

RELAZIONE TECNICA



“SEPOline”: soluzioni innovative a sostegno della pesca artigianale in acque interne e in mare nell’area della Laguna di Venezia

**PRIORITA N. 7 - PROMUOVERE LA PESCA SOSTENIBILE SOTTO IL PROFILO AMBIENTALE, EFFICIENTE IN TERMINI DI RISORSE, INNOVATIVA, COMPETITIVA E BASATA SULLE CONOSCENZE
MISURA 7.26 – INNOVAZIONE**

ISTITUTO SCIENTIFICO CESTHA CENTRO SPERIMENTALE PER LA TUTELA DEGLI HABITAT APS



INTRODUZIONE

Il progetto “SEPOline” ha proposto soluzioni innovative a sostegno della pesca artigianale in acque interne e in mare, svolta nell’area della Laguna di Venezia, attraverso l’attuazione di una serie di interventi di supporto ad una delle risorse target più importanti del settore pesca veneto: la seppia (*Sepia officinalis*). Le azioni hanno avuto come obiettivo la mitigazione dell’impatto delle attività di pesca professionale sulle catture accessorie, attraverso l’adozione di processi innovativi e di gestione condivisa con gli operatori ittici, che conducessero ad una pesca ecosistemica, rispettosa degli stock target e della biodiversità in generale.

S. officinalis è un mollusco cefalopode che vive nelle acque del Mar Mediterraneo e dell’Atlantico orientale. La seppia viene pescata in tutte le marinerie venete con diversi attrezzi: strascico tradizionale con divergenti, strascico a bocca fissa (rapido), tremagli, nasse e cogolli, un tipo di nassa tradizionale della Laguna di Venezia. Appare quindi evidente che questo prodotto sia uno tra quelli considerati di interesse collettivo, poiché sfruttato commercialmente da una elevata percentuale di operatori della pesca (Domingues *et al*, 2006; Grati *et al*, 2018). Il ciclo biologico della specie fa sì che questa si avvicini sotto costa per la deposizione delle uova nel periodo primaverile (Dunn, 1999; Domingues *et al*, 2006; Melli *et al*, 2014; Matozzo *et al*, 2015; Grati *et al*, 2018) ed è proprio questa fase che la vede maggiormente oggetto di pesca attraverso le tecniche artigianali, quali nasse e tremagli. Va inoltre considerato che le giovani seppie, dopo qualche settimana di vita, divengono specie target dall’alto valore commerciale della pesca con il cogollo lagunare. La pesca con le nasse è regolamentata dalle Capitanerie di Porto, attraverso normative che disciplinano autorizzazioni, tipologie e numero di attrezzi. Dal punto di vista della valenza ambientale va specificato che, se le tecniche artigianali in generale sono quelle considerate uniformemente dal mondo scientifico a minore impatto, è altresì vero che il sistema tradizionale di pesca con le nasse in laguna e in mare lascia un’impronta considerevole su una quota di catture accessorie, che corrisponde allo stadio più importante per il mantenimento della risorsa: le uova (Melli *et al*, 2014; Grati *et al*, 2018). Ciò si traduce in una sostanziale diminuzione del tasso di reclutamento (Reid *et al*, 2005).

La situazione del mercato ittico di Chioggia, in particolare, mostra una diminuzione degli sbarchi di seppie negli ultimi anni, con un calo del 14% degli sbarchi dal 1997 al 2021 (1997-2001 ton 794 ± 115; 2017-2021 ton 115 ± 84) (Mazzoldi *et al*, 2014; banca dati Clodia, 2021).

Nota metodologica: L’esecuzione del progetto si è svolta durante la pandemia di COVID-19. Le conseguenze di questo periodo sono ancora da comprendere in pieno, nel 2020 si è verificata una riduzione del 7% delle emissioni globali di anidride carbonica e che potrebbe aver influenzato positivamente l’habitat di *S. officinalis* (Coro *et al*, 2022). Un’elevata pressione di pesca è generalmente esercitata sugli adulti, che compiono le migrazioni riproduttive nel tardo inverno e in primavera verso le zone costiere, dove si verifica l’accoppiamento e le femmine depongono le uova (Blan & Daguzan, 1998, Watanuki & Kawamura, 1999; Melli *et al*, 2014; Grati *et al*, 2018). Le femmine riconoscono nelle nasse un ottimo punto di ancoraggio per le uova e vi entrano, senza poi riuscire ad uscirne. Una volta intrappolate all’interno dell’attrezzo, depongono a grappoli le loro uova sulla rete delle nasse stesse, portandole ad appesantirsi sempre più nel corso del periodo di utilizzo, fino a rendere necessaria l’operazione di pulizia per poter proseguire con le attività di pesca (Blan & Daguzan, 1998; Melli *et al*, 2014; Grati *et al*, 2018; Ganas *et al*, 2021). Questa operazione, spesso attuata attraverso l’ausilio di getti d’acqua ad alta pressione, comporta la distruzione di migliaia e migliaia di uova e, seppur vietata dalle normative vigenti, è comunque praticata lungo tutta la costa adriatica, a causa della comprovata assenza di metodologie alternative che garantiscano la piena funzionalità degli attrezzi da pesca durante la fase riproduttiva delle seppie (Melli *et al*, 2014; Grati *et al*, 2018).

Considerando che per garantire il prelievo sostenibile di una specie è necessario proteggerne il successo riproduttivo e che l’innovazione di un sistema tradizionale deve garantire il mantenimento di servizi

ecosistemici, senza compromettere però la propria sostenibilità economica, il progetto “SEPOLine” ha proposto soluzioni innovative per la pesca alle seppie, in grado di garantirne il prelievo sostenibile, sia per la risorsa stessa, sia in termini di catture accessorie e in un contesto ecosistemico, aumentando al tempo la produttività del settore ittico e salvaguardando l’attività di pesca tradizionale con le nasse.

Attraverso le varie azioni previste, sono state strutturate iniziative dal carattere innovativo, sia a livello assoluto che a livello locale, quale capitalizzazione di risultati ottenuti altrove, ma mai adottate negli areali oggetto del progetto. Un’azione nello specifico, invece, ha proposto una applicazione pratica, modernizzata, di quanto pubblicato con uno studio sui collettori interni alle nasse (Melli *et al.*, 2014), sperimentati proprio nel territorio veneto.

Lo studio è stato svolto nell’intera Laguna di Venezia, nella zona sud vicino a Chioggia, centrale vicino a Venezia e nord vicina a Burano. La parte in mare è stata svolta principalmente davanti alle spiagge di sottomarina, ma in parte anche nelle acque costiere davanti alle spiagge del lido di Venezia (Fig. 1).



Figura 1. Mappa della laguna di Venezia e parte del mare Adriatico settentrionale in prossimità delle coste. I punti rossi sono indicatori dei collettori esterni, le coordinate sono riportate nella tabella (QGIS).

Nello specifico il progetto si è snodato attraverso l’esecuzione di 4 azioni:

- A) Misure di mitigazione indipendenti dai sistemi di pesca (collettori esterni)
- B) Misure di mitigazione in abbinamento ai sistemi di pesca lagunari e a mare (collettori interni)
- C) Azione innovativa di utilizzo commerciale delle catture accessorie
- E) Interventi di qualificazione del prodotto per l’aumento del valore commerciale

AZIONE INNOVATIVA DI UTILIZZO DI COLLETTORI (AZIONI A e B)

Le azioni A e B del progetto SEPOLine hanno proposto l'introduzione di una innovativa tecnica finalizzata alla riduzione della distruzione delle uova che favorisca, quindi, un approccio ecosistemico alla gestione della pesca.

A. Misure di mitigazione indipendenti dai sistemi di pesca - Collettori esterni

L'azione ha consistito nell'installazione di collettori di uova esterni nelle aree di pesca dei pescatori coinvolti nel progetto in tutta la Laguna di Venezia ed in mare, in una porzione posta di fronte alle spiagge di Sottomarina, per due stagioni di pesca della seppia (primavera-estate 2021-2022).

Tale innovazione, mai adottata in ambito locale, si presenta come capitalizzazione dello studio di collettori di uova esterni sperimentati nell'ambito del progetto S.E.P.I.A., finanziato nel 2020 a Ravenna dal fondo FEAMP, nell'ambito della misura 1.40, Progetto 44/RBC/18 Beneficiario PICCOLA E MEDIA PESCA "LA ROMAGNOLA" COOP. C.F. 00382830396 – CUP J69E18000520007.

È stato adottato un sistema di pesi e galleggianti, interamente costituito da materiali naturali e biodegradabili, che è andato a ricreare un substrato utile alla deposizione delle uova di seppia, con lo scopo di provare a ridurre la deposizione diretta sugli attrezzi pesca. Questi filari di collettori, oltre a ridurre i quantitativi di uova presenti sugli strumenti da pesca, impedendone così la distruzione, hanno promosso una gestione ecosistemica della pesca stessa. È stato infatti documentato che lo stesso sistema favorisca anche la riproduzione di altre specie di interesse commerciale, quali *Nassarius mutabilis* (lumachino bombolino) e *Loligo vulagris* (calamaro). In ultimo, la sua presenza serve da sistema di protezione per le due specie di cavalluccio marino mediterraneo (*Hippocampus hippocampus* e *Hippocampus guttulatus*), inserite nell'allegato II SPA/BIO della Convenzione di Barcellona, nell'allegato II della Convenzione di Berna ed incluse nella Convenzione CITES. I collettori, infatti, ricreano un substrato preferibile per questi animali rispetto alle nasse, diminuendo il rischio che questi rimangano intrappolati negli attrezzi da pesca.

Laguna:

I collettori esterni in laguna sono stati riadattati alle necessità della pesca lagunare e costituiti da una fascina in alloro, intrecciata mediante una corda di canapa (Fig. 2), legata ad un mattone per avvicinarla al fondo e segnalata da una boa (durante il primo anno di sperimentazione). Durante la capitalizzazione nella seconda stagione di sperimentazione, la boa è stata sostituita da un palo di bambù.

I collettori esterni sono stati utilizzati da quattro pescatori in totale: due in laguna Nord (Nord (1) e Nord (2)), un pescatore in laguna centrale e un pescatore in laguna Sud. A ciascuno sono stati forniti cinque collettori che sono stati posizionati tra 31/03 e 08/04 e rimossi il 24/06 durante la prima stagione di pesca del 2021 e tra 05/04 e 11/05 e rimossi a metà giugno nella seconda stagione di pesca e sperimentazione 2022.



Figura 2. Foto di un collettore esterno utilizzato in laguna.

I monitoraggi sono stati compiuti attraverso la collaborazione dei ricercatori impiegati nel progetto, con l'ausilio della barca dell'Università di Padova e il supporto dei pescatori coinvolti nel progetto. I primi monitoraggi sono stati testati attraverso azioni in subacquea ma le caratteristiche di torbidità e sospensione del sedimento hanno portato alla ridefinizione del protocollo di monitoraggio.

Il collettore è quindi sempre stato rimosso dall'acqua e posizionato sulla barca per il minor tempo possibile, mai superiore a cinque minuti, durante i quali si è osservato la presenza/assenza di uova di seppia ed eventualmente di altri organismi. Le uova di seppia sono quindi fotografate (Macchina fotografica: Nikon coolpix – 4K) e successivamente analizzate tramite conteggio digitale durante la rielaborazione dati.

Al termine di questa procedura, il collettore è stato riposizionato in acqua nello stesso di prelievo.

Durante entrambe le stagioni di sperimentazioni sui collettori esterni sono stati trovati diversi organismi accessori (Fig. 3): stelle marine (*Asterina gibbosa*), ofiure, picnogonidi, granchi, anemoni, gasteropodi (con uova), gobidi e blennidi, tutte specie che utilizzano le nicchie create dal collettore come nidi riproduttivi e rifugi.



Figura 3. Foto di alcune specie trovate sui collettori esterni in laguna, a destra un gobide e a sinistra una stella marina.

MARE	LAGUNA
<i>Loligo vulgaris</i>	<i>Asterina gibbosa</i>
<i>Hippocampus hippocampus</i>	<i>Anemonia viridis</i>
<i>Hippocampus guttulatus</i>	<i>Endeis charybdaea</i>
<i>Liocarcinus spp</i>	<i>Ophiura spp.</i>
<i>Macropodia spp</i>	<i>Gobius niger</i>
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>
<i>Pilumnus hirtellus</i>	<i>Liocarcinus vernalis</i>
<i>Liocarcinus spp.</i>	<i>Bolinus brandaris</i>
<i>Anemonia viridis</i>	<i>Salaria pavo</i>
<i>Caprella sp.</i>	<i>Gibbula spp.</i>
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	
<i>Ophiura spp.</i>	
<i>Bolinus brandaris</i>	

Tabella 1. Elenco specie accessorie ritrovate nei pressi dei collettori

Stagione 2021:

Come da programmazione, sono stati posizionati cinque collettori per ogni pescatore aderente. Tali strumenti sono stati mantenuti per tutta la durata della stagione di sperimentazione, ad eccezione di due collettori, dispersi a causa delle condizioni meteo.

I monitoraggi sono stati effettuati ogni due settimane:

1. 26/04 laguna sud, 29/04 laguna nord, 30/04 laguna centro
2. 14/05 laguna sud e centro, 20/05 laguna nord
3. 08/06 laguna nord, centro e sud
4. 24/06 laguna nord, centro e sud

Tutti i collettori esterni della laguna hanno dimostrato un funzionamento ottimale, ospitando diverse quantità di uova di *S. officinalis*, con quantità disomogenee tra le diverse località con differenze tra i siti in laguna Nord, Sud e Centro. In particolare, i collettori della laguna centrale hanno ospitato il maggior numero di uova (Analisi della varianza (Test II) $p < 0.001$).

Durante i monitoraggi è stato osservato come le uova aumentassero fino alla seconda giornata e poi tendessero a diminuire con il passare del tempo, ad eccezione della Laguna sud, in cui anche l'ultimo monitoraggio ha evidenziato la presenza di uova (Fig. 4; $p < 0.001$).

