



Regione Veneto

Progetto finanziato con i fondi di cui al Reg. (CE) 1198/2006
FEP – Fondo Europeo per la Pesca
“Investiamo per una attività di pesca sostenibile”
Progetto cofinanziato dall’Unione Europea
D.G.R. n. 268 del 22/02/2012
Progetto n. 02/OPI/2011

Sperimentazione di ripopolamento attivo della seppia



Relazione tecnica finale

SOGGETTO ESECUTORE	ISTITUTO DI RICERCA
 SANMARCO cooperativa Cooperativa San Marco – Pescatori di Burano Via Terranova 215 30142 – Venezia – Burano	 Agriteco s.c. Via C. Mezzacapo 15 30175 – Marghera - Venezia

Dicembre 2012



Gruppo di lavoro

Dott. Alessandro Vendramini – Agriteco s.c.

Dott. Raoul Lazzarini – Agriteco s.c.

Dott. Thomas Galvan – Agriteco s.c.

Dott.ssa Laura Cruciani – Agriteco s.c.

Dott. Luigi Vidal – Cooperativa San Marco Burano

Dott. Igor Coccato – Cooperativa San Marco Burano

Sig. Andrea Vio – Cooperativa San Marco Burano

Sig. Massimo D'Este – Cooperativa San Marco Burano

Sig. Roberto Dei Rossi – Cooperativa San Marco Burano

Ringraziamenti

Mercato Ittico di Venezia per i dati relativi alla produzione alieutica della struttura veneziana. In particolare, il direttore geom. Marino Vianello ed il Sig. Roberto Ramon di Veritas spa.

Mercato Ittico di Chioggia per i dati relativi alla produzione alieutica della struttura chioggiotta. In particolare, il direttore dott. Andrea Venerucci ed il Sig. Gabriele Baldin.

Per la citazione:

Coop. San Marco Burano – Agriteco, 2012. Sperimentazione di ripopolamento attivo della risorsa *Sepia officinalis* in laguna di Venezia. Progetto n. 02/OPI/2011, finanziato con i fondi di cui al Reg. (CE) 1198/2006. FEP – Fondo Europeo per la Pesca - “Investiamo per una attività di pesca sostenibile”. Progetto cofinanziato dall'Unione Europea D.G.R. n. 268 del 22/02/2012. Relazione tecnica finale.

SOMMARIO

1.	INTRODUZIONE	6
2.	OBIETTIVI	7
3.	SCHEDA SEPPIA	8
3.1.	Considerazioni sull'allevamento di <i>Sepia officinalis</i>	16
4.	PESCA DI <i>SEPIA OFFICINALIS</i> : NORMATIVA E PROBLEMATICHE	19
5.	ASPETTI PRODUTTIVI DI <i>SEPIA OFFICINALIS</i>	22
6.	INQUADRAMENTO SITO DI SPERIMENTAZIONE	23
7.	ATTIVITA' ESEGUITE	26
7.1.	Posa di collettori sperimentali in mare	26
7.2.	Allestimento del sito di sperimentazione	27
7.3.	Modalità di trasporto delle uova e delle seppie	32
7.4.	Stoccaggio uova seppie	34
7.5.	Semina di esemplari adulti da utilizzare come riproduttori	38
7.6.	Misurazione principali parametri dell'acqua	40
8.	RISULTATI	42
8.1.	Collettori	42
8.2.	Seppie adulte	43
8.3.	Parametri mesologici	45
8.4.	Monitoraggio uova di seppia e seppie neo-nate	52
9.	CONSIDERAZIONI FINALI	65
10.	DIVULGAZIONE	67
11.	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	68

INDICE DELLE FIGURE

Figura 3.1: Distribuzione di <i>Sepia officinalis</i> nel mare Adriatico (Fonte: Laboratorio di Biologia marina e pesca di Fano – Università di Bologna).....	8
Figura 3.2: Esemplare di seppia femmina a sinistra e di maschio a destra.	10
Figura 3.3: Seppia che depone le uova ed esempio di uova di seppia.	13
Figura 4.1: Il problema della pesca abusiva sulla stampa locale.	21
Figura 6.1: Inquadramento sito di sperimentazione in laguna di Venezia.	23
Figura 6.2: Pianta dell'isola della Dolce (isola che non c'è) con gli elementi principali della sperimentazione (Fonte mappa: Nokia maps).	24
Figura 7.1: Sonda multi-parametrica utilizzata per la misurazione dei parametri mesologici.	40

INDICE DELLE FOTO

Foto 3.1: Pesca a strascico con evidente cattura di seppie.....	15
Foto 4.1: Pesca delle seppie con le nasse.	20
Foto 4.2: Reone posto ad asciugare con adese le uova di seppia.	20
Foto 4.3: Particolare delle uova di seppia attaccate alla rete.	21
Foto 6.1: Vista aerea dell'Isola della Dolce – isola che non c'è.	24
Foto 6.2: Situazione delle vasche 1 e 2 nel marzo 2012.	25
Foto 6.3: Vasca 3 nel sopralluogo di marzo 2012.	25
Foto 7.1: Collettori artigianali posizionati in mare.....	26
Foto 7.2: Particolare dei collettori posizionati in mare.	27
Foto 7.3: Chiavica Nord e bacino di immissione dell'acqua della chiavica.	28
Foto 7.4: Canale di ingresso alla chiavica Nord prima e dopo le operazioni di pulizia.....	28
Foto 7.5: Vasche scelte per la sperimentazione con macroalghe.	28
Foto 7.6: Altre vasche dell'isola della Dolce con macroalghe.	29
Foto 7.7: Operazioni di pulizia delle vasche dalla copertura macroalgale.	29
Foto 7.8: Macroalghe accatastate sulle sponde delle vasche.	30
Foto 7.9: Vasca n. 1 al termine delle operazioni di pulizia dalle macroalghe.	30
Foto 7.10: Vasca n. 2 pulita dalle macroalghe.	31
Foto 7.11: Rete per la delimitazione della vasca n. 1 – uova e seppioline.	31
Foto 7.12: Perimetrazione della vasca per le seppioline con rete adeguata.	31
Foto 7.13: Perimetrazione della vasca per le seppie adulte e particolare della rete.	32
Foto 7.14: Recupero delle nasse per portare al sito di sperimentazione.....	32
Foto 7.15: Passaggio delle nasse all'imbarcazione di trasporto.....	33
Foto 7.16: Sistemazione delle nasse sulle ceste.	33
Foto 7.17: Nasse nelle vasche con acqua corrente.	33
Foto 7.18: Particolare delle uova di seppia adese alle nasse.	34
Foto 7.19: Peschereccio Matteo, utilizzato per il trasporto di uova e seppie.	34
Foto 7.20: Struttura in pali di legno per mettere in sospensione uova ed alcune nasse.	35
Foto 7.21: Prime operazioni di sistemazione delle nasse nella vasca 1.	36
Foto 7.22: Ultime fasi di sistemazione di una parte delle nasse.	36
Foto 7.23: Nasse con uova di seppia in sospensione.	36
Foto 7.24: Quattro file di nasse con uova in sospensione nella vasca 1.	37
Foto 7.25: Nassa in sospensione con attaccate le uova.....	37
Foto 7.26: Passaggio delle seppie nel peschereccio Matteo per il trasporto.....	38
Foto 7.27: Fasi dell'immissione delle seppie nella vasca per il trasporto.	38
Foto 7.28: Seppie in vasca con acqua corrente ed operazioni di travaso per lo stoccaggio in vasca 2.....	39
Foto 7.29: Liberazione delle seppie adulte in vasca 2.....	39
Foto 7.30: Seppie appena liberate nella vasca 2.....	39
Foto 8.1: Corda base con uova ed estremità tagliata.	42
Foto 8.2: Uova di seppia adese alla corda base dei collettori sperimentali.	43
Foto 8.3: Misurazione delle seppie.	43
Foto 8.4: Seppia adulta che nuota nella vasca 2.	44
Foto 8.5: Seppia adulta morta all'interno della vasca 2.	44
Foto 8.6: Osso di seppia adulta ritrovato ai bordi della vasca 2.	44
Foto 8.7: Fase di misurazione dei parametri mesologici.....	50
Foto 8.8: Sonda multi-parametrica in funzione e display con i valori registrati.....	51
Foto 8.9: Nasse in sospensione con teli per ripararle dai raggi solari.	55
Foto 8.10: Ceste per il monitoraggio.	56
Foto 8.11: Uova di seppia adese alle nasse e messe in sospensione.	56
Foto 8.12: Particolare delle nasse con le uova di seppia.	56

Foto 8.13: Uova di seppia in cesta per il controllo appena poste e poco prima della schiusa.	57
Foto 8.14: Chebe da go' per eliminare alcuni predatori.	57
Foto 8.15: Sequenza della cattura di un go' con le chebe.	57
Foto 8.16: Seppioline appena nate il giorno 5 giugno 2012.	58
Foto 8.17: Piccoli sepium che testimoniano la morte delle seppioline.	58
Foto 8.18: Inizio del fenomeno putrefattivo sulle uova di seppia.	58
Foto 8.19: Uova di seppia in putrefazione sulle nasse.	59
Foto 8.20: Particolare di uova di seppia andate a male.	59
Foto 8.21: Cogolli sistemati per recuperare seppioline.	59
Foto 8.22: Chiavica Nord, in comunicazione diretta con la vasca 3.	60
Foto 8.23: Sistemazione delle nasse nella vasca 3.	60
Foto 8.24: Vasca 3 allestita ed operativa.	61
Foto 8.25: Materiale messo in sospensione nella vasca 3.	61
Foto 8.26: Uova di seppia della vasca 3, più grosse e quasi pronte alla schiusa.	61
Foto 8.27: Trasferimento delle seppioline dal motopesca alla vasca 3.	62
Foto 8.28: Uova di seppia in fase di marcescenza.	63
Foto 8.29: Ossi di seppia adesi alla rete di perimetrazione della vasca.	63
Foto 8.30: Ossi di seppia recuperati in periodi diversi nella vasca 1.	64
Foto 10.1: Fasi della registrazione del servizio di Linea Blu.	67
Foto 10.2: La classe III ^A in visita al sito di sperimentazione.	67

INDICE DEI GRAFICI

Grafico 8.1: Andamento dei valori della temperatura nella vasca 1 uova nei mesi di maggio e giugno 2012.	46
Grafico 8.2: Andamento dei valori di O ₂ disciolto nella vasca 1 uova nei mesi di maggio e giugno 2012.	46
Grafico 8.3: Andamento dei valori di salinità nella vasca 1 uova nei mesi di maggio e giugno 2012.	47
Grafico 8.4: Andamento dei valori della temperatura nella vasca 2 seppie adulte nei mesi di maggio e giugno 2012.	48
Grafico 8.5: Andamento dei valori di O ₂ disciolto nella vasca 2 seppie adulte nei mesi di maggio e giugno 2012.	48
Grafico 8.6: Andamento dei valori di salinità nella vasca 2 seppie adulte nei mesi di maggio e giugno 2012.	48
Grafico 8.7: Andamento dei valori della temperatura nella vasca 3 uova nel periodo giugno-luglio 2012.	49
Grafico 8.8: Andamento dei valori dell'ossigeno disciolto nella vasca 3 uova nel periodo giugno-luglio 2012.	50
Grafico 8.9: Andamento dei valori della salinità nella vasca 3 uova nel periodo giugno-luglio 2012.	50
Grafico 8.10: Andamento della distribuzione taglia-frequenza delle uova del lotto 1.	53
Grafico 8.11: Andamento della distribuzione taglia-frequenza delle uova del lotto 2.	54

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 7.1: Correlazione tra ossigeno disciolto, temperatura e salinità (Fonte: prof. Rossi, appunti di lezione).	41
Tabella 8.1: Parametri mesologici della vasca 1 uova.	46
Tabella 8.2: Parametri mesologici della vasca 2 seppie adulte.	47
Tabella 8.3: Parametri mesologici della vasca 3 uova.	49
Tabella 8.4: Dati relativi alle uova poste in sospensione.	52
Tabella 8.5: Parametri biometrici delle uova del lotto 1.	53
Tabella 8.6: Parametri biometrici delle uova del lotto 2.	54

1. INTRODUZIONE

Il presente progetto è stato proposto dalla Cooperativa San Marco di Burano, che annovera al suo interno decine di pescatori professionali dediti alla pesca delle seppie, nonché numerosi addetti impegnati nella pesca artigianale tradizionale con reti fisse in laguna di Venezia, nell'ambito dei progetti FEP "Investiamo per una attività di pesca sostenibile" n°. 02/OPI/2012.

La produzione complessiva delle specie tipicamente lagunari della cooperativa San Marco di Burano rappresenta circa l'80% della produzione del Mercato Ittico di Venezia (MIT VE), a dimostrazione dell'elevata professionalità e capacità dei propri operatori locali.

In Alto Adriatico la pesca della seppia (*Sepia officinalis*), praticata con reti a strascico ed attrezzi da posta, rappresenta un'importante attività soprattutto nella stagione primaverile. Per alcune marinerie, infatti, questa specie rappresentava il 50-80% delle catture totali ottenibili dalla pesca a strascico entro la fascia costiera (Froggia, 1984). I dati ufficiali ISTAT e le statistiche di alcuni mercati rappresentativi dell'Alto Adriatico (Caorle, Venezia, Chioggia e Goro) indicano notevoli fluttuazioni nella produzione di questa specie da un anno all'altro, evidenziando il carattere di stagionalità della seppia e delle sue catture.

Negli ultimi anni gli addetti lamentano una flessione di questa risorsa e ravvisano la necessità di disporre di sistemi di allevamento e di azioni di ripopolamento, ormai consci dell'importanza di mettere in atto un'attività di prelievo sostenibile e di praticare la pesca in modo più rispettoso dell'ambiente ed in particolare delle risorse ittiche.

Viene altresì auspicata la produzione di sepioline nel periodo estivo, poiché in questa stagione vi è una elevata richiesta di mercato a fronte di una scarsa offerta di prodotti ittici dovuta anche alla ridotta attività di pesca (fermi tecnici e biologici).

La presente sperimentazione si pone come obiettivo l'avvio di forme innovative di gestione della risorsa *S. officinalis*, in grado di contribuire all'aumento della produzione locale di questa specie e di favorire il rilancio delle attività di pesca artigianale in laguna di Venezia e nell'area prospiciente i lidi.

L'attuazione di questo programma di allevamento e gestione sperimentale della risorsa in esame, permetterà il controllo e la verifica delle iniziative intraprese, sia dal punto di vista propriamente biologico (migliore utilizzo della risorsa), che da quello gestionale (organizzazione, controllo e razionalizzazione delle attività di pesca ed allevamento).

In particolare, è stata valutata la possibilità di produrre seppie attraverso il recupero e la schiusa di uova altrimenti destinate alla perdita, e poste ad allevare in ambienti idonei. Le seppie hanno infatti la tendenza a depositare le uova tanto su substrati naturali (fanerogame, tubi di policheti, ecc.), che su strutture artificiali (nasse, trappole, corde, ecc.).

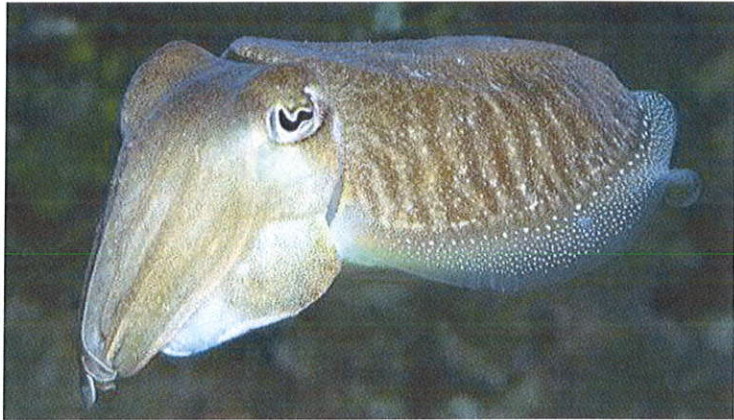
Le uova, depositate in gran quantità sulle nasse, sono soggette ad un elevato rischio di perdita, soprattutto per alcune drastiche operazioni di pulizia e manutenzione degli stessi attrezzi da pesca.

2. OBIETTIVI

La sperimentazione in ambiente lagunare si propone i seguenti obiettivi:

- verificare le potenzialità produttive della specie *Sepia officinalis* in un'area settentrionale della laguna veneziana, per gli aspetti legati sia alla produzione controllata che all'attività di ripopolamento.
- verificare la possibilità di produrre seppie di piccola taglia e di elevato valore commerciale nel periodo estivo;
- contribuire all'aumento della produzione locale di seppie, attraverso il recupero di uova altrimenti destinate alla distruzione durante le operazioni di pulizia della nasse e delle reti effettuate dai pescatori in mare, mantenendole, per la schiusa, in ambiente controllato-riparato, riducendo così i fenomeni di predazione nelle fasi iniziali del ciclo vitale;
- favorire l'attività di pesca artigianale in laguna di Venezia, attualmente in fase di declino, in quanto abbandonata a favore di altre attività di prelievo più redditizie (i.e. *Tapes philippinarum*);
- svezzare ed allevare con metodi innovativi i giovanili di seppia, per garantire un quantitativo costante della risorsa nel tempo;
- favorire il ripopolamento in laguna di Venezia della specie *Sepia officinalis* poiché, anche se è una specie soggetta ad annuali e continue fluttuazioni, negli ultimi anni si sta registrando una progressiva diminuzione della risorsa.

3. SCHEDA SEPPIA

Classificazione di <i>Sepia officinalis</i> (Linnaeus, 1758)	
Phylum: Mollusca	
Subphylum: Conchifera	
Classe: Cephalopoda	
Ordine: Sepiida	
Famiglia: Sepiidae	
Genere: Sepia	
Specie: <i>S. officinalis</i>	
Nome comune: Seppia	

Biologia e morfologia

La seppia comune (*Sepia officinalis* - Linnaeus, 1758) conosciuta localmente con i nomi di *seppia*, *sèpa*, *seppa*, *seccia*, *cècce*, *scarpetta*, ecc., è una specie diffusa in tutto il Mediterraneo e nell'Atlantico orientale dalla Scandinavia al Marocco; è molto comune anche lungo le nostre coste (Fig. 3.1), dove costituisce una delle più importanti specie commerciali. Nel Mediterraneo vivono altre due specie appartenenti al genere *Sepia*: *S. elegans* e *S. orbignyana* che si differenziano dalla seppia comune per la forma dell'osso e per il numero di ventose sulle braccia.

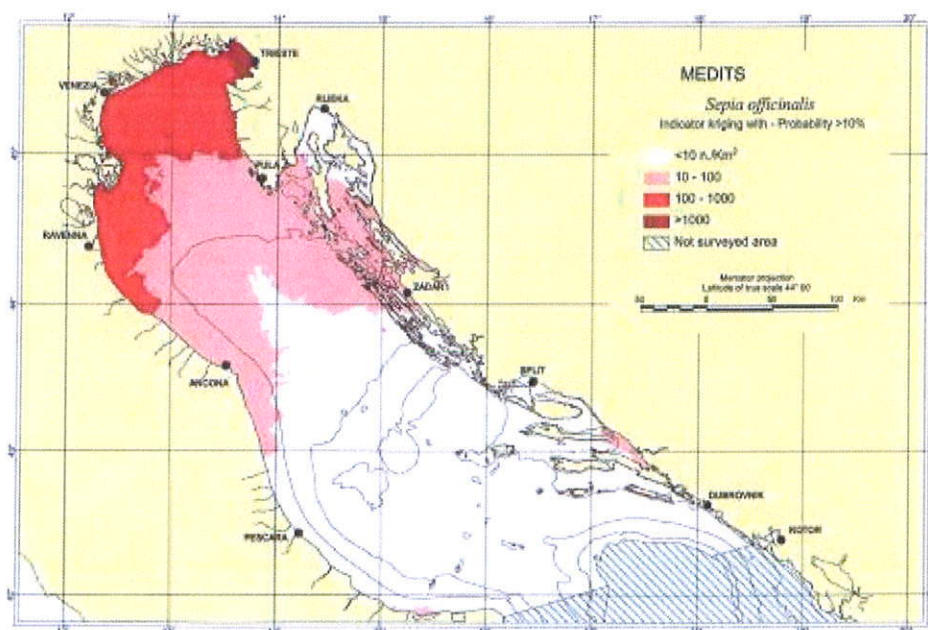


Figura 3.1: Distribuzione di *Sepia officinalis* nel mare Adriatico (Fonte: Laboratorio di Biologia marina e pesca di Fano – Università di Bologna).

