



ILAB FOOD
ORISTANO



Alla ricerca di nuovi sistemi produttivi sostenibili per la bottarga di muggine



Dr Stefano Carboni, D. Vallainc, D. Concu, B. Loi, A. Chindris
s.carboni@fondazioneimc.it

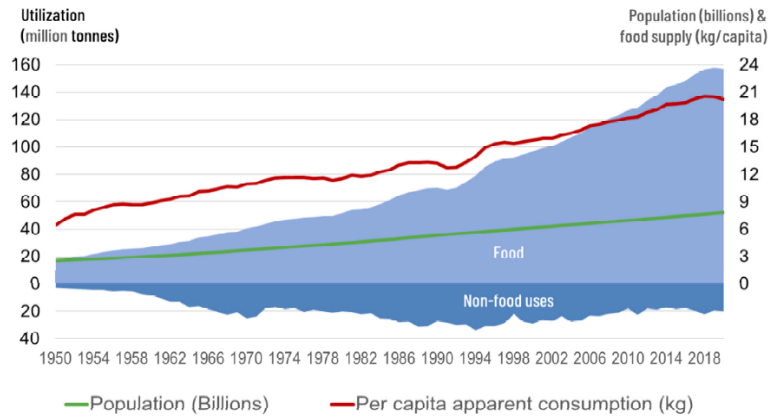




L'Acquacoltura: Status globale

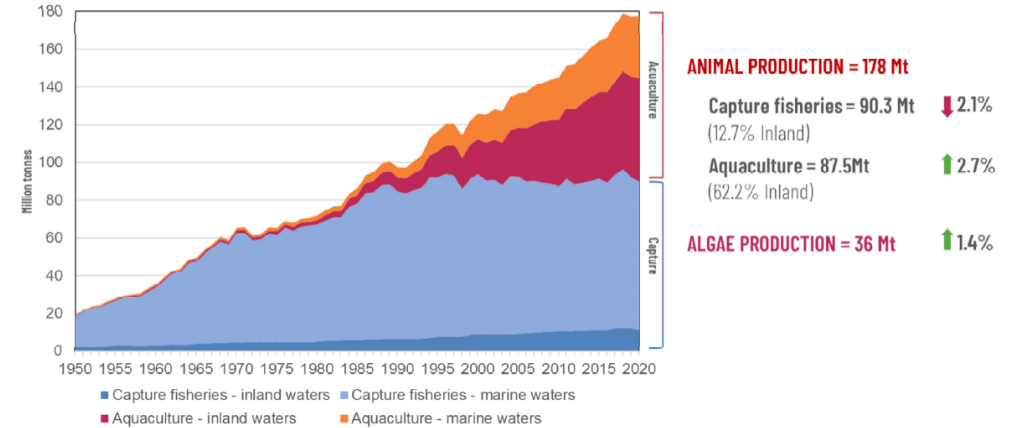
THE STATE OF
**WORLD FISHERIES
AND AQUACULTURE 2022**
TOWARDS
BLUE TRANSFORMATION

UTILIZATION AND APPARENT CONSUMPTION = 157 Mt, 20.2kg/person



THE STATE OF
**WORLD FISHERIES
AND AQUACULTURE 2022**
TOWARDS
BLUE TRANSFORMATION

TOTAL FISHERIES AND AQUACULTURE PRODUCTION 2020 = 214 Mt, A NEW RECORD

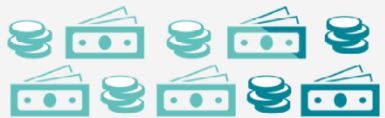


THE STATE OF
**WORLD FISHERIES
AND AQUACULTURE 2022**
TOWARDS
BLUE TRANSFORMATION

SECTOR INCREASINGLY IMPORTANT IN CONTRIBUTING TO LOCAL ECONOMIES

**TOTAL FIRST SALE VALUE =
USD 424 BILLION**

**STATES AND TERRITORIES THAT TRADE IN THE
SECTOR = 225**



**AQUACULTURE
USD 281 billion**

**CAPTURE FISHERIES
USD 143 billion**

**TRADE VOLUME AND VALUE
(Aquatic Animals)**

59.8 Mt Live weight equivalent

USD 151 Billion In value

7% decline

THE STATE OF
**WORLD FISHERIES
AND AQUACULTURE 2022**
TOWARDS
BLUE TRANSFORMATION

AQUATIC SYSTEMS ARE A POWERFUL SOLUTION: THE NEED FOR A BLUE TRANSFORMATION



OBJECTIVE 1

Sustainable aquaculture intensification and expansion satisfies global demand for aquatic foods and distributes benefits equitably.



OBJECTIVE 2

Effective management of all fisheries delivers healthy stocks and secures equitable livelihoods.

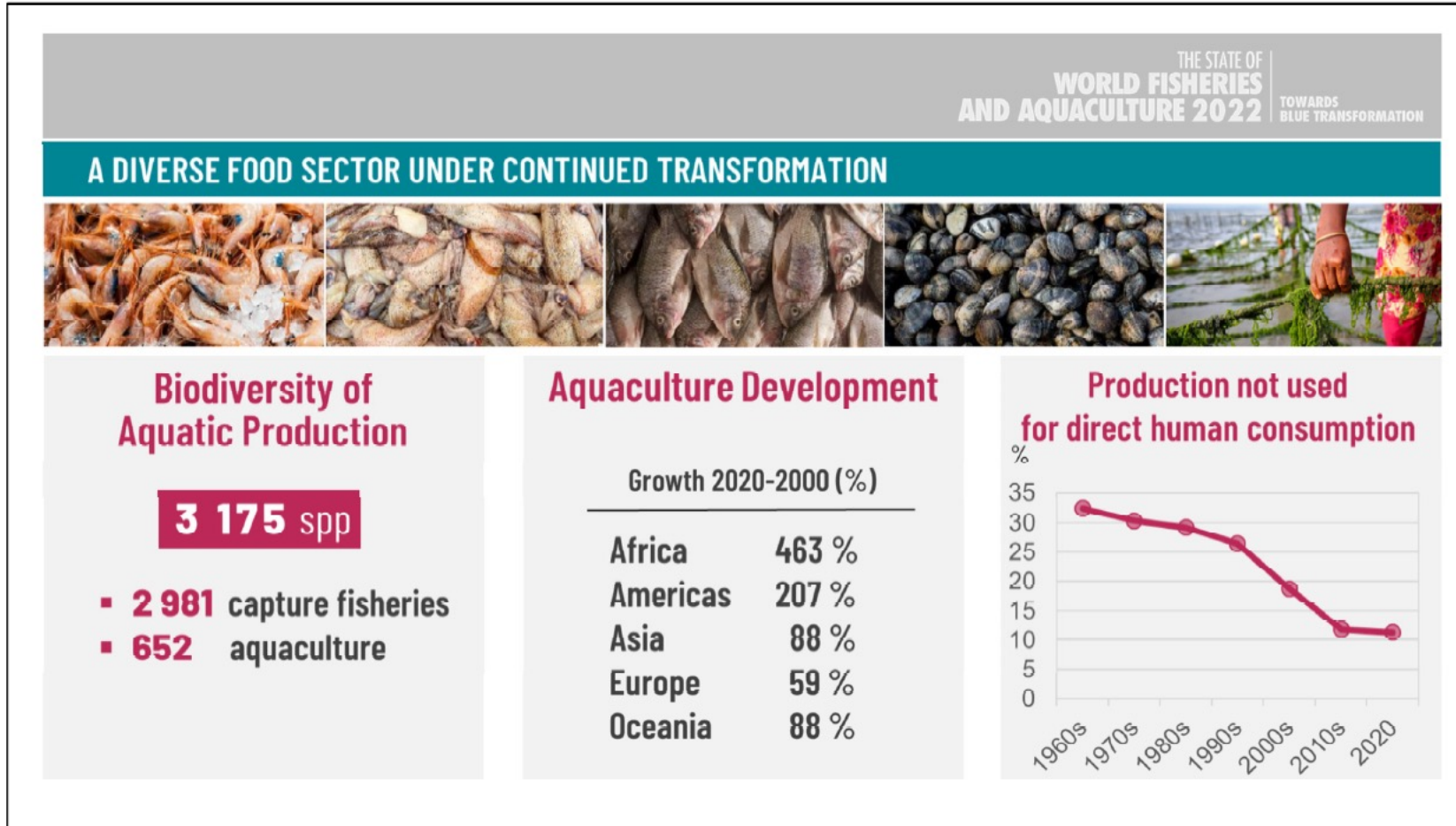


OBJECTIVE 3

Upgraded value chains ensure the social, economic and environmental viability of aquatic food systems.



L'Acquacoltura: Status globale



Sicurezza alimentare: l'acquacoltura puo' contribuire?

