



ACQUAINNOVA^{2.0}

Nuovi mangimi per l'acquacoltura sostenibile e circolare

GRADIMENTO SENSORIALE DI PESCI ALIMENTATI CON MANGIMI CIRCOLARI

10 ottobre 2025

Edi Piasentier e Saida Favotto



MINISTERO DELL'AGRICOLTURA
DELLA SOVRANITÀ ALIMENTARE
E DELLE FORESTE



ACQUAINNOVA^{2.0}
acquainnova.org



Introduzione

Materiali & Metodi

Risultati

Conclusioni



Introduzione

- La prospettiva del consumatore è importante per capire che direzione dare alla filiera delle produzioni proteiche alternative destinate ai mangimi e al pet food.
- Il consumatore è sempre più attento e informato riguardo gli aspetti nutrizionali, i sistemi produttivi e l'impatto ecologico legato agli acquisti, tuttavia, lo scenario riguardo il cibo derivante da animali nutriti con insetti o fonti proteiche alternative è nuovo, ancora frammentato e in evoluzione.

1. Atteggiamento e tratti della personalità
2. Preoccupazione per l'ambiente e il benessere animale
3. Emozioni
4. Caratteristiche demografiche
5. Informazione e consapevolezza sull'uso di insetti come ingrediente nei mangimi
6. Aspetti sensoriali
7. Percezione dei rischi e dei benefici
8. Percezione di qualità , WTP, WTB, e valori nutrizionali
9. **Insetti : ingredienti vs. ingredienti nei mangimi (pesce>pollame>suini>bovini)**
10. Tracciamento ed etichettatura
11. Valori culturali e normativa



Factors affecting consumers' evaluation of food derived from animals fed insect meal: A systematic review

Ashkan Pakseresht^{a,1,*}, Aleksandar Vidakovic^{b,1}, Lynn J. Frewer^c

- 1) Misurare il **gradimento** del consumatore per trote e orate alimentate con le diete sperimentali contenenti insetti
- 2) Valutare se **l'informazione** sulla natura delle diete ha effetto sul gradimento
- 3) Considerare quali sono gli **attributi sensoriali** che hanno maggiormente influenzato la piacevolezza



Controllo



***Tenebrio molitor*, la tarma della farina**



***Hermetia-illucens*, la mosca soldato nera**

- Aspetti demografici, abitudini alimentari genere, età, livello di istruzione, frequenza del consumo di pesce, neofobia alimentare
- Questionari sulla percezione verso mangimi sperimentali
 - 3 questionari, livello di accordo/disaccordo
 - Percezione dieta del pesce di allevamento
 - Percezione consumo di pesci alimentati con insetti
 - Intenzione di acquisto per pesce alimentato con insetti

n° 3 CAMPIONI IN ASSAGGIO x 2 volte



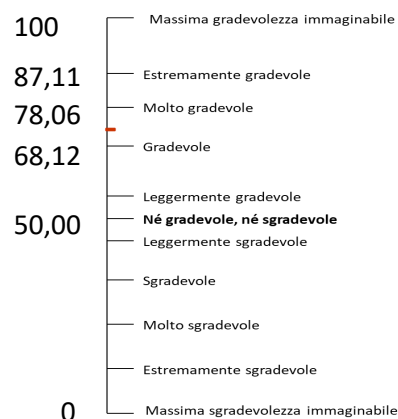
Fase 1: **assaggio** dei campioni (trote oppure orate) “alla cieca”, Gradimento senza info + CATA test

Fase 2: valutazione dell’aspettativa di gradimento per i tre campioni (trote oppure orate), in base alle informazioni fornite

Fase 3: **assaggio** informato (trote oppure orate) “*as market*” + CATA test

ACQUAINNOVA 2024: Risultati

- I livelli di neofobia complessivamente basso
- Buona propensione all'uso di insetti nelle diete dei pesci
- Gradimento più che gradevole
- Effetto nullo dell'informazione sul giudizio di gradimento
- Quasi l'80 % dei rispondenti trova normale o naturale che gli insetti siano parte integrante della dieta nel pesce di allevamento
- «è ragionevole nell'ordine delle cose che il pesce venga alimentato con insetti» 76% delle persone
- il 63% è consapevole che questo possa giovare all'ambiente



PIACEVOLEZZA <i>effetto</i>	FASE del TEST	Pesci		Specie		Diete		
		VM	DSE	O	T	CT	TM	HI
PERCEPITA	Buio (B)	69,5	1,00	68,7	70,3	70,4	68,6	69,4
ATTESA	Attesa (A)	70,1	1,29	66,4 ^B	73,8 ^A	69,3	71,2 ^a	69,8 ^b
REALE	Informata (I)	69,7	1,01	68,4	71,0	71,9 ^A	69,2 ^B	68,0 ^B
<i>disconferma</i>	A - B	0,6	1,27	-2,3 ^b	3,5 ^a	-1,1	2,5	0,3
<i>informazione</i>	I - B	0,2	0,94	-0,3	0,7	1,5	0,6	-1,4

ACQUAINNOVA 2.0 : Obiettivi dell' An. Sensoriale

PARTE 1) : in laboratorio

Valutare il gradimento del filetto di orate e trote allevate con l'uso di mangimi circolari (PAT) e identificare i driver di piacevolezza (CATA)

Identificare le caratteristiche (genere, età, stile di vita, regime alimentare, emozioni) dei cluster di consumatori con diverso livello di gradimento espresso per le diete a base di mangimi circolari

PARTE 2) questionari on line

Approfondire l'analisi dell'interesse e del coinvolgimento dei consumatori verso la sostenibilità