La seppia è un mollusco Cefalopode (la classe più evoluta tra i molluschi) appartenente alla famiglia *Sepiidae*, che presenta un corpo robusto, con un largo mantello ovale, appiattito dorso-ventralmente e più spesso nella parte ventrale. Ai bordi laterali del mantello sono presenti 2 pinne natatorie strette e lunghe circa quanto il mantello che, tuttavia, non hanno funzione propulsiva, ma semplicemente stabilizzatrice del nuoto. La spinta necessaria per il nuoto è, infatti, fornita dall'espulsione subitanea dell'acqua contenuta nella cavità del mantello, attraverso un tubo stretto detto imbuto: il movimento che ne deriva è una sorta di nuoto a reazione con riempimento della cavità del mantello, contrazione dei muscoli del mantello e fuoriuscita dell'acqua dall'imbuto. Quest'ultimo è molto mobile e può essere indirizzato in tutte le direzioni, consentendo una facilità di movimento a 360°.

All'interno del mantello, è presente una conchiglia calcarea, sottile, di forma ovale allungata e margini affilati, detta *sepium* (meglio noto come "osso di seppia"), che è strettamente aderente alla cute e molto leggera, perché costituita da numerosissimi setti addossati gli uni agli altri e contenenti delle camere gassose. La conchiglia ha non solo la funzione di sostegno, ma è anche deputata alla galleggiabilità del mollusco. Nella parte ventrale del *sepium* sono ben evidenti le strie di accrescimento, mentre l'apice della conchiglia è dotato di una punta, detta *rostro*, che le seppie utilizzano in fase giovanile per fuoriuscire dall'uovo. La parte frontale del mantello racchiude una cavità, detta cavità palleale o cavità del mantello, che contiene a sua volta gli organi respiratori, il sistema digerente, quello circolatorio e gli organi riproduttori e comunica con l'esterno mediante il sifone, molto importante perché regola anche il processo respiratorio. Nella parte superiore della cavità del mantello è presente la famosa "sacca del nero", che esternamente ha una colorazione bluastro e che contiene un liquido ricco di melanina, comunemente conosciuto come inchiostro, che la seppia espelle in situazione di pericolo, per nascondersi dai suoi predatori.

La colorazione del dorso è piuttosto variabile, dal bruno-grigio chiaro al bruno più carico, con striature più marcate da nero-brunastre a giallastre; nel periodo riproduttivo, le femmine mostrano una colorazione marrone-gialla abbastanza uniforme o con striature appena accennate, mentre i maschi sono molto più sgargianti, sfoggiando una livrea zebrata con strie nerastre alternate a bande più chiare.

La superficie ventrale è, invece, in entrambi i casi bianca con sfumature iridescenti. Osservando attentamente il dorso delle seppie (e dei Cefalopodi in genere), è possibile notare la presenza di particolari cellule "pulsanti" (perché circondate da un anello di fibre muscolari), dette cromatofori, che sono provviste di un pigmento: in seguito alla contrazione o al rilassamento dell'anello muscolare, il pigmento si addensa o si diffonde nella cellula, consentendo all'animale rapidi cambiamenti di colore, che sono utilizzati per mimetizzarsi con il fondale, oppure per trasmettere segnali, ad esempio durante il corteggiamento e la riproduzione, o per manifestare aggressività.

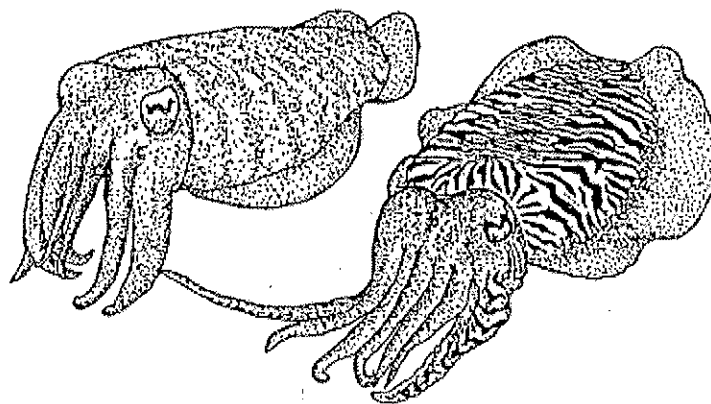


Figura 3.2: Esemplare di seppia femmina a sinistra e di maschio a destra.

La scelta di una vita pelagica, basata sulla predazione, ha comportato una modificazione del mantello e del piede, con lo sviluppo di tentacoli adatti alla cattura delle prede. La seppia è dotata, infatti, di 10 appendici: 8 braccia più corte provviste di 4 serie di ventose sulla faccia interna e 2 tentacoli retrattili, all'interno di apposite tasche, che, invece, presentano 5 serie longitudinali di ventose solo sulle estremità clavate, dette mazze tentacolari (Fischer *et al.*, 1987). Al centro della corona di tentacoli, è posta la bocca, provvista di un robusto e potente becco corneo brunastro (di forma simile a quello dei pappagalli), in grado di perforare l'esoscheletro dei crostacei e spezzettare la carne delle prede.

La testa, grossa e globosa, ha due occhi grandi e trasparenti, dotati di una membrana cornea trasparente e di una pupilla a forma di W, che per la loro complessità ed efficienza molti studiosi hanno accostato a quelli dei più evoluti vertebrati (Hartline e Lange, 1984).

Le seppie trascorrono gran parte del tempo sul fondale, seppellendosi o mimetizzandosi nella sabbia o nel fango. Questo non impedisce di definirle anche delle eccellenti nuotatrici, capaci di muoversi su considerevoli distanze come è indicato dalle loro migrazioni stagionali fra le acque profonde e quelle basse della costa.

Questi cefalopodi hanno la capacità di muoversi più o meno velocemente espellendo acqua tramite l'imbuto posto all'interno del mantello e di compiere precise manovre utilizzando l'ondulazione della pinna dislocata lungo i fianchi.

La seppia è una specie demersale neritica, che vive di preferenza su fondi sabbiosi, fangosi o coperti da alghe e fanerogame. Questo animale sopporta una vasta gamma di temperature comprese tra 10 e 25°C, come indicato dalla sua ampia distribuzione a livello di latitudine; inoltre, tollera valori di salinità compresi tra 18 e 40‰. La distribuzione verticale della seppia è nettamente più limitata. La specie è più abbondante all'interno della fascia costiera 0-50 m, anche se può estendersi fino a 200 m di profondità (Guerra, 1992).

In certi mari italiani (Ionio), la sua distribuzione batimetrica sembra addirittura più ampia e, in autunno, alcuni esemplari sono stati catturati fino a 300 m (Tursi e D'Onghia, 1992).

Il rigido inverno dell'anno 2012, caratterizzato da lunghi periodi con forte vento di Bora e con temperature rigide (T° aria $<0^{\circ}\text{C}$ e T° acqua di circa $3-4^{\circ}\text{C}$), che ha portato la laguna di Venezia a gelare in molte zone, è paragonabile a quello del 1929 (anno ricordato per il protrarsi di un inverno rigido e per la crisi economica). Sia allora che oggi alcune risorse alieutiche hanno sofferto queste condizioni limite, che hanno provocato morie soprattutto di seppie e dentici, dimostratesi le specie più vulnerabili (Orel & Zentilin, 2012).

S. officinalis conduce una vita piuttosto sedentaria di giorno, mentre diviene molto attiva nelle ore notturne, nelle quali si trasforma in un abile predatore, ai livelli più alti della rete trofica, cibandosi principalmente di crostacei (gamberetti, granchi, ecc.), piccoli pesci e altre seppie; il cannibalismo sembra, infatti, abbastanza frequente ed è una strategia di sopravvivenza che la seppia adotta in carenza di altre prede (Roper *et al.*, 1984).

L'attacco alle prede è regolato dalla vista, che è particolarmente sviluppata; ed è soprattutto il movimento della preda che sembra attirare l'attenzione della seppia. In condizioni di scarsa visibilità, per captare le vibrazioni ed i movimenti delle prede, è usato un sistema simile a quello della linea laterale presente nei pesci.

Le seppie spesso preferiscono nutrirsi al tramonto e all'alba. Da alcuni studi condotti sull'alimentazione, sembra che la dieta di *S. officinalis* cambi con la taglia; infatti, con la crescita diminuiscono i crostacei ed aumentano pesci e prede di maggiori dimensioni (Castro e Guerra, 1990). L'alimentazione sembra, inoltre, variare in relazione alla stagione ed al ciclo biologico, divenendo molto più intensa nel periodo di accrescimento e maturazione delle gonadi e rallentando nel periodo di deposizione (Najai e Ktari, 1979).

Tra le prede preferite da *S. officinalis* rientrano tra i primi i decapodi palemonidi, quali *Palaemonetes antennarius*, *Palaemon adspersus* e *Palaemon serratus*, seguiti da isopodi sferomatidi, quali *Sphaeroma serratum* e da *Crangon crangon* ed il brachiuro *Carcinus aestuarii* (Sequi, 1980).

La predazione sui pesci è praticata maggiormente su *Sygnatus abaster*, *Aphanius fasciatus*, *Atherina boyeri* e *Pomatoschistus* sp.p. (Scalera Liaci e Piscitelli, 1982).

Se la preda è relativamente grande ciò che avanza viene abbandonato e resta inutilizzato. Questa tecnica di alimentazione è tipica dei primi 10-12 giorni di vita della seppia. Successivamente le seppioline riconoscono anche solo alcune parti delle loro prede abituali e se ne cibano anche se sono residui di altri pasti. E' quindi opportuno che per i primi giorni di alimentazione vengano somministrate prede vive di piccole dimensioni, ma numerose, anziché prede relativamente grandi che andrebbero largamente sprecate (Minervini *et al.*, 1982).

Ciclo Vitale e riproduzione

S. officinalis, come tutti i cefalopodi, presenta sessi separati ed è una specie semelpara, che si riproduce, cioè, una sola volta in tutta la vita. I due sessi sono facilmente distinguibili, grazie alla presenza di un accentuato dimorfismo di primo grado: nei maschi maturi, il braccio ventrale sinistro è modificato (braccio ectocotile) ed assolve alla funzione di organo copulatore. L'ectocotile presenta nella zona centrale una sorta di canale (per la riduzione nel numero di ventose), che viene utilizzato, durante la riproduzione, per trasportare le spermatofore (tubuli elastici di lunghezza variabile tra 7,5-16 mm all'interno dei quali sono contenuti gli spermi: ogni maschio ne produce circa 1.400) all'interno della cavità palleale delle femmine dove è situato l'ovario per l'atto di fecondazione delle uova.

La riproduzione si estende per tutto l'arco dell'anno, con un picco in primavera, quando gli esemplari maturi lasciano le acque profonde e si avvicinano ai fondali sabbiosi e fangosi della costa per la riproduzione; in un primo momento, arrivano gli esemplari di maggiori dimensioni, in seguito anche gli individui più giovani raggiungono gli adulti (Ghirardelli, 1947b). Le distribuzioni di taglia delle catture effettuate nel periodo estivo-primaverile testimoniano questo fatto, evidenziando una taglia media degli esemplari di *S. officinalis* più elevata a marzo e decrescente nei mesi successivi.

L'atto riproduttivo è generalmente preceduto da un rituale di corteggiamento durante il quale il maschio assume una posizione caratteristica che è anche un atto intimidatorio nei confronti di eventuali rivali presenti in zona. Esso nuota verso un'altra seppia, si ferma in prossimità di essa ed estende uno dei suoi bracci ventrali, segnalando così il suo desiderio d'accoppiarsi.

Se la seppia avvicinata è una femmina e se questa non fugge via, manifestando dunque in qualche modo la sua disponibilità, il maschio prende posizione sopra di essa e la segue in tutti i suoi spostamenti.

In un secondo momento afferra la femmina lateralmente e la manovra fino a raggiungere la posizione d'accoppiamento testa a testa grazie all'intreccio dei tentacoli di entrambi gli animali.

Durante quest'abbraccio riproduttivo il maschio, per mezzo dell'ectocotile, raggiunge la cavità del suo mantello per agganciare le spermatofore (in numero da 150 a 300) e trasferirle all'interno di una cavità situata sotto la bocca della femmina, dove sono trattenute per la successiva fecondazione delle uova. Terminato l'accoppiamento, che dura in media circa 10 minuti, la seppia femmina si stacca dal partner aiutandosi, se necessario, attraverso l'emissione d'inchiostro. Nei primi minuti successivi all'accoppiamento, il maschio rimane accanto alla femmina per proteggerla durante questa fase delicata.

Il passaggio degli spermi alla membrana orale della femmina non è ancora conosciuto e potrebbe essere un'azione sia passiva che attiva. Le uova così fecondate sono immediatamente deposte e rilasciate lungo un arco temporale esteso, di diverse settimane, tramite più atti di deposizione (Boletzky, 1988).

Una sola seppia depone dalle 150 alle 550 uova, preferibilmente di giorno, alternando atti di deposizione a periodi di riposo. In studi di laboratorio è stato osservato che una femmina di *S. officinalis*,

dopo ripetuti accoppiamenti, può deporre fino a 3.000 uova nell'arco di sette mesi (Laptikhovsky *et al.*, 2003).

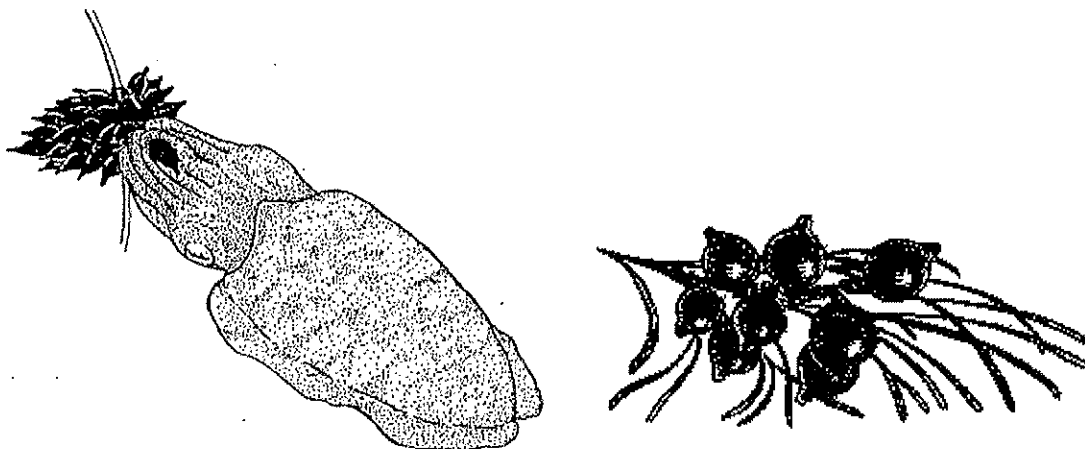


Figura 3.3: Seppia che depone le uova ed esempio di uova di seppia.

Le uova, che presentano un diametro compreso tra 7 e 9 mm, vengono fissate in grappoli neri o bruno scuro a qualsiasi substrato naturale (macroalghe, fanerogame, rocce) o artificiale (pezzi di ferro, attrezzi abbandonati, ecc.). Dopo un'incubazione che varia in dipendenza della temperatura (30-90 giorni), escono le giovani seppie che misurano circa 6-10 mm, misurate al mantello (LM), che hanno sviluppo diretto ed assumono immediatamente lo stile di vita bentonico, divenendo subito attivi predatori.

La schiusa delle uova è influenzata principalmente dal grado di salinità dell'acqua: al di sotto del 28‰ la salinità ha un effetto inibente sulla schiusa delle uova.

Si nutrono catturando piccoli crostacei. Questa fase del ciclo vitale è interamente dedicata alla crescita che è molto rapida. In buone condizioni le seppie maturano durante il primo inverno della loro vita.

Il tasso di crescita è in funzione della temperatura e varia in modo inversamente proporzionale con la taglia. Alla fase giovanile fa seguito una fase subadulta, consacrata alla maturazione sessuale ed una fase adulta volta alla riproduzione. All'età adulta di 18-22 mesi, le seppie raggiungono le dimensioni di 20-30 cm di lunghezza del mantello (LM) ed un peso di circa 1-2 kg. Inoltre, è stata evidenziata una differenza stagionale nella crescita dovuta sia alle variazioni di temperatura sia allo stato fisiologico degli individui.

Il dimorfismo sessuale delle giovani seppie può essere evidente a partire dalla taglia (LM) di 6 cm. La maturazione sessuale è raggiunta dalla maggior parte degli individui alla taglia (LM) di 10 cm, nel corso del loro primo anno di vita (Manfrin-Piccinetti *et al.*, 1984 e Piccinetti *et al.*, 2012). Considerando separatamente i due sessi, la maturazione del maschio è più precoce di quella della femmina. Il raggiungimento della maturità sessuale nelle seppie è regolato da processi ormonali che risentono di fattori ambientali.

In particolare, è stato osservato che la temperatura influenza in modo proporzionale la crescita somatica dell'animale e delle gonadi, mentre la luce ha un effetto di rallentamento sulla maturazione delle gonadi (che si verifica per lo più in inverno) e, al tempo stesso, stimola l'accoppiamento e la deposizione

delle uova negli individui già maturi. Quindi alta temperatura e bassa intensità di luce, danno come risultato un alto tasso di crescita e di maturazione gonadica. Nella realtà e in condizioni normali, la temperatura e la luce agiscono inevitabilmente in un modo antagonistico. In estate, in acque basse, la crescita è accelerata grazie alle alte temperature, mentre la maturazione è rallentata a causa dell'alta intensità di luce e del lungo fotoperiodo, mentre in inverno ed in acque profonde la crescita è lenta per via delle basse temperature, mentre la maturazione delle gonadi è favorita.

Relativamente al periodo riproduttivo nel corso dell'anno le femmine presentano due picchi, mentre i maschi hanno valori di indice gonado-somatico omogenei per l'intero ciclo di vita. Quindi si può anche

parlare dell'esistenza di due cicli biologici. Gli animali nati in primavera possono riprodursi verso la fine del periodo di deposizione dell'anno seguente, all'età di circa 15 mesi, mentre quelli schiusi tardivamente non moriranno nel corso dell'anno seguente, ma saranno i primi a riprodursi all'inizio della primavera successiva, all'età di 18-20 mesi (Mangold, 1966).

La seppia raggiunge una taglia massima di 45 cm (lunghezza del mantello) e 4 kg lungo le coste Atlantiche (Roper *et al.*, 1984), ma è in genere comune da 15 a 25 cm (Fischer *et al.*, 1987). La longevità è generalmente compresa tra 18 e 24 mesi, anche se alcuni individui maschi possono raggiungere un'età maggiore (Boletzky, 1983).