- Finora la scelta delle specie su cui concentrare gli sforzi innovativi si è esclusivamente basata sui seguenti fattori:
 - Specie tradizionalmente oggetto di pesca perché preferite dal mercato
 - Scarsità del prodotto sul mercato dovuto alla sovrapesca
 - Prezzo medio alto per sostenere i costi produttivi e di innovazione



Il ruolo dell'acquacoltura sostenibile di domani

FAO, Comunità Europea, Mondo della Ricerca e Stato Italiano concordano che l'intensificazione sostenibile sia necessaria e debba passare attraverso l'innovazione per lo sviluppo di tecniche produttive di specie a basso impatto ambientale

- Specie onnivore o erbivore (per ridurre gli impatti ambientali)
- Preferibilmente marine (Specchi d'acqua dolce a disposizione limitati)
- Di facile adattabilità a svariate condizioni di allevamento (riduzione dei tempi per scale-up commerciale)
- Con ampie opportunità di trasformazione (Valore aggiunto)
- Con Valore, Valenza e Rilevanza globale (Consolidamento degli investimenti in innovazione)

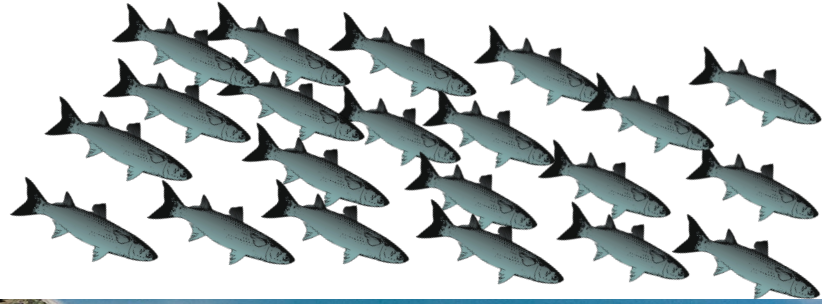
Il cefalo da Bottarga

- Tra le 652 specie acquatiche attualmente allevate o oggetto di sperimentazione solo una è contemporaneamente:
 - Allevabile in tutti i tipi di acque (Marine, Salmastre e Dolci)
 - Resistente ad ampissimi range di temperatura e Ossigeno disciolto (Robusta)
 - Onnivora (Basso livello Trofico)
 - Distribuita in tutti i continenti
 - Con alte potenzialità di trasformazione (Filetti affumicati e Bottarga)





Produzione del cefalo da bottarga oggi



- Giovanili selvatici entrano nelle lagune costiere.
- Raggiunta l'età adulta, migrano dall'interno delle lagune verso il mare aperto per riprodursi
- Durante questa migrazione la totalità degli animali viene catturata all'imboccatura delle lagune dai "lavorieri" prima che abbiano avuto la possibilità di riprodursi per l'estrazione delle «Baffe»..
- **Queste metodologie di pesca presentano criticità per la sostenibilità degli stock perché il prelievo avviene prima della riproduzione, arrecando così un danno significativo agli equilibri ecologici della specie.**

Problematiche legate alla produzione della Bottarga oggi

Produzione di Cefalo (t) in Italia

	Produzione (t)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Mitilo	63.700	53.110	62.837	62.502	61.415	52.547	50.338
Vongola verace	36.527	38.964	30.162	37.157	30.991	25.907	24.453
Ostriche	147	157	254	79,5	80	99	181,5
Trote	38.715	36.345	35.655	35.371	33.825	38.103	33.774
Spigola	5.724	6.450	6.800	7.039	5.738	4.947	4.693
Orata	6.830	7.350	7.600	7.173	7.316	6.783	6.201
Storioni	824	950	920	1.097	1.179	1.301	1.124
Cefali	779	832	746	2.604	231	419	264

Piano Nazionale Strategico Acquacoltura 2023

Produzione di Bottarga (t) in Italia

	Produzione (t)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Storioni (caviale)	34,7	38	42	51	48,7	61,7	55,3
Salmonidi (uova)	1,2	1,6	3	3	12,4	16	13,2
Cefali (bottarga)	0,04	0,9	1	0,9	3,7	6,5	8,5

Piano Nazionale Strategico Acquacoltura

Mentre la produzione di caviale e uova di salmonidi è stata incrementata con l'acquacoltura, la produzione di bottarga è aumentata a causa dell'importazione di prodotto grezzo pescato all'estero.

L'acquacoltura può essere una soluzione?



Altre info in Etichetta

Pescato nel: Oceano Atlantico centro-orientale
 Zona FAO: 34.1.3
 Origine: MAURITANIA ←
 Periodo di pesca: OTTOBRE/FEBBRAIO
 Attrezzi da pesca: RETI DA CIRCUZIONE E RETI DA
 Ingredienti: OVARIO DI MUGGINE
 Allergeni: PESCE
 Metodo lavorazione: SURGELAZIONE -40°C
 Conservazione: REFRIGERATA -20°C
 Shelf-life: 24 mesi



Cosa serve conoscere per produrre una specie ittica (in estrema sintesi...)

- Controllo della riproduzione
- Protocolli di allevamento larvale
- Metodologie per la gestione dei riproduttori in cattività
- Formulazione di mangimi dedicati
- Metodologie e tecnologie per l'ottimizzazione della produzione
- Identificazione dei patogeni più impattanti e formulazione di vaccini efficaci



Sostenibilità economica marginale

- Sequenziamento e assemblaggio del genoma
- Definizione dei parametri di selezione genetica (cosa vogliamo migliorare)
- Identificazione dei geni responsabili per quei parametri
- Incroci mirati e controllo dell'In-breeding
- Guadagni generazionali delle performance produttive (**profitto, vero!**)



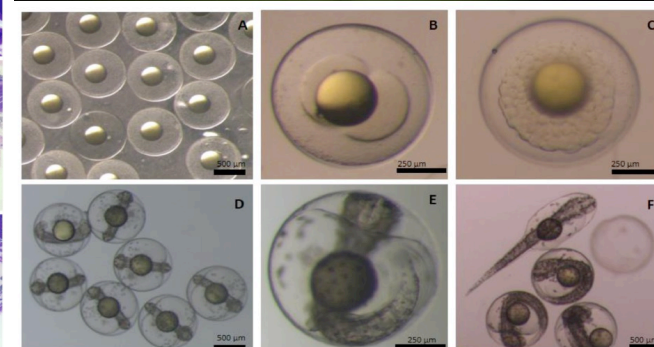
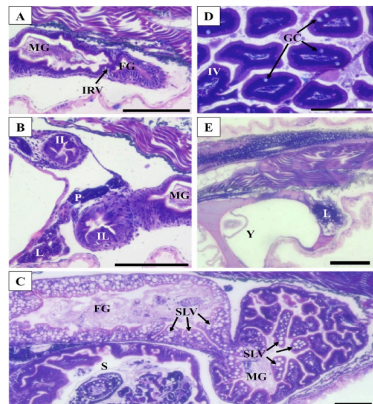
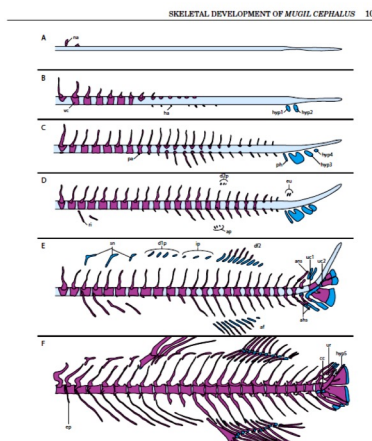
2023

Dal 2013 l'IMC lavora per:

1. Sviluppo di protocolli di
 1. Riproduzione in cattività
 2. Allevamento larvale
 3. Pre-ingrasso

2. Ripopolamento Lagune Costiere

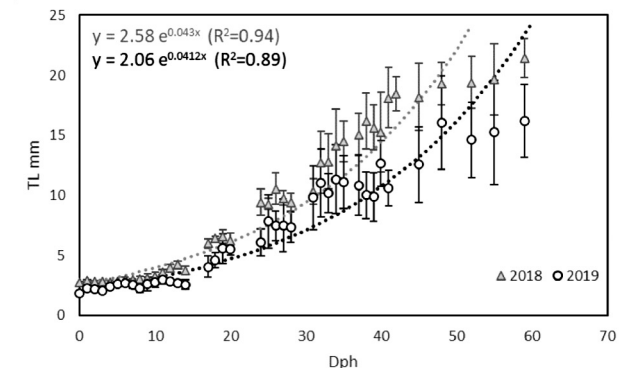
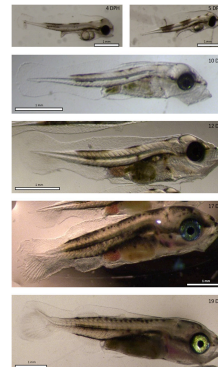
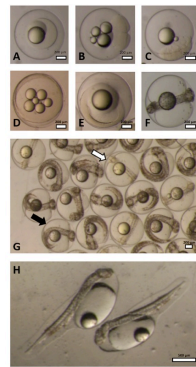
3. Trasferimento tecnologico ai vari portatori di interesse



Progetto iLAB: Il Cluster Muggine

A che punto eravamo e dove volevamo arrivare con questo progetto:

- Potevamo riprodurre animali adulti selvatici pescati in laguna (Porto Pino)
- Potevamo allevare le larve fino alla fase giovanile e distribuirle ad aziende e cooperative per il ripopolamento delle lagune (Is Benas, Cabras, Porto Pino e Tortolì)
- Non sapevamo se fosse possibile ottenere maturazione sessuale degli adulti allevati in cattività (chiusura ciclo vitale e produzione di bottarga)
- Non avevamo metodi non letali per la valutazione dello stadio riproduttivo
- Non avevamo informazioni utili alla formulazione di mangimi dedicati al cefalo
- Non eravamo in grado di identificare precocemente il sesso nei giovanili ed indirizzare la produzione verso popolazioni di sole femmine (bottarga)