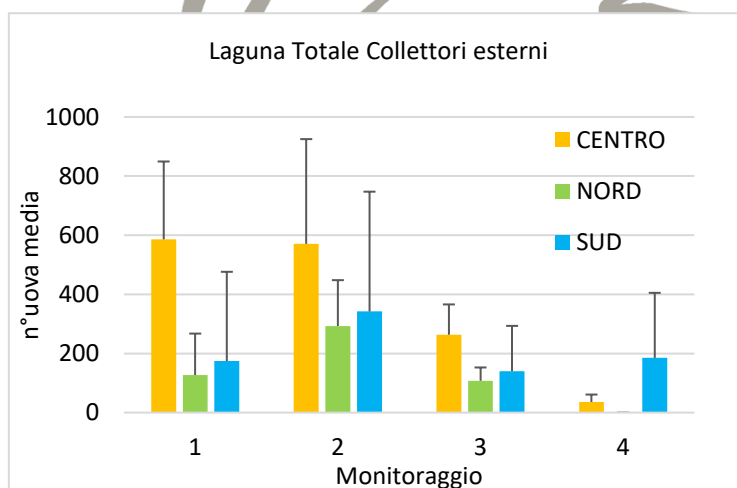


Figura 4. Media del numero di uova presenti nelle diverse aree di pesca sui collettori esterni in Laguna nei quattro monitoraggi.

La percentuale di uova schiuse durante i monitoraggi è stata pari allo 0% per i primi due monitoraggi, nel terzo è 8% e nell'ultimo monitoraggio è 0% (tutte le uova erano da poco state deposte). Per la laguna centrale nel primo monitoraggio è 0%, nel secondo 2%, nel terzo 68% e nell'ultimo 0% (tutte le uova erano da poco state deposte). Per la laguna settentrionale nei primi due monitoraggi è 0%, nel terzo monitoraggio per il Nord (1) è del 17% e per il Nord (2) 84%, nell'ultimo monitoraggio non c'erano uova sui collettori.

Questa evidenza è perfettamente in linea con l'avanzamento della stagione riproduttiva: inizialmente non c'erano uova schiuse, in quanto erano tutte da poco deposte, col passare del tempo alcune uova iniziano a schiudersi ed in fine sono tutte schiuse e si presentano in alcuni collettori nuove uova deposte.

Stagione 2022:

Sono stati posizionati 5 collettori per pescatore dei quali, in questa stagione, alcuni sono stati persi. Nel totale, le condizioni meteo mare hanno disperso 2 collettori. I collettori sono stati posti in acqua il 23/03 per laguna Centrale e laguna Sud e l'11/04 nella laguna Nord.

Poiché lo scopo dell'attività è stato quello di mantenere la collaborazione in linea continuativa con i pescatori e capitalizzare il successo dei collettori, nonché promuoverne un loro utilizzo autonomo ad opera degli stessi, in questa stagione sperimentale, a differenza della precedente, è stato svolto un solo monitoraggio il 12/05 per la laguna centrale e Sud e il 19/05 per la laguna Nord. A seguire, i sistemi sono stati rimossi autonomamente dai pescatori a metà giugno. Durante il primo monitoraggio le uova sono state ritrovate su 3 collettori in laguna centrale e in uno per la laguna sud.

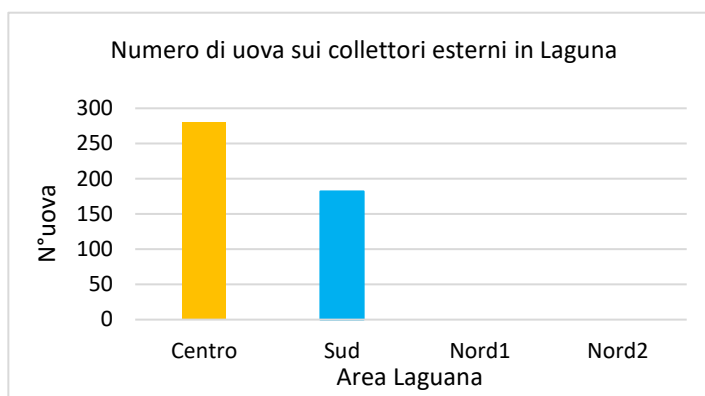


Figura 5. Numero di uova presenti sui collettori esterni in Laguna.

Mare:

I collettori esterni in mare sono stati utilizzati da due pescatori, i quali hanno svolto la loro attività nelle acque poste di fronte al lido di Sottomarina. I collettori sono stati costituiti da una corda in canapa di circa 40 m adagiata sul fondo, due ancore e due boe di segnalazione simile a quelli utilizzati dai pescatori per le nasse in mare.

In collaborazione con gli operatori ittici, per meglio avvicinarsi alle esigenze delle attività di pesca da loro svolte, i collettori esterni per il mare sono stati modificati in alcune caratteristiche tra la prima e la seconda stagione.

Nel 2021 il sistema sperimentato è stato costituito da una cima in canapa con un tronchetto perpendicolare legato ogni due metri di altezza circa 80 cm, alla cui estremità libera sono stati attaccati 5/6 galleggianti in sughero, utili a permettere il galleggiamento della cordicella nella colonna d'acqua.

Nel 2022, il sistema di collettori ha visto replicare nei materiali quello della laguna, attraverso la cima in canapa con legate ad essa cinque fascine di alloro tenute sul fondale mediante piccoli mattoni in terracotta. I monitoraggi sono stati effettuati nelle stesse modalità e con gli stessi metodi e analisi utilizzati per i collettori in laguna. Nel caso particolare della prima stagione sperimentale 2021, per ogni cordicella con sugheri è stata segnalata la presenza/assenza di uova di seppia, calamaro e l'interazione con specie di interesse conservazionistico come i cavallucci marini. L'analisi statistica è stata effettuata su un sub campione individuato in un quarto delle propaggini perpendicolari.

I risultati del monitoraggio hanno evidenziato, al pari della laguna, in entrambe le stagioni di studio, la presenza di interazioni positive con altre specie oltre alle seppie: uova di calamaro (*Loligo vulgaris*), adulti di cavallucci marini (*H. hippocampus* e *H. guttulatus*) (Fig. 6), granchi, gasteropodi, anemoni e cozze.

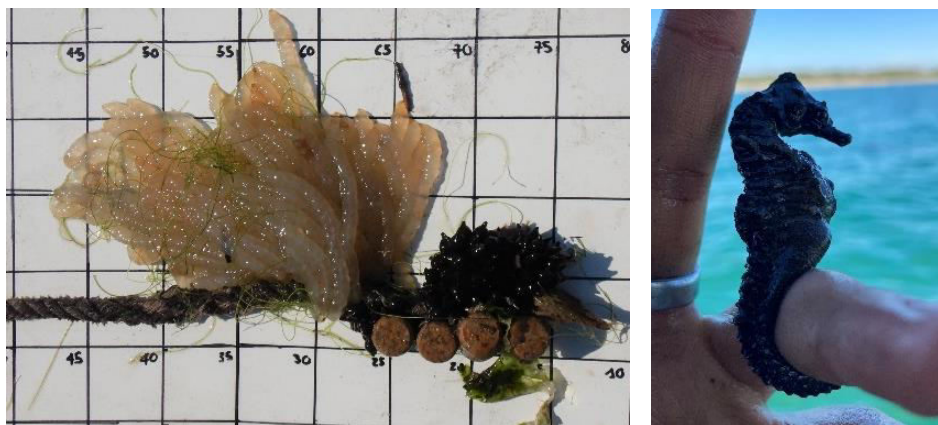


Figura 6. Foto di uova di calamaro a destra e di un esemplare di cavalluccio marino a sinistra trovati sui collettori esterni in mare.

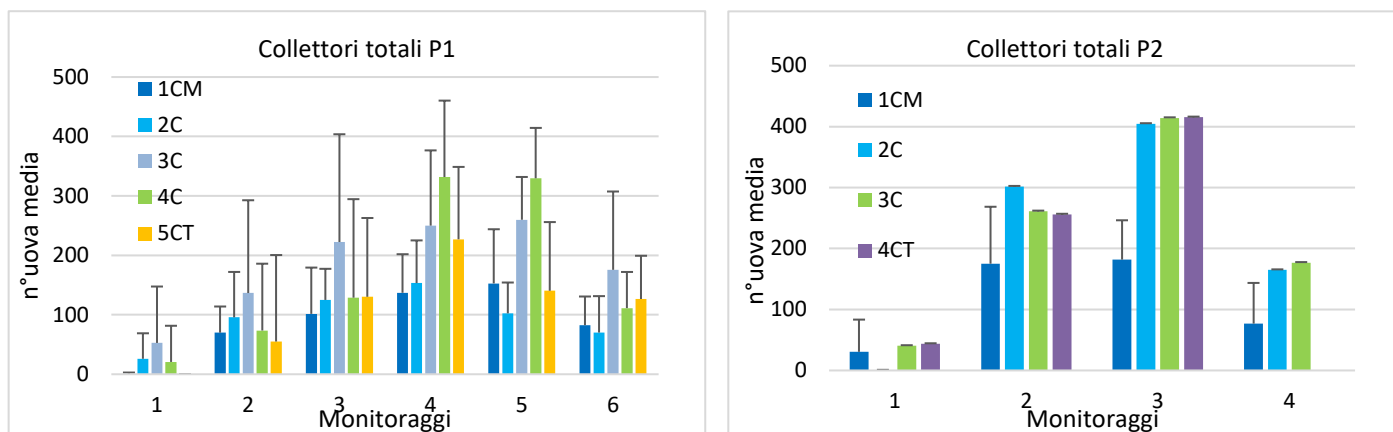
Stagione 2021:

La posa dei collettori nella stagione 2021 è stata fortemente influenzata dalle condizioni meteo marine. Per il pescatore 1 (P1) la cala è stata effettuata il 21/03 mentre per il pescatore 2 (P2) il 23/03. Entrambi sono poi stati salpati il 25/03 a causa del maltempo per poi essere rimessi in acqua il 18/04. I collettori sono stati rimossi il 16/07 per P1 e il 19/07 per P2. I monitoraggi sono stati effettuati ogni due settimane:

1. 07/05 P1
2. 20/05 P1
3. 03/06 P1 – 1 P2
4. 15/06 P1 – 2 P2
5. 30/06 P1 – 3 P2
6. 16/07 P1 – 19/07 4 P2

Il numero di collettori esterni per i pescatori è stato di cinque per P1 e quattro per P2, questi sono stati posizionati paralleli alla spiaggia, nella stessa modalità di cala delle nasse e distribuiti consequenzialmente. La caloma (filari di nasse) 1 è stata posta più al largo e le calome 5 per P1 e 4 per P2 più vicine alla costa.

Confrontando i primi quattro monitoraggi, si può osservare che i collettori del pescatore (2) hanno accumulato più uova di seppia durante i primi tre monitoraggi ($p < 0.001$). Inoltre, come atteso, nel corso della stagione si è osservata una differenza della numerosità delle uova, che si incrementa a partire dal primo e fino al terzo monitoraggio, per poi diminuire nel quarto ($p < 0.001$). In queste analisi è stato preso in considerazione il numero totale delle uova presenti sul sistema, ma è stato paritariamente registrato come, in particolare nel quarto monitoraggio, la maggior parte delle uova risultavano schiuse. La percentuale di uova schiuse per il pescatore (1) nel primo e nel secondo campionamento corrisponde allo 0%, nel terzo e nel quarto rispettivamente all'1% e al 5%, nel quinto e nel sesto rispettivamente al 12% e al 74%. Per il pescatore (2), per i primi due monitoraggi la percentuale di uova in cattive condizioni/schiuse è dello 0% e dell'1%, poi nel terzo aumenta al 14% e raggiunge l'87% nel quarto campionamento.



a)

b)

Figura 7. a) Numero medio delle uova presenti sui collettori (C) esterni in mare per il pescatore 1 b) Numero medio delle uova presenti sui collettori esterni in mare per il pescatore 2. Sono riportati i valori nei diversi monitoraggi e per le diverse calome (M: collettori più verso il mare; T: collettori più vicine a terra).

Per quanto riguarda la differenza tra aree, per i collettori del pescatore 1 non sembra esserci una marcata differenza nella presenza di uova nei collettori più o meno distanti dalla spiaggia; così come anche per i collettori del pescatore 2 sembrerebbe non esserci marcata differenza tra siti, anche se il collettore che ha raccolto una minore quantità di uova è il sistema più al largo (collettore 1).

Stagione 2022:

I collettori in mare nella seconda stagione sono stati nelle numerosità di uno per pescatore che ha collaborato al progetto (anche nel 2022, due pescatori).

Nella stagione primaverile il maltempo ha influenzato negativamente la sperimentazione a causa di frequenti mareggiate. Questa situazione meteorologica ha costretto alla ripetuta posa e rimozione delle nasse da pesca. Con azione concordata, invece, i sistemi dei collettori, non sono stati rimossi. Questa opzione è stata adottata per simulare l'effettivo utilizzo e funzionalità di questi ultimi nel lungo termine. I sistemi, infatti, andrebbero posti in acqua dai pescatori ad inizio stagione e rimossi alla fine, questo per permettere alle uova di schiudersi.

Il primo sistema è stato posizionato in acqua il 12/04, poco dopo l'inizio della stagione di pesca a nasse in mare, ma è andato disperso a causa del maltempo. Dopo aver atteso condizioni meteo favorevoli, sono stati posizionati altri due sistemi: l'11/05 è stato posato un secondo collettore ed il 14/05 il terzo ed ultimo collettore, costituito da due fascine, poste in modo alternato lungo la cima di canapa principale. Il monitoraggio è stato svolto l'8/06 e solo uno dei tre sistemi posti in acqua è stato ritrovato.

In generale, il numero di uova trovate sul sistema (Tab. 2) è risultato inferiore rispetto all'anno precedente. Le cause sono da imputare al maltempo e probabilmente anche ad una stagione non favorevole per quanto riguarda la presenza di seppie in mare, verificata dai dati di sbarco del pescato anche in Emilia Romagna. Quest'ultima opzione è confermata anche dalla chiusura anticipata ad opera dei pescatori della stagione di pesca alle seppie: la quasi totalità ha infatti rimosso la maggior parte delle nasse da mare tra metà e fine maggio, a causa della scarsa pescosità. Anche nella stagione 2022 sulle fascine sono state ritrovate anche uova di calamaro.

