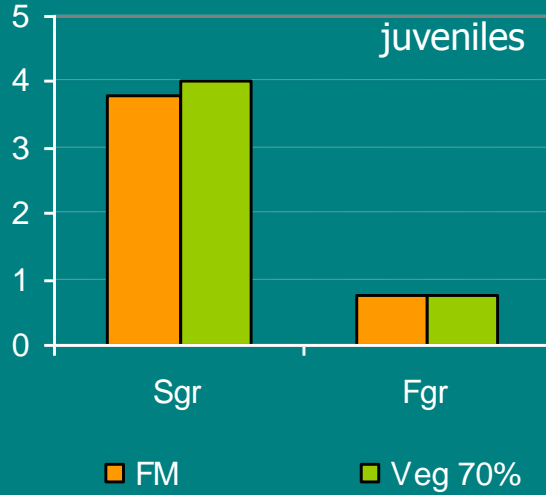
Opportune combinazioni di diverse PV consentono maggiori percentuali di sostituzione della Farina di pesce.

- migliore complementazione del profilo aminoacidico;
- ottimizzazione della digeribilità nutrienti ed energia;
- diluizione ANFs.

# alcuni esempi

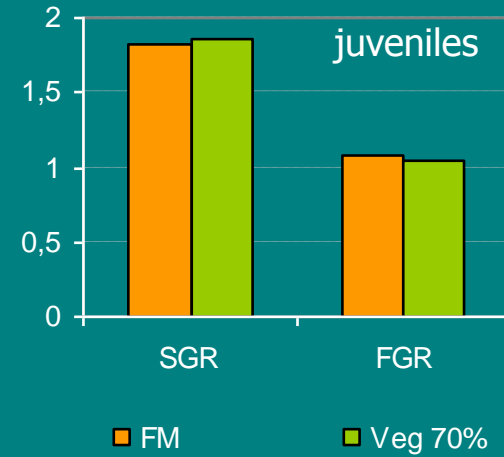
## Trota iridea

(10 sett.-Watanabe et al. 1993)

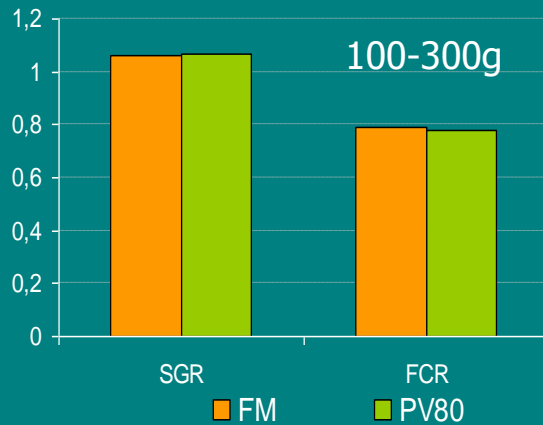


## Spigola

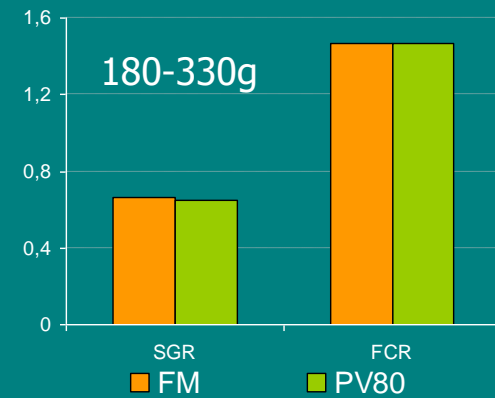
(14 sett.-Tibaldi e Tulli, 2002.)



(14 sett.-Tulli et al., 2008.)



(14 sett.- Kaushik et al., 2004)

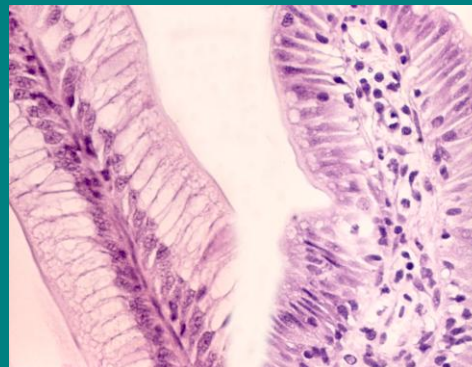


Tutto bene ?..... quasi .....

.....attenzione all'integrità e funzionalità del digerente con le diete sostituite.