ILAB FOOD
ORISTANO

Attività Sperimentali

Acqua Dolce



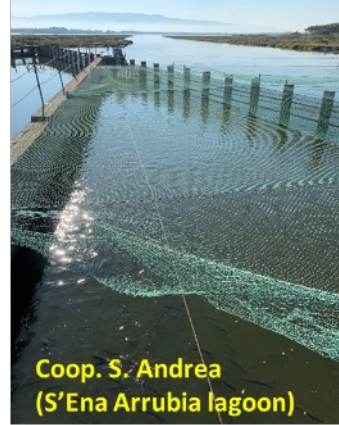
Az. Agricola Coghe SRL
(S. Nicolò d'Arcidano)

Ambiente Marino



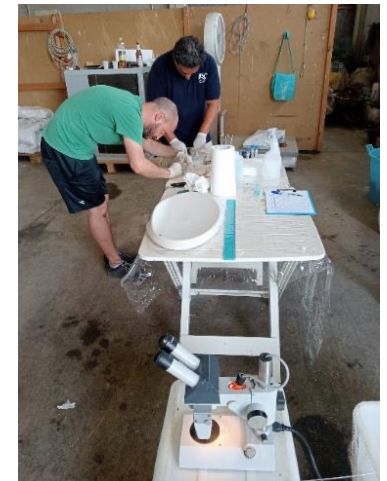
Coop. pescatori e molluschicoltori SRL
(Mistras lagoon)

Natura



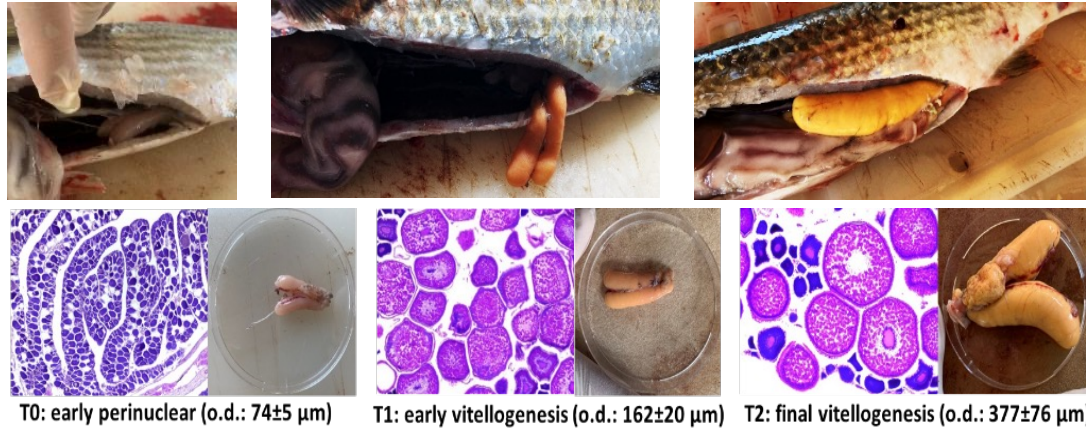
Coop. S. Andrea
(S'Ena Arrubia lagoon)

- Valutazione sviluppo gonadico
- Monitoraggio della produzione degli ormoni sessuali
- Valutazione dei parametri di qualità riproduttiva nei 3 ambienti

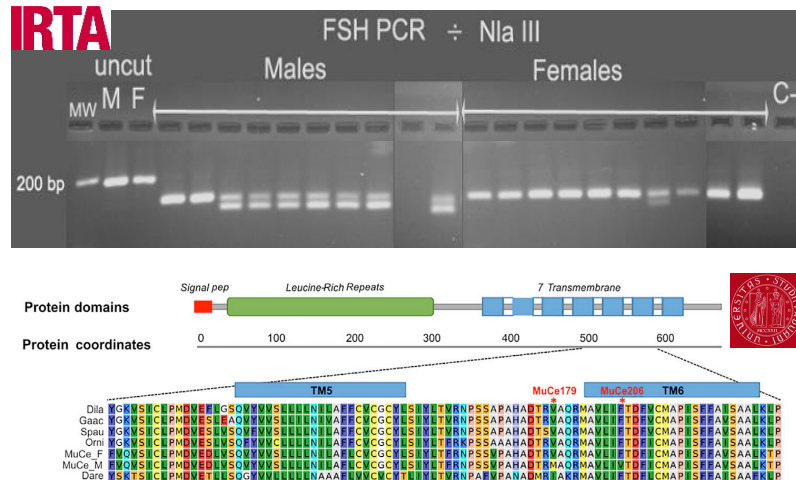


Cosa abbiamo ottenuto (per gli accademici in sala)

Maturazione delle bottarghe a seguito del trasferimento in acqua salata

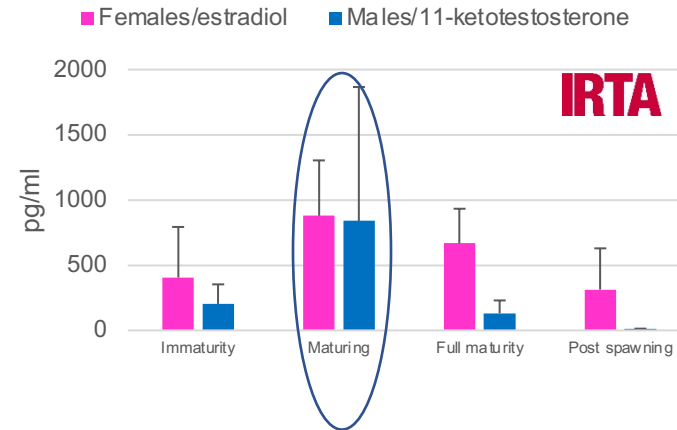


Determinazione precoce e non invasiva del sesso

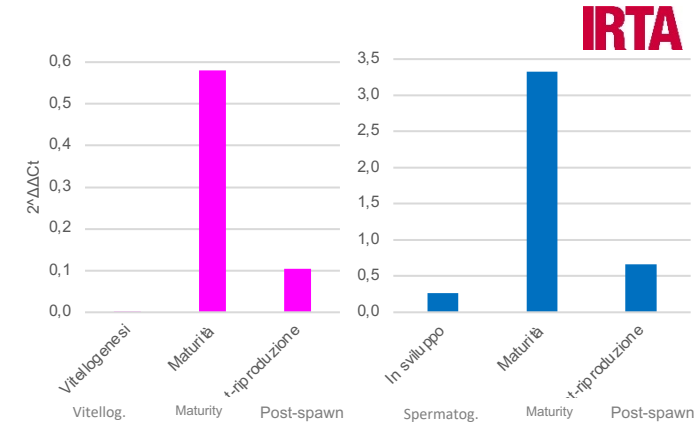


(Ferraresso et al., 2021)

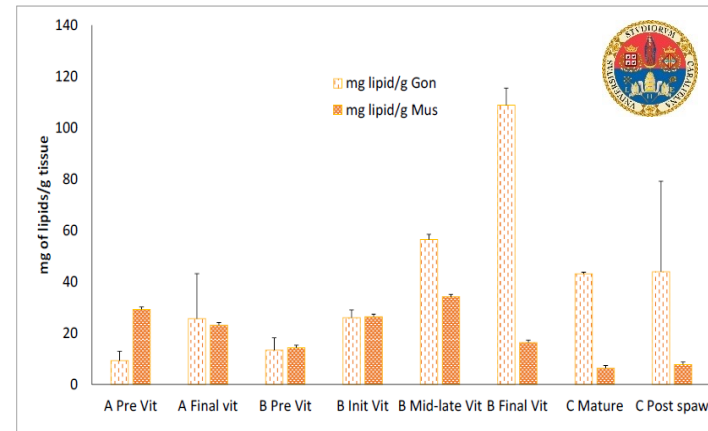
Valutazione della maturazione da un prelievo di sangue