Conclusioni collettore esterni:

I collettore esterni sia in mare che in laguna si sono rivelati una buona soluzione per la riduzione dell'impatto della pesca con nasse sulle uova di *S. officinalis*. I sistemi sembrano, infatti, essere di interesse per la deposizione delle uova delle seppie, visto soprattutto i risultati della prima stagione sperimentale. Le uova deposte sui collettore sono protette, a differenza da quelle sugli attrezzi da pesca, dalla manipolazione e rimozione dall'acqua e per questo la maggior parte di esse termina il proprio ciclo di sviluppo arrivando con successo alla schiusa. Inoltre, in entrambi gli ambienti, laguna e mare, sui collettore esterni sono state trovate innumerevoli specie, tra cui anche uova di calamaro, rivelandosi così ottime aree di rifugio/nursery. Tuttavia, essendo prevista la loro posa perpetua per tutta la stagione di pesca, il successo dei collettore dipende molto anche dalle condizioni meteorologiche, cui sono fortemente soggetti. In quest'ottica, sarebbe opportuno sperimentare ulteriori modifiche ai collettore esterni, per garantire una maggiore resistenza a condizioni meteo-marine avverse. Nel caso della laguna, invece, sarebbe opportuno sperimentare un metodo per diminuirne l'affossamento nel sedimento.

B. Misure di mitigazione in abbinamento ai sistemi di pesca lagunari e a mare - Collettore interni

L'azione ha consistito nell'installazione, all'interno delle nasse utilizzate per la pesca delle seppie, di segmenti di cima di canapa perpendicolari rispetto all'asse orizzontale dell'attrezzo stesso. Lo scopo era di provare a ridurre la quantità di uova sullo strumento da pesca, pur fornendo alle femmine di *S. officinalis* un substrato disponibile per la deposizione, interno all'attrezzo ma facilmente rimuovibile da esso (Fig. 8) e, parallelamente, creare un impedimento alla predazione degli esemplari intrappolati da parte dei predatori, migliorando sensibilmente la qualità del pescato. Le cime installate internamente, una volta raccolte le uova, erano strutturate per essere trasferite in aree idonee a completare il naturale processo di schiusa. L'iniziativa era stata già oggetto di studio negli anni passati ad opera dell'Università di Padova ed era risultata efficace. Con il progetto SEPOline, si è voluto realizzare una applicazione pratica di tali studi, a seguito però di alcune migliorie innovative.



Figura 8. Foto di un collettore interno (cima di canapa di circa 40 cm e moschettone in acciaio) con uova di seppia appena deposte.

Il tasso di successo del sistema è stato valutato tramite una serie di attività di monitoraggio per valutare il loro effettivo funzionamento, mediante l'analisi della numerosità di uova presenti sui collettore, nonché la compatibilità del sistema con le attività di pesca stessa.

I collettore interni sono stati utilizzati per una sola stagione di pesca della seppia (primavera-estate 2021), in collaborazione con pescatori sia nella Laguna di Venezia che in mare davanti alle spiagge di Sottomarina.

Laguna:

I collettori interni sono stati utilizzati da quattro pescatori in totale nella Laguna di Venezia: due in laguna Nord, un pescatore in laguna centrale e un pescatore in laguna Sud. A ciascuno sono stati forniti sei collettori, che sono stati messi in acqua all'interno dei cogolli ad aprile, inizio del periodo riproduttivo e rimossi a giugno, alla fine della stagione di deposizione e monitorati per tutto il periodo.

Non sono state trovate uova attaccate per tutta la stagione di pesca delle seppie in laguna.

Mare:

I collettori interni in mare sono stati utilizzati da un solo pescatore nell'area di pesca davanti alle spiagge della località di Malamocco (Lido di Venezia). Sono stati messi in acqua all'interno delle nasse il 04/05 e sono stati rimossi il 14/06. Sono stati distribuiti in modo uguale lungo le diverse calome (filari di nasse) poste in parallelo alla spiaggia così da avere collettori nelle nasse lungo l'intera area di pesca, più vicini e lontani dalla spiaggia, per verificare eventuali differenze di distribuzione delle uova di seppia.

Per monitorare i collettori interni, sono stati effettuati tre campionamenti a bordo del peschereccio coinvolto nel progetto. Durante le attività di pesca l'operatore scientifico ha monitorato la presenza/assenza di uova di seppia sui collettori interni ed inoltre è stato prelevato un campione del pescato delle singole nasse con e senza il collettore, quantificando il peso mediante un dinamometro (Dr. Meter ES-PS01) e la numerosità di seppie al suo interno, per valutare se ci fosse qualche tipo di alterazione della funzionalità dell'attrezzo da parte del collettore. Se i collettori avevano uova sono stati rimossi dalla nassa, sostituiti con uno nuovo e successivamente portati nelle aree di schiusa individuate.

I collettori interni in mare hanno registrato un tasso di reclutamento decisamente superiore a quelli utilizzati in laguna, seppure numericamente inferiore al successo dei collettori esterni. Parallelamente alla raccolta dati sull'attecchimento delle uova ai collettori interni, sono stati effettuati campionamenti sulle quote di pescato.

Monitoraggi:

- Primo monitoraggio il 10/05-18/05 su 25 collettori 7 avevano le uova
- Secondo monitoraggio 04/06 su 33 collettori 0 avevano le uova
- Terzo monitoraggio 09/06 su 33 collettori 2 avevano le uova
- Recupero fatto dai pescatori il 14/06 su 33 collettori 2 avevano le uova

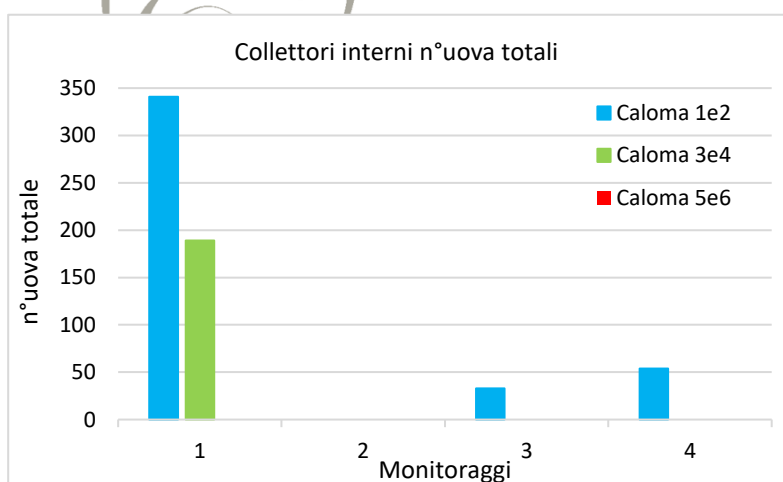
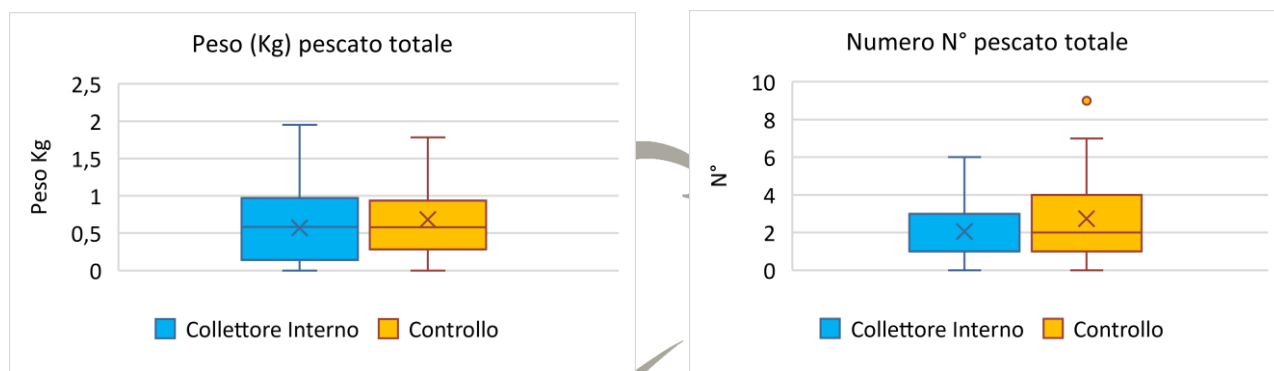


Figura 9. Numero di uova totali trovate sui collettori interni dei cogolli in mare nei tre diversi monitoraggi e recupero finale.

Come si può osservare dal grafico (Fig. 9), i collettori interni delle calome più vicine alla spiaggia hanno presentato un maggior numero di uova. Questo risultato è comunque indicativo, data la bassa numerosità di uova rilevata su tutti i collettori in generale durante l'intera stagione di pesca. Non risulta esserci nessuna differenza significativa nel pescato per le nasse più vicine alla spiaggia e più al largo, sia considerando la numerosità, che il peso delle seppie pescate (Kruskal-Wallis chi-quadro: Peso (kg) p-value = 0.2, Numerosità p-value = 0.01).

Anche per quanto riguarda la numerosità ed il peso delle seppie pescate dalle singole nasse con e senza collettori interni, dalle analisi statistiche non risulta esserci differenza nel pescato (Kruskal-Wallis chi-quadro: Peso (kg) p-value = 0.4, Numerosità p-value = 0.2).



a)

b)

Figura 10. a) Peso in Kg delle seppie pescate nelle nasse con il collettore interno e quelle prive di esso (controllo). b) Numero delle seppie pescate dalle nasse con il collettore interno e quelle prive di esso (controllo).

Dai monitoraggi effettuati, l'efficienza del sistema dei collettori interni per la riduzione del danno al pescato da parte dei predatori usuali, quali ad esempio squali, tartarughe e gronghi, è risultata non rilevante.

La comparazione dei quantitativi totali, infatti, tra collettori e controllo, non ha rilevato, per la stagione 2021, una marcata differenza. L'ipotesi sulle ragioni di tale risultato riguarda, non tanto una inefficienza del collettore in relazione allo scopo di barriera fisica contro i predatori, quanto piuttosto la concomitanza con una stagione anomala, che ha mostrato, in tutta l'area del Delta, una bassa presenza di predatori di seppie.

	NUMEROSITÀ		PESO (Kg)	
	Media	Varianza	Media	Varianza
n° senza collettore	2.7	4.0	0.6	0.2
n° CON collettore	2.1	3.2	0.7	0.2

Tabella 2. Tabella con la media e varianza della numerosità e peso in kg delle seppie pescate dalle nasse con e senza collettore interno.

Conclusioni collettori interni:

Le condizioni meteo marine della stagione 2021 hanno influenzato negativamente lo sviluppo delle attività legate ai collettori interni. La presenza di una "fioritura" eccezionale di alghe verdi nelle acque lagunari e marine costiere, può essere individuata come ipotesi del basso tasso di reclutamento di uova di seppia delle strutture interne alle nasse. La collaborazione con gli operatori ittici, inoltre, ha visto dimostrare una marcata preferenza degli stessi nell'utilizzo del sistema di collettori esterni. Questo perché, seppur il potenziale di miglioramento della qualità del pescato grazie all'effetto barriera contro eventuali predazioni sia nelle caratteristiche del collettore interno, la quota temporale aggiuntiva nelle fasi di lavoro a bordo per la presenza della cima all'interno della nassa non lo rende di immediata applicazione. Questa azione conferma

quindi l'elevato potenziale di sviluppo dei collettori esterni, facilmente applicabili e replicabili anche in prossime sperimentazioni, in quanto di facile applicazione e consenso per i pescatori.

ALLEVAMENTO E SITI DI SCHIUSA

(AZIONE C – Azione innovativa di utilizzo commerciale delle catture accessorie)

L'azione proponeva un'iniziativa innovativa, finalizzata all'utilizzo commerciale delle catture accessorie tramite lo stretto coinvolgimento delle cooperative di pesca aderenti.

Nello specifico, si è testato un programma pilota di schiusa ed accrescimento *ex situ* di una parte di uova accidentalmente prelevate dagli strumenti da pesca, come primo tentativo di un sistema di allevamento di un prodotto ittico (giovani seppie/"sepoline") dall'altissimo valore commerciale. Questa attività, la pesca delle sepoline, rappresenta un'antica e consolidata tradizione lagunare veneta, che vede questo prodotto acquistare un valore economico tale da arrivare a costare anche diverse centinaia di euro al kg.

Questo sistema si propone come innovativo metodo di gestione della risorsa, basandosi su un regime di compensazione nei confronti degli operatori ittici che, a fronte di un maggiore impegno nella gestione delle uova di seppia, possano vedersi riconosciuto l'aumento in termini di disponibilità di una risorsa dall'altissimo valore di mercato, diminuendo, parallelamente, la pressione di pesca sui giovanili.

La fase di accrescimento *ex situ* delle uova di *S. officinalis* è un'attività peculiare dell'Istituto Scientifico CESTHA, che negli anni ha ottimizzato un processo operativo che vede rilasciare in mare, ogni anno, oltre 20.000 giovanili.

Le uova sono state recuperate dai quantitativi deposti sulle nasse in mare e laguna (catturate quindi accidentalmente) e sono state trasferite, in appositi contenitori di trasporto, in stazione idrobiologica di Chioggia. Le seppie schiuse da tali uova sono state reimmesse in ambiente lagunare e marino, contribuendo al mantenimento dello stock oggetto di quella pesca artigianale, che ha come target proprio le giovani seppioline.

Oltre alle uova fatte schiudere nelle vasche, questa azione prevedeva di trasferire una parte delle uova recuperate dalle nasse in alcuni siti di schiusa individuati in mare e laguna. Questo per testare un'ulteriore alternativa al problema delle uova di seppia sulle reti da pesca, limitando il dispendio energetico e lavorativo di tenere le uova in un ambiente artificiale, come ad esempio le vasche, ma permettendo alle uova di schiudersi direttamente in ambiente naturale.

ALLEVAMENTO

La fase sperimentale di schiusa ed accrescimento *ex situ* si è svolta a Chioggia presso la Stazione Idrobiologica "Umberto D'Ancona" dell'Università di Padova, utilizzando le uova prelevate manualmente dalle nasse da seppia.

Le uova campionate per la schiusa ed accrescimento *ex situ* sono state recuperate in mare davanti alle spiagge del lido nella zona di Malamocco-Alberoni, mentre per la laguna sono state recuperate in Laguna di Venezia centrale, vicino all'isola di Sant'Angelo della Polvere.