I maschi raggiungono taglie più grandi e crescono più rapidamente delle femmine, presentandosi in età adulta anche più numerosi, probabilmente perché dopo la riproduzione si verifica un'elevata mortalità femminile.

Pesca

Nel Mediterraneo i cefalopodi vengono utilizzati per il consumo umano fin dall'antichità, mentre in zone come il Pacifico e l'Atlantico hanno assunto un ruolo importante solo di recente. Perciò, negli ultimi decenni si è assistito a livello mondiale ad un rapido incremento della pesca di questi molluschi, sia per un miglioramento delle tecniche di pesca, sia per un improvviso aumento della richiesta anche da parte di alcuni paesi che erano riluttanti nell'attingere a questa risorsa (Guerra, 1991). In questa ottica, il Giappone è il paese che ricava il maggior utile dalla pesca dei cefalopodi, sebbene questa risorsa offra ancora margini di espansione, rappresentando circa il 2% delle catture mondiali.

Gli individui appartenenti al genere *Sepia* (che per la maggior parte sono comunque *S. officinalis*) rientrano fra le prime 10 specie prodotte in Italia e vengono catturati principalmente in Adriatico (50%), Sicilia e Tirreno. Nell'area Mediterranea la pesca di *S. officinalis* ad opera soprattutto di Italia, Spagna e Tunisia, avviene principalmente tramite lo strascico ("tartana" o "coccia" e "rapido"), ma il suo sfruttamento ha, comunque, origini antiche ed è radicato nella cultura popolare, tanto che, ancora oggi, importanti catture provengono dalla piccola pesca costiera con attrezzi da posta, quali nasse, grandi cogolli e tramagli.

Lo strascico, oltre a determinare un'azione perturbatrice sui fondali, esercita il suo sforzo di pesca principalmente sulle giovani seppie in migrazione dalla costa verso il largo (nel periodo tarda estate - inizio autunno), determinando un'enorme perdita di biomassa in una popolazione che, altrimenti, avrebbe un accrescimento estremamente rapido. Al contrario, gli attrezzi da posta come tremagli e trappole hanno il vantaggio, data la loro elevata selettività, di esercitare la loro attività di cattura esclusivamente sulla popolazione adulta e di non impattare i fondali. Infine, il prodotto catturato con gli attrezzi da posta, non essendo sottoposto ad alcuno stress meccanico, presenta una qualità sicuramente superiore.

Per la seppia ed i cefalopodi in genere la corrente normativa non stabilisce taglie minime di cattura e commercializzazione. Tuttavia, è data facoltà ai locali Compartimenti Marittimi di disciplinare l'attività di pesca nel periodo primaverile-estivo, quando la migrazione in massa della seppia determina la sovrapposizione di molti mestieri di pesca in un'area limitata, con l'affollamento sotto costa di uno svariato numero di attrezzi da posta, che potrebbero determinare situazioni di attrito inter ed intra-settoriali fra i pescatori.

Tra i conflitti maggiormente segnalati vi sono quelli con le vongolare, accusate dalla piccola pesca costiera di disturbare le seppie durante il periodo riproduttivo e di distruggere gli habitat idonei alla riproduzione di questo cefalopode, e dei pescatori sportivi che, approfittando della buona stagione, si riversano in mare con un numero di nasse generalmente ben superiore a quello consentito dalla legge (2 per imbarcazione), entrando in diretto conflitto con le attività professionali.



Foto 3.1: Pesca a strascico con evidente cattura di seppie.

Consumo

Questa tipologia di mollusco si presta ad essere commercializzata sia come prodotto fresco sia come prodotto surgelato. Il suo consumo ha subito negli anni un netto incremento, a testimonianza di un buonissimo gradimento da parte dei consumatori, soprattutto verso gli individui di taglia minore. Tuttavia la risorsa sembra aver subito nel corso degli anni un progressivo depauperamento, suggellato da un costante aumento dei prezzi, tanto che in alcuni periodi dell'anno la seppia si è posta ai più elevati valori di mercato. Nell'ultimo periodo nel Veneto il prezzo medio di mercato delle seppioline nei mesi estivi è di circa 10-20 €/kg con punte di 30-40 €/kg, ma vista la carenza di prodotto nel luglio 2011 è stato registrato al Mercato ittico di Chioggia il prezzo massimo di 124,00 €/kg – Fonte: MIT Chioggia).

S. officinalis ha carni molto gustose ed apprezzate, però classificate come scarsamente digeribili dall'Istituto Nazionale della Nutrizione. Al momento dell'acquisto non è difficile decifrare i caratteri di freschezza del prodotto che deve avere occhio vivido e lucente, pelle aderente e compatta, pigmentazione viva, carne soda, umida e madreperlacea, i tentacoli resistenti alla trazione con una certa azione residua delle ventose, un lieve odore di mare. La parte edibile della seppia si aggira intorno al 50%.

A livello nutrizionale, 100 grammi di parte edibile di seppia fresca contengono un elevato contenuto di proteine (14 g) ed un basso livello di grassi (1,5 g) e carboidrati (0,7 g). Sono, inoltre, presenti sali minerali come potassio (273 mg), fosforo (143 mg), magnesio (32 mg), calcio (27 mg), zinco (4 mg), in misura minore ferro e rame e tracce di vitamine A, B e D.

3.1. Considerazioni sull'allevamento di *Sepia officinalis*

La seppia comune (*Sepia officinalis*) è stata ed è tuttora oggetto di numerose prove di allevamento (schiusa uova e crescita dei giovanili nati) per via della facilità di recupero delle uova e dell'elevata percentuale di schiusa di queste. Numerose prove di questo genere sono state condotte in ambiente controllato o in laboratorio, ma poche volte è stata intrapresa la strada dell'ambiente naturale con allevamento a carattere estensivo.

I principali dati di letteratura riferiscono di prove effettuate con prodotto di provenienza oceanica (Inghilterra, Francia e Portogallo) o mediterranea, soprattutto Spagna. Anche in Italia sono stati effettuati simili tentativi, tentando la soluzione degli ambienti lagunari (Venezia e Lesina in particolare).

Iniziando con l'approvvigionamento di uova è noto che la loro deposizione può essere "pilotata" su appositi substrati, quali corde, tubi di plastica, fascine o altro, in modo da incubarle su reti flottanti fino alla schiusa (Minervini *et al.*, 1982). Le prove di schiusa delle uova in sospensione hanno indicato in 20°C ed in 25‰ di salinità i rispettivi valori minimi per ottenere una schiusa soddisfacente (Breber e Palmegiano, 1979).

Per quanto riguarda la salinità è stato osservato che la schiusa assume una resa massima nel range 30-37‰, evitando di scendere al di sotto di tale valore soglia per prolungati periodi di tempo (Lazzarini *et al.*, 2006). A valori di salinità del 37‰ è stata verificata la percentuale massima di schiusa (87%), con un graduale decremento a valori via via inferiori di salinità: 62% a S=35‰, 13% a S=25‰. Paulij *et al.* (1990) hanno osservato che alcune uova di provenienza olandese si sono schiuse a salinità del 26,5‰, ma nessuna schiusa è stata verificata al di sotto del 23,9‰ ed addirittura per S<22,4‰ sono stati riscontrati embrioni con malformazioni morfologiche. Comunque, le prove in ambiente controllato sono condotte solitamente a valori di salinità del 35-37‰ (Domingues *et al.*, 2001; Guerra, 2006).

Relativamente al parametro temperatura è stato osservato che tra 20 e 25°C si ha ottiene la massima quantità di seppioline vitali con tempi di incubazione più corti rispetto a quelli registrati sia per temperature inferiori che superiori. Ad esempio, a 20°C è stata registrata una percentuale media di schiusa intorno all'80%, accorciando il periodo di incubazione di oltre 15 giorni rispetto a quello osservato a 26°C (Lazzarini *et al.*, 2006).

Comunque, le uova ed i giovanili vivono in sistemi lagunari dove le temperature estive raggiungono 27±3°C (Portogallo, Domingues *et al.*, 2002) ed anche nella laguna di Venezia dove in estate la temperatura dell'acqua supera anche 30°C nelle zone più lontane dalla costa o caratterizzate da scarso idrodinamismo.

Altri parametri importanti per il buon fine della sperimentazione risultano essere il pH e l'ossigeno disciolto (DO₂): i valori ottimali del primo variano tra 7,5 ed 8,5, mentre il DO₂, che è legato alla temperatura in modo inversamente proporzionale, ha un range di optimum compreso tra 6,4 e 8,5 mg/l, per una salinità del 30‰ (Rossi, appunti di lezione).

Per i giovanili risulta importante l'alimentazione, essendo la fase di svezzamento quella più critica nell'allevamento. La seppia è un attivo predatore che si nutre quasi esclusivamente di prede vive. E' capace di catturare prede di dimensioni notevoli e molto mobili, tra cui gamberetti, pesci, granchi ed altri cefalopodi. I crostacei costituiscono la frazione più elevata della loro dieta, seguiti da piccoli pesci. La frazione costituita da pesci aumenta generalmente con l'incremento dell'età e/o della taglia della seppia (Sea Fish, 1996). L'elevato metabolismo della specie comporta un notevole apporto di cibo che durante i primi giorni di vita deve necessariamente essere costituito da piccoli animali vivi e mobili, soprattutto piccoli crostacei (Anfipodi, Isopodi e Decapodi) (Minervini *et al.*, 1982). Con l'aumento della taglia diminuisce la frazione costituita da crostacei a favore dei piccoli pesci (latterini, piccoli gobidi, ecc.). Buoni risultati sono stati ottenuti abituando da subito le piccole seppie a ricevere prede morte (Minervini *et al.*, 1982; Koueta & Boucaud-Camou, 1999).

Il tasso di crescita è risultato più elevato in ambiente controllato, con circa 40 g in due mesi e circa 200 g in quattro mesi (Pascual, 1978), che in ambiente naturale dove è più variegato, con una popolazione di seppie con pesi diversi al medesimo stadio di età.

La vita nelle acque costiere espone la seppia a condizioni idrologicamente instabili, ed a causa di ciò questa specie si dimostra relativamente tollerante alle variazioni di salinità (Guerra, 2006). I limiti vitali di temperatura di *S. officinalis* variano tra 10°C e 30°C. A temperature <10°C le seppie non mangiano, stazionano inattive e muoiono in un paio di giorni (Richard, 1971; Bettencourt, 2000).

Esemplari sono stati osservati nelle lagune costiere del Mediterraneo a livelli di salinità di 27‰ (Mangold-Wirz, 1963). Osservazioni compiute nel Mediterraneo occidentale e nell'Atlantico Nord-occidentale hanno mostrato che giovanili ed adulti possono vivere per qualche periodo a salinità di 18±2‰, se lentamente acclimatate (Boletzky, 1983; Guerra & Castro, 1988).

Johansen *et al.* (1982) hanno studiato l'assorbimento di O₂ in relazione al peso corporeo e concluso che la seppia comune non è molto tollerante a basse concentrazioni di O₂. Basse concentrazioni di O₂ spiegano l'assenza o la scarsa abbondanza di *S. officinalis*.

Jorge e Sobral (2004) hanno evidenziato che forti precipitazioni hanno un'influenza negativa sull'abbondanza di seppie nella Ria de Aveiro (Portogallo centrale) e che, al contrario, l'effetto cumulativo di alti valori di radiazioni solari, temperatura dell'aria, trasparenza e salinità dell'acqua, vicino al fondo sembra influenzare positivamente le catture di questa specie.

Non è stata evidenziata differenza nelle abitudini alimentari di maschi e femmine di *S. officinalis* a nessuna taglia, mentre l'intensità di alimentazione si accresce nelle femmine con il raggiungimento della maturità sessuale, ma non si ravvisano cambiamenti nella dieta correlati alle stagioni (Castro & Guerra, 1990).

Con rare eccezioni non ci sono pesci specializzati nella predazione dei cefalopodi. Uova e giovanili di *S. officinalis* sono predate da *Serranus cabrilla* (Perchia) nelle distese di Posidonia nel Mare Mediterraneo (Hanlon & Messenger, 1988). Giovani di seppia sono stati rinvenuti nel contenuto stomacale di *Dicentrarchus labrax* (Branzino), *Labrus bergylta* (Tordo marvizzo), *Spondyliosoma cantharus* (Tanuta o Cantaro) e di *Conger conger* (Grongo) nelle acque della Morbihan Bay (Francia verso oceano Atlantico) (Blanc & Daguzan, 1998) e nel contenuto stomacale di *Merluccius Merluccius* (Larraneta, 1970; Velasco *et al.*, 2001).

Relativamente alla riuscita dell'allevamento le sperimentazioni effettuate da Breber e Palmegiano (1979) hanno indicato in 5-7% di ricattura il target di buona riuscita produttiva di un allevamento-gestione della risorsa *Sepia officinalis*, partendo da uova messe ad incubare in sospensione.

4. PESCA DI *SEPIA OFFICINALIS*: NORMATIVA E PROBLEMATICHE

La pesca con attrezzi fissi, quali nasse, tramagli, ecc. è regolamentata nel territorio nazionale sin dalla fine degli anni '60 con l'entrata in vigore del DPR 1639/1968 che mediante l'articolo 133 demanda la disciplina di tali sistemi di pesca al capo del Compartimento Marittimo, che è individuato nella locale Capitaneria di Porto.

Come visto in precedenza le seppie sono pescate sia con attrezzi attivi (strascico), che passivi (reti da posta, ami, lenze, ecc.), ma nell'interesse del presente studio è opportuno evidenziare il ruolo degli attrezzi fissi, quali nasse e grandi cogolli (reoni) utilizzati lungo la fascia costiera veneta nel periodo primaverile.

Vista la modesta presenza di fanerogame marine, habitat naturale per la deposizione delle uova, le seppie depongono la maggior parte delle loro uova sugli attrezzi da pesca, che fungono da substrato idoneo a tale pratica. In tal modo si osservano nasse e cogolli letteralmente foderati da grappoli neri di uova di seppia, in numero anche di qualche migliaia per singolo attrezzo.

La necessità di avere a disposizione attrezzi funzionali si scontra con la biologia della loro stessa specie target, in quanto i pescatori sono soliti pulire gli attrezzi fissi utilizzando strumenti idraulici a pressione, quali idropulitrici. Tale pratica produce un effetto negativo sulle uova, distruggendole direttamente a causa dell'impatto con il getto a forte pressione o perché staccatesi vanno a depositarsi sul fondale, ma in prospettiva anche sulla popolazione di *Sepia officinalis* ostacolando l'annuale reclutamento.

Col fine di diminuire tale effetto la Capitaneria di Porto ha posto il divieto di pulire gli attrezzi con strumenti idraulici a pressione, imponendo inoltre di lasciare in acqua disarmati tutti gli attrezzi con adese uova di seppia fino alla loro schiusa o fino alla fine del mese di luglio (art. 3 dell'ordinanza 16/2012).

Purtroppo queste indicazioni non sempre sono rispettate dai pescatori che continuano a pulire nasse e cogolli con idropulitrici o simili o lasciandoli asciugare alla luce del sole, impedendo in tal modo la normale incubazione delle uova ed ostacolando il reclutamento dei giovanili, contribuendo nel lungo periodo al calo produttivo di *S. officinalis*.

Ulteriore problema è la pesca abusiva riscontrabile su diversi aspetti della risorsa seppie: in primo luogo ci sono operatori che sistemano un numero di attrezzi superiore al consentito, poi ci sono pescatori improvvisati che sistemano attrezzi sia in mare che in laguna, in particolare nei canali prossimi alle bocche di porto, e non ultimi vi sono pescatori che utilizzano in modo improprio reti per battute di pesca senza alcun permesso.



Foto 4.1: Pesca delle seppie con le nasse.



Foto 4.2: Reone posto ad asciugare con adese le uova di seppia.

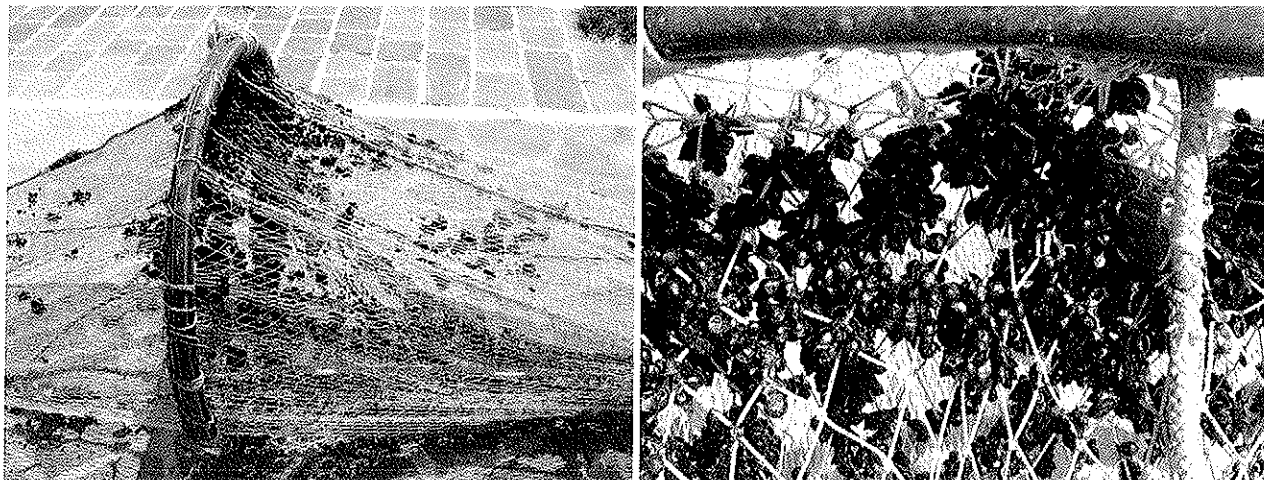


Foto 4.3: Particolare delle uova di seppia attaccate alla rete.



PESCA DI FRODO Parte del materiale sequestrato ieri

Strage di seppie in laguna Sequestrati 8 km di reti

Michele Fulin

VENEZIA

Avevano steso quasi 8 chilometri di reti sul tratto di laguna che va dalla bocca di porto di Malamocco a San Pietro in Volta e, con queste, anche 80 nasse. Lo scopo era quello di fare razzia delle seppie che in questo periodo entrano in laguna per riprodursi sfruttando le correnti di marea.

I finanzieri del Reparto operativo aeronavale hanno posto sotto sequestro questo materiale, oltre a 60 chili di molluschi, riferibili a pescatori dell'isola di Pellestrina. Di questi ultimi, però, al momento non c'è traccia, anche perché alla vista

delle imbarcazioni delle Fiamme Gialle si sono guardati bene dall'intervenire.

È solo l'ultimo tassello dell'attività dei finanzieri di stanza alla Giudecca nell'ambito del contrasto alla pesca abusiva. Contrasto che mira soprattutto a bloccare i vongolari e che dall'inizio dell'anno

COMANDANTE



Il ten. col. Alberto Catone. «Le reti s'arrivano per la cattura delle seppie»

L'operazione
della Finanza
davanti
a Pellestrina

ha portato finora al sequestro di 4 mila chili di molluschi (bivalvi e cefalopodi), di 12 imbarcazioni e alla denuncia di 24 persone.

L'operazione era partita venerdì con una serie di interventi e di appostamenti con barche "civetta" e si è conclusa nella mattinata di ieri con il sequestro.

Come è noto, la pesca con reti da posta è vietata in laguna e in un certo senso la presenza di reti così lunghe poteva costituire anche pericolo alla navigazione, soprattutto nelle ore di bassa marea.