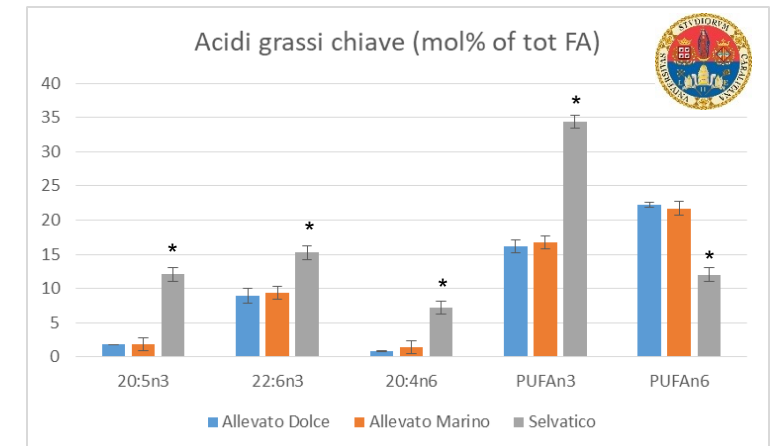
Espressione genica recettori ormonali



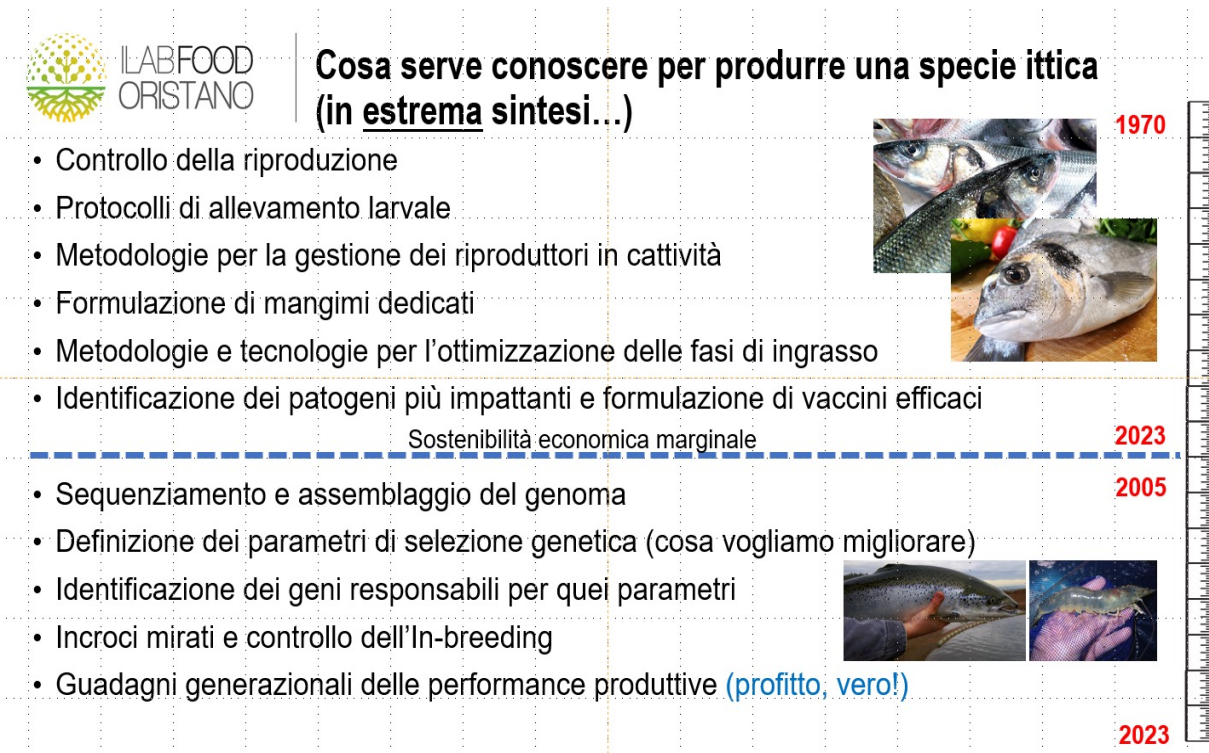
Composizione biochimica delle gonadi durante la maturazione







Composizione biochimica dei filetti (selvatico vs allevato)



Cosa abbiamo ottenuto (per tutti gli altri in sala)



- Riproduzione ✓
- Allevamento larvale ✓
- Prima produzione di bottarga in cattività  2022
- Nuove metodologie per la gestione dei riproduttori (dosaggi ormonali) 
- Definizione caratteristiche nutrizionali per la formulazione di mangimi (biochimica del filetto) 
- Nuova tecnologia per ottimizzazione della produzione (identificazione precoce e non invasiva del sesso)  2023

OK, ma questa linea di ricerca in pratica a cosa serve?

50% della popolazione Femmine
50% delle Femmine producono bottarga
Baffe 30% peso carcassa (fresco)
Baffe vendute a 40 Euro/Kg
Carni vendute a 2 Euro/Kg
Costo di produzione 6,28 Euro per Kg

	Valore (ciclo produttivo)
Profitto Orata	1.032.000,00 €
Profitto Bottarga + Carni	-768.000,00 €

Con le assunzioni che possiamo fare oggi la produzione di bottarga da cefali allevati sarebbe tecnicamente fattibile ma non sarebbe economicamente sostenibile. Acquacoltura estensiva come unica opzione percorribile.

50% della popolazione Femmine
100% delle Femmine producono bottarga
Baffe 30% peso carcassa (fresco)
Baffe vendute a 40 Euro/Kg
Carni vendute a 2 Euro/Kg
Costo di produzione 6,28 Euro/Kg

	Valore (ciclo produttivo)
Profitto Orata	1.032.000,00 €
Profitto Bottarga + Carni	1.032.000,00 €

Il controllo della Maturazione delle femmine porterebbe il profitto della produzione di bottarga in cattività allo stesso livello di quello dell'orata oggi

100% della popolazione Femmine (controllo del sesso)
100% delle femmine producono bottarga (controllo maturazione)
Baffe 40% peso fresco (Selezione genetica)
Baffe vendute a 40 Euro/Kg
Carni vendute a 2 Euro/Kg
Costo di produzione 6,28 Euro/Kg

	Valore (per ciclo produttivo)
Profitto Orata	1.032.000,00 €
Profitto Bottarga + Carni	7.032.000,00 €

Il proseguo e la realizzazione delle ricerche sul Cefalo porterebbe ad un potenziale aumento di profitto di 7 volte. Considerando che si tratta di una specie a distribuzione globale, prima o poi qualcuno lo farà...

Nel contesto della linea di ricerca sull'acquacoltura del Cefalo

Tecnomugilag:

Costruzione dello schioditoio sperimentale;
Sviluppo protocolli per induzione alla riproduzione ed allevamento larvale;
Studio della fattibilita' di programmi di ripopolamento per le lagune Sarde



SARDEGNA
RICERCHE



UNISS
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI SASSARI

2018 - 2019

iLAB Food:

Sviluppo di protocolli per la maturazione sessuale in cattività;
Identificazione non invasiva del sesso;
Primo sguardo alle differenze biochimiche animali selvatici ed in cattività



SARDEGNA
RICERCHE



ILABFOOD
ORISTANO

IRTA

2022 - 2023

NBFC:

Identificazione principali rischi per la salute dei cefali in allevamento;
Test nutrizionali con diete a basso contenuto proteico e lipidico; Prima verifica dell'efficacia del ripopolamento tramite test genetici



NBFC



2022 - 2025

Mugil ScaleUP:

Prime attività di allevamento a scala commerciale in acqua salata; Ottimizzazione delle performance di crescita degli individui in cattività a scala commerciale



SARDEGNA
RICERCHE

2023 - 2025

Mugil Sex:

Identificazione dei meccanismi di determinazione del sesso; Produzione di popolazioni monosex femmine



MUR PRIN



2023 - 2025





ILAB FOOD
ORISTANO



Diversificazione dell'Ostricoltura regionale e ripristino degli habitat

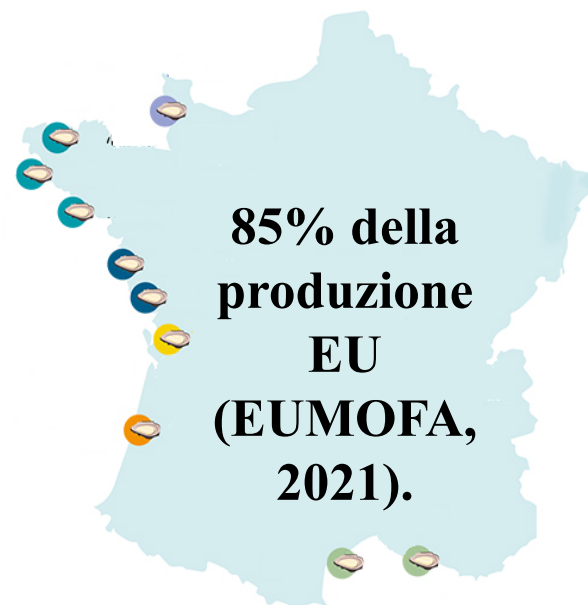


Dr Stefano Carboni, G. Brundu, P. Graham, A. Chindris
s.carboni@fondazioneimc.it

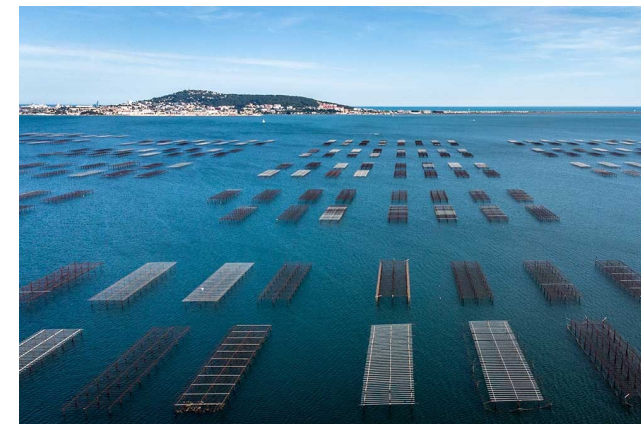


L'ostricoltura oggi

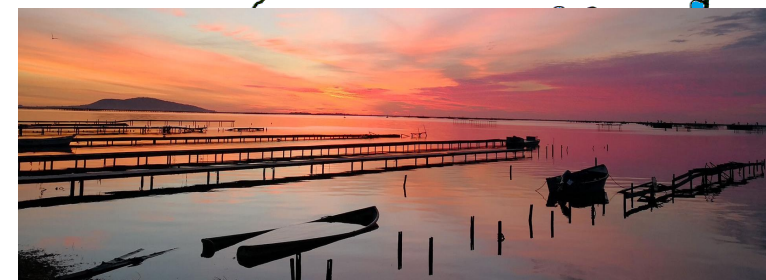
L'ostrica concava *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) è la specie di ostrica più allevata in EU: gli ultimi dati riportano una produzione annuale di 100.000 tonnellate.



Modificata da:
<https://www.terreazur.fr/produits/produits-mer/huitres>



In Italia l'ostrica rappresenta uno dei prodotti più promettenti dell'industria dell'acquacoltura, infatti si è passati da 27 tonnellate prodotte nel 2001 a circa 220 tonnellate prodotte nel 2022.