Suddivisione e misurazione iniziale delle uova

Sono state utilizzate in tutto 864 uova per la sperimentazione, che si è svolta in vasche esterne:

- 432 uova provenienti dalla laguna, di cui ne sono state misurate 222 (lunghezza totale (LT), diametro verticale (DV) e orizzontale (DO) e peso)
- 432 uova provenienti dal mare, di cui ne sono state misurate 222 (LT, DV e DO, peso)

Per lo studio sono state selezionate uova che fossero approssimativamente allo stesso stadio di sviluppo e tutte ormai prossime alla schiusa. Una volta rimossa l'acqua in eccesso con carta assorbente, le uova sono state pesate (utilizzando una bilancia di precisione FONT BL303 Max 300g d=0.001g/TL-series horngreek 20g/50g) e fotografate (utilizzando una Nikon coolpix – 4K) su carta millimetrata per consentire la successiva misura eseguita utilizzando il software ImageJ allo 0.001 mm.

Dalle immagini raccolte sono state ricavate le seguenti misure: lunghezza/asse totale (dalla base dell'uovo alla fine del cono), asse minore (dalla base dell'uovo alla fine dell'uovo, cono escluso) e larghezza (misurata perpendicolarmente all'asse maggiore) (Matozzo *et al*, 2015) (Tab. 3). Non è stata utilizzata la misurazione dell'asse minore per la difficoltà di misurazioni precise e poiché correla con la lunghezza totale (R^2 Laguna: 0.79 e R^2 mare: 0.84). Lunghezza e peso delle uova sono risultati correlati (Fig. 11).

LAGUNA	Media (cm)	Deviazione standard
Peso (g)	1.26	0.21
Larghezza (cm)	1.28	0.10
Lunghezza totale (cm)	1.83	0.19
MARE	Media	Deviazione standard
Peso (g)	1.16	0.26
Larghezza (cm)	1.22	0.11
Lunghezza totale (cm)	1.78	0.21

Tabella 3. Media e deviazione standard delle misure delle uova di mare e laguna utilizzate per la sperimentazione di schiusa ex situ.

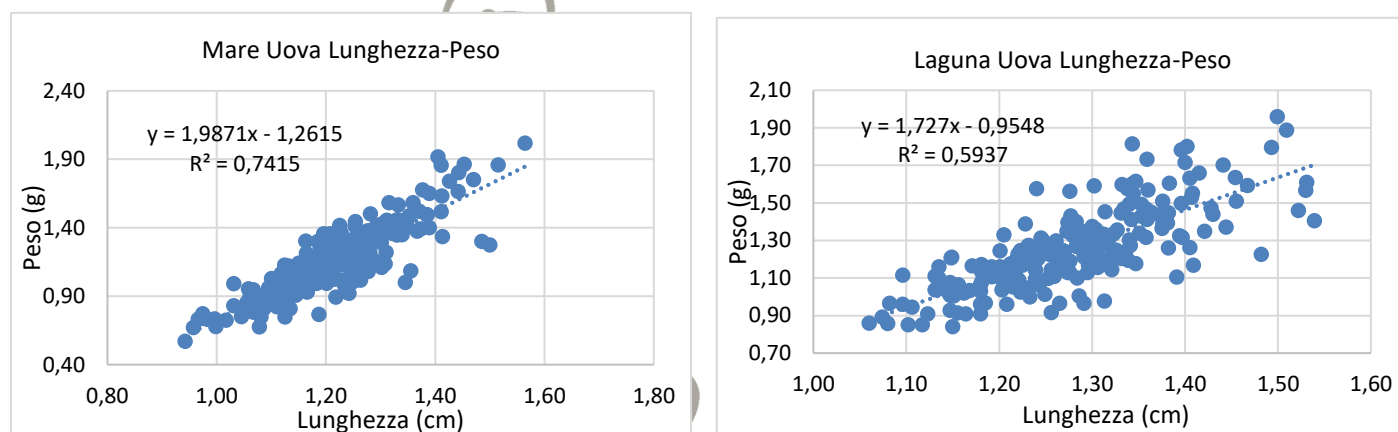


Figura 11. Rappresentazione grafica della relazione lunghezza-peso delle uova di mare e di laguna.

Le uova provenienti dalle nasse in Laguna sono risultate di maggiori dimensioni rispetto alle uova provenienti dalle nasse in mare, sia in termini di peso, che per lunghezza totale e larghezza (p-value <0.01, Test Wilcoxon) (Fig. 12).

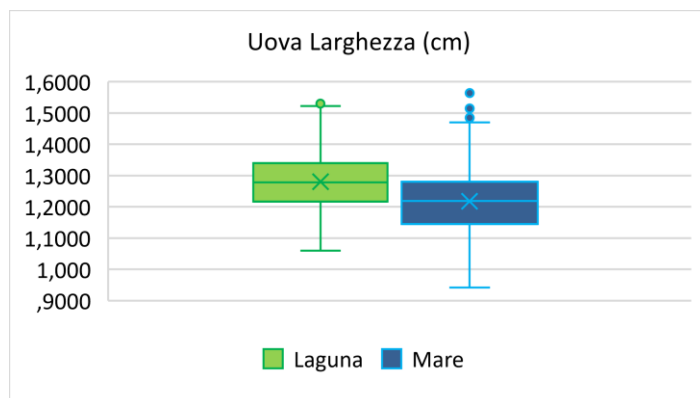
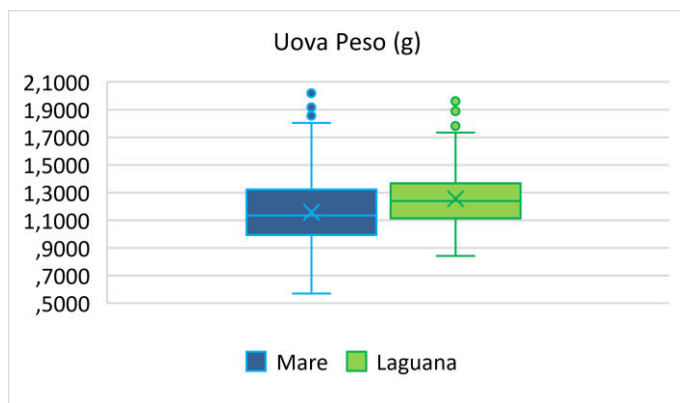


Figura 12. Rappresentazione grafica della distribuzione delle uova di mare e laguna a sinistra del peso (g) e a destra della lunghezza totale (cm).

Successivamente alle suddette misurazioni, per sette giorni è stato monitorato il successo di schiusa e i giovanili sono stati suddivisi per dieta da testare, sempre mantenendo la distinzione tra mare e laguna. Le uova sono state poste in una vasca a circuito continuo, con acqua proveniente direttamente dalla laguna di Venezia, due aeratori e luce naturale. Per mantenere le uova divise, sono state poste in contenitori appositamente modificati per permettere il passaggio dell'acqua (Fig. 13); sono stati utilizzati 24 contenitori con 30 uova ciascuno.



Figura 13. Foto dei contenitori utilizzati per la schiusa delle uova di seppia.

	Mare	Laguna
N° uova iniziale	432	432
Nate	304	325
Morte	24	63
N° uova finale	104	44

Tabella 4. Numero di uova utilizzate per l'accrescimento ex situ, seguito dal numero di nate e morte nei sette giorni in cui sono state monitorate.

Come visibile nella Tabella 4, delle 432 uova prelevate dal mare, il 70.4% si è schiuso nei sette giorni di monitoraggio, il 5.6% è abortito ed il 24.1% non aveva ancora raggiunto la schiusa. Per quanto riguarda le uova della laguna, invece, il 75.2% delle uova si è schiuso entro la settimana di monitoraggio, il 14.6% è abortito ed il 10.2% doveva ancora arrivare alla schiusa.

Misurazione iniziale dei giovanili

Dei giovanili derivanti dalla suddetta schiusa, un sottocampione di seppie è stato posto nelle vasche di sperimentazione, mentre le altre sono state liberate in mare o in laguna. In totale sono entrati nella sperimentazione delle diete 402 giovanili, di cui 201 di mare e 201 di laguna. Di questi, su circa un centinaio di individui per il mare e altrettanti per la laguna sono state effettuate le misure iniziali del peso e della lunghezza del mantello. I rilievi sono stati svolti cercando di minimizzare lo stress, per cui il tempo per le analisi non superava mai i due minuti per individuo. Per il peso, ogni giovanile di seppia veniva singolarmente preso con un retino e posto su una piastra Petri contenente circa 2 ml di acqua già tarata sulla bilancia analitica. Successivamente, per la misurazione della lunghezza del mantello, la piastra contenente la seppia veniva posta su un foglio di carta millimetrata, dove veniva scattata una foto, che in seguito veniva analizzata mediante il software ImageJ, per ricavare le misure. Svolte le seguenti operazioni le seppie venivano riposte nelle vasche di mantenimento.

I giovanili provenienti dalle uova di mare e laguna avevano dimensioni iniziali diverse, con le seppioline di mare significativamente più grandi rispetto a quelle della laguna, sia per il peso, che per la lunghezza del mantello (p -value < 0.01, Test di Wilcoxon).

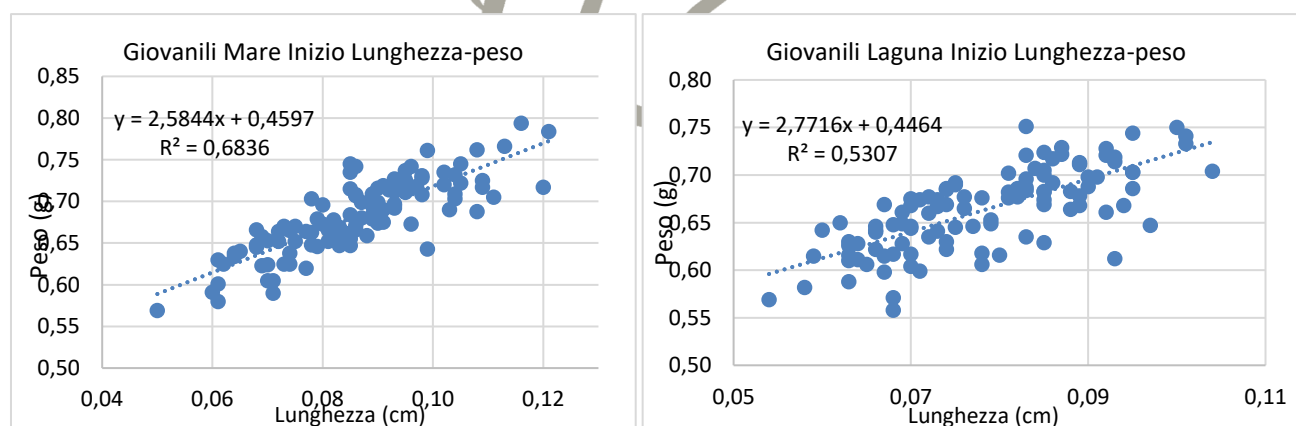


Figura 14. Rappresentazione grafica della relazione lunghezza-peso dei giovanili di Mare e di Laguna all'inizio dell'esperimento.

Diete

Per l'esperimento di allevamento sono stati utilizzati tre tipi di dieta:

- nauplii di *Artemia salina*, ottenuti facendo schiudere le cisti (Hobby artemia cysts he<230 000 npg), come da protocollo di prodotto;
- dieta naturale, ottenuta mediante il recupero di *Ulva* spp. la quale ospitava diversi Anfipodi ed Isopodi, in particolare la maggior parte erano Anfipodi del genere *Gammarus*.
- dieta mista formata da nauplii di artemie ed elementi della dieta naturale.

Sono state utilizzate prede vive poiché, dall'esperienza pluriennale pregressa del Centro CESTHA, sembrano essere prede preferenziali per i giovanili, che arrivano a crescere fino a 3 volte di più rispetto al cibo congelato, come comprovato anche dalla letteratura (Sykes, 2013).

Ogni trattamento comprendeva 134 giovanili, 67 di mare e 67 di laguna. È stata mantenuta una densità < 2 giovanili/L dato che, come indicato dall'esperienza del Centro CESTHA e comprovato dalla letteratura, oltre a temperatura e disponibilità di cibo, spazio e densità svolgono un ruolo cruciale nei cicli vitali delle seppie in allevamento di laboratorio (Domingues *et al*, 2003; Koueta & Boucaud-Camou, 2003; Sykes *et al*, 2003; Domingues *et al*, 2006; Sykes *et al*, 2006; Domingues *et al*, 2010; Ferreira *et al*, 2010).

In Stazione Idrobiologica di Chioggia, le vasche in cui sono stati tenuti i giovanili erano all'esterno della struttura e ricoperte da una tettoia (Fig. 15). Sono state utilizzate tre strutture (Sykes *et al*, 2011) di forma rettangolare, con capienza di 754 litri (altezza 32,5 cm, lunghezza 400 cm e larghezza 58 cm), una per dieta. A loro volta ogni vasca era suddivisa in due con una rete a maglia fine da 1 mm, per mantenere la ripartizione mare/laguna. Il fondo della vasca era stato ricoperto con due centimetri di sabbia prelevata dalla spiaggia di Ca' Roman (Pellestrina - Venezia) e sono stati inseriti otto rifugi per vasca fatti da tubi di PVC tagliati a metà (15 x 19 x 6 cm), oltre ad alcuni ciuffi di *Ulva* spp. (Sykes *et al*, 2003; Domingues *et al*, 2006; Sykes *et al*, 2006). Le vasche avevano un apporto continuo di acqua proveniente direttamente dalla laguna e degli aeratori che mantenevano l'ossigeno disciolto a livelli ottimali.

Il cibo veniva somministrato suddiviso in due dosi nell'arco della giornata, poiché diversi periodi di alimentazione durante il giorno generano tassi di alimentazione più elevati (Koueta & Boucaud-Camou, 2003; Sykes *et al*, 2003; Ferreira *et al*, 2010).