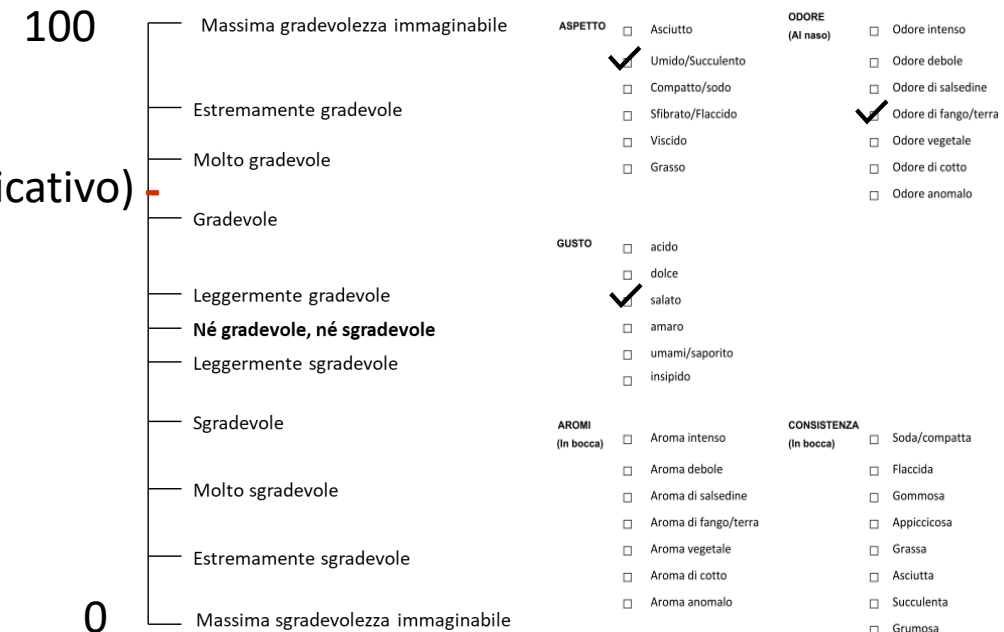


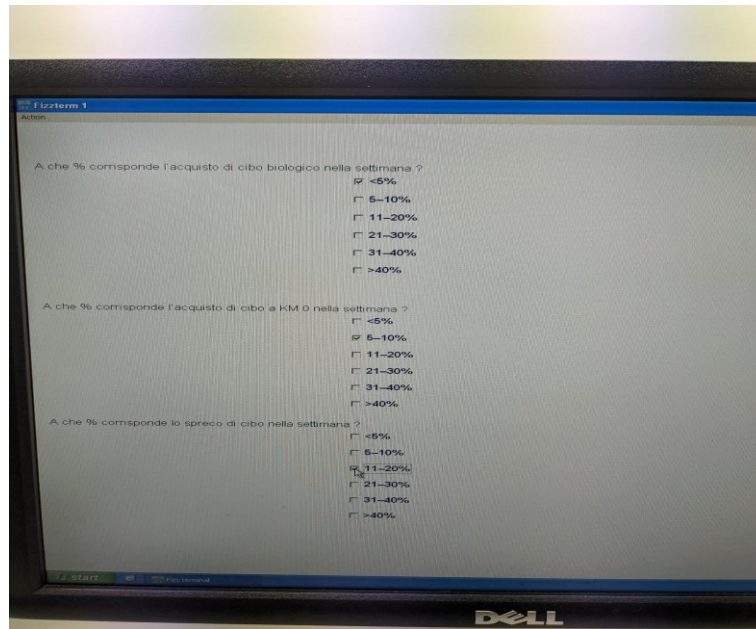
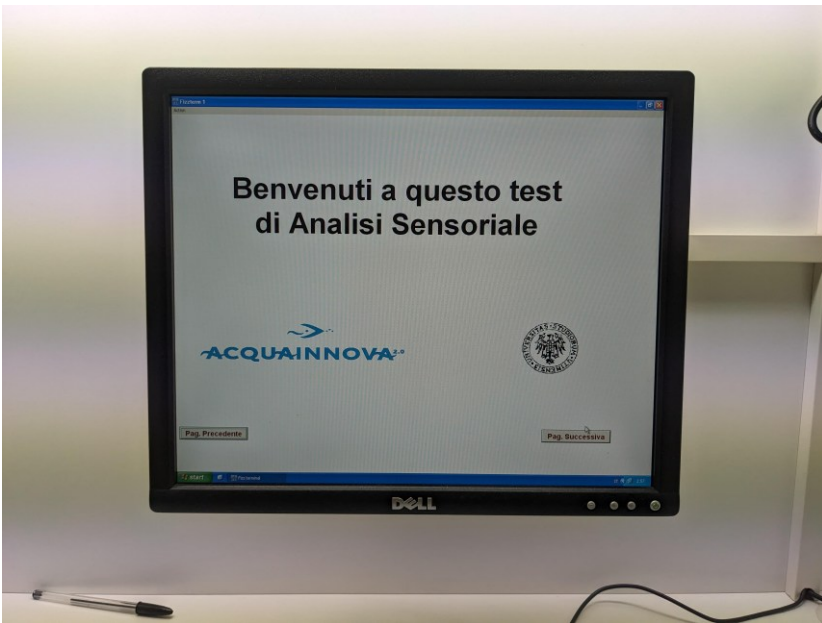
Analisi Sensoriale:

- test edonico/affettivo (*Consumer Science*)
- > 100 persone abituali consumatori di pesce
- assaggio di filetti di orata e trota, cotti al forno
- gradimento su scala LAM + CATA test (34 descrittori)
- Questionari : Generalità, stile di vita, neofobia, emozioni, WTP E WTB
- Risposte raccolte con il software FIZZ (Biosystemes, FR)
- Test autorizzato dal comitato etico con garanzia di privacy (codice identificativo)

2° parte : on line

- HTAS – NPI (Health and attitude scale- Natural product domain)
- ATS (Attitude towards Sustainability)
- FCS (Food consumption sustainability)





Materiali & Metodi

Campioni:

4 assaggi di orata, corrispondenti a 4 tesi alimentari:

1. Dieta vegetale con soia (VEGSOY):
2. Dieta contenente farina avicola (20%) con soia (PATAVISOY)
3. Dieta contenente farina avicola (20%) senza soia (PATAVI-no-SOY)
4. Dieta su base soia, con varie PAT, compresi insetti (DIETA MIX)



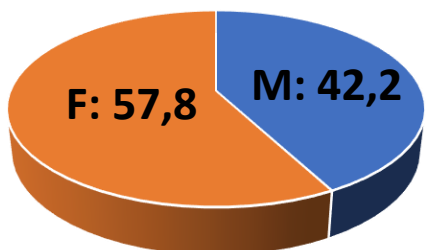
Risultati An. Sensoriale ORATE

caratteristiche dei partecipanti (n.128)