L'enterite Soia-dipendente (ESD) *infiammazione del tratto intestinale distale* è probabilmente la sindrome-patologia nutrizionale più eclatante tra quelle direttamente riconducibili all'uso di proteine vegetali nella dieta di certe specie ittiche carnivore ..ma non solo.



*ESD - Sensibilità ai Derivati Proteici della soia* specie dipendente

Alta



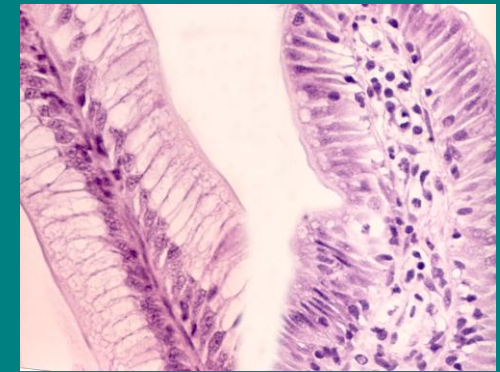
Medio-alta



Medio-bassa

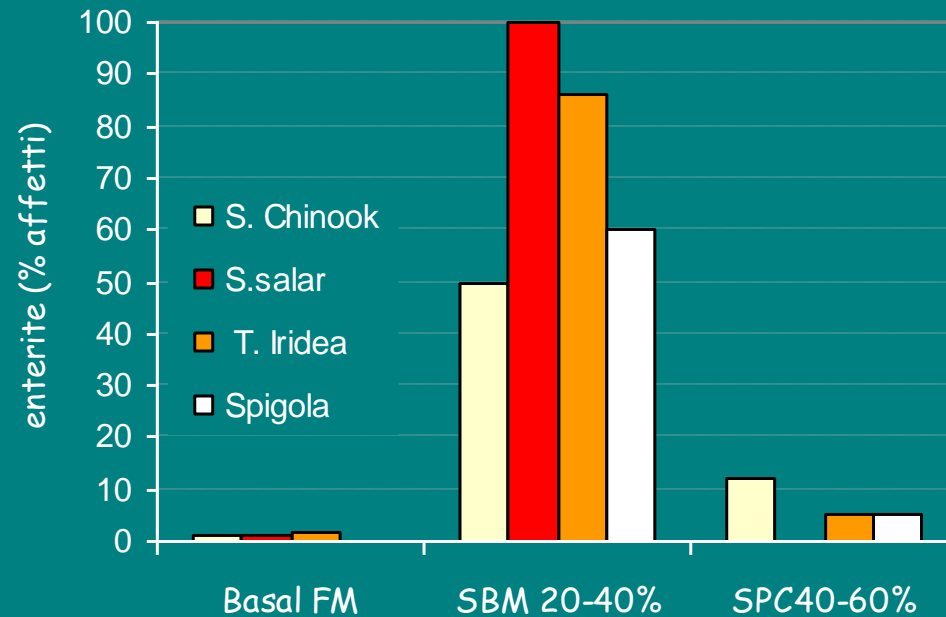


# ESD



## •Vari gradi di severità

- tipo di derivato della soia nella dieta (SBM>FFS>SPC)
- livello di derivati della soia nella dieta
- temperatura dipendente
- *salinità dipendente ?*



## Enterite soya- dipendente : Fattori causativi

**ANFs** non ancora ben focalizzati ma presenti nella frazione alcool-solubile della farina di estrazione di soya

**Saponine + altri ANFs**  
(proteine allergeniche, lectine ? + interazioni con NSP?)

## Enterite soya- dipendente:-effetti zootecnici

Alterata funzionalità mucosa

< endocitosi

< att. enzimi BBM e carriers trasporto



diminuita digeribilità nutrienti ed energia



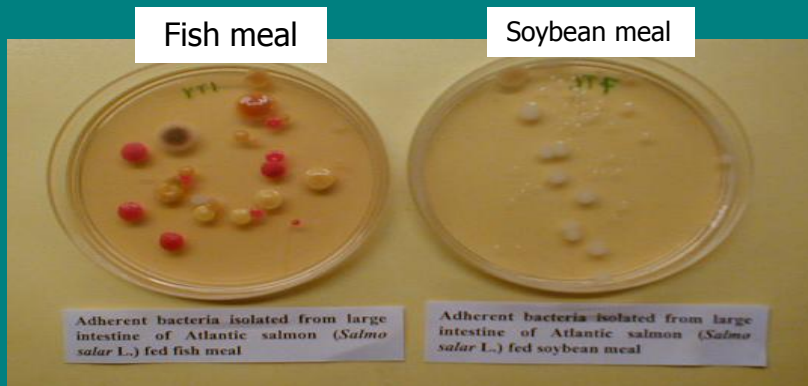
riduzione performance zootecnica  
(*crescita, conversione alimentare*)



# Enterite soya- dipendente:-altri effetti e possibili implicazioni

- >permeabilità epiteliale
- diarrea
- alterata colonizzazione batteri aderenti

> Vulnerabilità a malattie infettive ?