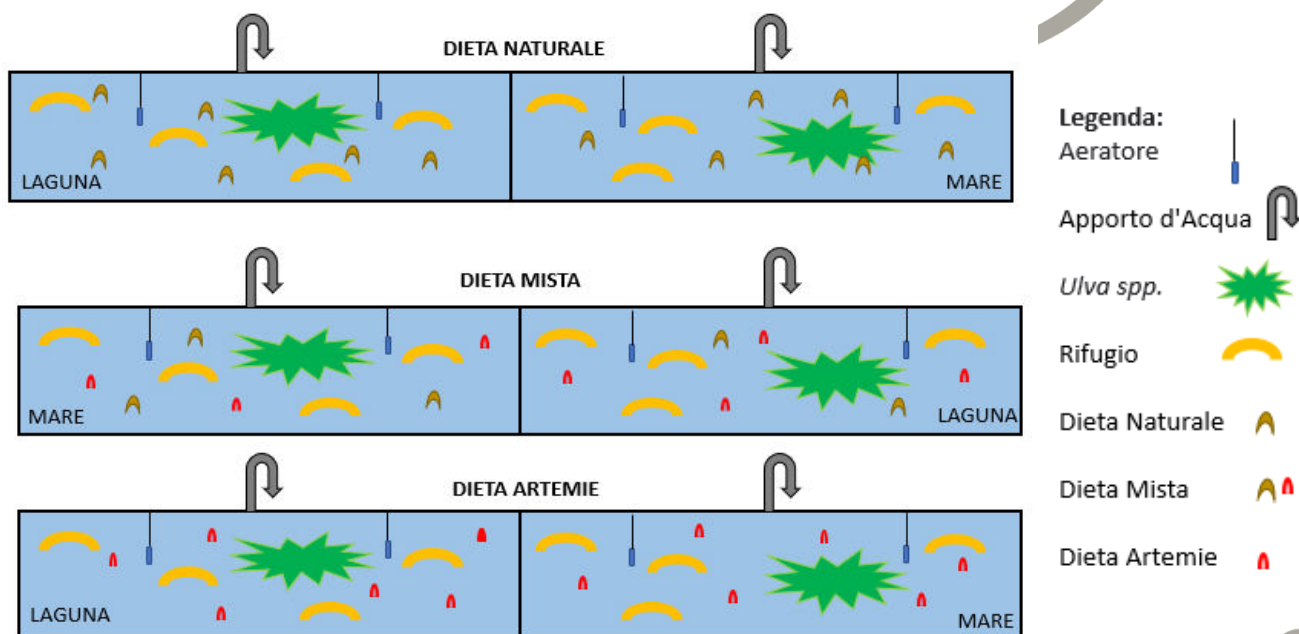


Figura 15. Rappresentazione schematica delle vasche utilizzate per l'accrescimento ex situ di giovanili di seppia.

I giovanili sono stati tenuti nelle vasche per 21 giorni (Baeza-Rojano *et al*, 2010), al termine dei quali sono stati pesati e fotografati nuovamente, per confrontare i valori delle misurazioni iniziali con quelli finali, successivi alla somministrazione delle diete. In seguito, i dati sono stati analizzati tramite R-studio (R Core Team, 2020), per osservare la crescita degli individui e le eventuali differenze di crescita a seconda della dieta.

La valutazione delle diverse diete è stata effettuata confrontando l'accrescimento dei giovanili separatamente per Mare e Laguna. I giovanili alimentati con la dieta ad artemia hanno mostrato un tasso di sopravvivenza molto basso, pari allo 0% per quelli nati da uova di mare e dell'1,5% per quelli nati da uova di

laguna. Per quanto riguarda la dieta naturale, la sopravvivenza è stata del 22,4% per i giovanili di mare e del 49,3% per quelli lagunari, mentre per la dieta mista il mare ha il 26,9% di sopravvivenza e la laguna il 22,4%. Alla fine dell'esperimento per la dieta mista e naturale c'è una differenza significativa tra la taglia iniziale e finale dei giovanili (Confronto multiplo delle medie: peso e lunghezza del mantello p-value < 0.001). Inoltre, per il mare c'è una differenza tra il peso e la lunghezza del mantello dei giovanili della dieta naturale e mista, dove i giovanili della dieta naturale sono più grandi di quelli misti (p-value = 0.004) (Tab.5; Fig.16).

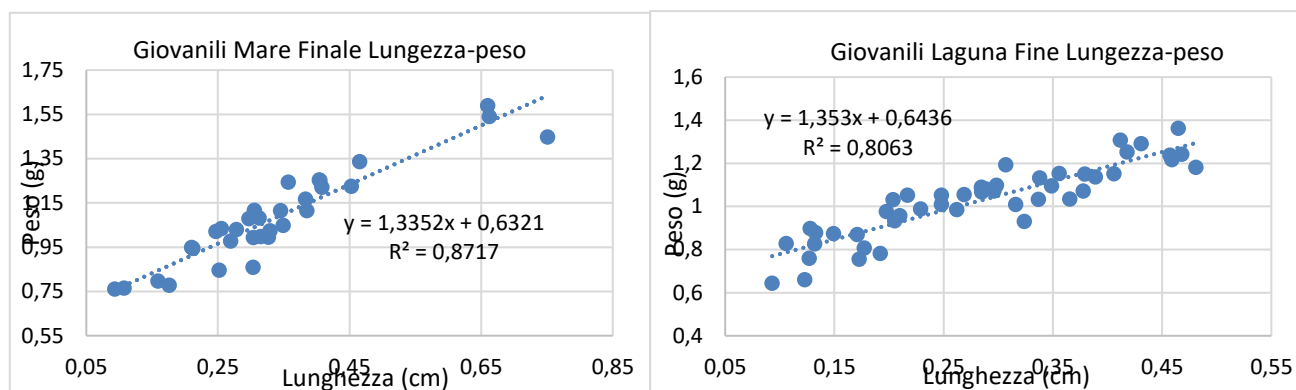


Figura 16. Rappresentazione grafica della relazione lunghezza-peso dei giovanili di Mare e di Laguna alla fine dell'esperimento.

	n°	Media lunghezza mantello (cm)	Deviazione Standard	Media Peso (g)	Deviazione Standard
Laguna D. Artemie inizio	36	0.67	0.04	0.08	0.01
Laguna D. Artemie fine	1	0.64		0.09	
Mare D. Artemie inizio	38	0.67	0.04	0.08	0.01
Mare D. Artemie fine	0				
Laguna D. Mista inizio	36	0.66	0.04	0.08	0.01
Laguna D. Mista fine	15	1.00	0.16	0.27	0.10
Crescita Laguna D. Mista		0.34		0.39	
Mare D. Mista inizio	37	0.69	0.04	0.09	0.02
Mare D. Mista fine	18	0.98	0.15	0.28	0.10
Crescita Mare D. Mista		0.29		0.19	
Laguna D. Naturale inizio	36	0.65	0.05	0.08	0.01
Laguna D. Naturale fine	33	1.05	0.17	0.30	0.11
Crescita Laguna D. Naturale		0.39		0.21	
Mare D. Naturale inizio	36	0.68	0.05	0.09	0.01
Mare D. Naturale fine	15	1.20	0.20	0.41	0.17
Crescita Mare D. Naturale		0.52		0.32	

Tabella 5. Media e deviazione standard della lunghezza del mantello (cm) e del peso (g) dei giovanili di seppia prima e dopo 21 giorni con una determinata dieta.

Fattore di condizione	Media	DS	Massimo	Minimo
Mare Mista Inizio	0.27	0.02	0.33	0.23
Mare Mista Fine	0.23	0.04	0.31	0.16
Mare Naturale Inizio	0.28	0.03	0.35	0.21
Mare Naturale Fine	0.23	0.04	0.31	0.16
Mare Artemie Inizio	0.27	0.03	0.37	0.21
Laguna Mista Inizio	0.27	0.04	0.41	0.23
Laguna Mista Fine	0.26	0.07	0.43	0.18
Laguna Naturale Inizio	0.28	0.04	0.41	0.23
Laguna Naturale Fine	0.25	0.06	0.40	0.18
Laguna Artemie Inizio	0.26	0.03	0.35	0.20

Tabella 6. Media, deviazione standard (DS), massimo e minimo del fattore di condizione dei giovanili di seppia prima e dopo 21 giorni con una determinata dieta.

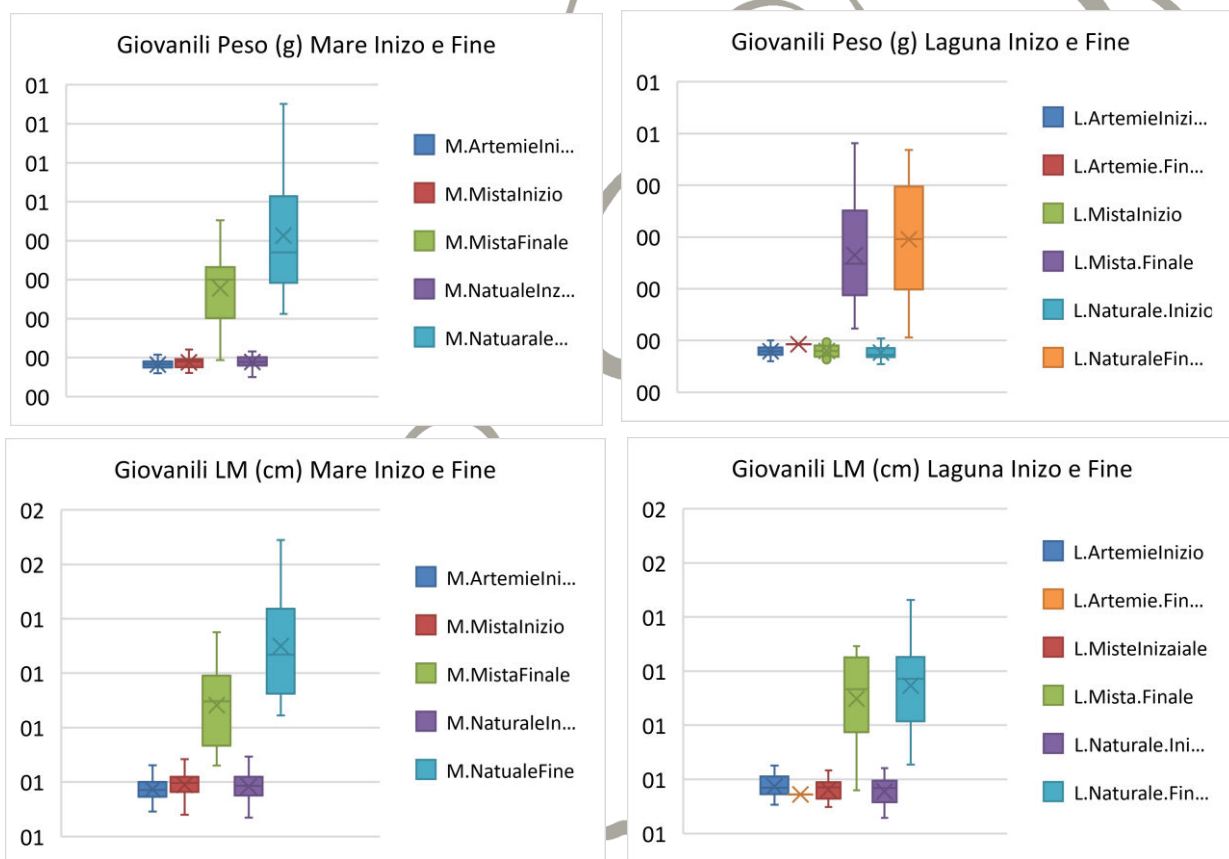


Figura 17. Rappresentazione del peso (g) e lunghezza del mantello (LM) (cm) dei giovanili prima e dopo 21 giorni dal trattamento con la dieta.

Parametri delle vasche²¹

I parametri sono stati misurati con una sonda multi-parametrica (HANNA HI 9829 and pH METER BASIC 20), tre volte al giorno ogni circa quattro ore. I parametri venivano misurati anche per l'acqua di laguna, come confronto (Tab. 7).

Vasche	pH	Temperatura C°	Ossigeno %	PSU
Media	8.21	25.63	90.99	33.94
Deviazione standard	0.08	1.56	8.70	1.47
Minimo	8.01	22.41	79.3	31.37
Massimo	8.35	28.28	111.8	38.91
Conteggio	27	27	27	27

Laguna giugno-agosto	pH	Temperatura C°	Ossigeno %	PSU
Media	8.21	25.85	78.66	33.07
Deviazione standard	0.06	1.67	10.46	1.01
Minimo	8.12	21.2	42	30.6
Massimo	8.38	29.16	97.2	34.67
Conteggio	62	62	58	61

Tabella 7. Media, deviazione standard, valore massimo, valore minimo e conteggio delle misurazioni eseguite per i parametri della Laguna e delle vasche di sperimentazione.

I parametri sono risultati significativamente diversi tra le vasche e la laguna solo per l'ossigeno, mantenuto a valori maggiori nelle vasche (test di Kruskal-Wallis: pH p-value = 0.81; ossigeno p-value = 0.04; temperatura p-value = 0.54; salinità p-value = 0.08). Non è risultata alcuna differenza significativa nei parametri tra le vasche di sperimentazione (test di Kruskal-Wallis: pH p-value = 0.97; ossigeno p-value = 0.89; temperatura p-value = 0.81; salinità p-value = 0.81), di conseguenza le differenze nei tassi di sopravvivenza fra le diete non sono riconducibili a differenze nei parametri chimico-fisici. Tuttavia, come ci si aspettava, i parametri (in particolare la temperatura) sono invece cambiati all'interno della stessa vasca sia tra i giorni, che all'interno della stessa giornata (Fig. 18).