Che potenziale offre la Sardegna e come realizzarlo?



OstrInnova

Valorizzazione della produzione sostenibile delle ostriche nel sistema produttivo della molluschicoltura in Sardegna

Dr. Gianni Brundu: g.brundu@fondazioneimc.it

InfoDay

Torregrande, Oristano, 11 Giugno 2018



UNIVERSITY of
STIRLING



Laore



Agris

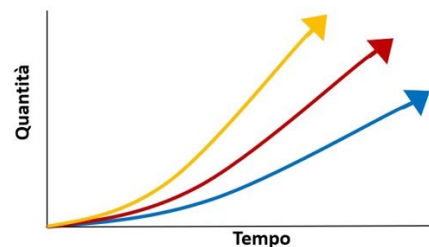


ISTITUTO ZOOPROFILATTICO
SPERIMENTALE DELLA SARDEGNA
"G. Peglietti"

OSTRINNOVA II



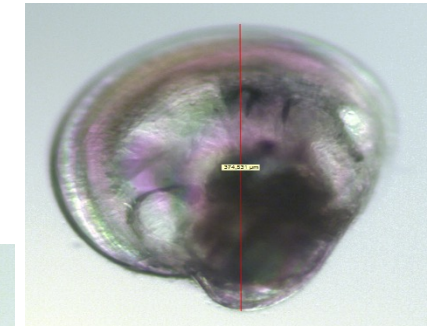
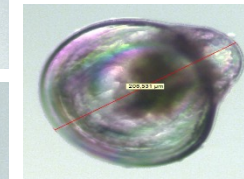
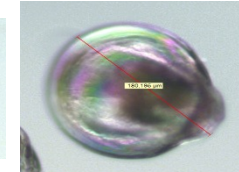
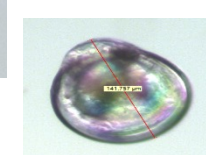
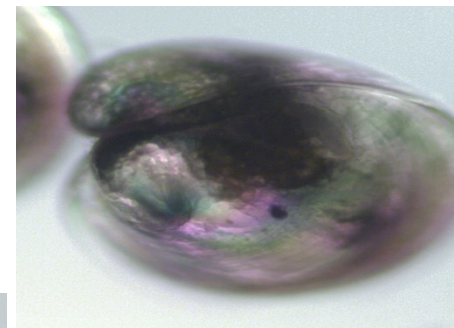
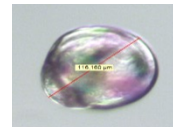
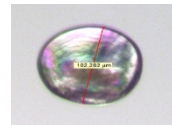
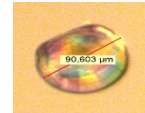
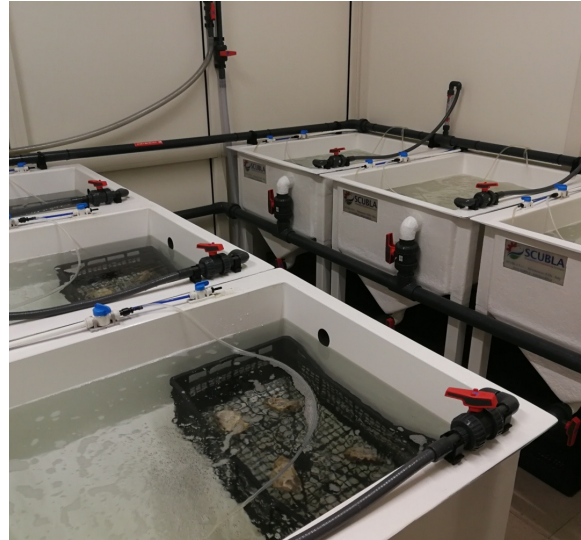
Produzione ostricola





ILAB FOOD
ORISTANO

Sviluppo di uno schiuditoio sperimentale per la produzione di seme





ILABFOOD
ORISTANO

Diversificazione della produzione



Crassostrea gigas – Ostrica del pacifico

Seme commercializzato in Europa
è sterile



Ostrea edulis – Ostrica Nativa Europea

Seme è Fertile



ILAB FOOD
ORISTANO

Gli habitat dell'Ostrica Nativa Europea



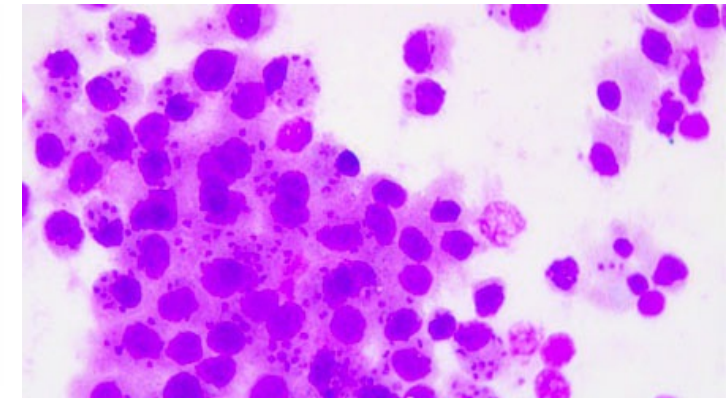
**European
Environment
Agency**

Overall Category & Criteria			
EU 28		EU 28+	
Red List Category	Red List Criteria	Red List Category	Red List Criteria
Endangered	A3	Endangered	A3



PINNA NOBILIS

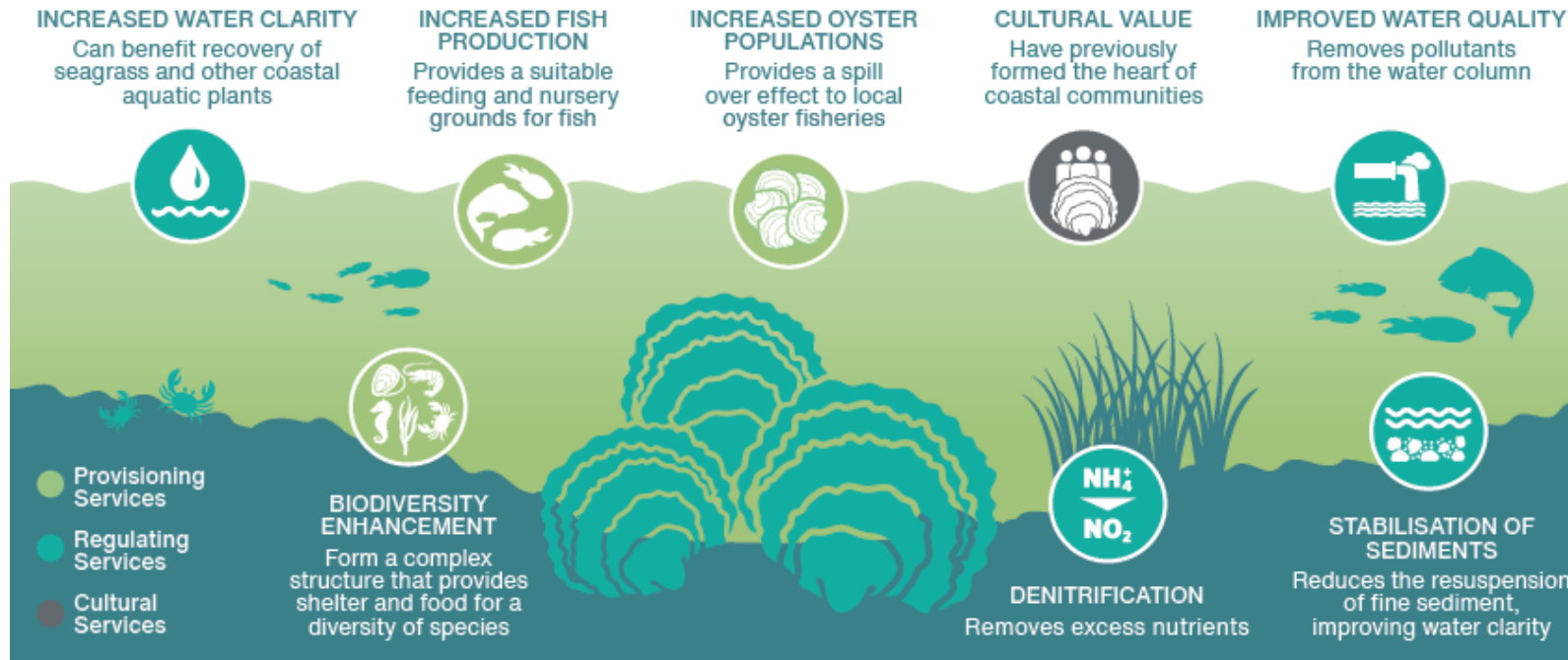
CALL TO ACTION FOR
CENTRAL AND WESTERN
MEDITERRANEAN
COUNTRIES





Gli habitat dell'Ostrica Nativa Europea: Perché recuperarli?