«Le reti», spiega il tenente colonnello Alberto Catone, comandante del Nucleo - erano calibrate per catturare le seppie sfruttando le correnti di marea. E sarebbe per colpa di queste "installazioni" che se ne trovano meno rispetto ad una volta, come lamentano molti pescatori di laguna. D'altronde - continua - il ricco ecosistema lagunare, oltre a consentire numerose e lecite forme di sfruttamento delle risorse ittiche disponibili offre alleltanti opportunità agli operatori disonesti del settore e agli abusivi».

Proprio questi ultimi sono nel mirino della guardia di finanza, che nell'ambito dei servizi a tutela agli interessi economico-finanziari nazionali, ha sempre mantenuto alta l'attenzione per tutelare le attività regolari e conseguentemente il mercato ed il consumatore finale, prevenendo, ricercando, e reprimendo le attività illecite in mare e in laguna.

© riproduzione riservata

Figura 4.1: Il problema della pesca abusiva sulla stampa locale.

5. ASPETTI PRODUTTIVI DI *SEPIA OFFICINALIS*

La seppia in tutte le sue diverse specie presenti nelle acque di tutto il mondo è tra le risorse più pescate e più richieste dai mercati. In Italia, ed in particolare in Veneto, è da sempre tra la catture più importanti presenti nelle reti dei pescatori, tanto che in territorio nazionale rappresenta la sesta specie e la prima tra i cefalopodi, con oltre 7.000 tonnellate vendute nel 2010 e con ricavi pari a oltre 63 milioni di euro.

Tali dati comunque stanno seguendo un trend decrescente a testimoniare le difficoltà che la seppia sta incontrando a livello ecologico ed anche di conseguenza economico. La prima regione italiana fornitrice di seppie è il Veneto con circa il 19% del conferito a livello nazionale ed in territorio regionale la seppia (7,4%) rappresenta la seconda risorsa pescata in termini di quantitativi, dietro solo alle alici (49,6%).

Presso i due Mercati Ittici di riferimento per il territorio lagunare (Venezia e Chioggia) si osserva che gli scambi commerciali di seppie sono molto variabili nel corso degli anni, ma che nell'ultimo periodo il trend innestato è in diminuzione: nel 2011 a Venezia sono state conferite circa 67 tonnellate di seppie, ad un prezzo medio di 8,22 €/kg, mentre a Chioggia le seppie vendute sono state quasi 400 tonnellate ed il loro prezzo medio di vendita è stato di 8,75 €/kg.

La Cooperativa San Marco di Burano rappresenta oltre 120 operatori della pesca lagunare e marina ed è praticamente il riferimento unico per la pesca lagunare nel bacino Nord della laguna di Venezia. Al suo interno vi sono alcuni soci che praticano la pesca delle seppie con le nasse ed i reoni lungo il litorale e dai loro conferimenti si deduce il peso che possiede tale risorsa, soprattutto nel periodo primaverile (marzo-giugno).

Dall'elaborazione dei fogli d'asta si evince che la pesca con nasse e reoni incide nella produzione annuale di seppie e seppioline per circa il 30-50%, con valori variabili a seconda della stagione di pesca. In particolare, nel periodo primaverile (marzo-maggio) si osserva che tale sistema di pesca incide nei conferimenti della risorsa *S. officinalis* anche per il 90%.

6. INQUADRAMENTO SITO DI SPERIMENTAZIONE

La sperimentazione di gestione della risorsa *Sepia officinalis* è stata condotta in laguna di Venezia, nel bacino Settentrionale, all'interno di alcune vasche di allevamento di una peschiera situata nell'isola della Dolce o isola che non c'è, a Nord di Burano (Fig. 6.1).

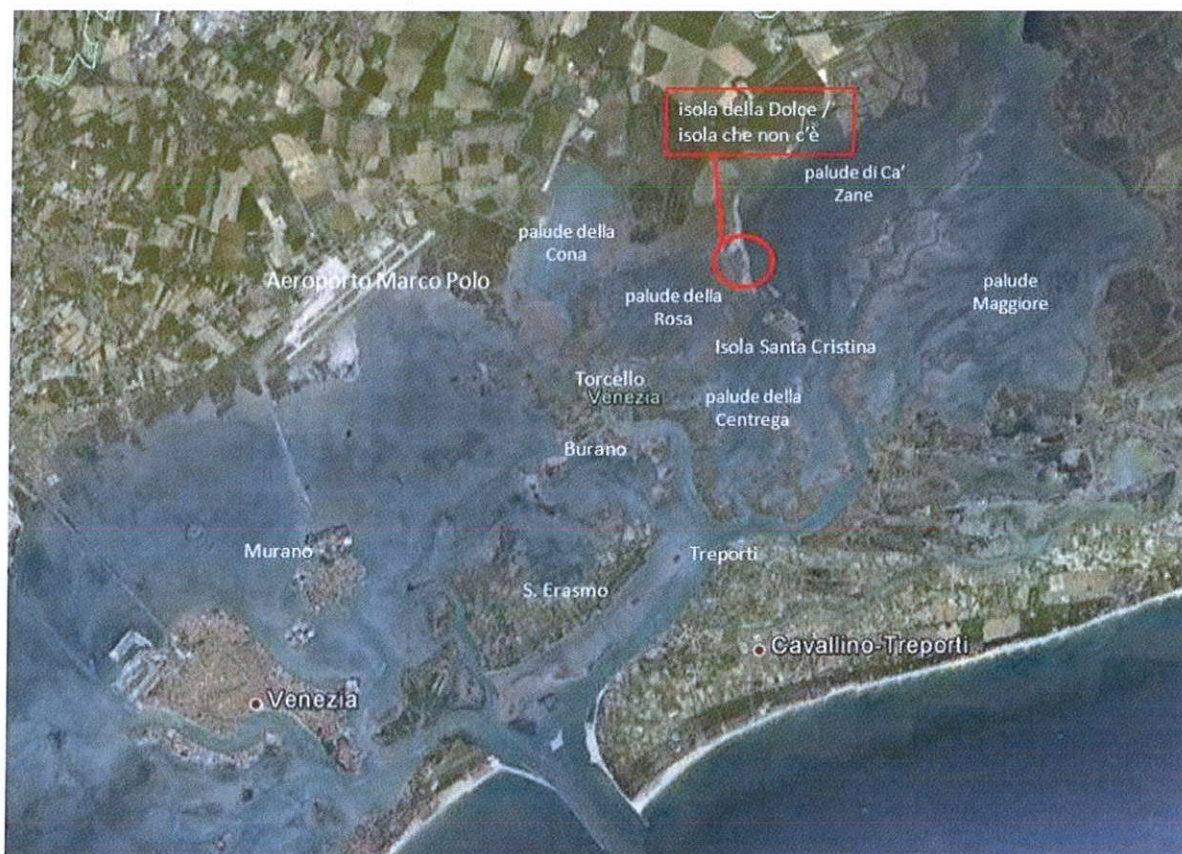


Figura 6.1: Inquadramento sito di sperimentazione in laguna di Venezia.

Questa peschiera è stata oggetto di ristrutturazione e recupero con il consolidamento della struttura arginale, la sistemazione e lo scavo delle vasche di allevamento e la sistemazione delle chiaviche di regolazione dell'interscambio idrico con la laguna veneziana.

Attualmente la peschiera si presenta come un sistema circolare costituito da 6 vasche perimetrali e 5 vasche interne di raccordo e comunicazione, regolate da due chiaviche in comunicazione con l'acqua della laguna di Venezia.

Per attuare le attività di allevamento e gestione della seppia sono state preparate tre vasche situate lungo il perimetro, in quanto più profonde e collegate direttamente alle due chiaviche regolatrici, che sono in comunicazione con la palude del Bombagio - Ca' Zane a Nord e con il canale della Dossa (La Dolce) a Sud.



Foto 6.1: Vista aerea dell'Isola della Dolce – isola che non c'è.



Figura 6.2: Pianta dell'isola della Dolce (isola che non c'è) con gli elementi principali della sperimentazione (Fonte mappa: Nokia maps).

Le vasche 1 e 2 sono state utilizzate per lo stoccaggio delle uova (Vasca 1, situata in prossimità della chiavica a Nord) e per l'allevamento a scopo riproduttivo di esemplari adulti di *S. officinalis* (Vasca 2, situata più a Sud).

La vasca 1 ha una superficie di 2.280 mq ed una profondità media di 1,5 metri (max. di circa 3 metri), mentre la vasca 2 si estende per 1.970 mq ed è caratterizzata da una profondità media di 1,5 metri con punte massime di circa 4 metri.

La vasca 3, utilizzata nell'ultima parte della sperimentazione, si estende per 620 mq, con una profondità media di circa 2 metri e punte anche di 3 metri.



Foto 6.2: Situazione delle vasche 1 e 2 nel marzo 2012.



Foto 6.3: Vasca 3 nel sopralluogo di marzo 2012.

7. ATTIVITA' ESEGUITE

La sperimentazione di ripopolamento di seppie effettuata in un ambiente naturale-controllato situato nel bacino Nord della laguna di Venezia è stata articolata su più attività, tutte collegate tra di loro e volte a verificare la fattibilità di ripopolamento-produzione di seppie da uova recuperate dagli attrezzi da pesca, altrimenti destinate alla distruzione.

Le diverse attività che costituiscono la sperimentazione sono:

- Posa di collettori sperimentali in mare per la captazione delle uova.
- Allestimento del sito di sperimentazione.
- Semina di esemplari adulti da utilizzare come riproduttori.
- Stoccaggio uova seppie raccolte da attrezzi da posta lungo la fascia costiera veneziana (nasse e cogolli) da indurre alla schiusa per il successivo svezzamento dei giovanili.
- Misurazione principali parametri dell'acqua (temperatura, salinità, O₂ disciolto, ecc.).
- Attività di monitoraggio: misurazione parametri mesologici, biometrie uova, schiusa uova, biometrie seppie adulte, biometrie seppie neo-nate, mortalità (uova, giovanili ed adulti).

7.1. Posa di collettori sperimentali in mare

Vista l'attitudine delle seppie a deporre le uova su substrati solidi e verticali, la creazione ed il collocamento di collettori per indurne la deposizione è un'operazione priva di grosse difficoltà. Operazioni di questo genere sono state provate con successo in numerose occasioni, anche nel Nord Adriatico (Lazzarini *et al.*, 2006), ma in questo caso è stato sperimentato un collettore assai semplice costituito da una corda base molto lunga da ancorare al fondale marino su cui sono stati innestati ad intervalli regolari di circa 1 metro dei sacchetti in rete di plastica (Foto 7.1 e 7.2).



Foto 7.1: Collettori artigianali posizionati in mare.



Foto 7.2: Particolare dei collettori posizionati in mare.

7.2. Allestimento del sito di sperimentazione

Una delle prime attività è stata la preparazione delle vasche individuate per la realizzazione della sperimentazione. Le due vasche presentavano al loro interno una cospicua massa di macroalghe che necessitava di essere rimossa per evitare fenomeni di anossia/ipossia che mettessero a rischio l'intera sperimentazione. Le macroalghe sono state raccolte nelle vasche e lungo il collegamento verso le due chiaviche, al fine di garantire un miglior apporto di acqua e di flusso di marea. Sempre con lo stesso scopo sono stati rimossi gli ostacoli (legni, alghe, detriti, ecc.) all'esterno delle due chiaviche.

Successivamente le due vasche sono state delimitate con la chiusura delle bocche di collegamento mediante sbarramenti in rete di maglia diversa ed adeguata alla loro funzione. E' così che la vasca n. 1, in cui sono state poste in sospensione le uova in incubazione, è stata perimetrata con rete di maglia 4 mm per non permettere la fuoriuscita delle seppioline neo-nate, mentre la vasca n. 2 con all'interno le seppie adulte a scopi riproduttivi è stata delimitata con rete di maglia 16 mm per impedire la fuga di tali esemplari.

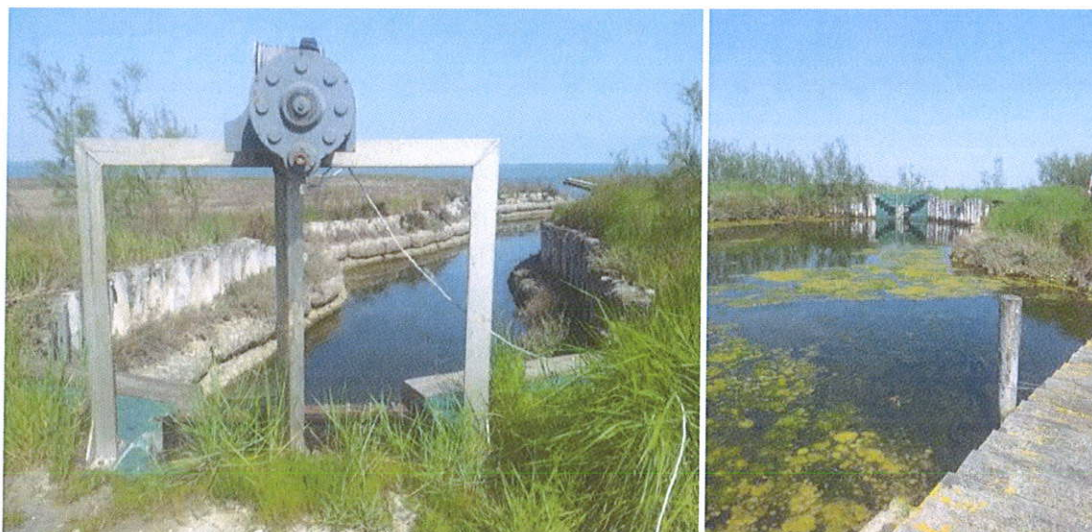


Foto 7.3: Chiavica Nord e bacino di immissione dell'acqua della chiavica.



Foto 7.4: Canale di ingresso alla chiavica Nord prima e dopo le operazioni di pulizia.



Foto 7.5: Vasche scelte per la sperimentazione con macroalghe.



Foto 7.6: Altre vasche dell'isola della Dolce con macroalghe.



Foto 7.7: Operazioni di pulizia delle vasche dalla copertura macroalgale.



Foto 7.8: Macroalghe accatastate sulle sponde delle vasche.



Foto 7.9: Vasca n. 1 al termine delle operazioni di pulizia dalle macroalghe.



Foto 7.10: Vasca n. 2 pulita dalle macroalghe.



Foto 7.11: Rete per la delimitazione della vasca n. 1 – uova e sepioline.



Foto 7.12: Perimetrazione della vasca per le sepioline con rete adeguata.



Foto 7.13: Perimetrazione della vasca per le seppie adulte e particolare della rete.

7.3. Modalità di trasporto delle uova e delle seppie adulte

Le uova e le seppie adulte da utilizzare come riproduttori sono state prelevate in mare direttamente dai pescatori in attività lungo il litorale antistante Cavallino-Treporti e Lido di Venezia che hanno consegnato le nasse ed i cogolli con le uova attaccate e le seppie vive.

Tali attrezzi con le uova ed i cefalopodi adulti sono stati stoccati in vasche di plastica riempite di acqua di mare sul ponte del peschereccio Matteo (2VE1276) utilizzato per le operazioni di trasferimento del materiale biologico, con il tratto mare-isola della Dolce completato in circa 45-60 minuti.

Per ridurre al minimo lo stress è stato garantito il ricambio di acqua all'interno delle vasche fino al sito di stoccaggio in laguna, tramite la pompa di bordo.



Foto 7.14: Recupero delle nasse per portare al sito di sperimentazione.



Foto 7.15: Passaggio delle nasse all'imbarcazione di trasporto.



Foto 7.16: Sistemazione delle nasse sulle ceste.



Foto 7.17: Nasse nelle vasche con acqua corrente.



Foto 7.18: Particolare delle uova di seppia adese alle nasse.



Foto 7.19: Peschereccio Matteo, utilizzato per il trasporto di uova e seppie.

7.4. Stoccaggio uova seppie

All'interno della vasca n. 1 sono state collocate le uova di seppia recuperate dalle nasse posizionate lungo la fascia costiera per la pesca stagionale delle seppie, regolamentata annualmente dalla locale Capitaneria di Porto (ordinanza n. 16/2012). I contatti instaurati con alcuni pescatori di seppie operanti tra Cavallino-Treporti e Lido di Venezia hanno permesso di collocare in sospensione gli attrezzi da posta con adese le uova, riducendo al massimo lo stress dovuto al loro strappo dal sito di deposizione. Per mettere le uova in sospensione è stato creato una struttura di pali in legno a cui appendere le ceste, mentre le nasse con le uova attaccate sono state immerse e fissate a pali in legno come sostegno.

Le uova che accidentalmente si sono staccate sono state poste in sospensione all'interno di ceste in plastica.

Verso la fine di giugno 2012 (esattamente in data 25.06.2012), a causa di oggettive difficoltà nella gestione delle uova di seppia e delle seppioline che nascevano, è stata allestita una terza vasca in prossimità della chiavica d'entrata dell'acqua.

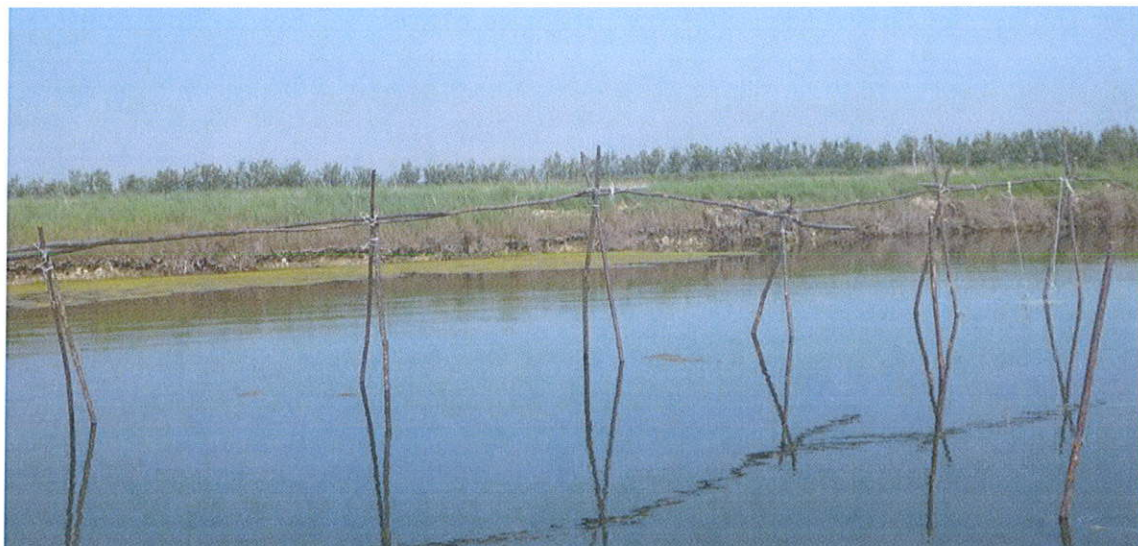


Foto 7.20: Struttura in pali di legno per mettere in sospensione uova ed alcune nasse.



Foto 7.21: Prime operazioni di sistemazione delle nasse nella vasca 1.



Foto 7.22: Ultime fasi di sistemazione di una parte delle nasse.



Foto 7.23: Nasse con uova di seppia in sospensione.