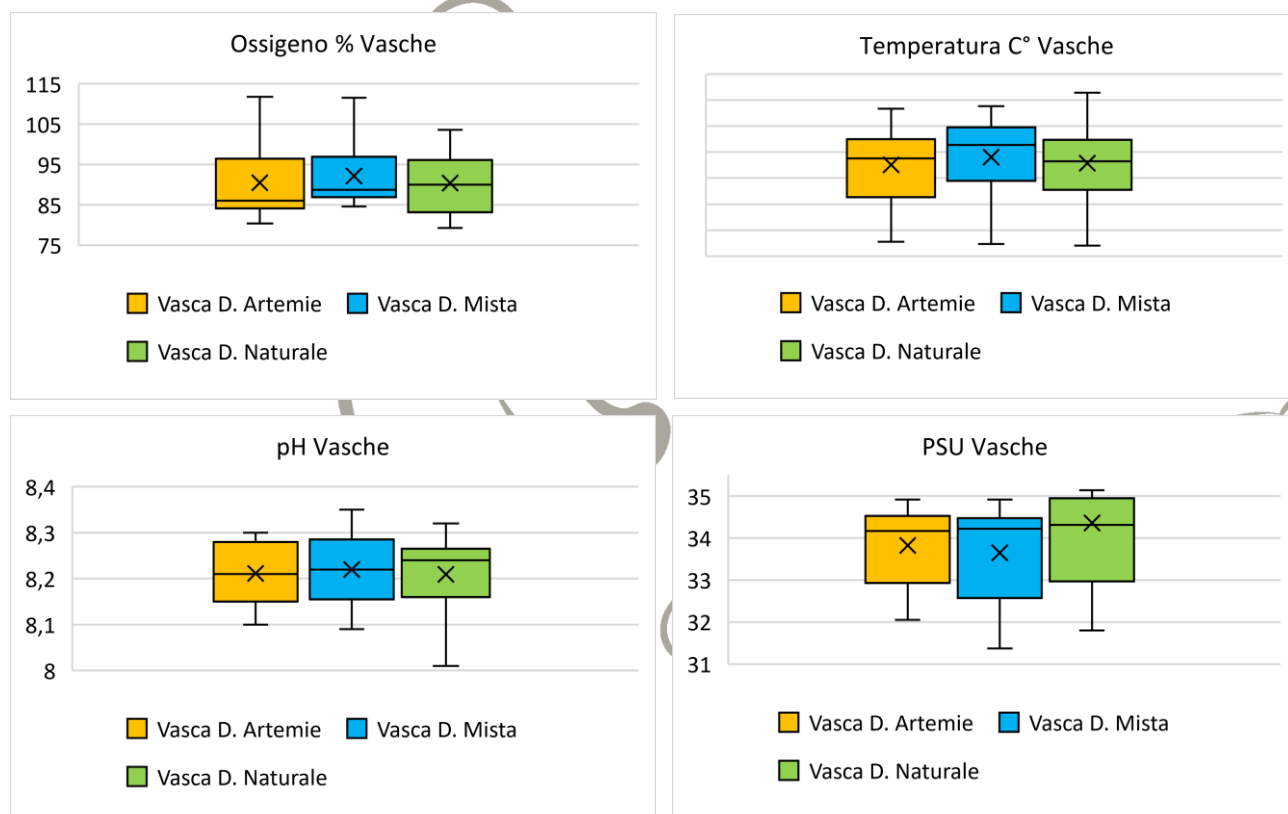


Figura 18. Rappresentazione grafica dei parametri rilevati nelle vasche sperimentali

Conclusioni allevamento:

Tramite questi esperimenti di schiusa e allevamento *ex situ* è stato possibile evidenziare come sia possibile far schiudere uova di seppia in vasche a circuito continuo e come per l'accrescimento di giovanili sia preferibile una dieta mista simile a quella naturale.

Raccogliendo e analizzando tutte le suddette considerazioni, è stato prodotto, come output di progetto, un protocollo di allevamento che racchiude parametri e metodologie sperimentate e ottimizzate.

SITI DI SCHIUSA IN MARE E LAGUNA

Stagione 2021

I siti di schiusa per le uova di seppia erano stati progettati inizialmente per ospitare i collettori interni una volta rimossi dalle nasse, allo scopo di fornire un luogo idoneo allo sviluppo e la schiusa delle uova ivi deposte. Inoltre, si volevano osservare eventuali variazioni del tasso di sviluppo delle uova e di schiusa, nel caso in cui uova deposte in mare o in laguna fossero state posizionate in siti opposti al luogo di deposizione (uova deposte su un collettore in mare poste successivamente nel sito di schiusa della laguna e viceversa).

Visti, tuttavia, gli scarsi risultati ottenuti mediante l'utilizzo dei collettori interni, è stato possibile porre solo tre collettori interni con uova nel sito di schiusa in mare e tre in laguna. Per questo motivo, al fine di aumentare le numerosità dell'esperimento, sono state posizionate nei due siti di schiusa anche uova prelevate dagli attrezzi da pesca stessi.

Nel sito di schiusa in mare, nel lato interno alla "lunata" davanti alla bocca del porto di Chioggia, è stata posta una cima in canapa, lunga circa 50m, con due segnali identici a quelli utilizzati per i collettori esterni in mare e due ancore. Nel sito in laguna, nella Laguna Sud, invece, è stata posizionata una vecchia struttura di metallo (generalmente utilizzata per le vongole), alla quale sono state fissate delle cime di canapa (circa 10 m). Il sito di schiusa in mare era posto nel lato interno alla "lunata" davanti alla bocca di porto di Chioggia e il sito in laguna era nella laguna Sud (Fig. 19).



Figura 19. Nella cartina a sinistra è possibile vedere la collocazione dei due siti di schiusa segnati da due triangoli arancioni, mentre nella cartina a destra con dei cerchi verdi sono segnate le aree in cui erano le nasse di mare e laguna dalle quali sono state prelevate le uova.

Sono state prelevate 400 uova e ne sono state posizionate 200 nel sito in mare e 200 nel sito in laguna. Il progetto iniziale dei siti di schiusa prevedeva di agganciare la struttura interna dei collettori direttamente alla cima mediante gli appositi moschettoni. Il fine era di mantenere le uova ancorate alla struttura. Nel caso delle uova provenienti dalle nasse, tuttavia, non essendo attaccate a nessun substrato, si sarebbero mosse libere nella colonna d'acqua, adagiandosi sul fondale dove sarebbero state più facilmente predate e/o si

sarebbero presumibilmente infossate. Per tale motivo si è utilizzato un cilindro di rete rigida (Fig. 20), diviso in due scompartimenti (per mantenere la divisione tra uova di mare e di laguna) in ognuno dei quali, racchiuse in sacchetti da vongole, sono state inserite 50 uova. Sono stati così posizionati quattro cilindri in ogni sito di schiusa.



Figura 20. Foto del cilindro di rete rigida utilizzato per porre le uova prelevate dalle nasse nei siti di schiusa.

Le uova sono state posizionate nei siti ad inizio giugno e nell'arco di un mese si è verificata la fine della schiusa. I due siti sono risultati equiparabili in relazione al tasso di schiusa e non sono state riscontrate differenze nella schiusa in base al luogo di origine delle uova (mare o laguna).

Concludendo, i due siti di schiusa hanno ottenuto risultati positivi, l'unica differenza è che il sito in mare ha avuto molto più fouling (incrostazioni da organismi sessili) sui sistemi di supporto alle uova rispetto a quello in laguna (osservazione qualitativa).

Stagione 2022:

Il sistema in lunata, nel secondo anno di sperimentazione, era formato da una cima in canapa lunga circa 40 m, con 6 fascine di alloro legate ad essa ed equidistanti tra loro (Fig. 21 e 22). L'intero sistema era ancorato al fondo con due ancore e segnalato in superficie mediante due segnali, oltre a taniche galleggianti intermedie. Per impedire il galleggiamento delle fascine e mantenerle il più possibile vicino al fondale, senza che fossero appoggiate direttamente sul fondo, le fascine erano legate ad un mattone per aumentarne il peso. Il sistema, in accordo con la Capitaneria di Porto, è stato posizionato nello stesso sito dell'anno precedente.

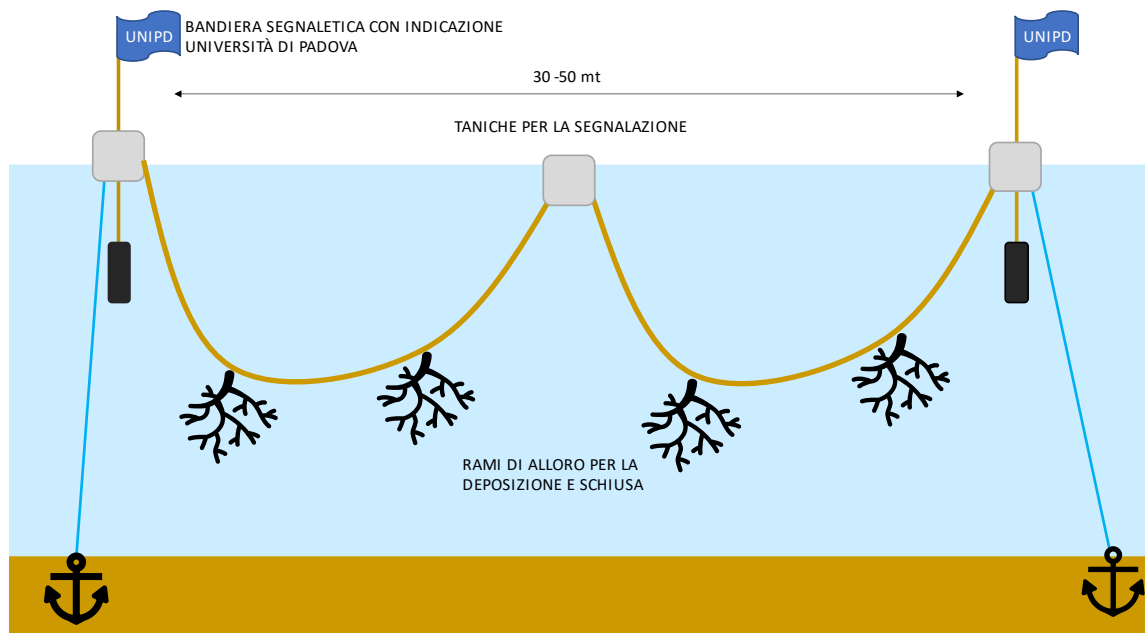


Figura 21. Rappresentazione schematica del sistema per la deposizione e schiusa delle uova di seppia in lunata.

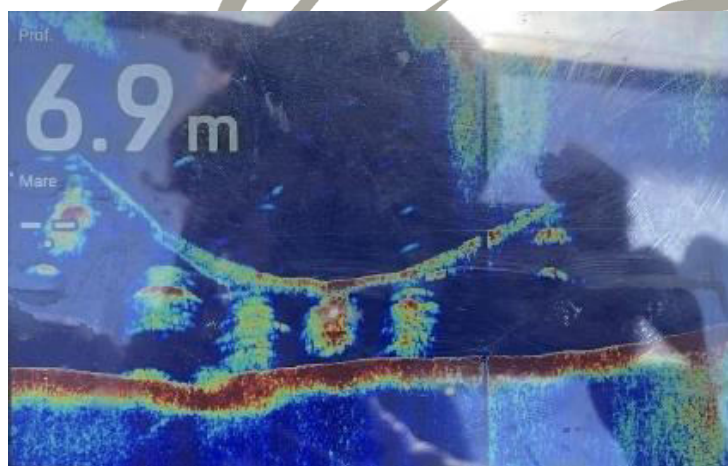


Figura 22. Foto delle fascine sott'acqua ottenuta tramite ecoscandaglio della barca dell'università degli studi di Padova.

Il sistema è stato posizionato in acqua in lunata 8/02, con il primo monitoraggio effettuato il 23/03 ed il sistema non aveva uova. Il secondo monitoraggio, svolto il 12/05, ha permesso di riscontrare che una fascina era andata persa, probabilmente per il maltempo e il sistema presentava solo uova di calamaro su 3 fascine delle 5 rimaste (Fig. 23). Nel terzo e quarto monitoraggio, rispettivamente il 24/05 e l'08/06, la situazione era analoga al secondo campionamento.

Il 29/06 l'intero sistema in lunata, era privo ormai di uova di calamaro e di seppia, è stato rimosso.



Figura 23. Foto delle uova di calamaro presenti sulle fascine nel collettore del sito in lunata.

In conclusione, mediante un'analisi esclusivamente qualitativa, non risultano variazioni nel successo di schiusa tra uova deposte in mare o laguna, successivamente poste a schiudere in siti diversi da quello di provenienza. Questa prima osservazione risulta molto utile in quanto, pur essendo mare e laguna ambienti molto diversi, fornisce indicazione che, a seconda delle necessità, è possibile posizionare sistemi di schiusa sia in mare che laguna, per inserirci uova provenienti da entrambe le tipologie di ambiente.

MARCHIO e FILIERA DI VENDITA

(AZIONE E – Interventi di qualificazione del prodotto per l'aumento del valore commerciale)

L'azione prevedeva un'iniziativa innovativa, specifica per aumentare il valore aggiunto del prodotto da attuare sul mercato dei prodotti pescati in abbinamento ai sistemi di mitigazione del progetto SEPOLine.

Si è attivato, quindi, un percorso che portasse all'adozione di un marchio di sostenibilità individuato quale capitalizzazione di progetti che avevano già portato alla costituzione del bollino CUTTLEFISH RESPONSABLE FISHERY, sperimentato con successo in iniziative in Emilia-Romagna.

Tale attività si è resa imprescindibile come chiusura di tutto il lavoro svolto e opportunità di ulteriore coinvolgimento degli operatori ittici. L'introduzione di un marchio di qualità eco-sostenibile ha potuto permettere ai pescatori di toccare con mano come piccoli sforzi per la tutela della risorsa da loro sfruttata possano anche nell'immediato generare effetti positivi anche in termini economici, oltre a risultare un vantaggio già nel medio lungo periodo.

Con l'azione E si è quindi voluto testare la risposta del mercato nell'area di progetto attraverso la messa in commercio di seppie qualificate dal bollino di sostenibilità. Tale certificazione è stata assegnata agli operatori ittici che adottavano i sistemi di collettori per le uova di seppia in mare o in laguna.

Sono così state coinvolte due pescherie e due ristoranti che hanno scelto di promuovere la seppia sostenibile, esponendo il prodotto marchiato. Le modalità di vendita sono state sia in abbinamento al pescato tradizionale non a marchio (fornendo quindi un'alternativa) che in via esclusiva.



Figura 24. Marchio ufficiale della seppia sostenibile per la marineria di Burano e Chioggia.

L'adozione del prodotto a marchio è stata semplice per i punti di vendita diretta (pescherie) i quali hanno potuto rifornirsi direttamente dai pescatori aderenti al progetto.

I ristoranti, invece, hanno dovuto rifornirsi mediante un commerciante differente da quello tradizionale, il quale si è occupato della vendita del prodotto derivante dai pescatori partecipanti al progetto.

I ristoranti che hanno partecipato al progetto sono stati "La baia dei porci", nel centro storico a Chioggia e "L'arena", a Sottomarina, mentre per quanto riguarda le pescherie sono state coinvolte "La pescheria e gastronomia da Felice" a Sottomarina e la pescheria "Itticosostenibile" a Favaro (Mestre). La necessità di coinvolgere anche una pescheria a Venezia è legata alla collaborazione con i pescatori della laguna Centrale e Nord.

Il progetto è stato pubblicizzato al pubblico mediante una campagna sociale, attraverso una pagina Instagram @seppia_sostenibile, aperta a marzo 2022, con post esplicativi, descrittivi, di curiosità sulle seppie, ecc.