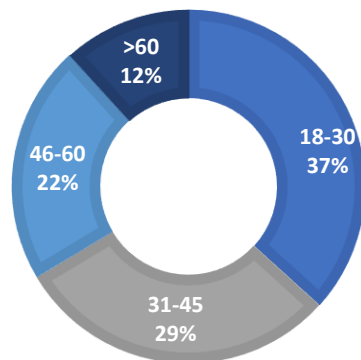


ACQUAINNOVA^{2.0}

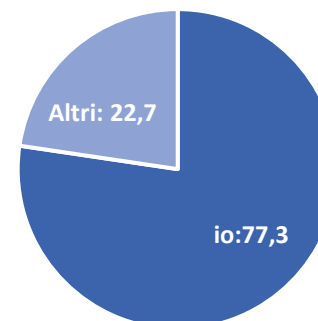
GENERE %



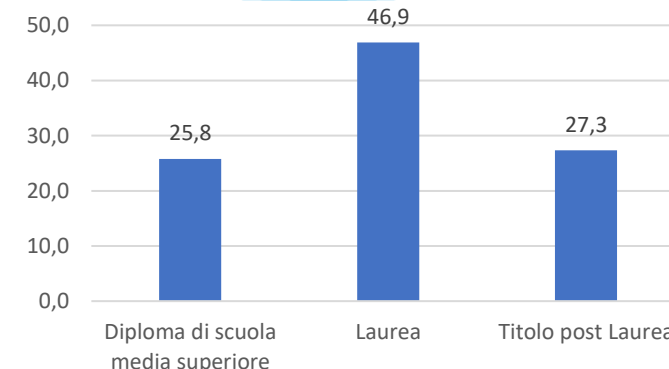
ETÀ DEI PARTECIPANTI %, IN FASCE D'ETÀ



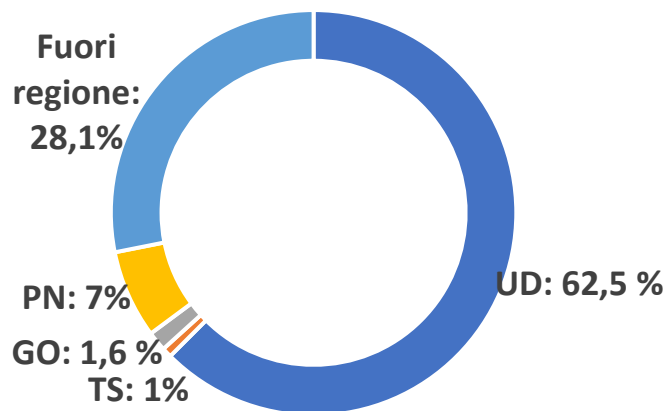
RESPONSABILITÀ ACQUISTI



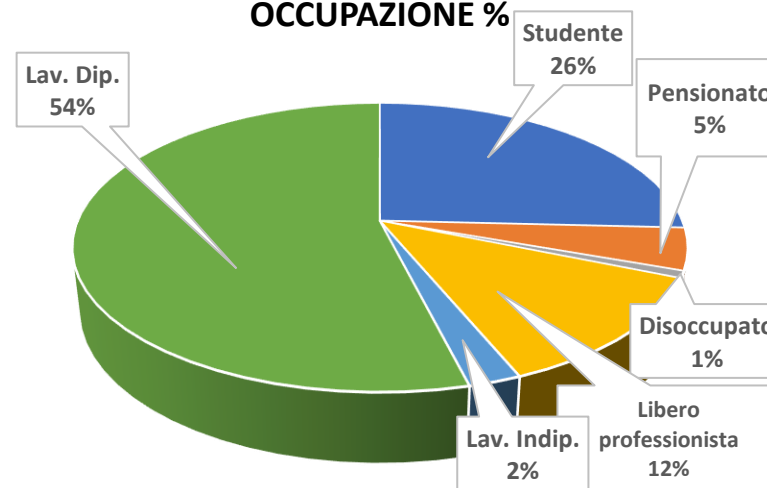
TITOLO DI STUDIO %



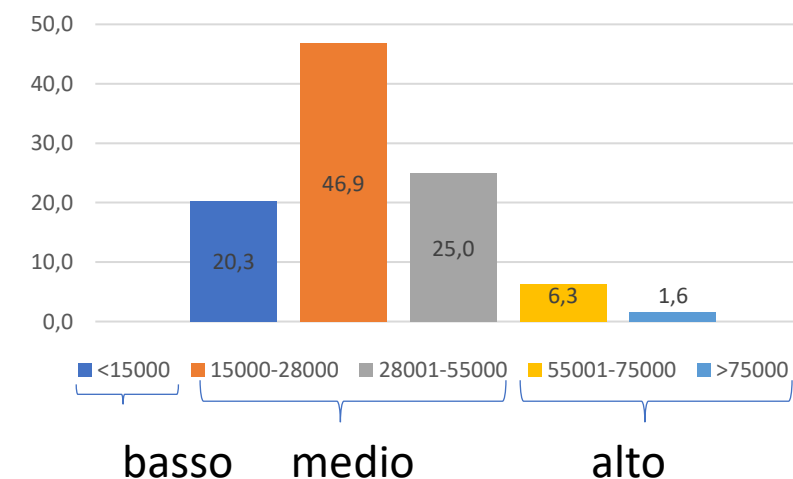
PROVENIENZA DEI GIUDICI SENSORIALI



OCCUPAZIONE %



REDDITO DEI PARTECIPANTI % IN FASCE



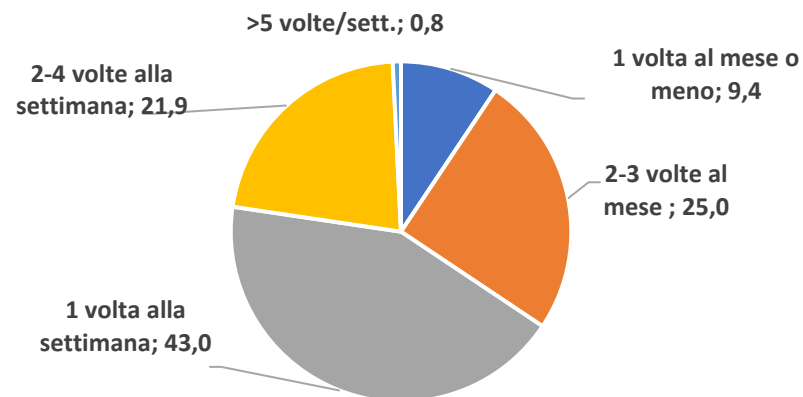
Risultati An. Sensoriale ORATE

Abitudini di consumo

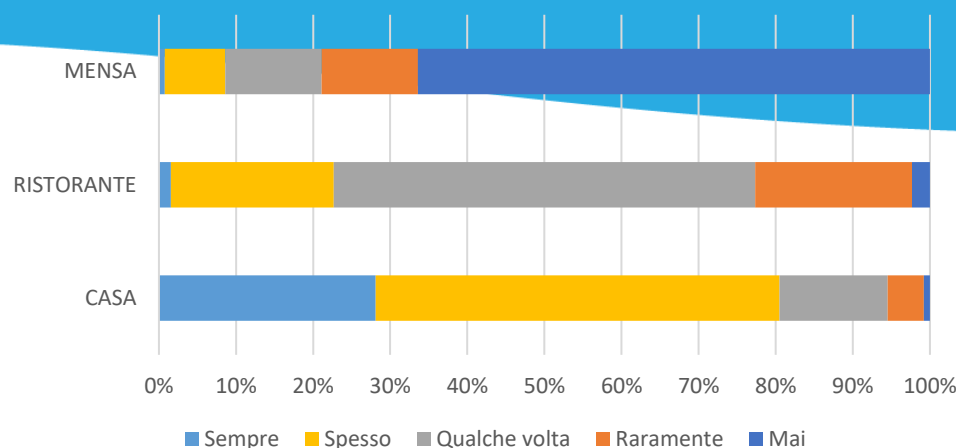


ACQUAINNOVA^{2.0}

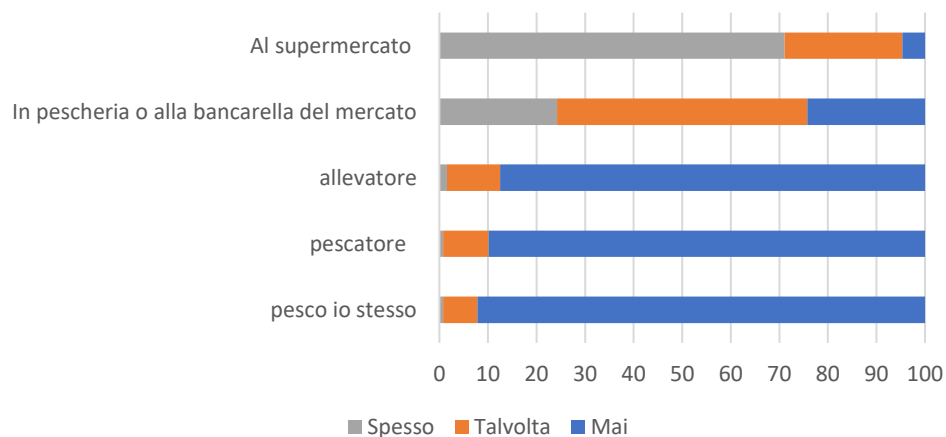
FREQUENZA CONSUMO PESCE %



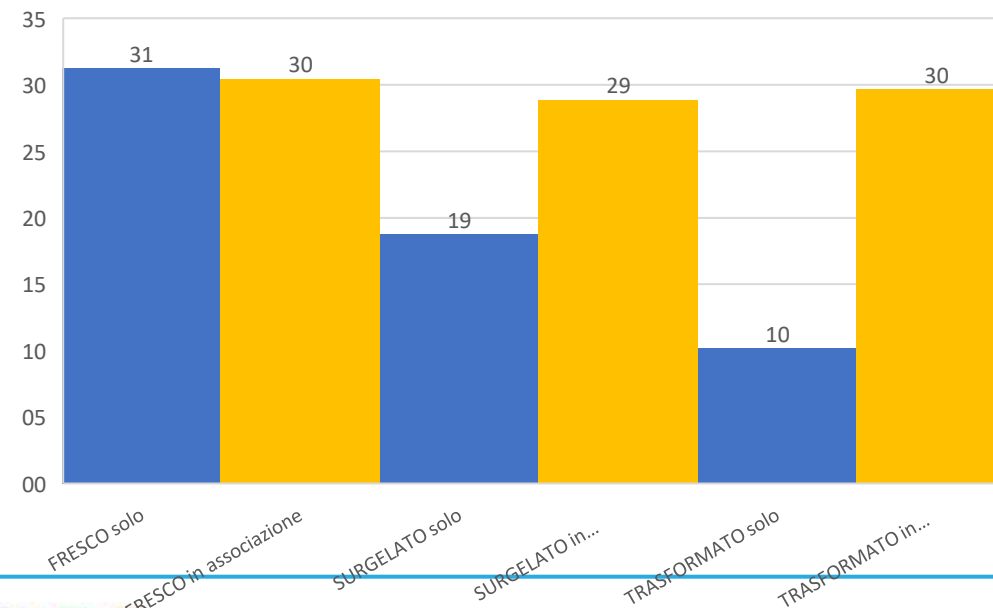
DOVE CONSUMA IL PESCE %



DOVE ACQUISTA IL PESCE %



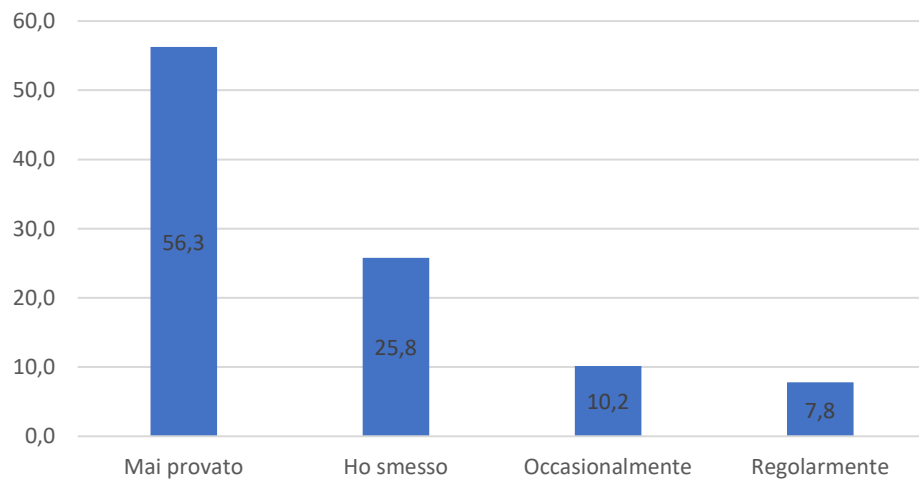