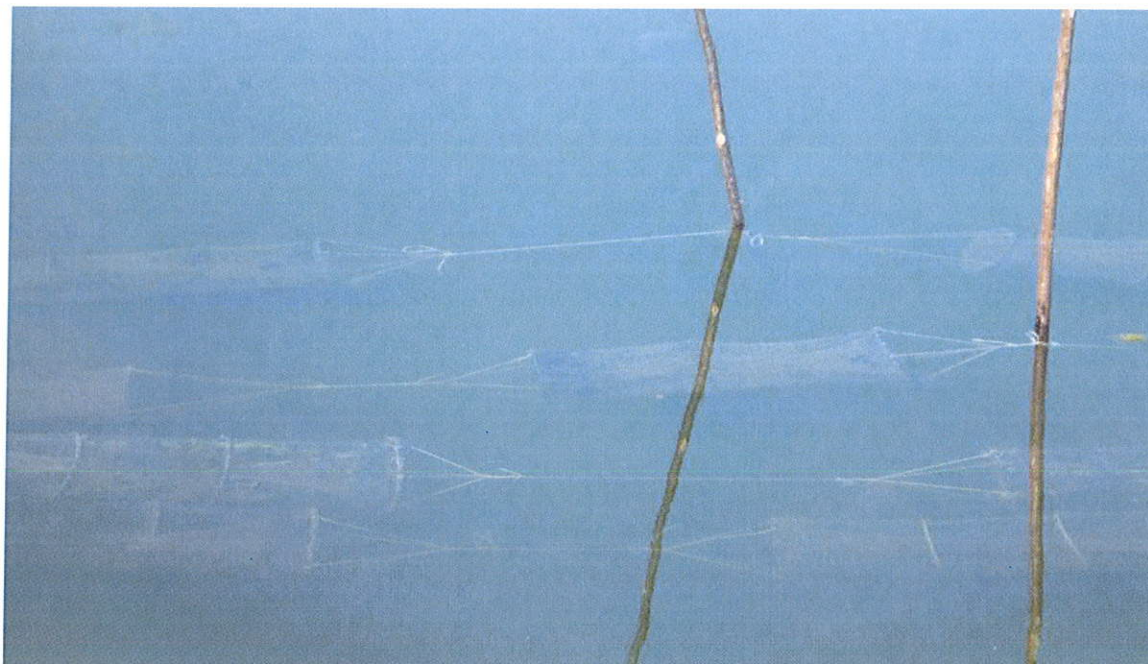


Foto 7.24: Quattro file di nasse con uova in sospensione nella vasca 1.

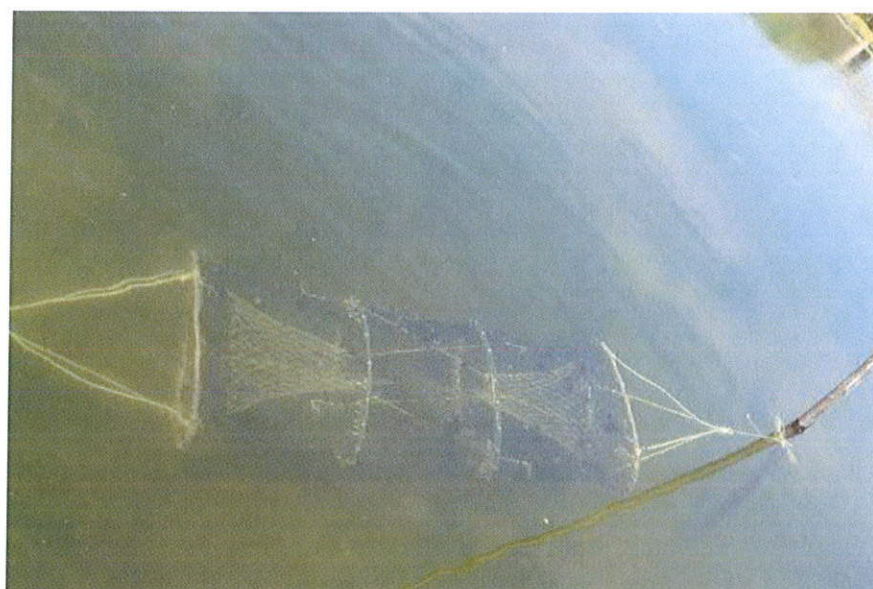


Foto 7.25: Nassa in sospensione con attaccate le uova.

7.5. Semina di esemplari adulti da utilizzare come riproduttori

Nella vasca 2 sono stati liberati circa una decina di kg di seppie adulte (40 esemplari), sessualmente mature, con lo scopo di osservare l'eventuale deposizione di uova su substrati solidi appositamente collocati in diversi punti dello specchio d'acqua.



Foto 7.26: Passaggio delle seppie nel peschereccio Matteo per il trasporto.

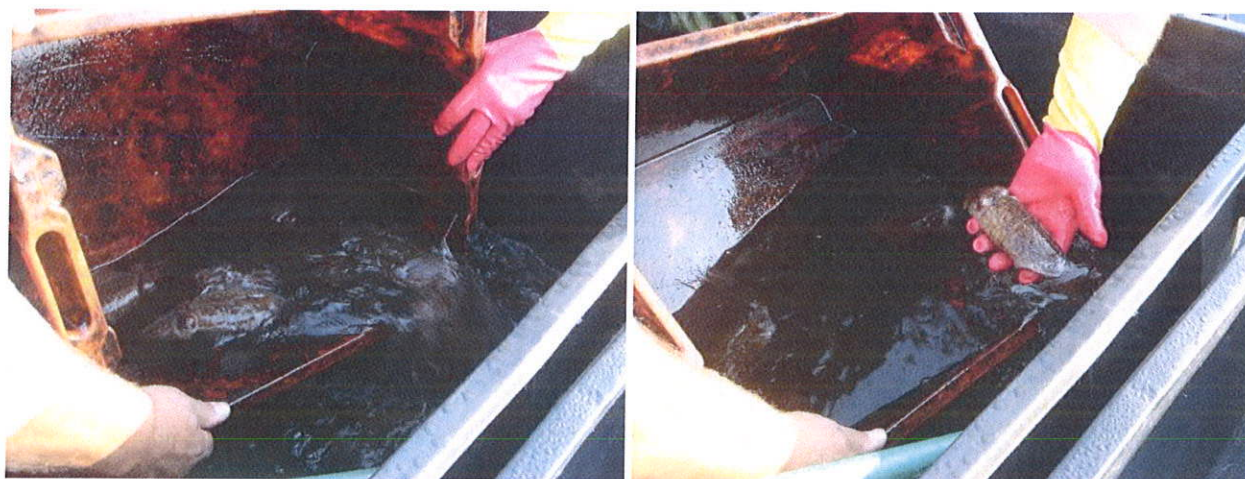


Foto 7.27: Fasi dell'immissione delle seppie nella vasca per il trasporto.



Foto 7.28: Seppie in vasca con acqua corrente ed operazioni di travaso per lo stoccaggio in vasca 2.



Foto 7.29: Liberazione delle seppie adulte in vasca 2.



Foto 7.30: Seppie appena liberate nella vasca 2.

7.6. Misurazione principali parametri dell'acqua

I parametri principali dell'acqua nelle due vasche di allevamento sono stati misurati utilizzando una sonda multi-parametrica portatile HANNA HI-9828 v.2.1, che consente il controllo di 13 diversi parametri per la qualità dell'acqua (7 misurati, 6 calcolati – Fig. 7.1).



Figura 7.1: Sonda multi-parametrica utilizzata per la misurazione dei parametri mesologici.

Per la presente sperimentazione sono stati considerati i seguenti parametri: ossigeno disciolto, pH, temperatura, salinità e potenziale redox.

Ossigeno disciolto (DO_2 mg/l): la concentrazione di O_2 presente nella colonna d'acqua è un indicatore dello stato trofico, con un valore medio in genere compreso tra 6-8 mg/l, ma comunque soggetto a variazioni. Valori superiori a 10 mg/l (in sovrasaturazione) nelle acque superficiali sono in relazione a fioriture microalgali, mentre nelle acque di fondo valori superiori a 3 sono nella norma. Infatti, si parla di **ipossia** quando si verifica una diminuzione di O_2 nelle acque di fondo, con valori compresi tra 1,0 e 3,0 mg/l, e di **anossia** in condizioni di carenza di O_2 nelle acque di fondo, con valori inferiori a 1,0 mg/l. Le condizioni di anossia provocano sofferenze e morte degli organismi che vivono nelle acque di fondo.

pH: negli ecosistemi acquatici il pH è funzione della quantità di CO_2 disciolta ed è un indicatore del metabolismo delle comunità animali e vegetali (fotosintesi e respirazione). Nelle acque marine di superficie il valore medio di pH si aggira su 8,2. Valori più elevati (es. 8,9) coincidono con elevate concentrazioni di clorofilla ed ossigeno. Nelle acque di fondo diminuzioni ($<0,2$) si hanno in coincidenza di stati ipossici/anossici che producono ambienti riducenti, con formazione di sostanze tossiche (es. ammoniaca, idrogeno solforato) dannose per le biocenosi di fondo. L'acqua di mare, per l'elevato potere tampone, è comunque in grado di contenere le variazioni di pH.

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$): nell'ambiente acquatico le variazioni di temperatura (giornaliere e stagionali) avvengono in tempi più lunghi se confrontate con ambienti terrestri (con minori rischi per gli organismi).

Ogni variazione di temperatura, infatti, può influenzare in maniera sostanziale la vita degli organismi acquatici, ad esempio la riproduzione, lo sviluppo embrionale, la sopravvivenza delle larve e degli stadi giovanili.

Salinità (S psu o S ‰): l'acqua di mare contiene "sali" disciolti sotto forma di ioni. La salinità è infatti espressa come grammi di sali disciolti per Kg di acqua. La salinità è misurata in psu, abbreviazione di *Practical Salinity Unit* (unità di misura standard ottenuta misurando la conducibilità). I valori più elevati nelle nostre acque costiere sono compresi tra 34-36 psu. Diminuzioni si hanno in corrispondenza di foci dei fiumi, dei porto-canali e degli ambienti di transizione (ad es. lagune e stagni). La salinità gioca un ruolo importante nella solubilità dell'ossigeno in acqua: a parità di temperatura infatti le acque dolci contengono più ossigeno delle acque salate.

Concentrazione O ₂ disciolto (mg/l) in base a temperatura e salinità				
temperatura (°C)	acqua dolce	salinità 10‰	salinità 20‰	salinità 30‰
0°C	14,60	13,63	12,73	11,88
5°C	12,75	11,94	11,18	10,47
10°C	11,27	10,58	9,93	9,31
15°C	10,07	9,47	8,91	8,38
20°C	9,07	8,43	8,05	7,60
25°C	8,24	7,78	7,23	6,94
30°C	7,53	7,13	6,75	6,38
35°C	6,93	6,57	6,23	5,91

Tabella 7.1: Correlazione tra ossigeno disciolto, temperatura e salinità (Fonte: prof. Rossi, appunti di lezione).

Potenziale redox (ORP): il potenziale redox è un parametro elettro-chimico dell'acqua, che indica una serie di reazioni chimiche che determinano lo scambio di elettroni fra elementi e componenti differenti.

La misurazione del potenziale redox consente di misurare il potere ossidante o riducente dell'acqua (redox è, infatti, una contrazione delle parole inglesi Reduction e Oxidation), quindi possiamo definire il potenziale redox come il "potenziale di ossido-riduzione". Si misura in millivolts (mV) su una scala compresa fra - 999 e + 999.

Le ossidazioni sono influenzate dall'ossigeno (elemento ossidante), mentre le riduzioni sono influenzate dall'idrogeno (elemento riducente). Il potenziale redox è, quindi, il parametro chimico che misura l'equilibrio delle sostanze ossidanti e riducenti dell'acqua.

Se la quantità di sostanze riducenti è molto elevata, si creano le condizioni ideali per la crescita dei vegetali, in tali casi si rileverà un potenziale redox molto basso (negativo) prossimo a -200mV.

Se, invece, sono più elevate le sostanze ossidanti, si rileverà un potenziale redox molto elevato (positivo) prossimo a +200mV, e si creeranno le condizioni ideali per la vita degli organismi animali.

8. RISULTATI

Di seguito sono riportati, distinti per attività effettuata, i risultati della sperimentazione di allevamento e gestione della risorsa *Sepia officinalis* in laguna di Venezia.

8.1. Collettori

Ad inizio del mese di giugno 2012 i collettori sperimentali, costituiti essenzialmente da una corda di base con attaccati ad intervalli regolari dei sacchi in plastica, sono stati immersi ed ancorati lungo il litorale antistante il Lido di Venezia, in prossimità della diga foranea di San Nicolò. La corda era lunga circa 100 metri ed i sacchetti adesivi erano 90.

Dopo circa due settimane di esercizio sono stati controllati ed è stato osservato che:

- La corda di base è stata tagliata a circa metà della sua lunghezza perdendo in tal modo anche i sacchetti captatori, non potendo controllarne l'efficacia sulla captazione delle uova di seppia.
- La parte rimanente, recuperata, è stata riconosciuta dalle seppie come substrato idoneo alla deposizione ovigera; i sacchetti in plastica e la corda base presentavano, infatti, attaccato qualche grappolo di uova di seppia, di piccole dimensioni visto il momento della stagione riproduttiva (avanzato) ed il breve tempo di immersione dei collettori.

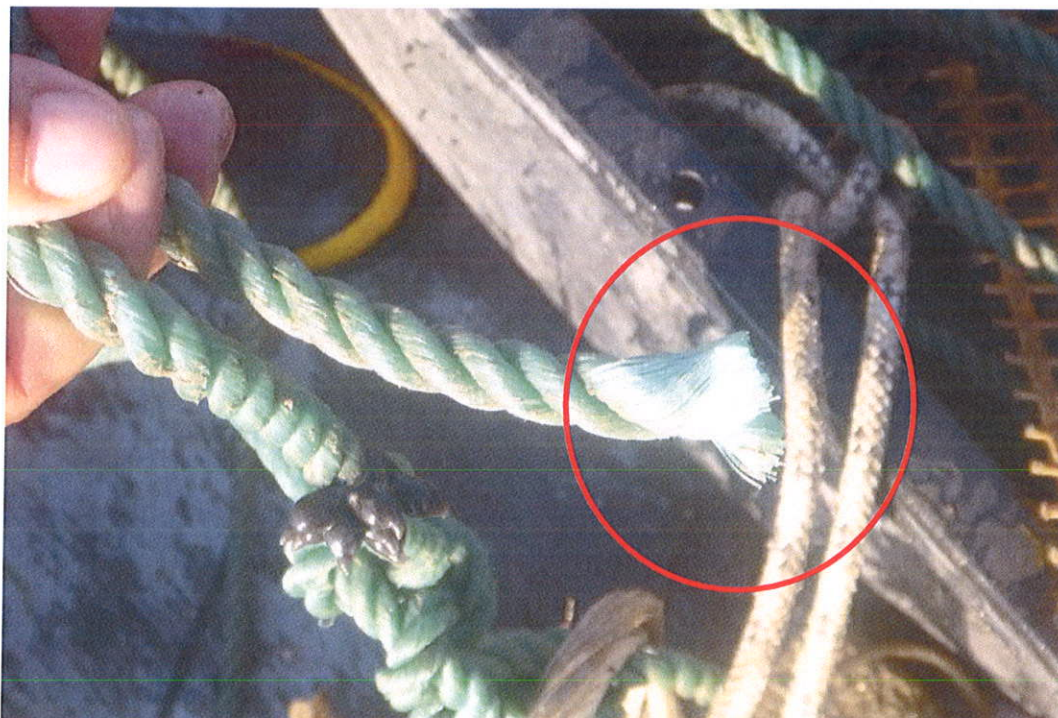


Foto 8.1: Corda base con uova ed estremità tagliata.



Foto 8.2: Uova di seppia adese alla corda base dei collettori sperimentali.

8.2. Seppie adulte

Le seppie adulte liberate all'interno della vasca 2 (circa dieci kg, pari ad una quarantina di esemplari, suddivise in 30 femmine e 10 maschi) presentavano una lunghezza media al sepium (LM) di $11,8 \pm 1,69$ cm ed un peso medio correlato di $275,0 \pm 75,56$ g (Foto 8.3 e 8.4). L'attività non registrato i risultati sperati, in quanto una decina di esemplari è morta nel giro di un paio di giorni, probabilmente a causa dello stress dovuto alla permanenza nelle nasse (5 giorni), al trasporto, anche se effettuato con un continuo ricircolo di acqua, ed alla mancata acclimatazione nel nuovo luogo.

Le rimanenti seppie sono in parte decedute nei giorni seguenti, evento verificato con il ritrovamento di alcuni sepium ed anche di alcuni esemplari galleggianti. Altri esemplari possono invece essere stati predati dagli uccelli ittiofagi presenti in laguna di Venezia.

Il risultato preventivato di deposizione delle uova nella vasca 1 non è stato conseguito con ogni probabilità per l'utilizzo di animali troppo stressati.



Foto 8.3: Misurazione delle seppie.



Foto 8.4: Seppia adulta che nuota nella vasca 2.



Foto 8.5: Seppia adulta morta all'interno della vasca 2.



Foto 8.6: Osso di seppia adulta ritrovato ai bordi della vasca 2.

8.3. Parametri mesologici

I principali parametri mesologici dell'acqua delle due vasche oggetto della sperimentazione sono stati misurati con la sonda multi-parametrica portatile HANNA HI-9828 su base giornaliera dai pescatori che hanno gestito il sito di allevamento nel periodo della sperimentazione. Le misurazioni giornaliere hanno interessato entrambe le vasche, e successivamente anche la terza vasca di stoccaggio delle uova. La sonda è stata messa in attività ogni giorno tra le 10:00 e le 11:00, in profondità, a circa 10-15 cm dal fondale.

L'attenzione è stata posta su 5 parametri (O_2 disciolto, temperatura, pH, salinità e potenziale redox) ritenuti fondamentali per controllare lo stato dell'acqua nelle vasche utilizzate nella sperimentazione.

Dalla tabella 8.1 si osserva che nella vasca 1 il parametro che ha subito la variazione più importante è stata la temperatura, passata da un valore medio di $21,4 \pm 2,8^\circ\text{C}$ (maggio 2012) a $25,7 \pm 2,3^\circ\text{C}$ nel mese seguente. Il grafico 8.1 evidenzia il graduale aumento della temperatura, con picchi che hanno raggiunto quasi 30°C , e valori al di sopra di 25°C in tutta la seconda metà del mese.

Relativamente ai valori di temperatura registrati è opportuno evidenziare che le misurazioni sono state effettuate tra le 10:00 e le 11:00 del mattino e che, soprattutto nel mese di giugno 2012, caratterizzato da tempo stabile e soleggiato, la temperatura nel pomeriggio è salita anche di $2-3^\circ\text{C}$, attestando il suo valore nell'acqua della vasca ben oltre i 30°C .

I valori medi di O_2 disciolto registrati all'interno della vasca 1 uova si attestano tra 7,3 e 7,7 mg/l, in linea con quanto visto nella tabella 7.1 del prof. R. Rossi, ma sono risultati anomali e con effetto negativo sulla risorsa monitorata alcuni picchi al ribasso che hanno portato l'ossigeno a valori di circa 4-4,5 mg/l.

Per quanto riguarda salinità e pH si osservano valori che si scostano di poco dalle medie registrate, rispettivamente attorno a 31-32‰ ed a 9-9,5, con la salinità che si è mostrata a valori ottimali per la presenza delle seppie, in quanto poco inferiore a quella del mare aperto, nonostante l'isola della Dolce sia più vicina all'entroterra che ai canali portuali.

I valori di Potenziale redox sono perlopiù negativi (media maggio di -17,25 mV e media giugno di 25,55 mV), sintomo di ambiente predisposto alla proliferazione di alghe e macroalghe, le quali erano presenti in quantitativi cospicui nella vasca.