La pubblicizzazione è avvenuta inoltre tramite la produzione e la distribuzione di volantini (Fig. 25), consegnati in ristoranti e pescherie, abbinata all'esposizione del logo del prodotto, ad esempio, sulla cassetta della pescheria o sul menù del ristorante.



Figura 25. Volantino per la pubblicizzazione del progetto.

Per avere un resoconto tangibile sulla visione del prodotto da parte del consumatore, è stato creato un questionario online, raggiungibile tramite QR-code presente sui volantini e con link sulla pagina Instagram. Inoltre, alla fine della stagione di pesca della seppia, è stato fatto un questionario ai proprietari dei ristoranti

e pescherie che hanno partecipato al progetto, per ricevere la loro opinione su come il prodotto fosse stato accolto dal pubblico.

Il questionario online per il pubblico è stato compilato da 33 persone che sono risultate molto interessate al progetto, delle quali l'80% si è detto disposto a pagare un prezzo maggiorato per un prodotto sostenibile.

I questionari compilati dai proprietari delle pescherie e ristoranti coinvolti nel progetto, hanno evidenziato un interesse del consumatore inferiore ad eccezione del ristorante "La baia dei porci", che ha dichiarato di aver triplicato la vendita dei piatti con le seppie rispetto all'anno precedente.

La pescheria "Ittico-sostenibile" ha permesso una sperimentazione comparativa in quanto ha venduto le seppie sostenibili marchiate, differenziate dal prodotto tradizionale di pescatori che non adottavano alcun sistema di mitigazione sulle uova, ponendo sulla seppia sostenibile un prezzo incrementato di 1 euro.

Nei mesi di aprile e maggio, sono state vendute circa 140 chili di seppie non sostenibili e 80 chili di seppie sostenibili. I gestori della pescheria hanno riportato tendenzialmente un interesse sommario per il prodotto a marchio ma in generale una propensione ad una scelta che propendesse sul vantaggio economico piuttosto che sulla "qualità".

Questionari *ad hoc* sono stati infine sottoposti agli stessi pescatori che hanno aderito al progetto SEPOnline, per ricevere una loro visione sui sistemi creati.

Conclusioni azione di promozione attraverso il marchio.

L'utilizzo del marchio CUTTLEFISH RESPONSABLE FISHERY ha prodotto indicazioni chiare sulla filiera di mercato, sulle propensioni dei consumatori e sui meccanismi di monitoraggio dei passaggi dal produttore al commerciante e, infine, al consumatore.

L'analisi generale ha prodotto un'indicazione chiara, ossia che il pubblico sembra avere già acquisito una certa coscienza sostenibile, con attenzione sempre più crescente verso i prodotti che dimostrano un minore impatto sugli habitat per la loro produzione. Un dato significativo che è emerso, è che tuttavia il potere economico del consumatore rimane il fattore limitante nella decisione finale al momento dell'acquisto. Con il rincaro del costo generale della vita nel 2022, il consumatore con scarso potere economico è comunque portato a prediligere un prodotto di minor prezzo, seppur con maggior impatto sull'ambiente. Questo dato lo si è riscontrato in particolare nei dati prodotti dalla pescheria che offriva entrambe le tipologie di seppie. Parallelamente, la clientela di uno dei ristoranti aderenti, grazie alla possibilità di raccontare una storia ai propri avventori, ha addirittura registrato un aumento di circa tre volte nella vendita delle preparazioni a base di seppia, certificate dal marchio. Questo risultato conferma il notevole interesse del pubblico per la tematica, il quale, quando ne è in possibilità economica, preferisce il consumo di un prodotto sostenibile seppur maggiorato nel prezzo.

Le situazioni dove sarebbe necessario intervenire riguardano le fasi di approvvigionamento e fornitura delle seppie al commercio.

Una problematica insorta è che non sia semplicissimo costruire una filiera diretta del prodotto in cui sia il pescatore stesso ad avere un incremento del prezzo di vendita del suo prodotto, finché tale passaggio di

incremento non sia uniformato ed attuato anche nelle successive fasi di commercializzazione. Questa difficoltà deriva dal fatto che, ad esempio, singoli ristoranti o pescherie comprano solitamente da un unico commerciante, che ha il prodotto di un gruppo di pescatori della medesima cooperativa e, all'interno dell'ordine di prodotto, non è oggi possibile specificare il singolo pescatore del quale si vuole il prodotto. Questo step sarebbe comunque arginabile se l'intera cooperativa aderisse in toto all'utilizzo del marchio, fornendo esclusivamente prodotti con bollino di sostenibilità. Il sistema che ha dato i migliori risultati in termini di autonomia nelle forniture è stato quello legato alla conoscenza diretta tra pescherie e pescatori coinvolti.

CONCLUSIONI

Il progetto ha testato diversi sistemi intervenendo direttamente a sostegno della pesca artigianale, attraverso iniziative di supporto ad una delle risorse target della pesca locale, la *S. officinalis*. Le attività si sono concentrate sullo stadio di uova, che risulta essere particolarmente delicato per lo sviluppo della seppia e che coincide con la stagione di pesca di tale importantissima risorsa ittica.

Le soluzioni proposte dal progetto SEPOLine hanno risposto a diversi obiettivi legati alla tutela della risorsa a vantaggio degli stock, della biodiversità e degli operatori ittici, con un loro coinvolgimento attivo direttamente nelle fasi realizzative.

Il risultato di maggiore prospettiva è quello derivato dall'azione A), ossia dal sistema di mitigazione dei collettori esterni. I collettori posti nelle aree di pesca, soprattutto durante la stagione del 2021 hanno dato ottimi risultati sia per il mare che per la laguna. Si sono registrate in media 365 uova per tutti i collettori della laguna con un picco rilevato di 1038 su un singolo collettore della Laguna Centrale.

Nelle aree a mare si è rilevata in media la presenza di 243 uova su singolo segmento con un massimo di 702 uova su di un segmento solo. Il sistema si è rivelato estremamente efficace anche nelle percentuali di tasso di schiusa, arrivate ad oltre l'85% in mare.

Il sistema di collettori esterni in mare può ritenersi validato anche in relazione alla comparazione con sistemi simili sperimentati in altri areali. Uno studio di Grati del 2018 nell'Adriatico centrale ha cercato di utilizzare dei collettori per le uova con una fune galleggiante in polietilene di 8 mm di diametro, che ha raccolto più di 500.000 uova su 2.440 m lineari (204 uova ogni metro lineare).

I collettori del progetto SEPOLine, alla totalità del terzo monitoraggio in mare hanno registrato 19.676 uova su 80 m di corda (246 uova ogni metro lineare).

Parallelamente ai fattori di successo, dal progetto sono altresì emerse alcune implementazioni sulle quali è raccomandabile una prosecuzione degli studi. Tra queste va sicuramente evidenziata la gestione dei collettori. Questi, infatti, non possono rimanere in acqua per tutto l'anno. In laguna affonderebbero nel sedimento e sarebbero interamente ricoperti da alghe e altro fouling e in mare possono rimanere nella zona di pesca solo durante il periodo consentito dalle autorità portuali per la pesca con nasse, e quindi a fine stagione devono essere rimossi. Un loro utilizzo continuativo nel tempo è sicuramente raccomandabile e il coinvolgimento delle cooperative di pesca e dei singoli operatori ittici nella risoluzione di questo aspetto è sicuramente un aspetto importante.

Parallelamente l'utilizzo dei collettori interni (azione B) ha riscontrato pareri ostativi nei pescatori aderenti. Poiché tra le finalità del progetto il loro coinvolgimento così come la formazione in loro di una coscienza critica sulle problematiche di impatto e sovrasfruttamento era previsto come cardine nell'intero progetto, si

è lavorato di concerto, una volta sperimentato il sistema, nell'ottimizzazione dei più pratici ed efficaci collettori esterni.

L'azione di qualificazione del prodotto attraverso la certificazione data da un marchio agli operatori ittici che adottassero in utilizzo i sistemi di mitigazione sperimentati nel progetto ha fornito indicazioni molto rilevanti.

Sia i produttori che i consumatori hanno risposto positivamente alla certificazione del prodotto data dal marchio e sussiste tutto il potenziale per riconoscere questo valore aggiunto attraverso una quota di sovrapprezzo, che contribuirebbe nel variare il valore della produzione dei pescatori, il volume della produzione e l'utile netto.

Il settore di intervento per rendere questo sistema efficace è sicuramente all'interno dei passaggi di filiera e di distribuzione, nonché la destinazione finale del prodotto. Dalla sperimentazione effettuata è apparso evidente come la categoria di consumatore maggiormente interessato nel riconoscere un maggior valore economico al prodotto seppia sostenibile, sia quello in grado di sostenerlo. Di fronte alla crisi economica in corso una certa porzione di consumatori, seppur attento alle tematiche ambientali, si trova costretto alla scelta dettata dal minor prezzo.

Tutto questo è perfezionabile attraverso la costituzione di un programma di filiera definito, che possa certificare nettamente sia al dettaglio che all'ingrosso le seppie derivanti da pescatori aderenti ai sistemi di mitigazione rispetto a quelle pescate con metodi tradizionali e destinare così la seppia a marchio sostenibile effettivamente ai rivenditori/trasformatori in grado di valorizzarne la vendita per la tipologia di clientela.

Una soluzione attuativa sperimentale potrebbe essere quella di individuare una figura dedicata nelle fasi di vendita e commercio per i soli quantitativi marchiati che operi anche direttamente all'interno del mercato ittico.

Lo **studio pilota dell'allevamento** delle seppie è stato svolto con l'ottica di minimizzare i condizionamenti esterni per rendere economicamente vantaggioso una sua replicazione in ottica produttiva. Per tale motivo la temperatura ha subito le variazioni spontanee nell'arco della giornata, con una variazione massima rilevata è di 3.23 gradi. I valori massimo e minimo rilevati durante l'intera durata dell'esperimento sono stati 22.41 e 28.28 gradi. Questa specie sembra avere un ampio intervallo di temperatura in cui svilupparsi, partendo da temperature di 9.5°C fino a 30°C (Domingues et al, 2006; Domingues et al, 2010). Gli altri parametri sono rimasti spontaneamente costanti grazie alla circuitazione aperta in collegamento con l'ambiente lagunare, avvalorando il potenziale per una produzione in scala. Dai risultati dello studio pilota è evidente che la dieta monospecifica della sola *A. salina* non sia ottimale per l'allevamento dei giovanili.

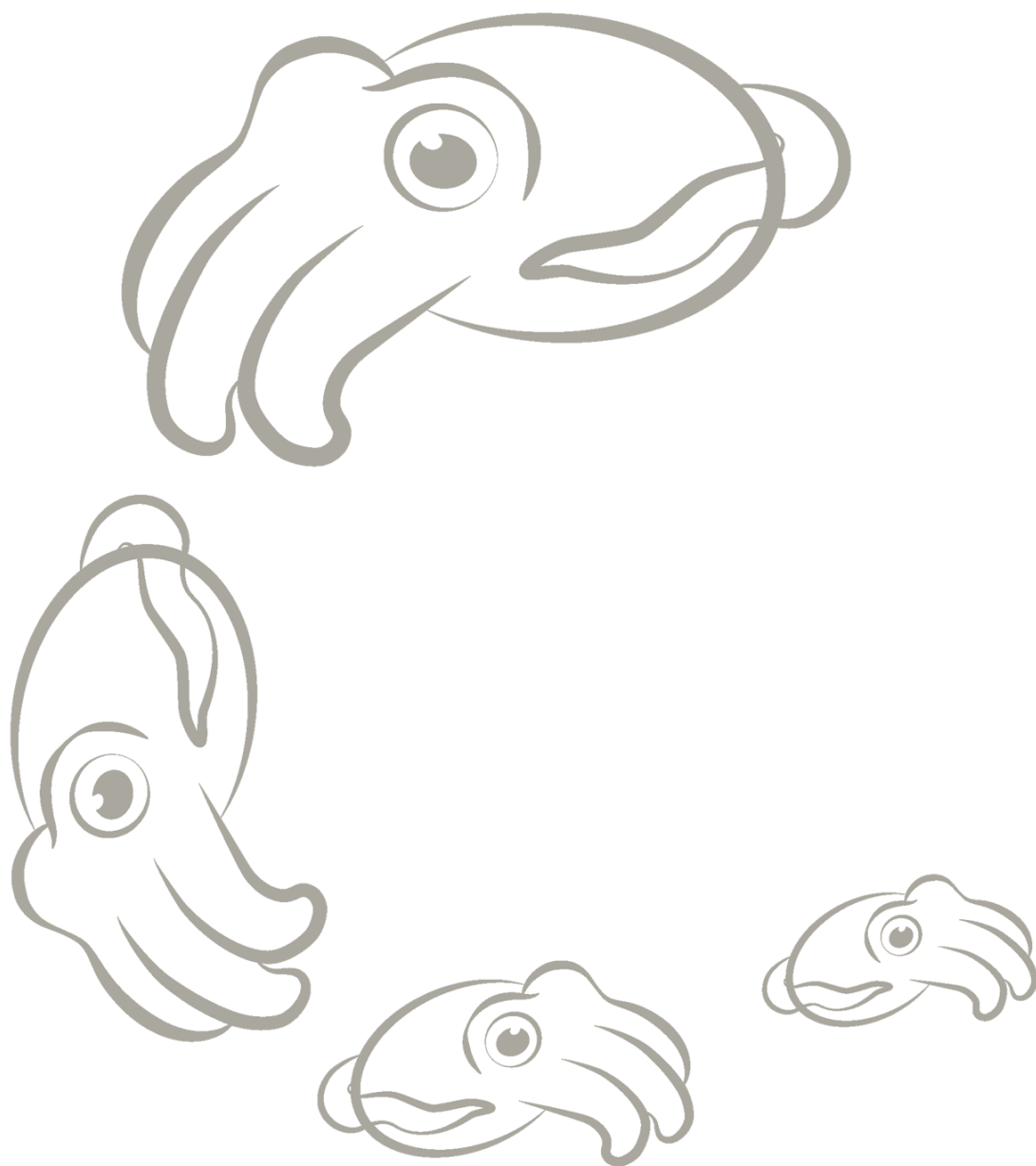
La dieta naturale e quella integrata con *A. salina* hanno ottenuto tassi di sopravvivenza efficaci, con un picco del 49.3% per uova derivanti da deposizioni in laguna.