MODALITÀ DI ACQUISTO DEL PESCE %



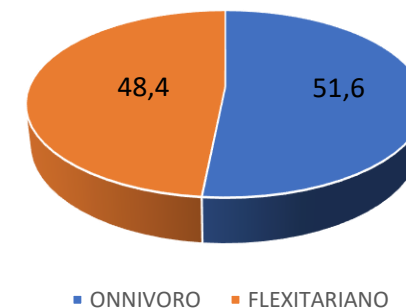
Risultati An. Sensoriale ORATE

Stili di vita

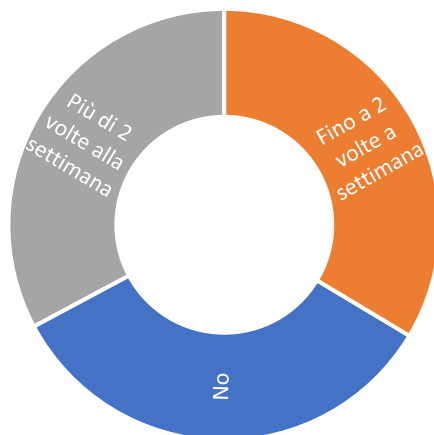
% fumatori



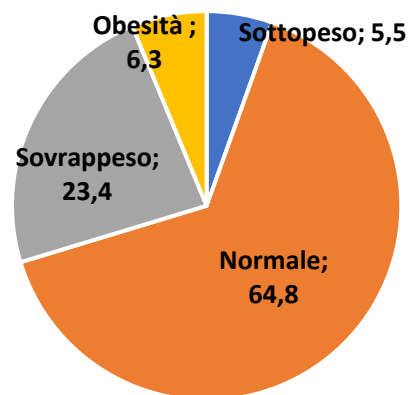
% Dieta



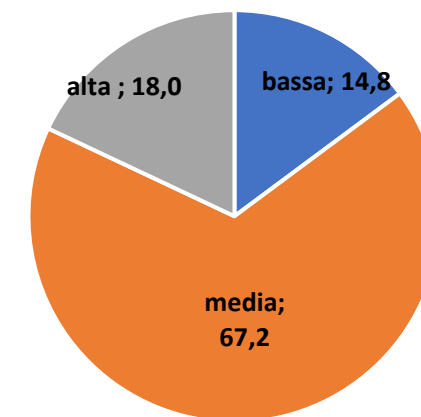
% Frequenza attività fisica



% IMC dei partecipanti



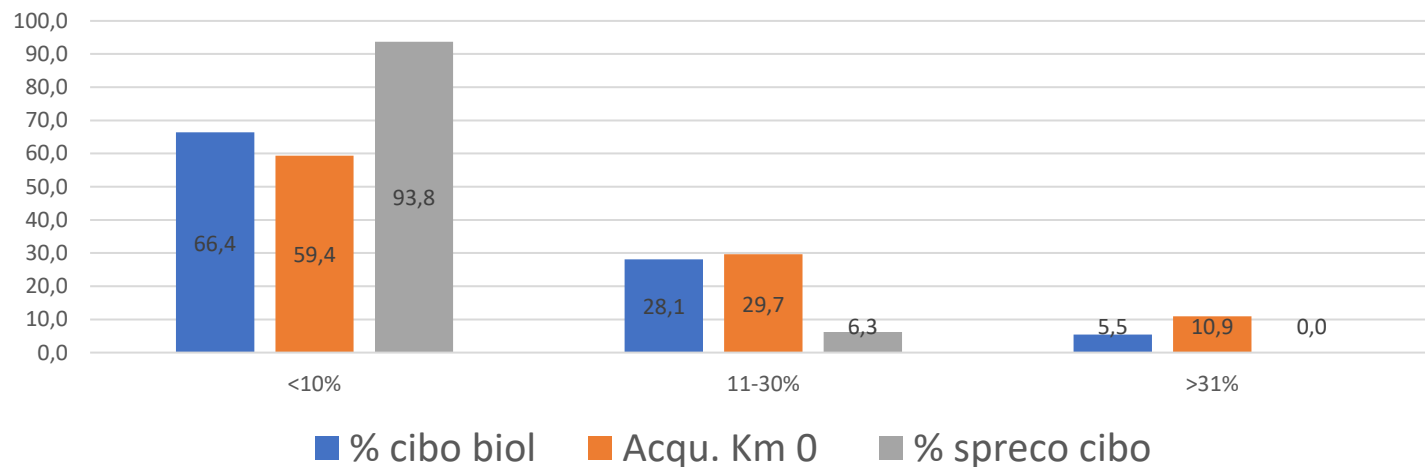
% Livello di neofobia alimentare



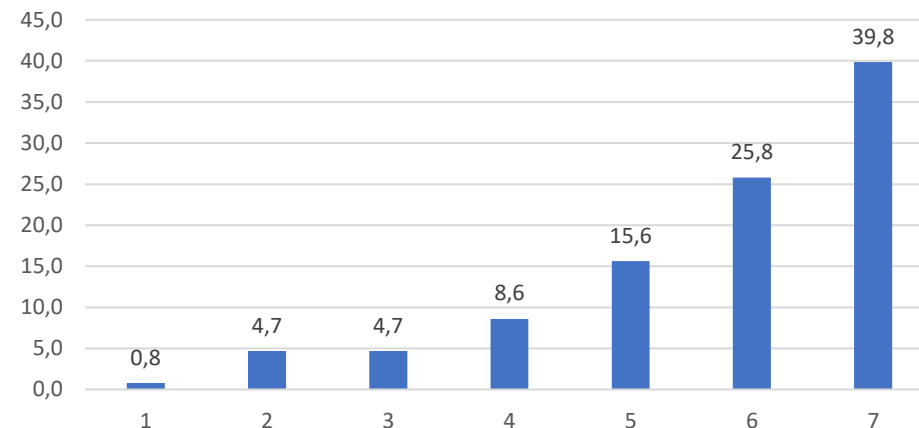
Risultati An. Sensoriale ORATE

Attitudine dei consumatori per gli aspetti ecologici

% frequenza di acquisto CIBO BIO, km 0, spreco di cibo



% probabilità di acquisto dei pesci allevati con mangime circolare WTB



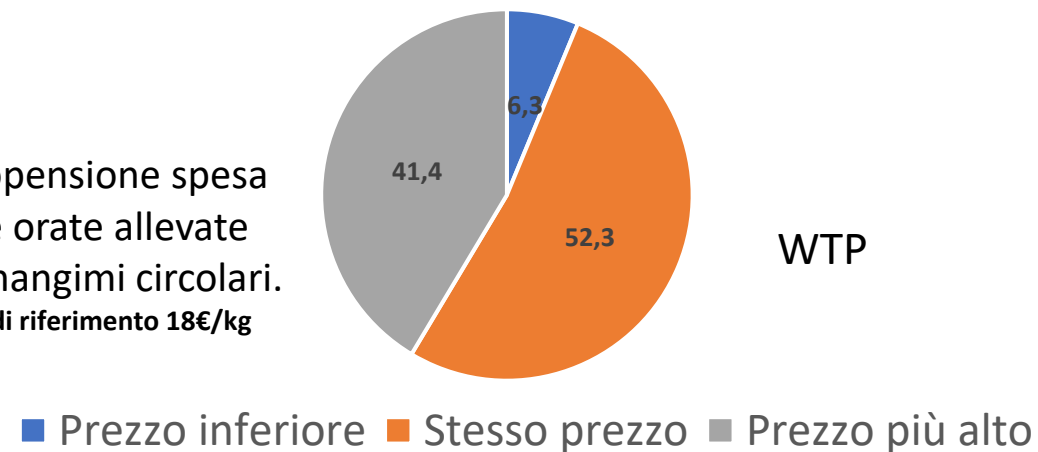
>5%
5-10%
11-20%
21-30%
31-40%
>40%



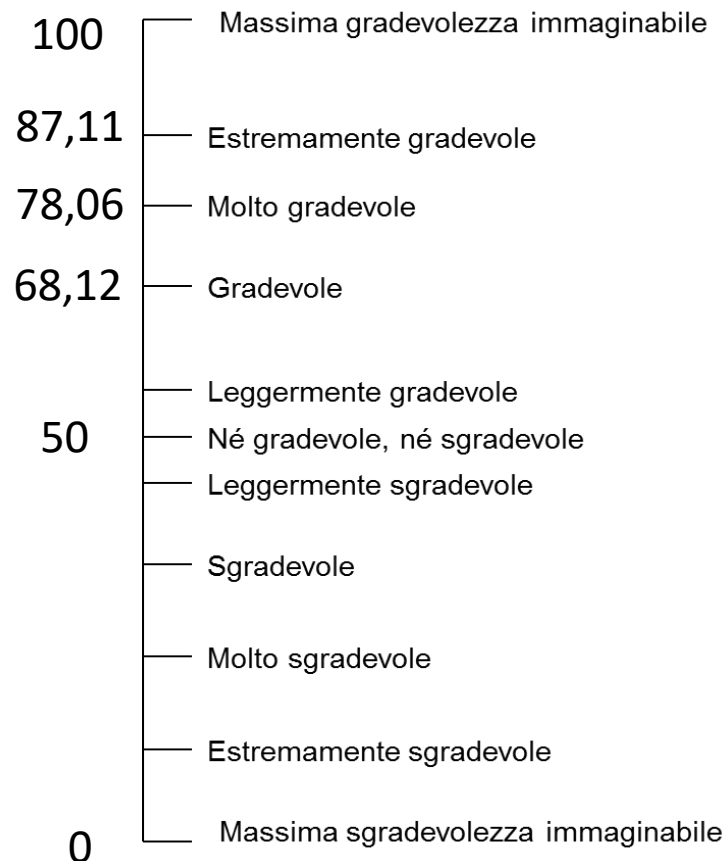
3 categorie:

<10%
11-30%
>31%

% propensione spesa per le orate allevate con mangimi circolari.
Prezzo di riferimento 18€/kg



Risultati



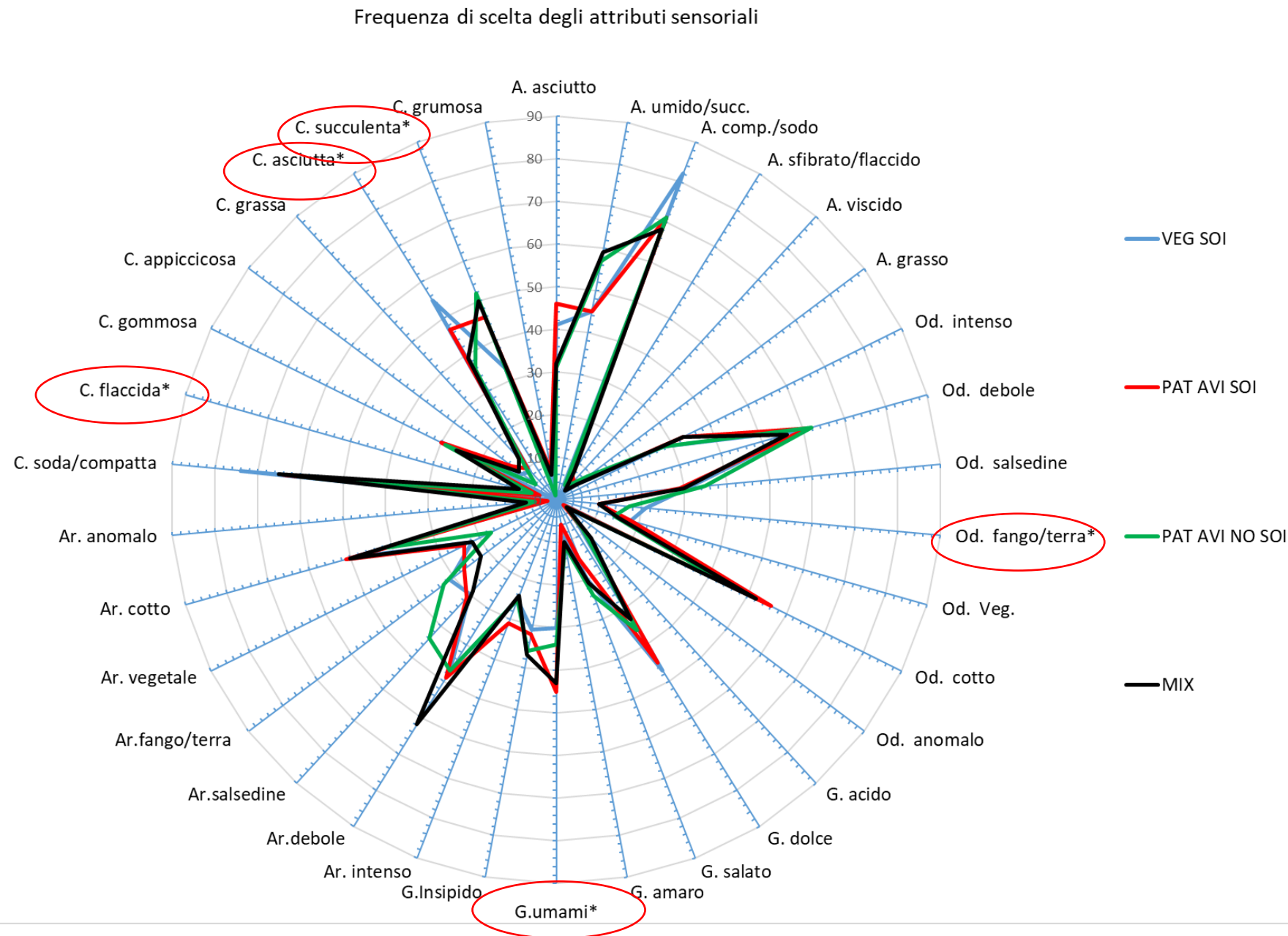
MIX	PAT_AVI_NO_SOI	PAT_AVI_SOI	VEG_SOI	RSD	P-value
67,3	66,5	65,4	64,0	11,41	0,113

- Il valore di gradimento espresso da 128 consumatori resta sotto il livello «gradevole» per tutte le tesi sperimentali
- I livelli di piacevolezza risultano leggermente inferiori ai dati raccolti in precedenza
 - Blind= O_CT: 67,7; O_TM: 67,8; O_HI: 70,5
 - Info= O_CT: 69,3; O_TM: 69,3; O_HI: 66,6
- I filetti di orata ottenuti tramite l'utilizzo di mangimi circolari a diversa formulazione hanno ottenuto livelli di gradimento statisticamente non differenti
- Numericamente, la dieta mix risulta la più gradita mentre quella vegetale è la meno gradita