Misurazioni parametri mesologici Vasca 1 uova						
Mese	maggio 2012			giugno 2012		
Parametro	Media $\pm$ dev.std	Minimo	Massimo	Media $\pm$ dev.std	Minimo	Massimo
Temperatura acqua °C	21,4 $\pm$ 2,8	16,8	25,4	25,7 $\pm$ 2,3	22,8	29,9
Ossigeno disciolto mg/l	7,73 $\pm$ 1,46	4,50	10,30	7,27 $\pm$ 1,54	4,00	9,61
Salinità ‰	32,12 $\pm$ 1,29	29,29	34,21	30,83 $\pm$ 0,59	29,85	31,82
pH	9,52 $\pm$ 0,72	8,90	11,70	9,11 $\pm$ 0,46	8,44	10,26
Potenziale redox mV	-17,25 $\pm$ 18,97	-40,00	25,00	-25,55 $\pm$ 24,27	-65,00	17,00

Tabella 8.1: Parametri mesologici della vasca 1 uova.

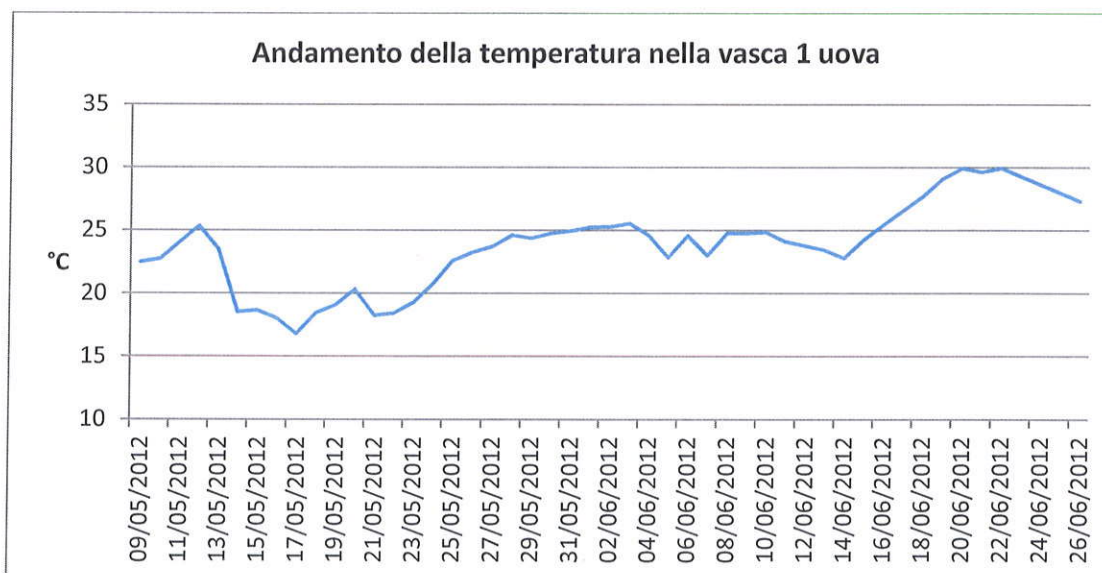


Grafico 8.1: Andamento dei valori della temperatura nella vasca 1 uova nei mesi di maggio e giugno 2012.

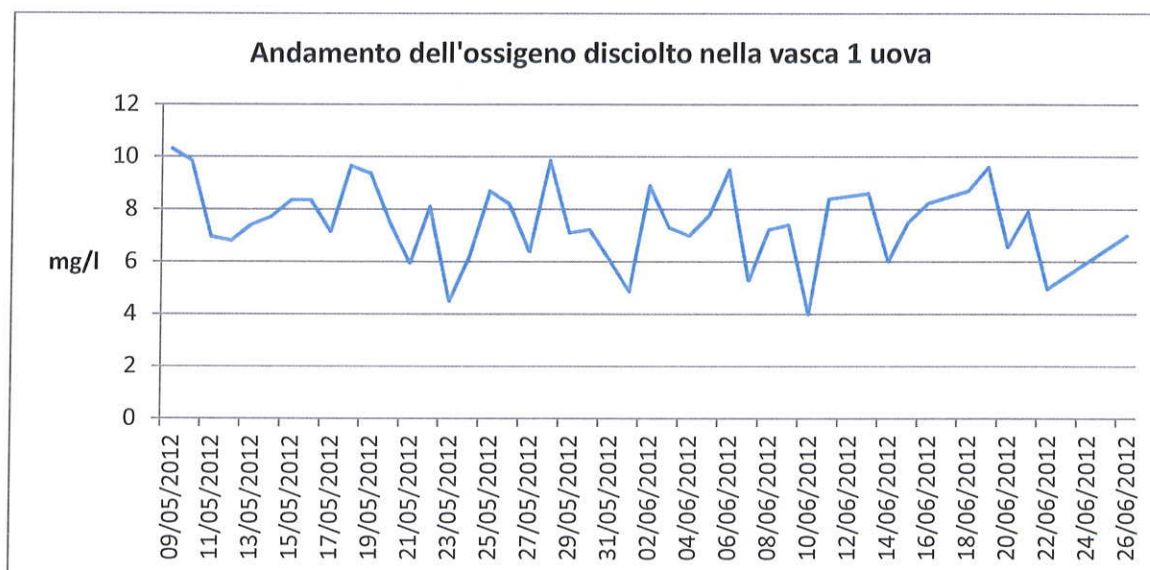


Grafico 8.2: Andamento dei valori di O₂ disciolto nella vasca 1 uova nei mesi di maggio e giugno 2012.

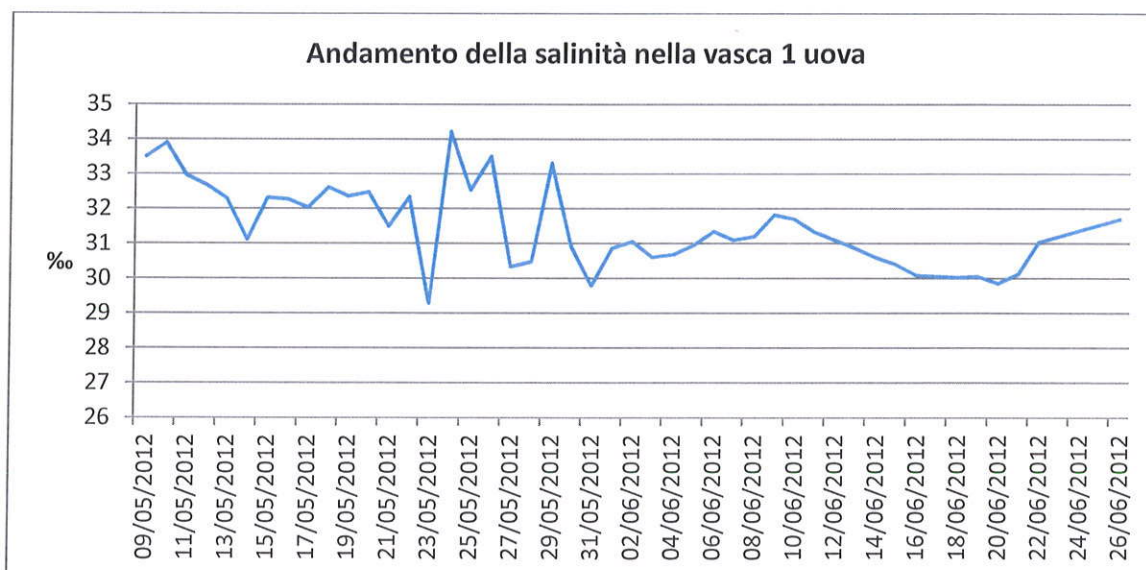


Grafico 8.3: Andamento dei valori di salinità nella vasca 1 uova nei mesi di maggio e giugno 2012.

Nella vasca 2 dove sono state introdotte le seppie adulte la temperatura media registrata in maggio è stata di $21,6 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e quella in giugno di $25,9 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$, con un aumento di oltre 4°C ed una registrazione di valori massimi oltre 30°C negli ultimi giorni di attività della vasca (dopo il 18 giugno 2012). Anche in questo caso le misurazioni sono state effettuate di mattina e la temperatura dell'acqua è indubbiamente aumentata nelle ore pomeridiane, oltrepassando in diverse occasioni i 30°C .

L'ossigeno disciolto medio registrato è diminuito tra maggio e giugno, attestandosi in quest'ultimo mese a $6,67 \text{ mg/l}$, con valore minimo assoluto di $4,45 \text{ mg/l}$. Dal grafico 8.5 si osserva che questo parametro è stato oggetto di continue oscillazioni che hanno delineato comunque un trend evolutivo al ribasso e non proprio ottimale ai fini della buona riuscita della sperimentazione.

Anche in questa vasca salinità e pH sono rimasti assai stabili con valori minimi e massimi di poco scostati dalla media mensile (Tab. 8.2), mentre il potenziale redox conferma la tendenza alla formazione di componenti vegetali.

Misurazioni parametri mesologici Vasca 2 seppie adulte						
Mese	maggio 2012			giugno 2012		
Parametro	Media $\pm$ dev.std	Minimo	Massimo	Media $\pm$ dev.std	Minimo	Massimo
Temperatura acqua $^{\circ}\text{C}$	$21,6 \pm 2,5$	17,7	25,0	$25,9 \pm 2,3$	23,0	30,5
Ossigeno disciolto mg/l	$8,16 \pm 1,58$	5,60	11,00	$6,67 \pm 1,38$	4,45	9,50
Salinità ‰	$32,26 \pm 0,67$	30,86	33,22	$31,03 \pm 0,37$	30,42	31,96
pH	$9,80 \pm 0,58$	9,01	11,17	$9,46 \pm 0,35$	8,90	10,01
Potenziale redox mV	$-26,68 \pm 19,13$	-52,00	16,30	$-43,80 \pm 12,42$	-67,00	-22,00

Tabella 8.2: Parametri mesologici della vasca 2 seppie adulte.

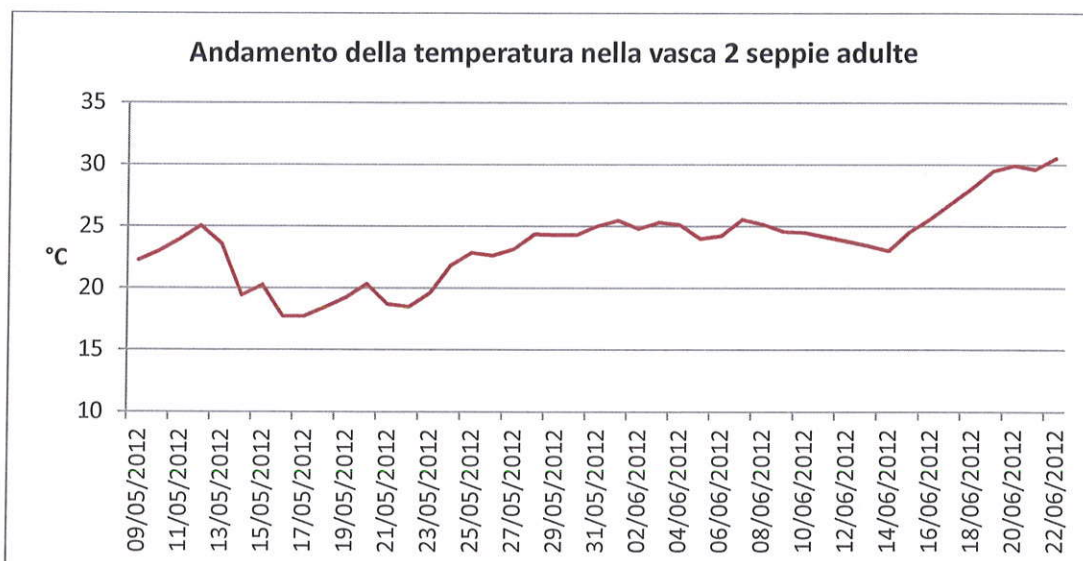


Grafico 8.4: Andamento dei valori della temperatura nella vasca 2 seppie adulte nei mesi di maggio e giugno 2012.

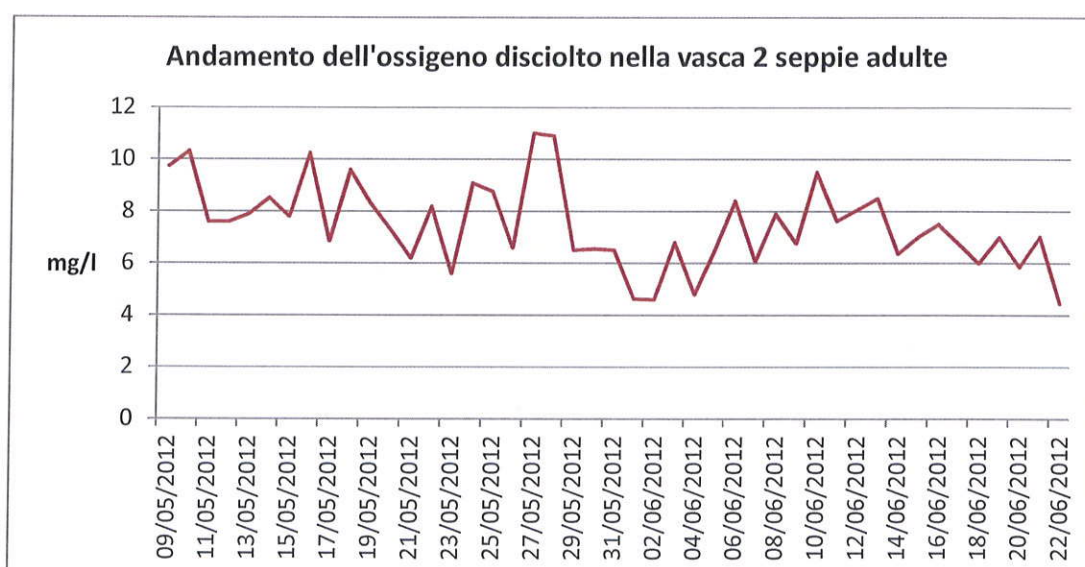


Grafico 8.5: Andamento dei valori di O₂ disciolto nella vasca 2 seppie adulte nei mesi di maggio e giugno 2012.

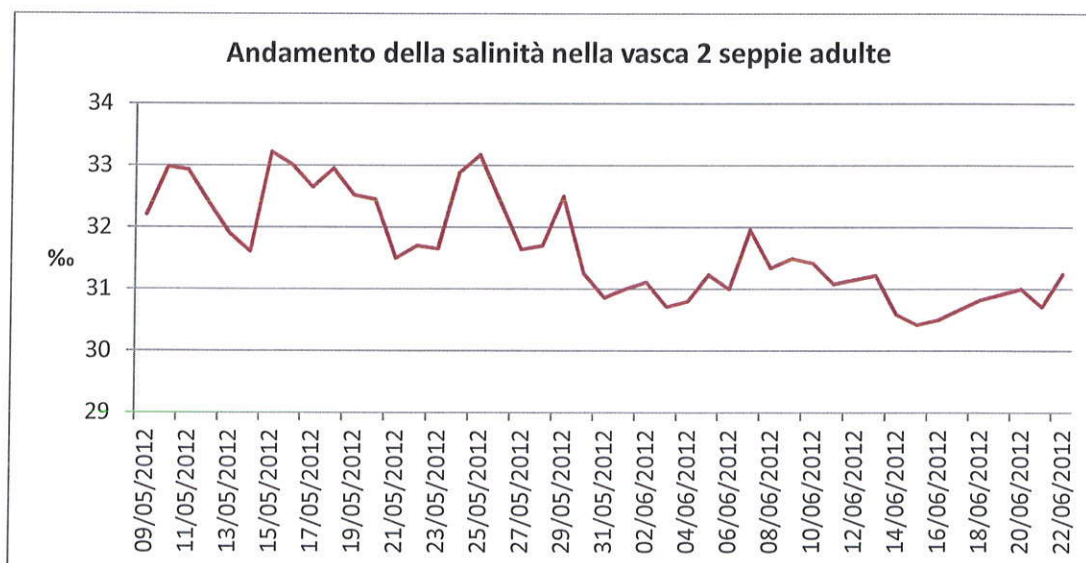


Grafico 8.6: Andamento dei valori di salinit  nella vasca 2 seppie adulte nei mesi di maggio e giugno 2012.

L'evoluzione della sperimentazione ha richiesto l'allestimento negli ultimi giorni di una terza vasca per l'incubazione delle uova e lo svezzamento delle seppioline, che è stata allestita nel tratto in comunicazione diretta con la chiavica Nord per avere un flusso diretto dell'acqua in fase di entrata.

Il periodo di attività di questa vasca si è protratto tra il 26 giugno 2012 ed il 09 luglio 2012, dove è stato registrato un valore medio della temperatura pari a $28,7 \pm 1,5^\circ\text{C}$, con punta massima di quasi 31°C il giorno 03 luglio 2012. I valori riscontrati nelle misurazioni mattutine mettono in evidenza potenziali problemi relativi alla temperatura nel pomeriggio, dove i valori molto probabilmente hanno superato $32-33^\circ\text{C}$. Sulla base della tabella del prof. Rossi l'ossigeno disciolto, con una media di $4,93 \text{ mg/l}$ e minimo addirittura di $1,74 \text{ mg/l}$ è risultato inferiore ai dati previsti, generando situazioni di ipossia, che se prolungate nel tempo creano problematiche alla sopravvivenza di uova e seppie, sia di piccola taglia che adulte. La salinità media registrata nella vasca 3 si attesta a $33,13 \text{ ‰}$ (minimo di $30,85 \text{ ‰}$ e massimo di $34,92 \text{ ‰}$), mentre il pH è variato tra $8,40$ e $8,95$, per un valore medio complessivo di $8,54$.

Il potenziale redox ha segnato un valore medio di $-10,75 \text{ mV}$, lievemente più alto rispetto alle vasche 1 e 2, probabilmente per la sua vicinanza alla chiavica principale che garantisce un maggior ricambio di acqua.

Misurazioni parametri mesologici Vasca 3			
Mese	giugno-luglio 2012		
Parametro	Media $\pm$ dev.std	Minimo	Massimo
Temperatura acqua $^\circ\text{C}$	$28,7 \pm 1,5$	26,10	30,78
Ossigeno disciolto mg/l	$4,93 \pm 1,74$	1,74	7,23
Salinità ‰	$33,13 \pm 1,35$	30,85	34,92
pH	$8,54 \pm 0,16$	8,40	8,95
Potenziale redox mV	$-10,75 \pm 30,54$	-47,00	49,70

Tabella 8.3: Parametri mesologici della vasca 3 uova.

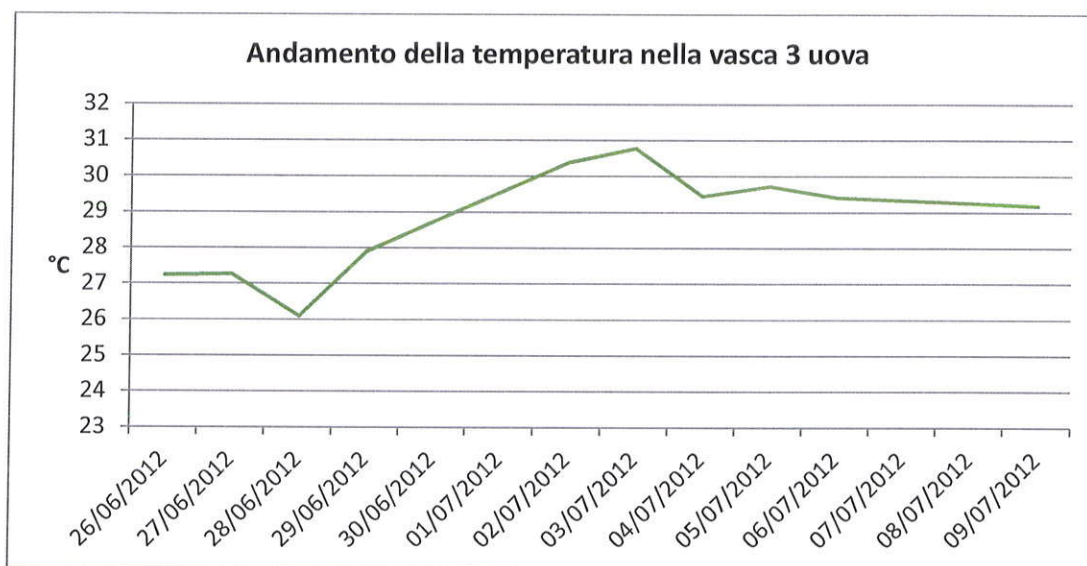


Grafico 8.7: Andamento dei valori della temperatura nella vasca 3 uova nel periodo giugno-luglio 2012.