Alla fine dell'esperimento è stata rilevata una differenza significativa tra la taglia iniziale e quella finale dei giovanili, segno dell'effettiva efficacia del processo di accrescimento. La quota di mortalità, inoltre, potenzialmente potrebbe essere minore eliminando i fattori di stress incorsi durante la sperimentazione (es. manipolazione per misurazioni).

Le iniziative sperimentate si confermano quindi baseline ottimali per l'avvio di una produzione artigianale di sepoline, utile ad attività di restocking e di allevamento sperimentale a fini produttivi.

Questo aspetto è stato affiancato anche dall'idea di sviluppare **siti di schiusa** dove le uova presenti sugli attrezzi potessero essere poste per giungere alla schiusa, sempre con considerazioni per un'attuazione produttiva. Le uova raccolte dalle reti sono state poste in due aree per la schiusa, in mare e in laguna.

Mediante un'analisi qualitativa non sembrano esserci variazioni tra la produzione monitorata nei due differenti siti. Il sistema dimostra così un potenziale replicabile sia per avviare una produzione in situ che per implementare le misure di mitigazione alla distruzione delle uova da parte dei pescatori aderenti al marchio, trasferendo ad esempio una parte degli attrezzi maggiormente ricoperti da uova per un paio di mesi fino alla fine del mese di luglio, salvando almeno una quota di tutte le uova deposte sugli attrezzi da pesca.

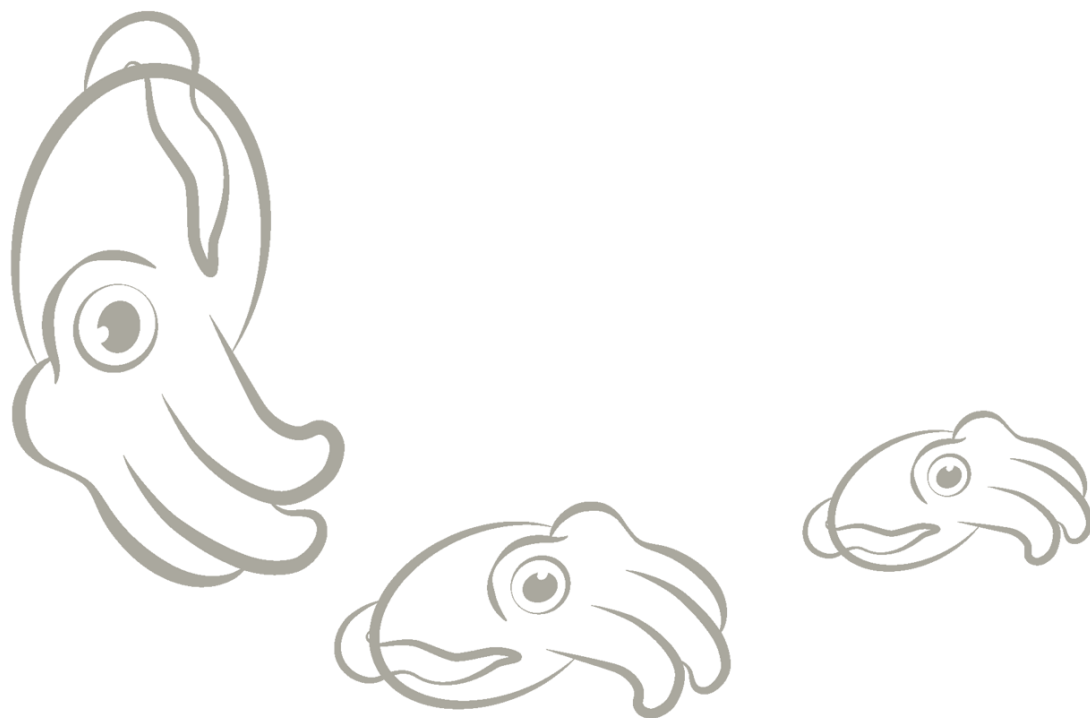


APPENDICE I
PROTOCOLLO DI ALLEVAMENTO SEPOLine

Sito di schiusa *ex situ*

Dati	Valori
Periodo limite immissione uova	A partire dal mese di giugno
Volumetria minime vasca	750 litri
Caratterizzazione substrato	Sabbia e ripari
Numero massimo di uova su volume	1/5
Numero massimo di giovanili su volume	1/15
Temperatura massima dell'acqua	28,3 °C
pH	8-8.5
Salinità	38,91 psu
Ossigeno disciolto	111,8%
Alimentazione giovanili	Dieta mista zooplancton selvatico (anfipodi del genere <i>Gammarus</i> e isopodi) e nauplii artemia salina
Modalità di somministrazione dieta	Zooplancton vivo
Frequenza di somministrazione dieta	2 volte al giorno
Quantità	0,3 ml/l
Fotoperiodo	Naturale
Filtrazione	Meccanica (sabbia di vetro) / Biologica
Circuitazione dell'acqua	Circuito aperto
Sterilizzazione	UV
Periodo di crescita	21 giorni a 12mm

Dati	Valori
Periodo limite immissione uova	A partire dal mese di giugno
Areale di schiusa	Mare e/o Laguna
Modalità di mantenimento	In colonna d'acqua sotto la superficie sempre distaccamento dal fondale (per evitare insabbiamento e predazione)
Tipologia di contenitori	Collettori in materiale vegetale o contenitori a maglia di rete max 0.5 x 0.5 cm
Numero massimo di uova su volume	1/5
Temperatura massima dell'acqua	28,3 °C
Periodo di crescita	30 giorni circa



BIBIOGRAFIA

Almansa, E. *et al.* The effects of feeding with shrimp or fish fry on growth and mantle lipid composition of juvenile and adult cuttlefish (*Sepia officinalis*). *Aquaculture* 256, 403–413 (2006).

Baeza-Rojano, E., García, S., Garrido, D., Guerra-García, J. M. & Domingues, P. Use of Amphipods as alternative prey to culture cuttlefish (*Sepia officinalis*) hatchlings. *Aquaculture* 300, 243–246 (2010).

Blanc, A. & Daguzan, J. Artificial surfaces for cuttlefish eggs (*Sepia officinalis* L.) in Morbihan Bay, France. *Fish. Res.* 38, 225–231 (1998).

Cesini D, Morelli S, Parmiggiani F. Analysis of an intense bora event in the Adriatic area. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 4, 323–337 (2004).

Clodia database, (2017). Banca dati della pesca a Chioggia, Adriatico settentrionale <http://chioggia.biologia.unipd.it/banche-dati/>

Coro, G., Bove, P. & Ellenbroek, A. Habitat distribution change of commercial species in the Adriatic Sea during the COVID-19 pandemic. *Ecol. Inform.* 69, 101675 (2022).

Domingues, P. M., Bettencourt, V. & Guerra, A. Growth of *Sepia officinalis* in captivity and in nature. *Vie Milieu* 56, 109–120 (2006)

Domingues, P. *et al.* Effects of culture density and live prey on growth and survival of juvenile cuttlefish, *Sepia officinalis*. *Aquac. Int.* 11, 225–242 (2003).

Domingues, P. M., Kingston, T., Sykes, A. & Andrade, J. P. Growth of young cuttlefish, *Sepia officinalis* (Linnaeus 1758) at the upper end of the biological distribution temperature range. *Aquac. Res.* 32, 923–930 (2001).

Domingues, P. M., Sykes, A. & Andrade, J. P. The use of *Artemia* sp. or mysids as food source for hatchlings of the cuttlefish (*Sepia officinalis* L.); effects on growth and survival throughout the life cycle. *Aquac. Int.* 9, 319–331 (2001).

Dunn, M. R. Aspects of the stock dynamics and exploitation of cuttlefish, *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1758), in the English Channel. *Fish. Res.* 40, 277–293 (1999).

Fabi G, Grati F, Lucchetti A, Scarcella G. Osservazioni preliminari sulle catture di *Sepia officinalis* con tre attrezzi da posta in medio Adriatico. *Biol Mar Mediterr*; 8(1), 660–664 (2001)

Ferreira, A. *et al.* The use of alternative diets to culture juvenile cuttlefish, *Sepia officinalis*: effects on growth and lipid composition. *Aquac. Nutr.* 16, 262–275 (2010)

Ganias, K., Kompogianni, I. F. & Christidis, G. How lure prevalence, survival rate and maturity status affect catchability in cuttlefish trap fishery. *Fish. Res.* 238, 105919 (2021).

Grati, F. *et al.* Artificial spawning substrates and participatory research to foster cuttlefish stock recovery: A pilot study in the Adriatic Sea. *PLoS One* 13, 1–14 (2018).

Koueta, N. & Boucaud-Camou, E. Combined effects of photoperiod and feeding frequency on survival and growth of juvenile cuttlefish *Sepia officinalis* L. in experimental rearing. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.* 296, 215–226 (2003).

Mazzoldi, C., Sambo, A. & Riginella, E. The Clodia database: A long time series of fishery data from the Adriatic Sea. *Sci. Data* 1, 1–8 (2014).

Melli, V., Riginella, E., Nalon, M. & Mazzoldi, C. From trap to nursery. mitigating the impact of an artisanal fishery on cuttlefish offspring. *PLoS One* 9, (2014).

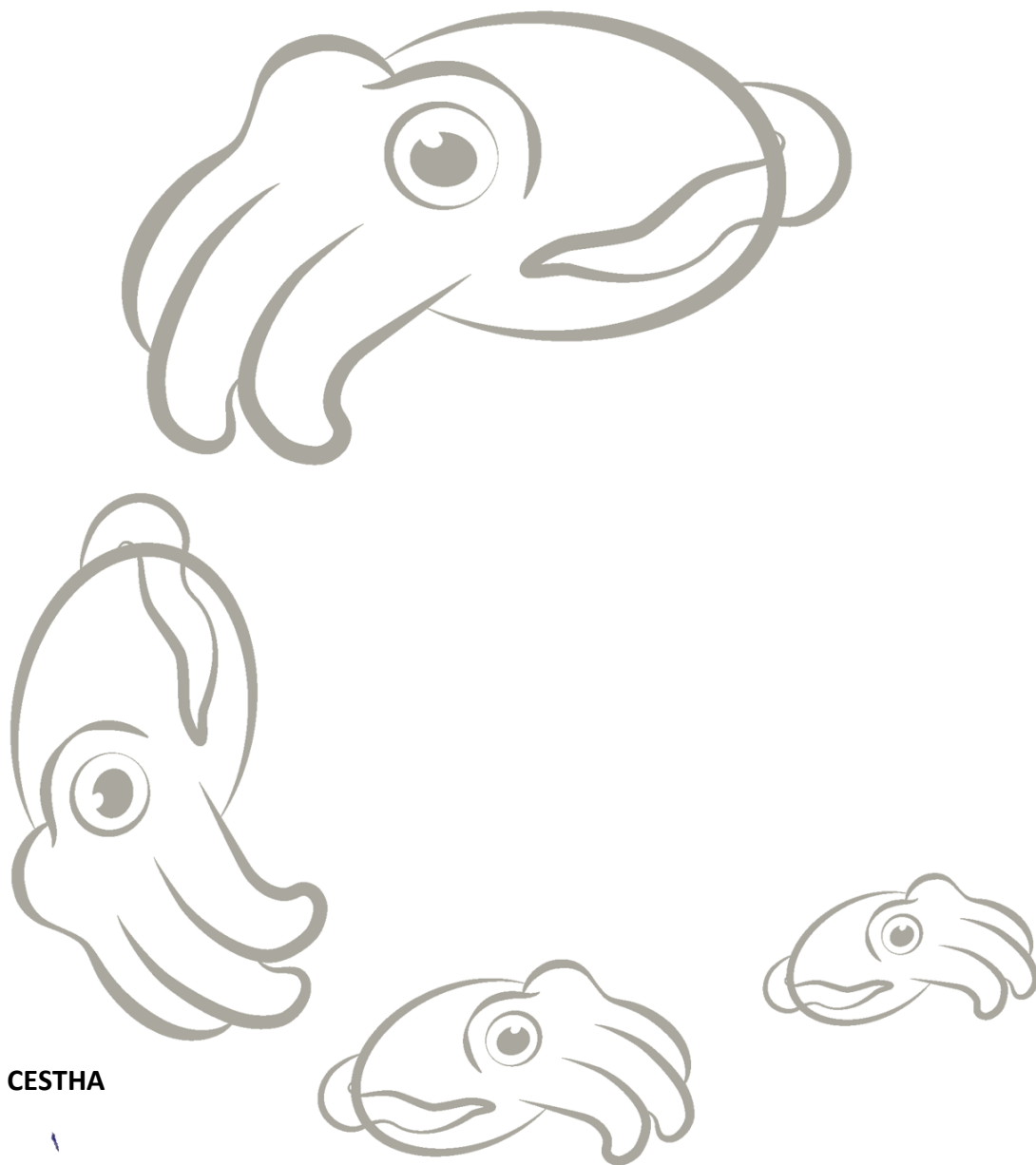
R-studio <https://support.rstudio.com/hc/en-us/articles/206212048-Citing-RStudio>

Sykes, A. V., Domingues, P. M., MaRquez, L. & Andrade, J. P. The effects of tank colours on the growth and survival of cuttlefish (*Sepia officinalis*, Linnaeus 1758) hatchlings and juveniles. *Aquac. Res.* 42, 441–449 (2011).

Sykes, A. V., Gonçalves, R. A. & Andrade, J. P. Early weaning of cuttlefish (*Sepia officinalis*, L.) with frozen grass shrimp (*Palaemonetes varians*) from the first day after hatching. *Aquac. Res.* 44, 1815–1823 (2013).

Sykes, A. V., Domingues, P. M., Loyd, M., Sommerfield, A. & Andrade, J. P. The influence of culture density and enriched environments on the first stage culture of young cuttlefish, *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1758). *Aquac. Int.* 11, 531–544 (2003).

X. Bloor, M.J. Attrill, E.L. Jackson, A review of the factors influencing spawning, early life stage survival and recruitment variability in the common cuttlefish (*Sepia officinalis*), *Adv. Mar. Biol.* 65, 1e65 (2013) (Bloor et al, 2013).



Il legale rappresentante CESTHA
Dott.ssa Segati Sara

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Sara Segati". The signature is fluid and cursive, written over a light blue background.