Ecosystem services provided by *Ostrea edulis*

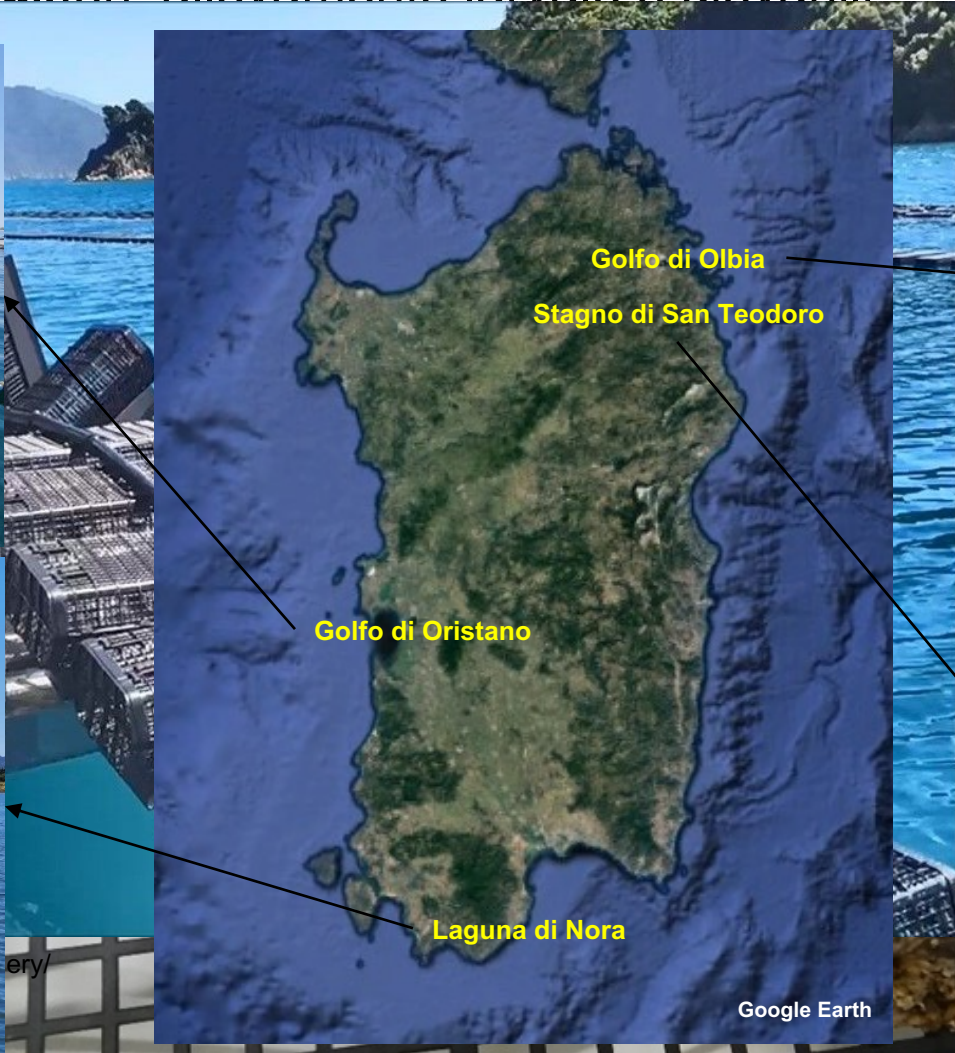




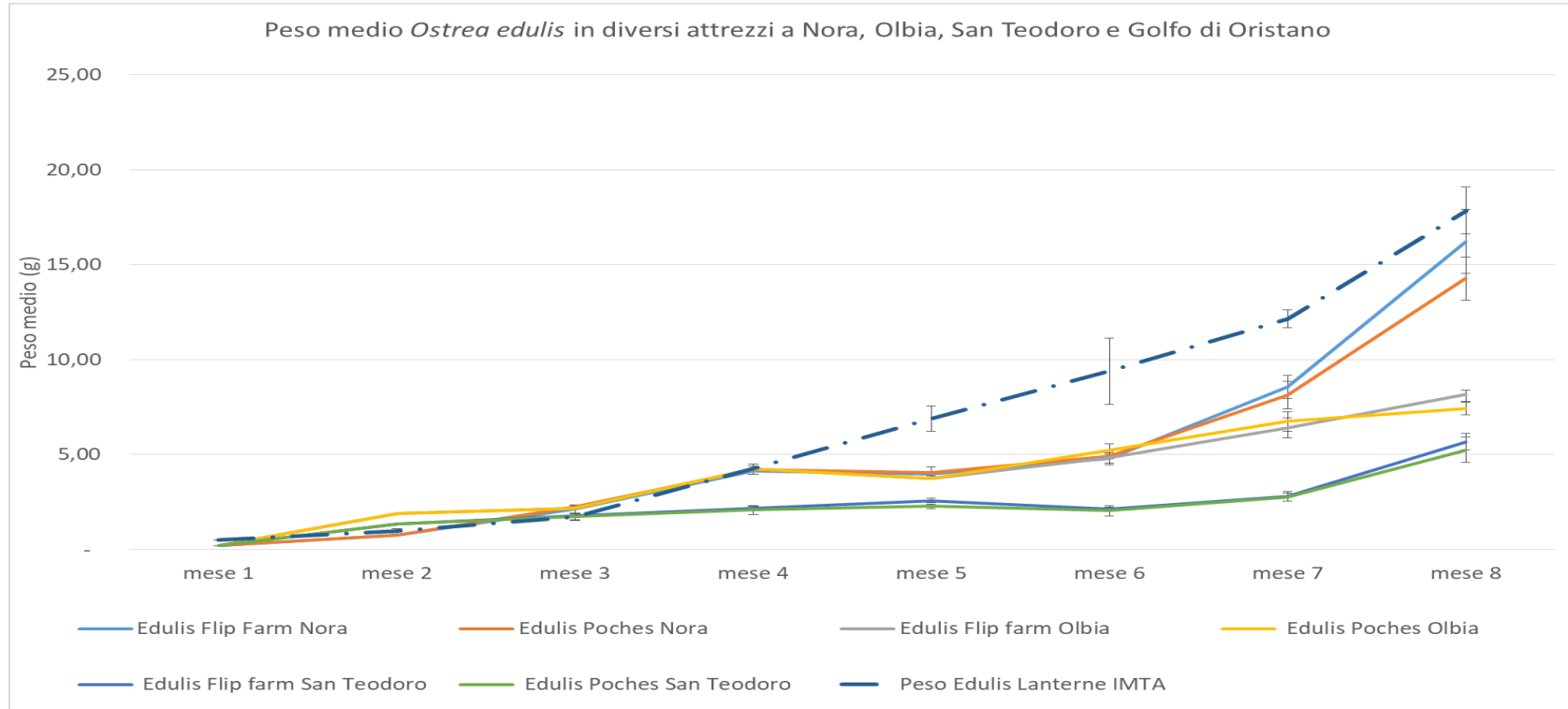
ILAB FOOD
ORISTANO

ILAB-FOOD Cluster Ostriche

ATTIVITÀ 24.5 **Stazioni di produzione per l'attività di allevamento ostricola (MFA) di allevamento ostricolo, allevamento larvale e giovanili**



Crescita in nuovi ambienti e nuovi attrezzi



- Migliori risultati di crescita ottenuti nell'IMTA
- La laguna di Nora si conferma ambiente ideale per la crescita dell' *O. edulis*
- Seguita dal Golfo di Olbia e San Teodoro
- In nessun caso l'uso dei flip-farm fornisce un vantaggio sulla crescita
- Ma ha chiari vantaggi sulla qualità del prodotto e impiego di manodopera