Grafico 8.8: Andamento dei valori dell'ossigeno disciolto nella vasca 3 uova nel periodo giugno-luglio 2012.

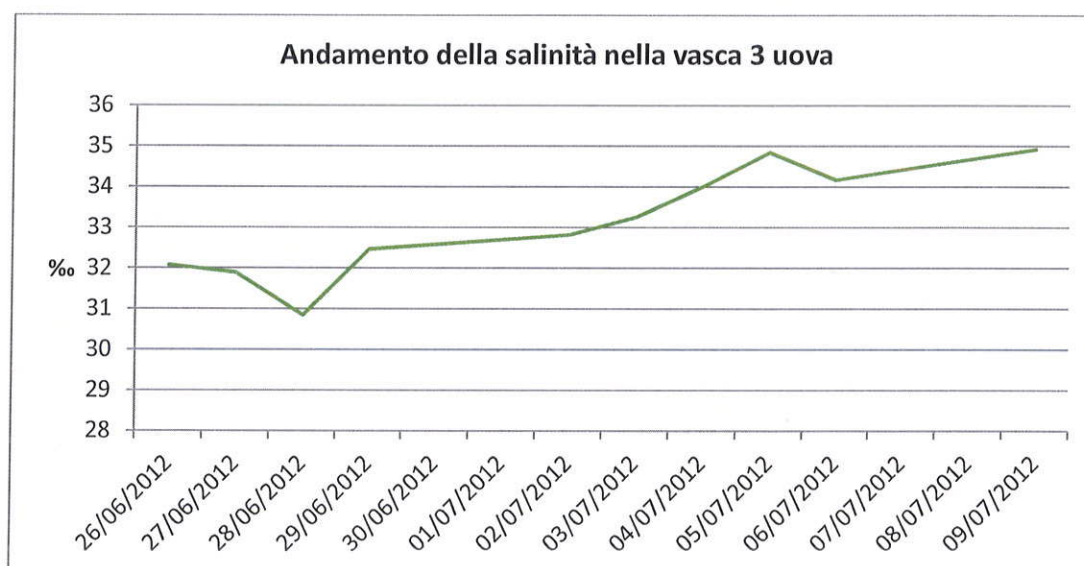


Grafico 8.9: Andamento dei valori della salinità nella vasca 3 uova nel periodo giugno-luglio 2012.

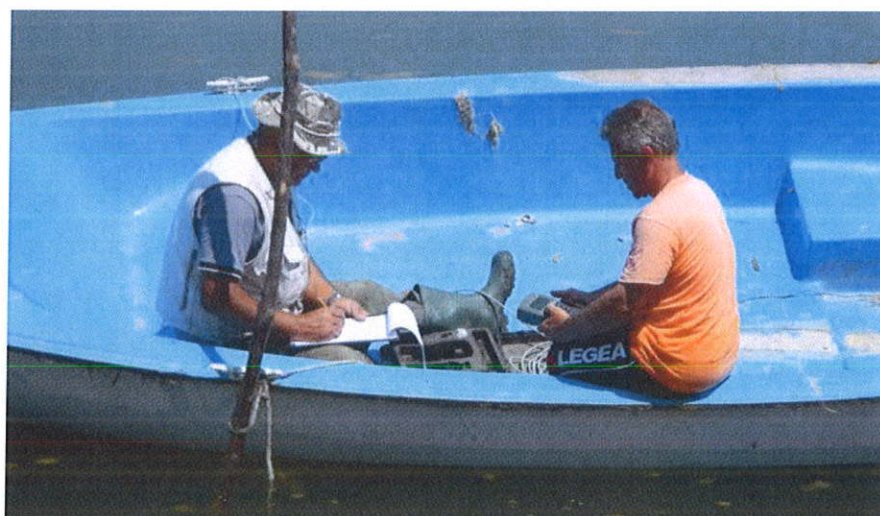


Foto 8.7: Fase di misurazione dei parametri mesologici.

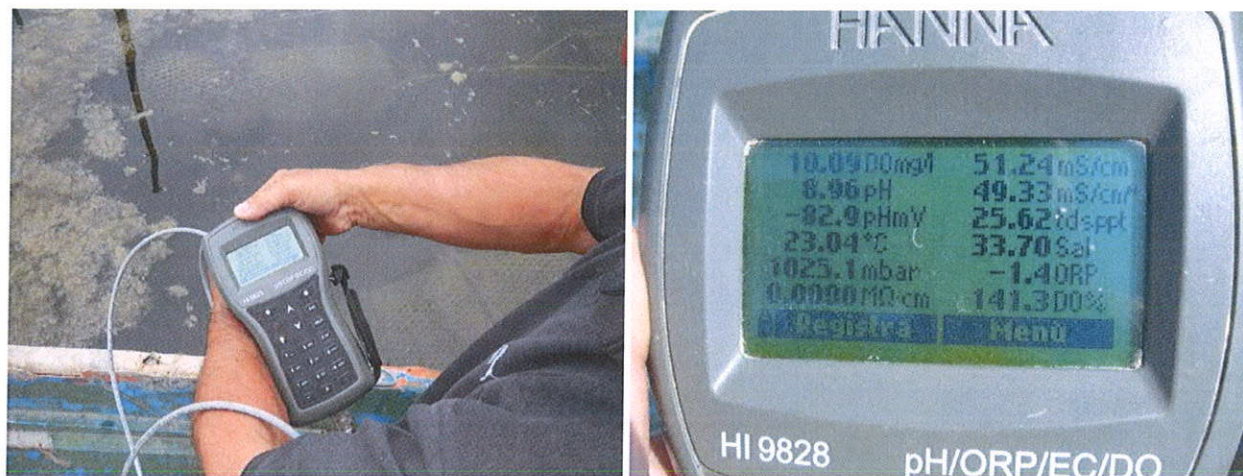


Foto 8.8: Sonda multi-parametrica in funzione e display con i valori registrati.

8.4. Monitoraggio uova di seppia e seppie neo-nate

La vasca 1 è stata resa operativa con l'immissione di 93 nasse per seppie e di un cogollo appartenente ad un reone, con adese 120.000-140.000 uova di seppia, equivalenti ad un peso stimato di circa 50 kg. Dalla tabella 8.4 si evince che le uova sono state inserite nella vasca in quattro diversi momenti, tra il 9 maggio ed il 19 giugno, ed in tal modo sono state suddivise in quattro distinti lotti, per facilitarne lo studio e le analisi.

Gli attrezzi da pesca utilizzati per la sperimentazione sono stati messi a disposizione da alcuni pescatori di Burano e Cavallino-Treporti che praticavano la pesca delle seppie lungo il litorale. Gli attrezzi del lotto 1 presentavano attaccate poche uova di seppia, le quali sono progressivamente aumentate con il passare del tempo e l'instaurarsi di un tempo meteorologico piuttosto stabile (vedi lotti successivi).

Il lotto 5 è stato posizionato nella vasca 3, ricavata in prossimità della chiavica principale, per l'insorgere di problematiche relative alla tenuta di tutto il sistema di incubazione-svezzamento delle uova e delle seppie.

Per ogni lotto sono state recuperate e messe in sospensione all'interno di una cesta circa 200 uova, a costituire un sub-campione utile per seguire la loro evoluzione, stimando in tal modo schiusa e mortalità.

Principali dati relativi alle uova immesse nelle vasche 1 e 3					
ID	data	luogo	nasse e cogolli	stima uova immesse	n. uova sub-campione
Lotto 1	09 maggio 2012	vasca 1	31+1	30.000-35.000	200
Lotto 2	24 maggio 2012	vasca 1	14	40.000-45.000	200
Lotto 3	08 giugno 2012	vasca 1	20	20.000-25.000	200
Lotto 4	19 giugno 2012	vasca 1	28	30.000-35.000	200
Lotto 5	25 giugno 2012	vasca 3	20	45.000-50.000	200

Tabella 8.4: Dati relativi alle uova poste in sospensione.

Al fine di attutire l'irraggiamento diretto sulle uova di seppia, la zona delle vasche con le nasse è stata coperta con un telo ombreggiante. La struttura di sostegno dei teli è servita anche a dissuadere eventuali intrusioni da parte di uccelli ittiofagi, quali gabbiani e cormorani, osservati in numero cospicuo nelle barene vicine.

Altra strategia contro eventuali predatori individuati nelle vasche, ed in genere nella peschiera, è stata la sistemazione di chebe per la cattura di gobidi, in particolare della specie *Zosterisessor ophiocephalus* e *Gobius paganellus*. La pesca con chebe ha dato i suoi frutti, in quanto sono stati raccolti circa 300 esemplari di go', potenziali predatori delle seppioline.

La presenza di macroalghe, ed il caldo che ne ha favorito la proliferazione, ha reso necessario lo scuotimento giornaliero delle nasse in sospensione per eliminare il deposito vegetale che si creava e che poteva limitare gli scambi di ossigeno tra le uova e l'acqua.

LOTTO 1

Il giorno 09 maggio 2012 è iniziata la fase attiva della sperimentazione con la messa in sospensione di 31 nasse ed un cogollo con circa 30.000-35.000 uova di seppia, che sono state oggetto di analisi biometriche durante i sopralluoghi effettuati.

Le dimensioni iniziali medie delle uova erano pari a 5,5 mm, con un graduale aumento dimensionale che in venti giorni ha portato il loro diametro medio a 9,6 mm.

Evoluzione biometrica uova di seppia lotto 1			
data	09 maggio	23 maggio	29 maggio
<i>diametro medio (mm)</i>	5,5	6,4	9,6
<i>dev. std. (mm)</i>	0,91	1,54	2,17
<i>diametro min. (mm)</i>	3,5	3,0	5,0
<i>diametro max. (mm)</i>	7,5	9,9	13,9

Tabella 8.5: Parametri biometrici delle uova del lotto 1.

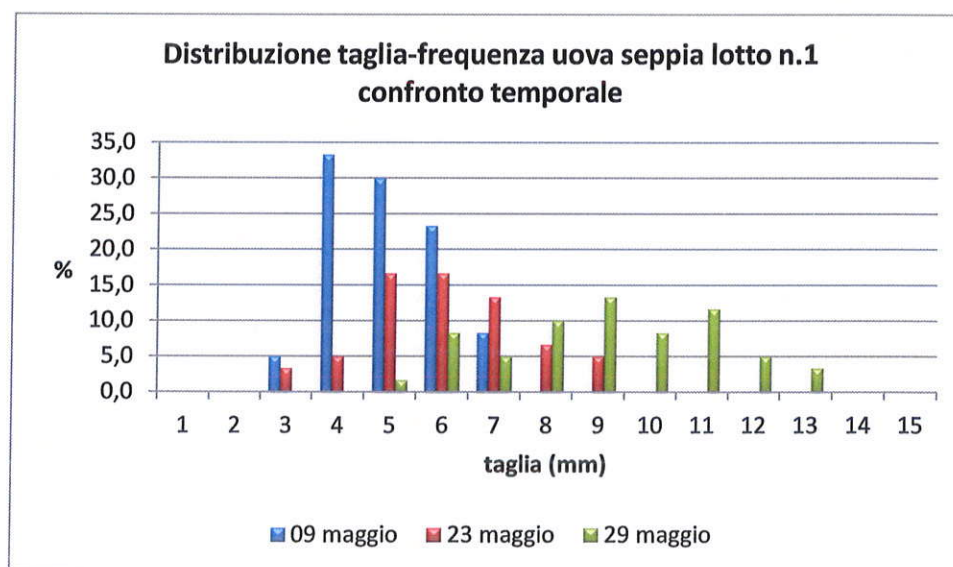


Grafico 8.10: Andamento della distribuzione taglia-frequenza delle uova del lotto 1.

Durante il quarto sopralluogo, effettuato il 05 giugno a circa 30 giorni dalla loro immissione in vasca, è stata osservata la prima schiusa delle uova. In tale occasione è stato osservato che circa il 30% delle uova si era schiuso e che circa il 20% era andato perso, perché in fase di marcescenza; visto lo sviluppo delle uova, che avevano raggiunto le dimensioni massime pre-schiusa, è stata interrotta l'analisi biometrica.

Le osservazioni sul lotto 1 sono terminate al quinto sopralluogo del 13 giugno con i seguenti risultati: schiusa del 52,5% delle uova, perdita del 40% e mancata fecondazione del 7,5%.

LOTTO 2

Le uova di seppia appartenenti al lotto 2 sono state immesse nella vasca 1 dell'isola della Dolce alla fine di maggio, con la sistemazione di 14 nasse aventi adese circa 40.000-45.000 uova, che presentavano un diametro medio di quasi 4 mm. La dimensione media è quasi raddoppiata in circa 25 giorni, raggiungendo i 7,7 mm al 19 giugno.

Evoluzione biometrica uova di seppia lotto 2			
data	24 maggio	13 giugno	19 giugno
diametro medio (mm)	3,9	6,8	7,7
dev. std. (mm)	0,83	0,98	1,25
diametro min. (mm)	2,6	5,1	5,4
diametro max. (mm)	6,1	8,8	9,8

Tabella 8.6: Parametri biometrici delle uova del lotto 2.

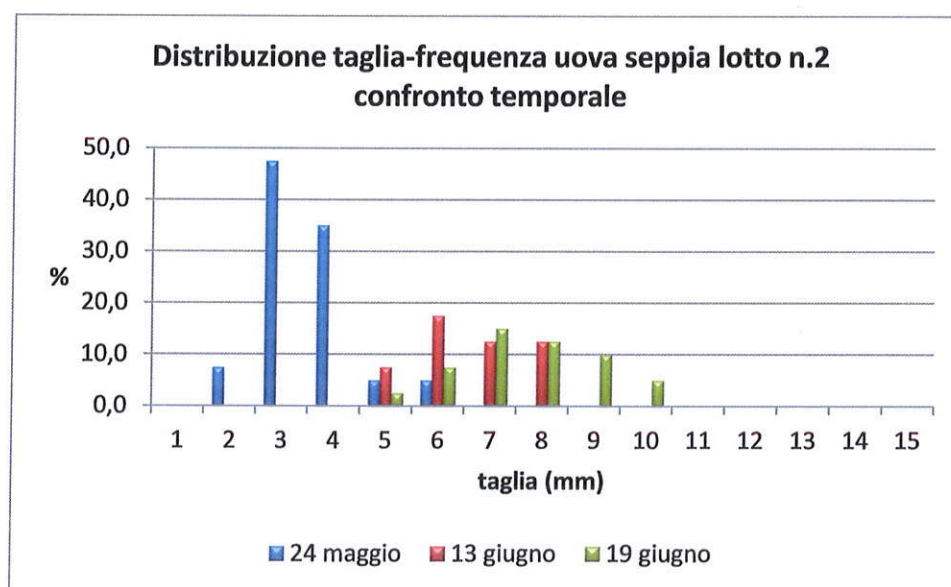


Grafico 8.11: Andamento della distribuzione taglia-frequenza delle uova del lotto 2.

In questo lotto di uova di seppia sono sorti dei problemi relativi a fenomeni di putrescenza che distruggevano le uova sia nella cesta, che sulle nasse. Per tale motivo non è stato possibile verificare la percentuale di schiusa, in quanto nasse e uova, ormai in stato avanzato di decomposizione, sono state tolte per fare posto alle successive.

LOTTO 3 e LOTTO 4

Nei successivi due lotti di uova di seppia (3 e 4), inseriti nei giorni 08 giugno e 19 giugno, sono state poste in sospensione complessivamente 50.000-60.000 uova così distinte: 20 nasse con 20.000-25.000 uova nel lotto 3 e 28 nasse con 30.000-35.000 uova nel lotto 4.

Le dimensioni di queste uova erano più grandi rispetto a quelle dei lotti precedenti, rispettivamente pari a 7,7 mm per il lotto 3 (minimo di 5,5 mm e massimo di 10,5 mm) e 8,2 mm per il lotto 4 (minimo di 6,1 mm e massimo di 10,3 mm).

Purtroppo tali uova hanno seguito la stessa sorte di quelle appartenenti al lotto 2, con l'insorgenza di fenomeni putrefattivi che le hanno gradualmente distrutte, impedendo il proseguo della sperimentazione. In particolare, è stato osservato che durante il trasporto le uova di seppia si schiudevano così che è stato possibile stoccare nella vasca 1 anche una discreta quantità di giovanili di seppia.

Le sepioline sono rimaste vitali per pochi giorni, in quanto a poco a poco entravano in una fase di sofferenza che le ha condotte alla morte, riscontrata con il ritrovamento degli ossi, perlopiù adesi alle reti perimetrali.



Foto 8.9: Nasse in sospensione con teli per ripararle dai raggi solari.



Foto 8.10: Ceste per il monitoraggio.



Foto 8.11: Uova di seppia adese alle nasse e messe in sospensione.



Foto 8.12: Particolare delle nasse con le uova di seppia.

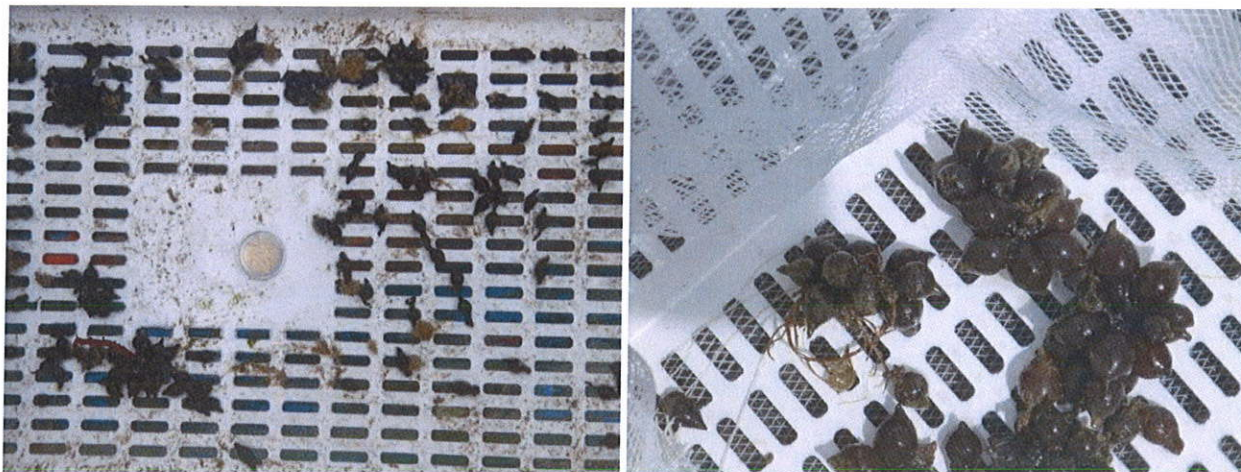


Foto 8.13: Uova di seppia in cesta per il controllo appena poste e poco prima della schiusa.



Foto 8.14: Chebe da go' per eliminare alcuni predatori.