- sensibilizzazione sistema immunitario locale

## Enterite soya- dipendente:- controllo e prevenzione

### soluzioni percorribili

- utilizzare derivati proteici della soia a basso tenore di ANFs coinvolti (es. concentrati ottenuti per estrazione con etanolo);
- limitare l'inclusione di SBM o FFSB <25%;
- utilizzare alternative all'alternativa (PV diverse da soia)

Oli vegetali  
vs.  
Oli di pesce

## Oli vegetali vs. Oli di pesce

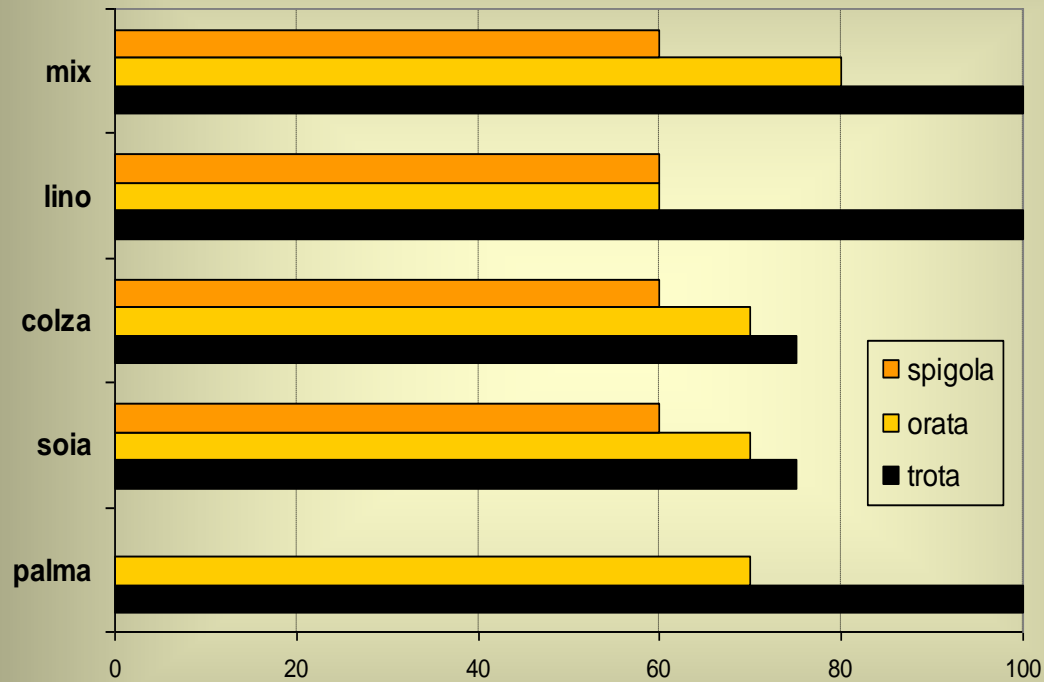
-zero HUFA n-3

-rapporto PUFA n-3/n-6 squilibrato

	<i>palma</i>	<i>colza</i>	<i>girasole</i>	<i>soia</i>	<i>lino</i>	<i>Oli di pesce</i>
<i>SFA</i>	50	8	13	16	10	18-29
<i>MUFA</i>	39	62	22	24	19	24-74
<i>PUFA</i>	11	32	66	60	72	6-35
<i>18:2n-6</i>	10	22	65	52	17	0.7-1.6
<i>18:3n-3</i>	0.3	10	<1	8	55	0.4-1.3
<i>HUFA n-6</i>	-	-	-	-	-	0.1-1.8
<i>HUFA n-3</i>	-	-	-	-	-	5-34
<i>n-3/n-6</i>	0.03	0.5	0.01	0.15	3.3	6-25

-meno proni all'ossidazione  
bassi livelli di PCBs e Diossine

livelli max di sostituzione %  
senza cali di risposta zootecnica (AA.VV.)