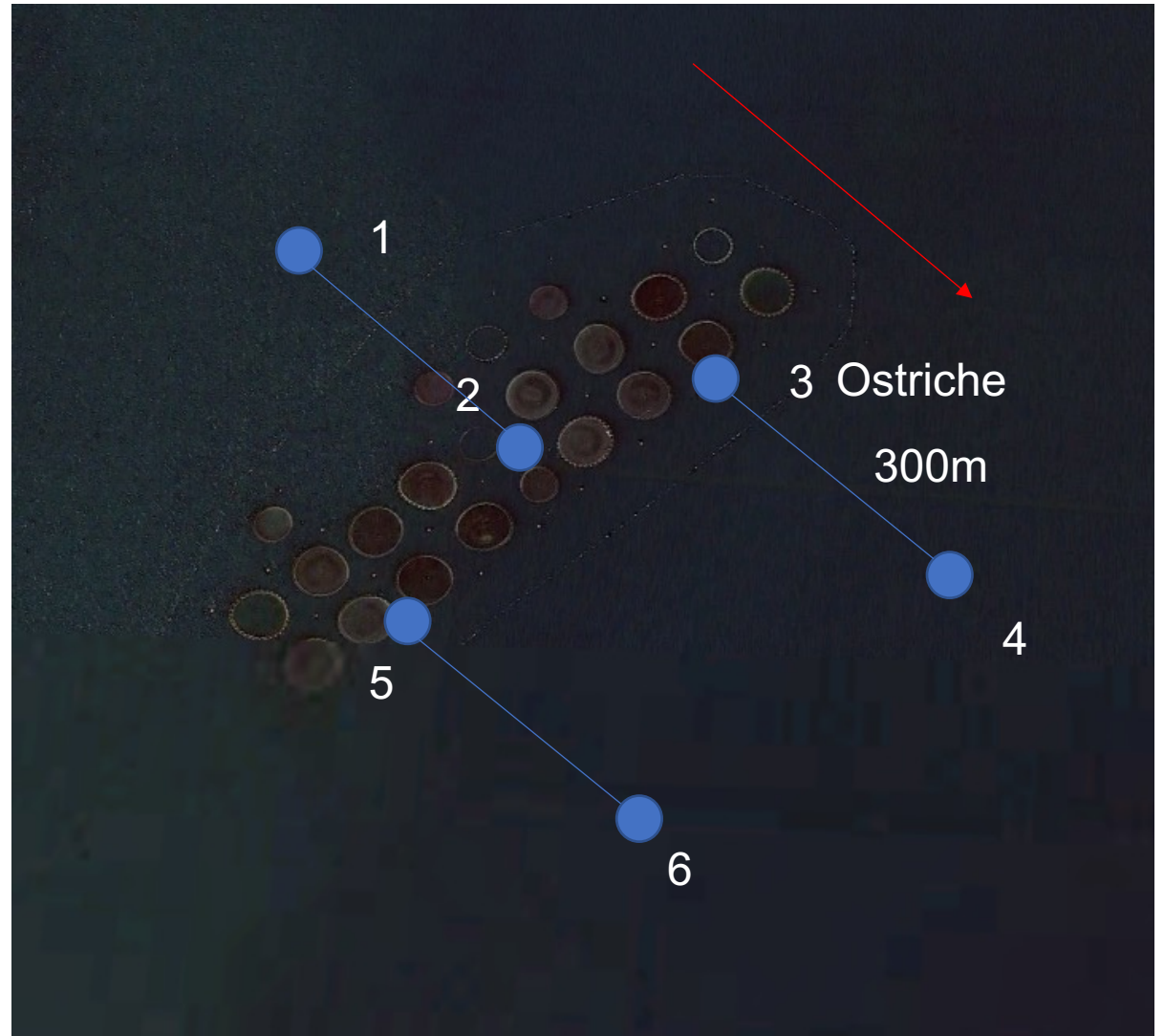


Riproduzione controllata dell'Ostrica Nativa Europea

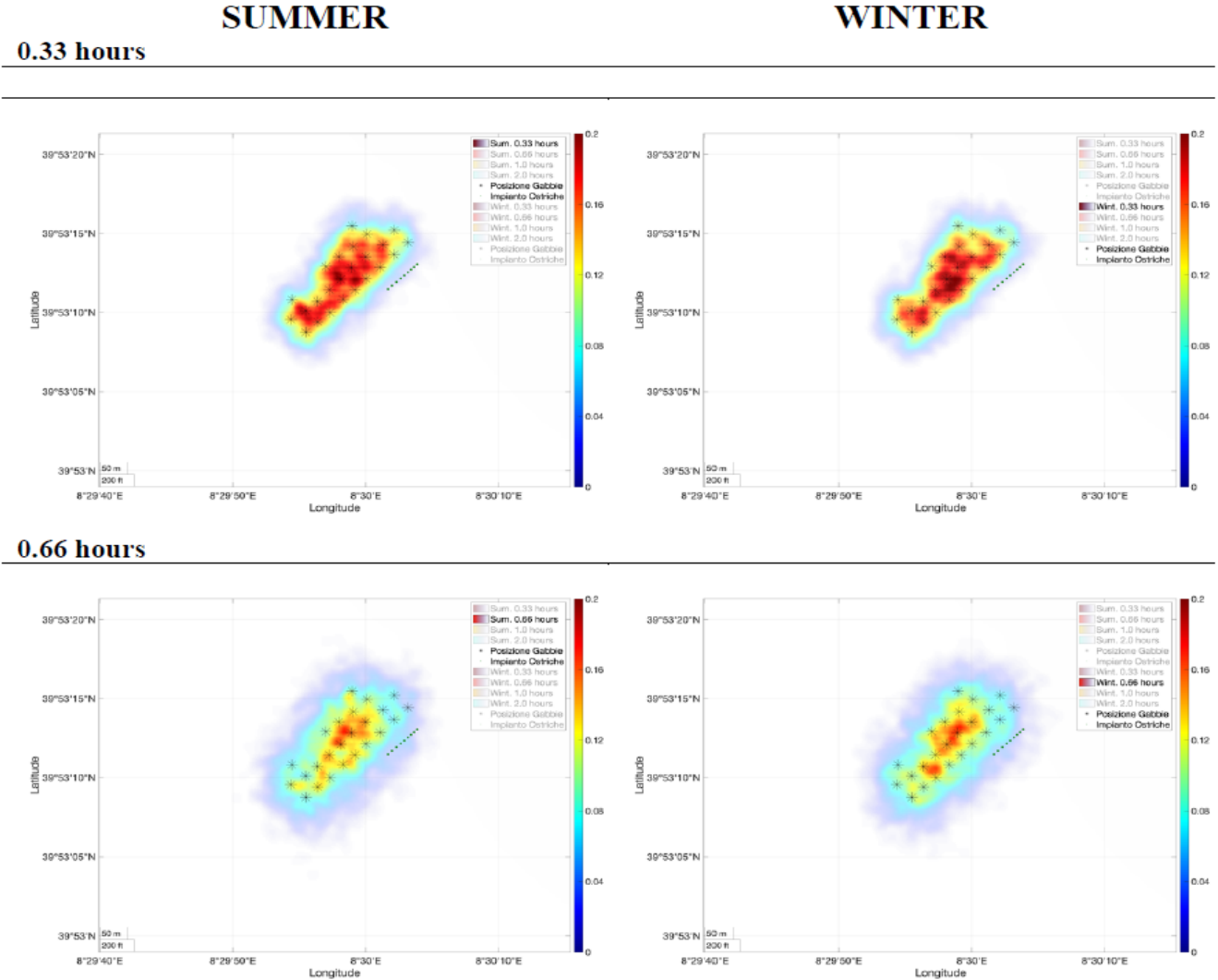
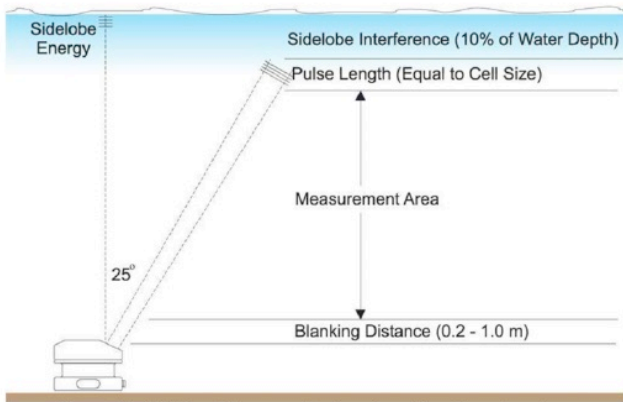
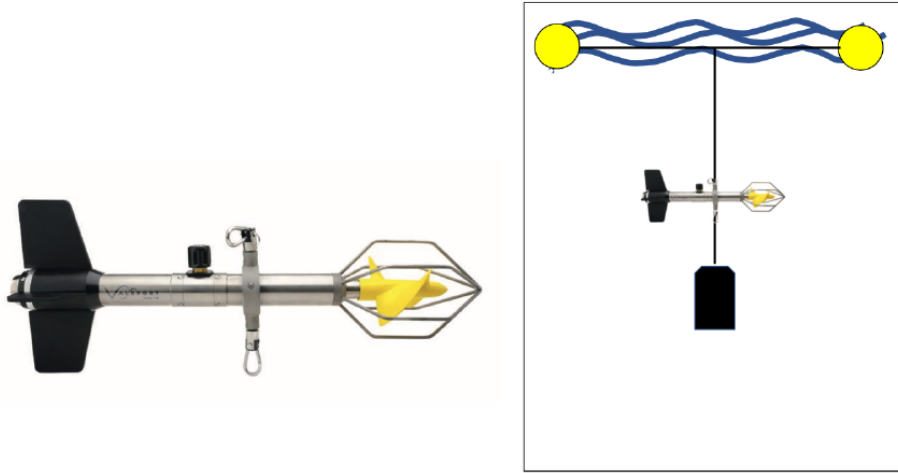
- I protocolli per la riproduzione in cattività sono stati definiti e la produzione durante il progetto è stata di circa 50k individui di cui 45k per attività di acquacoltura e 5k per attività di ripopolamento in lagune costiere.
- Rimane incostante la sopravvivenza larvale tra diversi eventi riproduttivi
- Rimangono da ottimizzare le potenzialità dell'estensione del periodo riproduttivo