Risultati

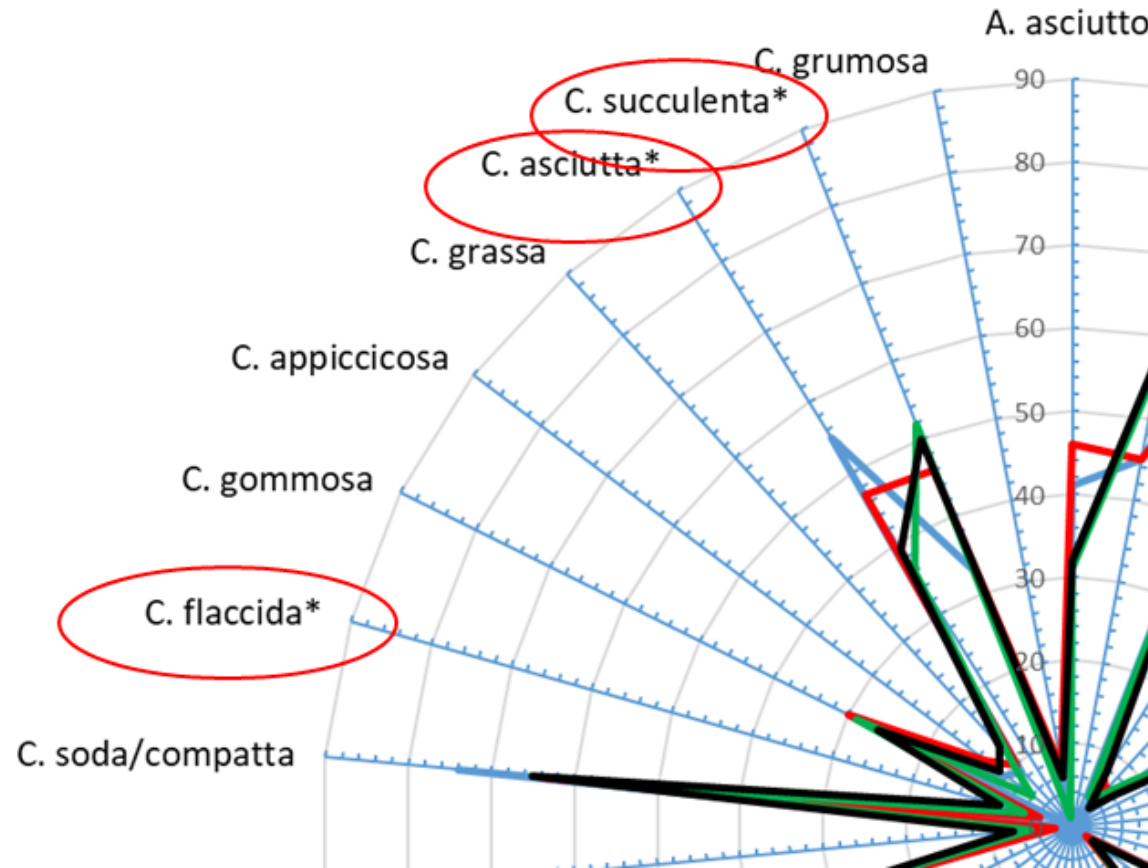
CATA test

- 5 descrittori sono risultati statisticamente diversi tra i campioni di orata



Risultati

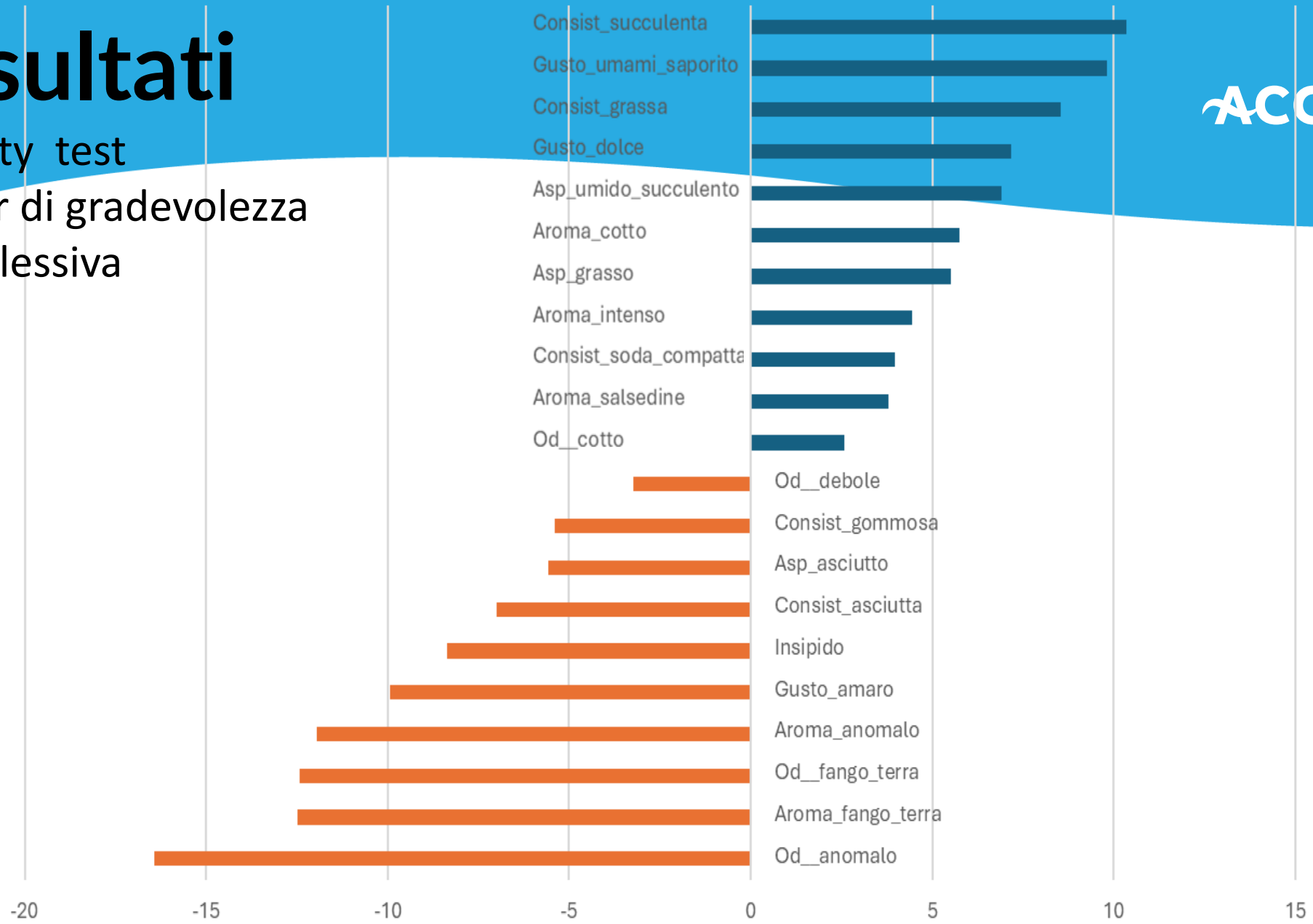
- Tra questi descrittori discriminanti, 3 erano relativi alla texture



Attributo sensoriale	Confronto	Z	p.value	p.adjust
Od_fango_terra	MIX - VEG_SOI	-2,2	0,03	0,14
	PAT_AVI_SOI - VEG_SOI	-2,12	0,03	0,17
Gusto_umami_saporito	MIX - VEG_SOI	2,14	0,03	0,16
	PAT_AVI_SOI - VEG_SOI	2,34	0,02	0,10
Consist_flaccida	MIX - VEG_SOI	3	0,00	0,02
	PAT_AVI_NO_SOI - VEG_SOI	2,45	0,01	0,07
	PAT_AVI_SOI - VEG_SOI	2	0,05	0,18
Consist_asciutta	MIX - VEG_SOI	-2,36	0,02	0,09
	PAT_AVI_NO_SOI - VEG_SOI	-2,47	0,01	0,07
Consist_succulen	MIX - VEG_SOI	2,38	0,02	0,09
	PAT_AVI_NO_SOI - VEG_SOI	2,56	0,01	0,05