!! Fegato grasso: OP>OS>OC>FO

## Oli vegetali vs. Oli di pesce:

risposta immunitaria alterata soprattutto in spigola ed orata

	Spigola	Orata
riduz. attività macrofagi	OV > 60%	OV > 60%
alterazioni a: ematocrito conta leucociti conta macrofagi burst respiratorio	OV > 60%	
elevato cortisolo basale		OV > 60%
meno PG2-ARA meno PG3-EPA	OV > 60%	OV > 80%

## Considerazioni conclusive

Sul lato zootecnico-nutrizionale i dati finora acquisiti attestano che ampie sostituzioni di farine ed oli di pesce con le controparti vegetali sono possibili e gestibili.

Allo stato non vi sono tuttavia elementi esaurienti per confermare o respingere l'equazione

mangimi “vegetali” = patologie emergenti

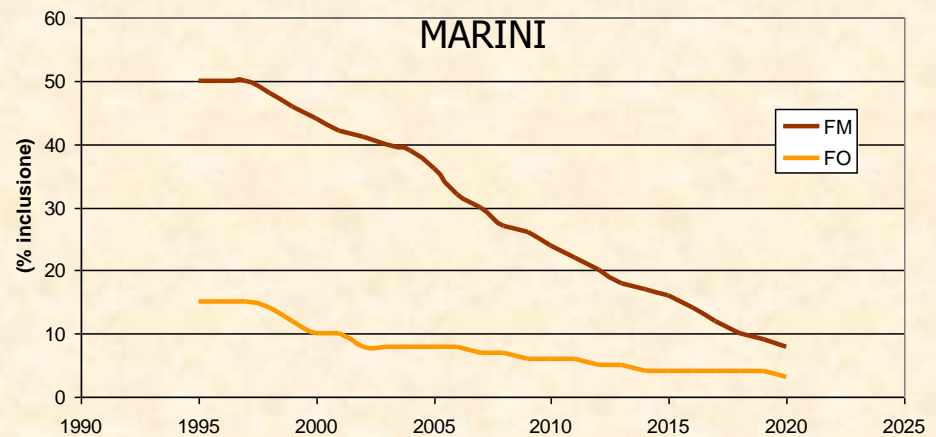
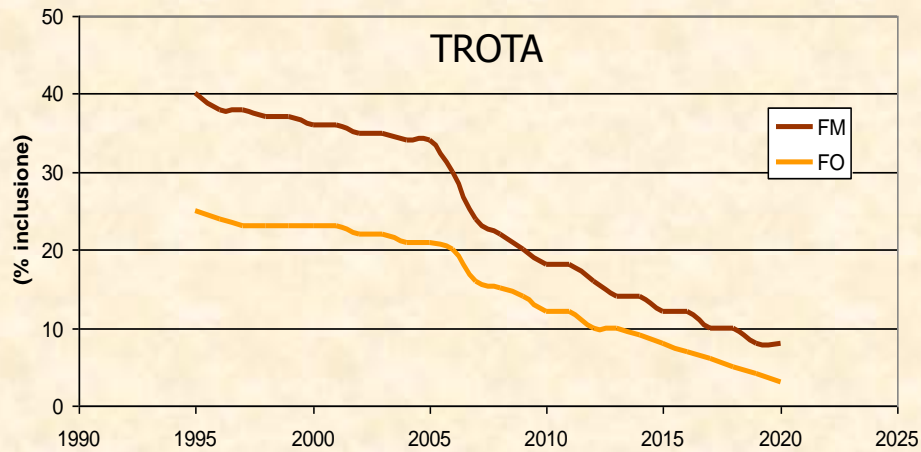
penso tuttavia che gli ittiopatologi dovranno in futuro  
essere molto attivi sul fronte dei seguenti temi

*gut integrity and health*  
*changes in intestinal microbiota*  
*stress and immune responses*  
*resistance to old and new diseases*

perchè? .....⇒⇒



# Trend e previsioni dei livelli di inclusione di farine ed oli di pesce nei mangimi per specie ittiche rilevanti per l'Italia e i Paesi del Mediterraneo (Tacon & Metian 2008)



lo scenario futuro sembra quindi preannunciare ancor più massicce contestuali sostituzioni di farine ed oli di pesce con le controparti vegetali

-aumento del rischio di imbatterci in effetti avversi (sinergici ?) su welfare, risposta immunitaria e salute dei pesci allevati più importanti di quelli tutto sommato modesti e/o gestibili finora osservati.

grazie per l'attenzione