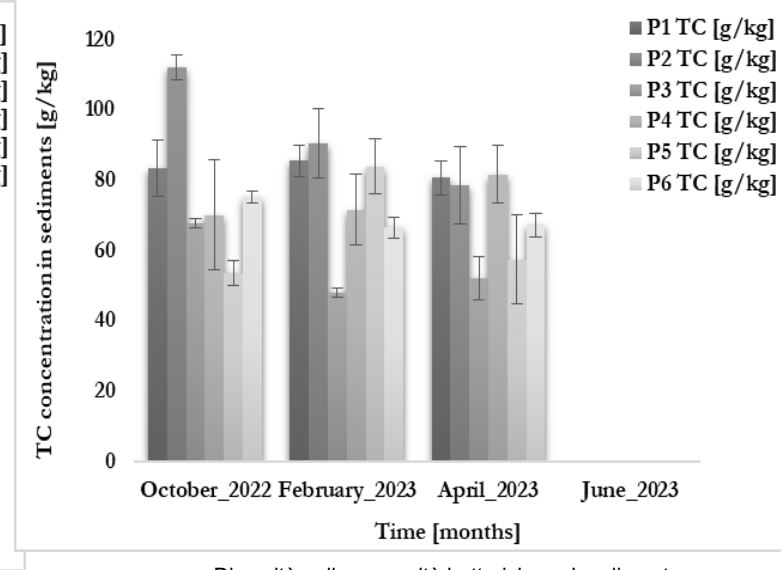
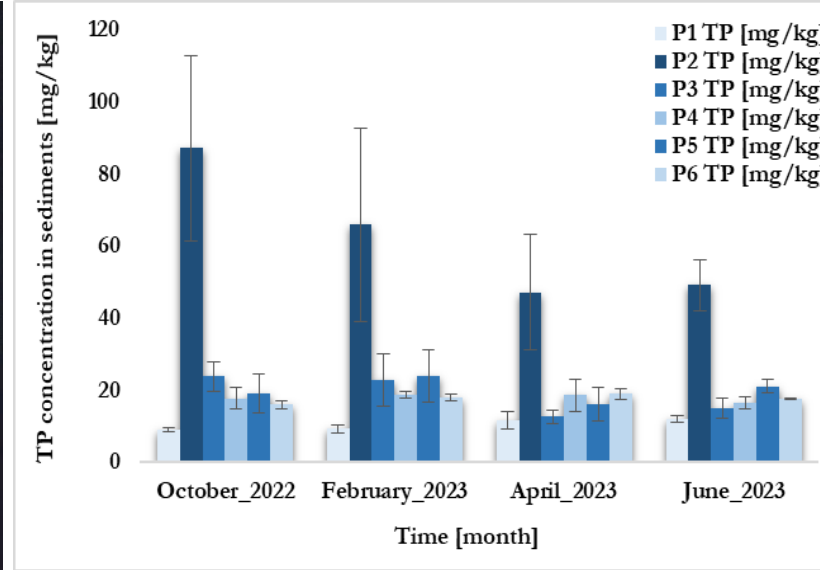
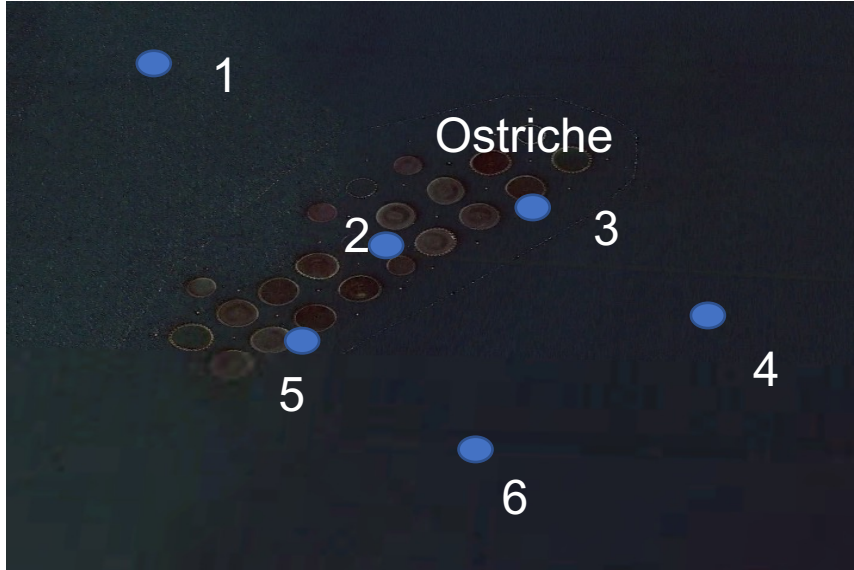
Sistema Multitrofico Integrato



Studio delle correnti e dispersione degli scarti alimentari



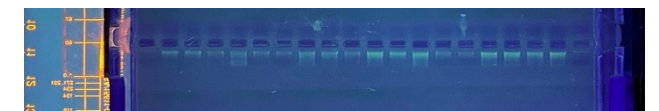
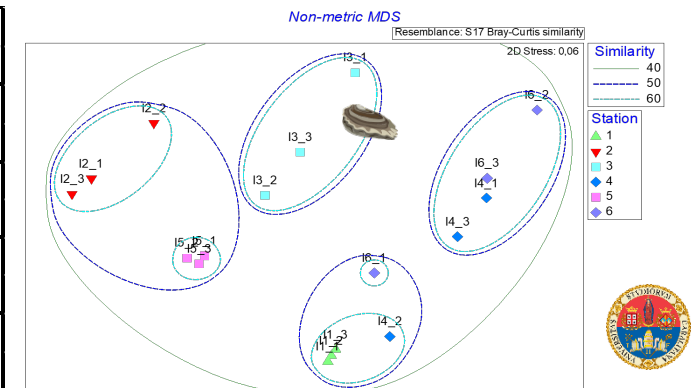
Valutazione degli impatti del sistema integrato



Diversità nelle comunità batteriche nel sedimento

- L'impatto ambientale è delimitato all'area immediatamente sottostante le gabbie
- La presenza delle ostriche non sembra contribuisca agli impatti ambientali
- Durante il periodo di monitoraggio l'indice di qualità delle acque è migliorato sensibilmente probabilmente più per un effetto stagionale che dovuto alla presenza delle ostriche
- Interessante shift delle comunità microbiche da investigare ulteriormente

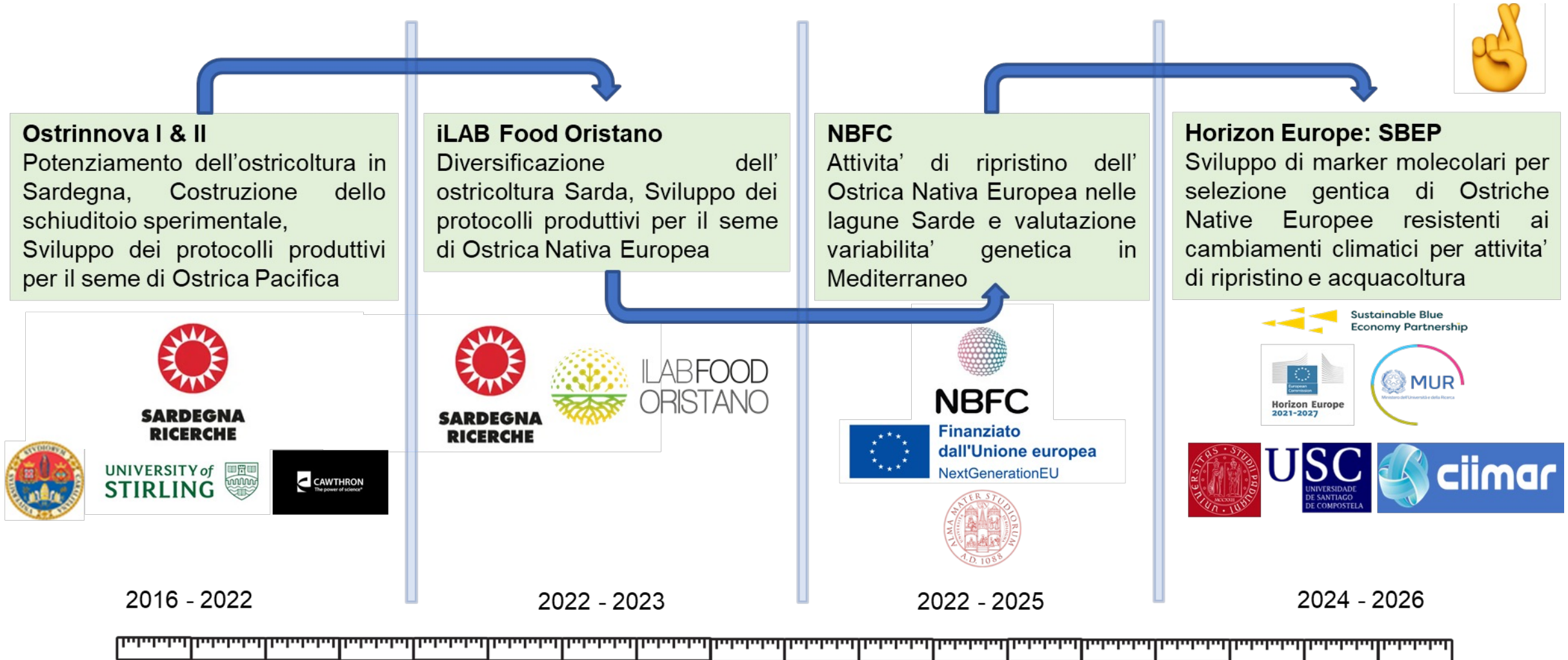
Stazione	October_2023	February_2023	April_2023	June_2023	Indice di trofia	Stato
P1	5	4	4	3	2-4	Elevato
P2	6	3	4	3		
P3_S	4	4	3	3	4-5	Buono
P3_L	4	4	3	4		
P4	5	4	5	3	5-6	Mediocre
P5	5	3	4	3		
P6	4	5	5	3	6-8	Scadente



In conclusione

- Le aziende locali che volessero investire nella diversificazione verso l'allevamento dell'ostrica nativa europea hanno ora indicazioni solide su opportunità e rischi in nuovi ambienti e con nuovi attrezzi
- Lo sviluppo delle metodologie per la riproduzione controllata della specie ci offre la possibilità di riprodurre animali Sardi ad una scala compatibile con le attuali esigenze Regionali e creare attività di acquacoltura e ripopolamento senza impatto genetico sulle popolazioni locali
- La sperimentazione del sistema multitrofico integrato dimostra la fattibilità dell'allevamento congiunto tra le specie e fornisce importanti opportunità di diversificazione sostenibile anche per gli allevatori di specie ittiche

La Linea di Ricerca dell'IMC sull'Ostricoltura



**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**