Risultati

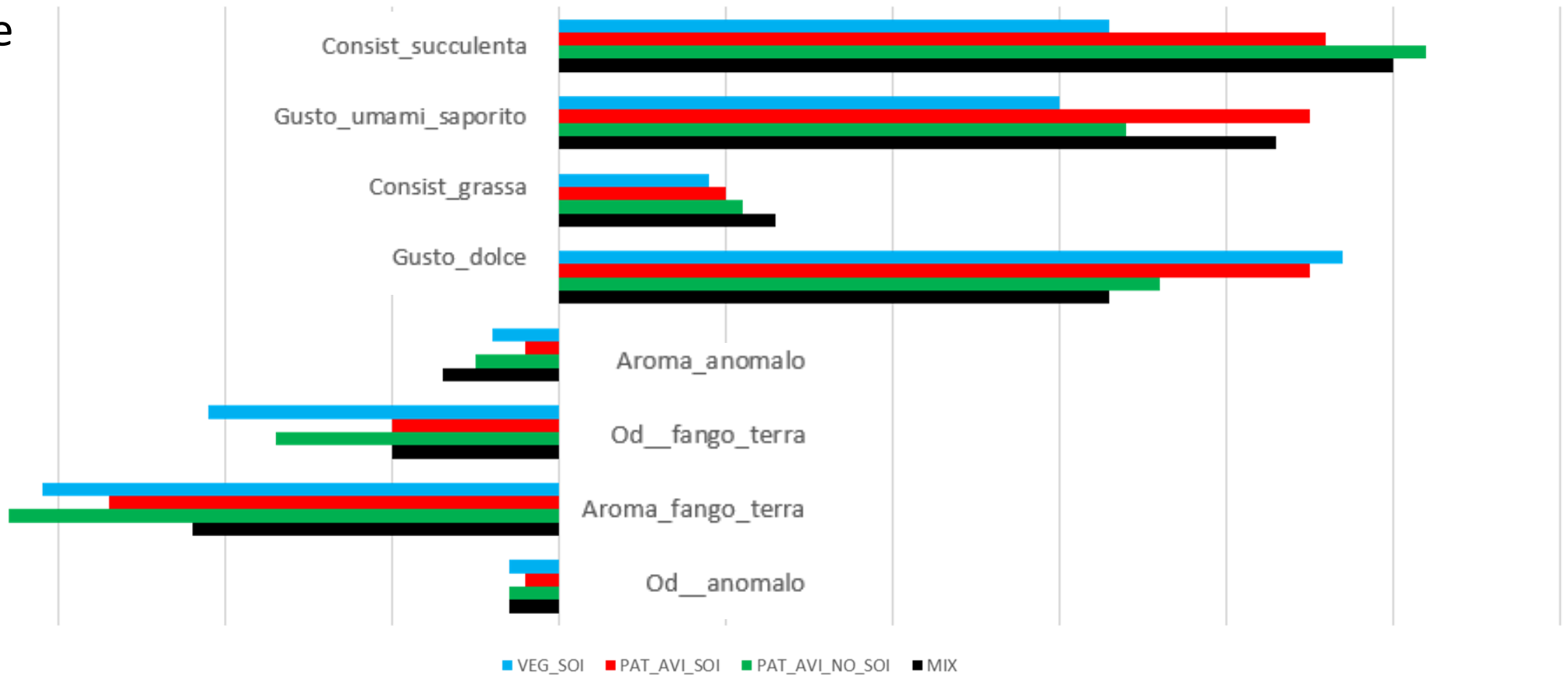
Penalty test
Driver di gradevolezza
complessiva



Risultati

Penalty test

Driver di piacevolezza per le
singole diete



Risultati:

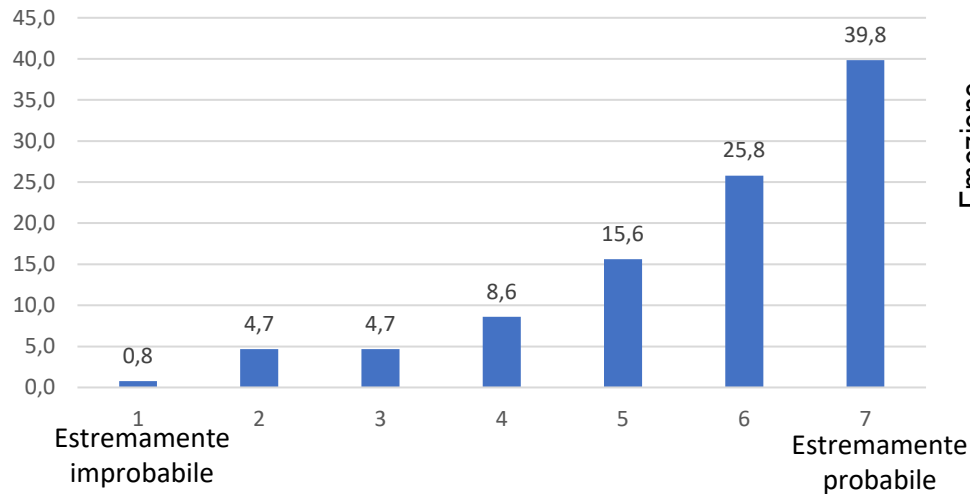
Importanza delle emozioni



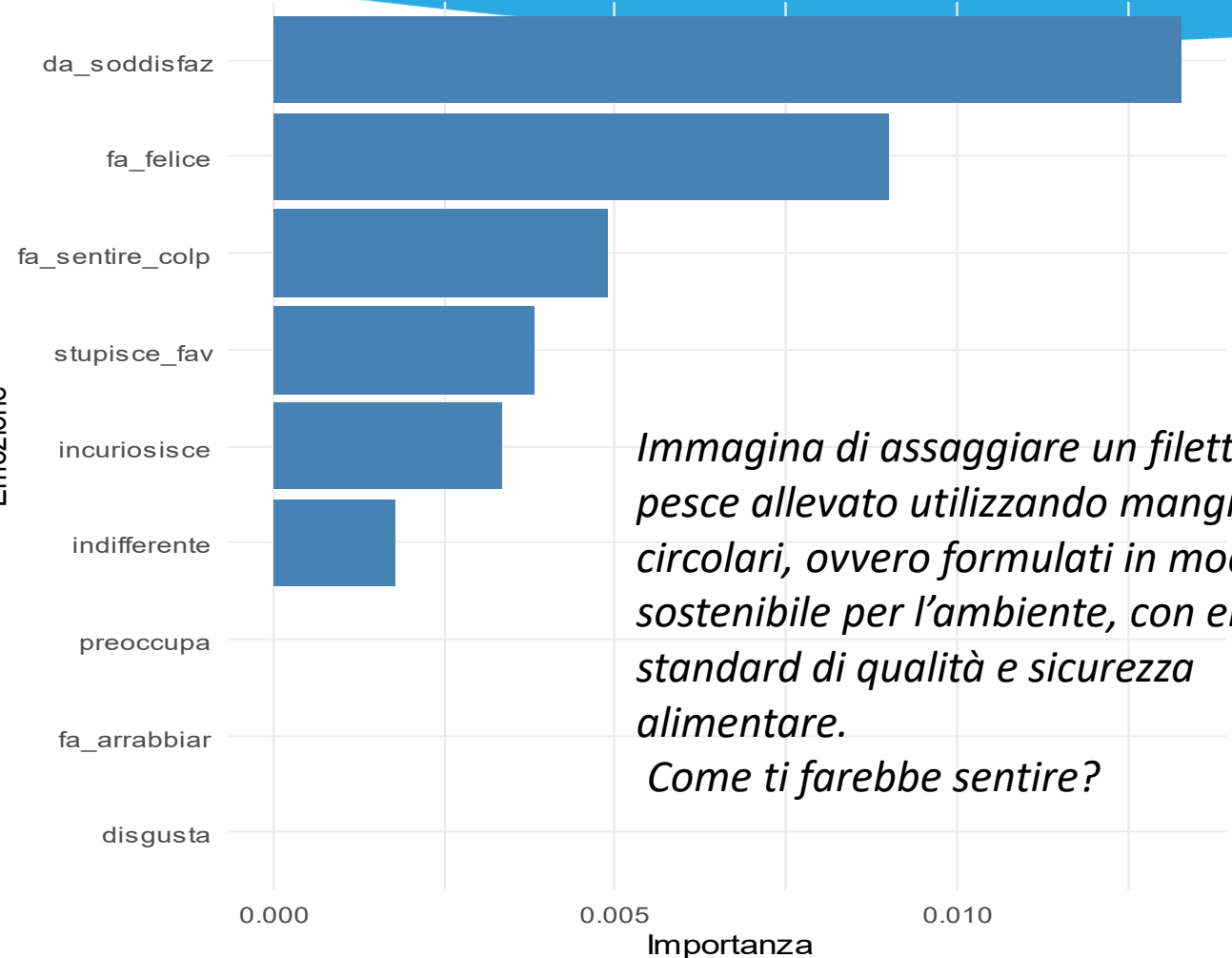
ACQUAINNOVA^{2.0}

- Valuta come capacità di predizione delle emozioni per la probabilità di acquisto del pesce circolare (WTB)

% probabilità di acquisto dei pesci allevati con mangime circolare (WTB)



- Modello: *Ordinal Random Forest*
- Accuratezza del modello: 53,9%



Immagina di assaggiare un filetto di pesce allevato utilizzando mangimi circolari, ovvero formulati in modo sostenibile per l'ambiente, con elevati standard di qualità e sicurezza alimentare.

Come ti farebbe sentire?

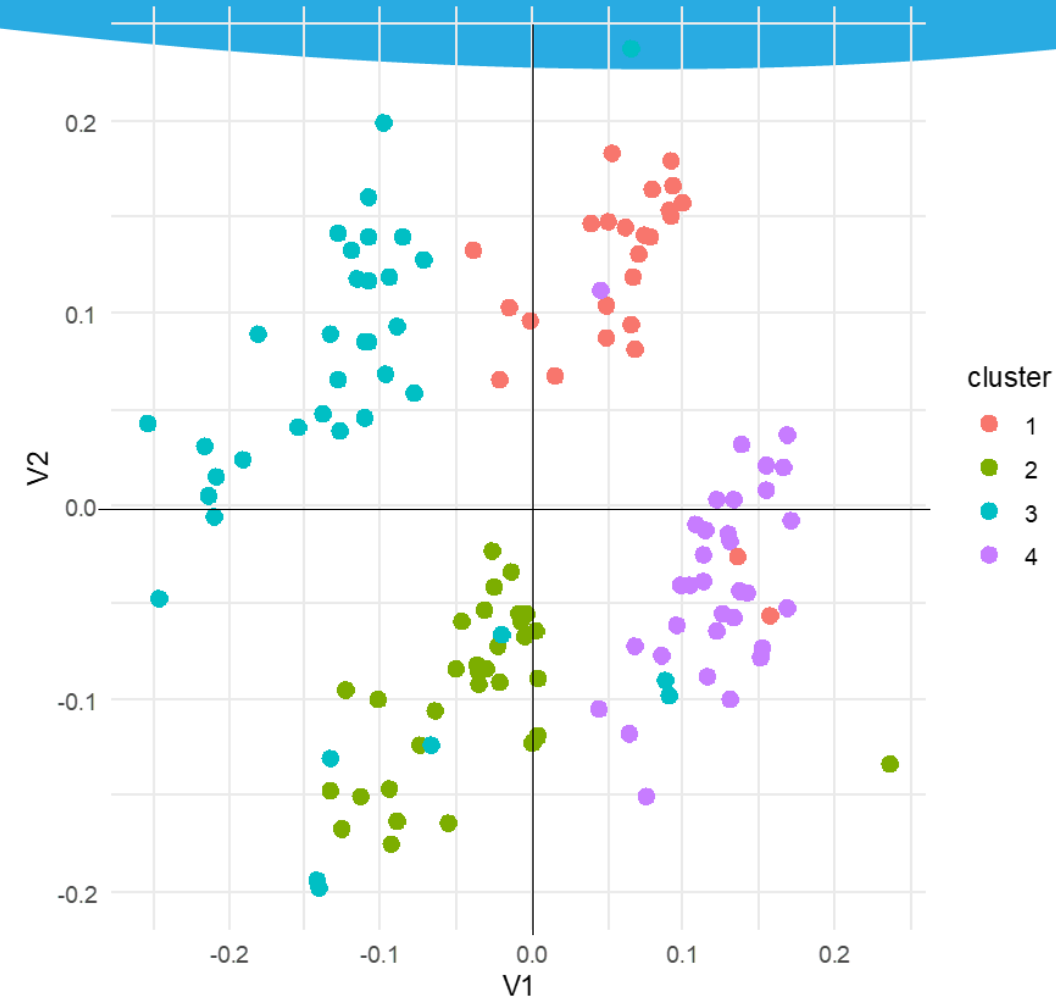
Risultati

Relazione tra gradimento e caratteristiche del consumatore (prime valutazioni)

	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4	RSD (% tot)	P-value
Eta	39.2	38.8	38.8	41.9	15.13	0.52
VEG_SOI	65	64.2	61.2	66.2	14.5	0.53
PAT_AVI_SOI	58.3 ^{aα}	63.3 ^{abαβ}	70.6 ^{bβ}	67.1 ^{abβ}	14.09	<0.01
PAT_AVI_NO_SOI	66.1	65.9	67.4	66.3	12.98	0.99
MIX	64.2 ^{abα}	62.5 ^{aα}	72.7 ^{bβ}	68.5 ^{abβ}	13.54	0.01
Neofobia	28.3 ^{bβ}	26.9 ^{bβ}	25.1 ^{abβ}	19.7 ^{aα}	9.69	<0.01
Acquisti km0 frequenza >30%	7.1 ^a	0.0 ^a	35.7 ^{ab}	57.1 ^b	(10.9%)	<0.01

- I cluster sono scalati per neofobia, mentre l'età non ha effetto
- Tra le variabili discrete, i cluster sono scalati per la frequenza degli acquisti a km0
- Cluster 1 e Cluster 2 sono costituiti dai consumatori relativamente più neofobici, che manifestano in generale anche i più bassi livelli di gradimento per le diete circolari.
- In particolare Cluster 1 non gradisce pat_avi_soi, mentre Cluster 2 non gradisce mix
- Il Cluster 4, meno neofobico, non esprime preferenze e presenta la maggiore frequenza di acquisti a km0

Cluster su dati misti (Gower + MDS)



Conclusioni

- Il gradimento complessivo dei filetti di orata, ottenuti attraverso l'uso di 4 formulazioni mangimistiche innovative, non è risultato statisticamente diverso tra i campioni assaggiati
- 5 attributi sensoriali, di cui 3 legati alla texture, hanno fatto emergere minime differenze tra i campioni e quelli a base di soia sono stati quelli più discriminati
- Il penalty test ha consentito di far emergere gli attributi sensoriali maggiormente graditi e sgraditi dai consumatori, tra i quali hanno pesato con maggiore frequenza la succulenza e la consistenza grassa, il gusto saporito e dolce, come attributi positivi, e l'odore e l'aroma anomalo (=estraneo, inatteso), l'aroma e l'odore di fango-terra come attributi negativi.
- È emersa una buona propensione al consumo di prodotti ottenuti da processi legati all'economia circolare
- Associata ad un coinvolgimento emotivamente positivo dei consumatori per le questioni ecologiche