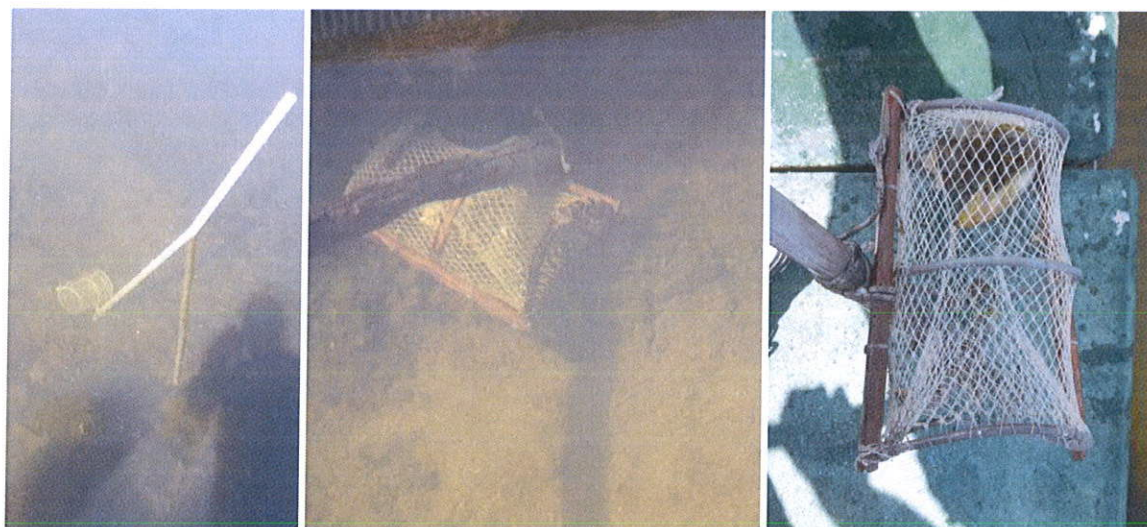


Foto 8.15: Sequenza della cattura di un go' con le chebe.



Foto 8.16: Seppioline appena nate il giorno 5 giugno 2012.

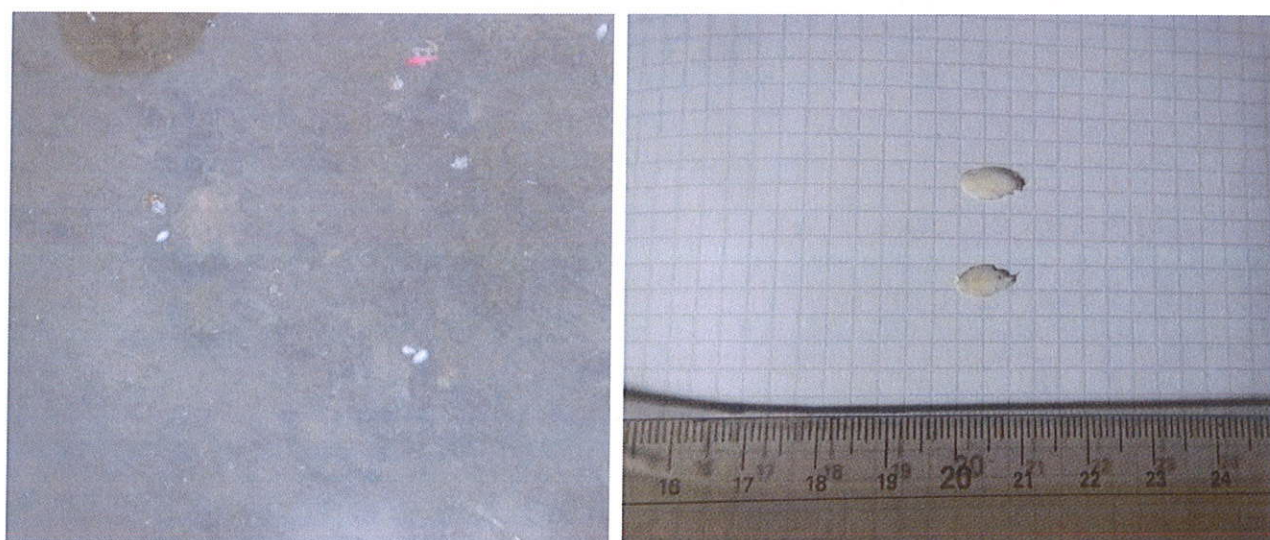


Foto 8.17: Piccoli sepium che testimoniano la morte delle seppioline.



Foto 8.18: Inizio del fenomeno putrefattivo sulle uova di seppia.

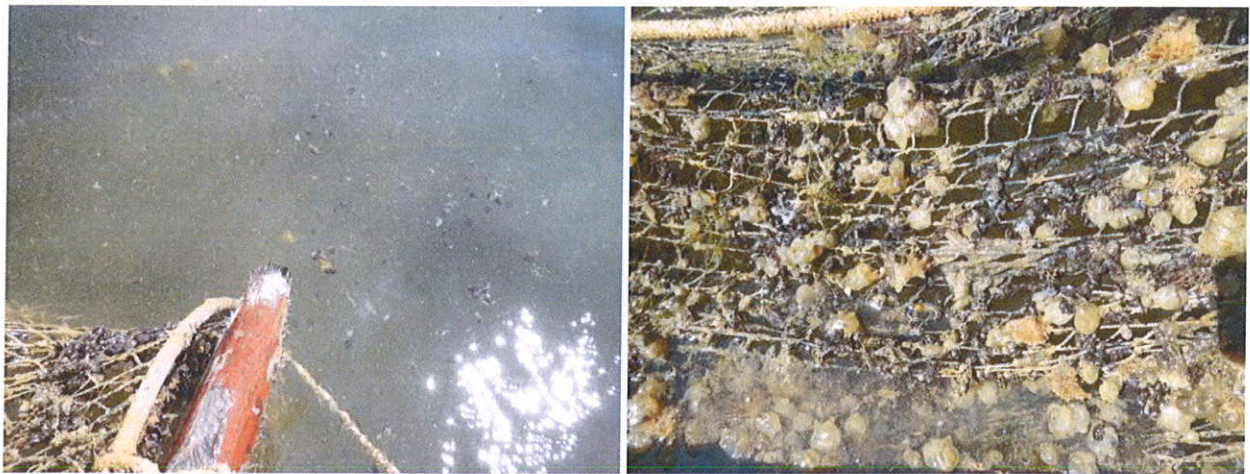


Foto 8.19: Uova di seppia in putrefazione sulle nasse.



Foto 8.20: Particolare di uova di seppia andate a male.



Foto 8.21: Cogolli sistemati per recuperare seppioline.

LOTTO 5

Viste le problematiche sorte nella vasca 1 con uova e sepioline neo-nate è stato deciso di tentare di mettere in sospensione le nasse in una terza vasca posizionata in contatto diretto con la chiavica Nord e quindi con il flusso entrante dell'acqua, col tentativo di offrire alla risorsa condizioni di temperatura e di flusso idrodinamico migliori.

Il giorno 25 giugno sono state posizionate 20 nasse con adese circa 45.000-50.000 uova di seppia oltre che circa 10.000 sepioline nate durante il trasporto delle uova dal mare all'isola della Dolce. Le uova presentavano dimensioni importanti (diametro medio di 9,2 mm) ed anche a vista si capiva che erano pronte alla schiusa entro pochi giorni, in linea anche con la stagionalità della specie.

Il risultato è stato visibile dopo un paio di giorni ed ha ricalcato quelli osservati nei lotti precedenti, in quanto le uova mostravano segni di marcescenza e le sepioline erano morte, con il ritrovamento di numerosi sepium adesi agli sbarramenti in rete posti a delimitazione della vasca.



Foto 8.22: Chiavica Nord, in comunicazione diretta con la vasca 3.



Foto 8.23: Sistemazione delle nasse nella vasca 3.



Foto 8.24: Vasca 3 allestita ed operativa.



Foto 8.25: Materiale messo in sospensione nella vasca 3.



Foto 8.26: Uova di seppia della vasca 3, più grosse e quasi pronte alla schiusa.



Foto 8.27: Trasferimento delle seppioline dal motopesca alla vasca 3.



Foto 8.28: Uova di seppia in fase di marcescenza.

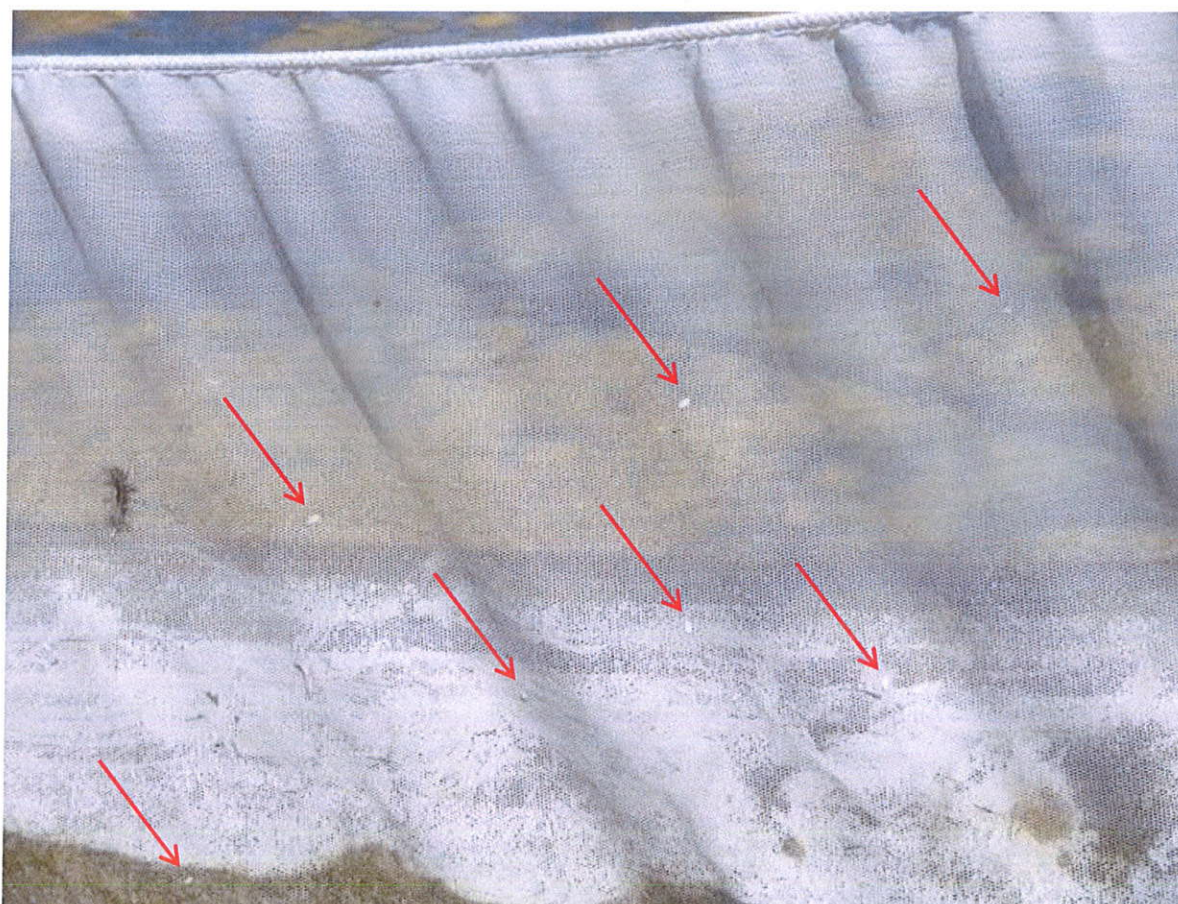


Foto 8.29: Ossi di seppia adesi alla rete di perimetrazione della vasca.

SEPIOLINE

Durante la sperimentazione è stato possibile osservare anche i giovanili di seppia che sono nati durante il trasporto delle uova o nella sola occasione del lotto 1 nella cesta di controllo. Tutte le giovani seppie possedevano dimensioni comprese tra 7 e 10 mm, misurate al sepium (LM), ed in particolare è stato osservato che:

- I giovanili nati dalle uova del lotto 1 sono in parte morti poco dopo la nascita ed in parte morti nelle settimane successive. Tale conclusione è stata seguita recuperando i sepium di diverse dimensioni (Foto 8.30).
- Le sepioline nate durante il trasporto delle uova ed immediatamente liberate nella vasca sono morte nel giro di pochi giorni, come testimoniano gli ossi di ridotte dimensioni (circa 8-10 mm) ritrovati.



Foto 8.30: Ossi di seppia recuperati in periodi diversi nella vasca 1.

9. CONSIDERAZIONI FINALI

La sperimentazione di ripopolamento attivo della specie *Sepia officinalis* in ambiente controllato nella laguna di Venezia, ed in particolare nelle vasche di una peschiera a Nord dell'isola di Torcello, ha consentito di mettere a punto un sistema produttivo, verificandone i limiti di carattere ambientale e biologico, le potenzialità e le criticità del processo di filiera. In particolare, si è riusciti a comprendere che:

1. la captazione delle uova può avvenire anche con sistemi diversi dalle nasse (collettori artigianali con struttura semplificata);
2. è necessaria una certa cautela per la raccolta ed il trasporto delle nasse con le uova depositate, ed è necessario mantenere la presenza d'acqua corrente e l'ombreggiamento;
3. per la schiusa delle uova ed il loro accrescimento è fondamentale un ambiente idrico con un idrodinamismo tale da impedire la deposizione di materiale organico sugli esemplari;
4. per limitare l'irraggiamento diretto è necessario ricoprire con telo ombreggiante l'area di allevamento;
5. un fattore limitante per questa pratica è rappresentato dalla permanenza di tempi prolungati di temperature dell'acqua superiori a 30°C;
6. le uova raccolte nella prima parte della stagione (aprile-maggio) si schiudono più lentamente (20-30 giorni) di quelle raccolte nel periodo più caldo di giugno-luglio (5-10 giorni);
7. in questo ambiente controllato si è riusciti a limitare la presenza di predatori;
8. la pulizia naturale delle nasse favorisce il ripopolamento della seppia negli ambienti lagunari e marini;
9. nelle vasche di allevamento non sono stati osservati particolari problemi per l'alimentazione degli esemplari giovanili.

Complessivamente la sperimentazione ha dato esiti positivi sino al manifestarsi di condizioni ambientali sito specifiche e più in generale della laguna di Venezia molto critiche per la presenza della specie (temperature superiori ai 30°C per prolungati periodi): si è osservata una buona attività di deposizione di uova di seppia soprattutto nel periodo fine maggio-giugno ed una buona percentuale di schiusa delle uova ad inizio sperimentazione.

Il periodo di studio ha posto in risalto le necessità che le seppie richiedono, relativamente allo stato dell'acqua ed ai parametri mesologici e climatici.

In particolare, la sperimentazione ha sofferto negativamente dell'andamento climatico della stagione estiva 2012, caratterizzata da prolungate e frequenti ondate di calore iniziate verso la fine del mese di giugno, che hanno creato non pochi problemi anche alla molluschicoltura ed all'agricoltura.

L'aumento repentino della temperatura (aria e acqua) e le variazioni di tutti gli altri parametri abiotici collegati (O₂ disciolto, salinità, ecc.) parallelamente all'idrodinamismo del sito correlato alle maree della

laguna, hanno interrotto i primi risultati positivi che si stavano osservando, quali la regolare schiusa di uova e lo sviluppo dei giovanili neo-nati.

Il sito prescelto ha sofferto negativamente anche la massiva fioritura di macroalghe che si è verificata in tutta la laguna di Venezia nella primavera-estate del 2012.

10. DIVULGAZIONE

La sperimentazione è stata oggetto di un servizio all'interno della puntata n. 3 di Linea Blu 2012 messo in onda il giorno 23 giugno 2012, dedicata alla laguna di Venezia ed alle isole della laguna Nord, caratterizzate da una serie di problematiche relative allo spopolamento, ma cariche di storia, cultura e tradizione da raccontare. Il servizio ha raccontato tutte le attività effettuate, quali la pesca con le nasse da cui si recuperano le uova e la fase di stoccaggio/allevamento delle uova e dei giovanili nelle vasche all'Isola della Dolce-Isola che non c'è.

Il sito è stato visitato anche da una scolaresca della scuola elementare Don Milani di Campalto (VE) nell'ambito di una serie di escursioni istruttive organizzate dalla stessa. Agli alunni della classe III^a sono state brevemente illustrate le attività svolte, facendo vedere loro il sito, gli attrezzi da pesca e le uova che in tale momento erano ancora in piena fase di incubazione.



Foto 10.1: Fasi della registrazione del servizio di Linea Blu.



Foto 10.2: La classe III^a in visita al sito di sperimentazione.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Arkley K., Jacklin M.S., Boulter M., Tower J., 1996. The cuttlefish (*Sepia officinalis*): A guide to its exploitation in UK waters. The Sea Fish Industry Authority. Seafish Technology. Seafish Report N. SR467.
- Bettencourt V., 2000. Idade e crescimento do choco, *Sepia officinalis* L. Ph D Thesis, Univ. Algave, Portugal: 196 pp.
- Bettencourt V., Guerra A., 2001. Age studies based on daily growth increments in statoliths and growth lamellae in cuttlebone of cultured *Sepia officinalis*. *Mar. Biol.*, 139: 327-334.
- Blanc A., Daguzan J., 1998. Artificial surfaces for cuttlefish eggs (*Sepia officinalis* L.) in Morbihan Bay, France. *Fisheries Research*, 38: 225-231.
- BMTI (Borsa Merci Telematica Italiana), Camere di Commercio, Industria, artigianato ed Agricoltura di Cagliari e Oristano, 2011. Crostacei e Molluschi Cefalopodi – Studio di Mercato. Pagg. 185.
- Boletzky S.V., 1983. *Sepia officinalis*. In: P.R. Boyle (Ed.) – Cephalopod life cycles. Vol. 1, *Academic Press*: 31-52.
- Boletzky S.V., Hanlon R.T. 1983. A review of the laboratory maintenance, rearing and culture of cephalopod molluscs. *Mem. Matl. Mus. Victoria*, 44:147-187.
- Boletzky S. V., 1988. A new record of long-continued spawning in *Sepia officinalis* (Mollusca Cephalopoda). *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, 31 (2): 257.
- Boucaud-Camou E., Yim M., Tresgot A. 1985. Feeding and digestion of young *Sepia officinalis* (L.) during post hatching development. *Vie Milieu*, 35(3/4):263-266.
- Breber P., Palmegiano G.B. 1979. Uova di *Sepia officinalis* L. seminate nella laguna di Lesina a scopo di pesca: prime esperienze. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., serie B*, 86:127-133.
- Capitaneria di Porto di Venezia, 2012. Ordinanza n. 16/2012 per nasse e reoni.
- Castro G., Guerra A., 1990. The diet of *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1758) and *Sepia elegans* (D'Orbigny, 1853) (Cephalopoda, Sepioidea) from the Ria de Vigo (NW Spain). *Sci. Mar.*, 54 (4): 375-388.
- Domingues P. M., Kingston T., Sykes A., Andrade J. P., 2001. Growth of young cuttlefish, *Sepia officinalis* (Linnaeus 1758) at the upper end of the biological distribution temperature range. *Aquaculture Research*, 32: 923-939.
- Domingues P. M., Sykes A., Andrade J. P., 2001. The use of *Artemia* sp. mysids as food source for hatchlings of the cuttlefish (*Sepia officinalis* L.); effects on growth and survival throughout the life cycle. *Aquaculture International*, 9: 319-331.
- Domingues P. M., Poirier R., Dickel L., Almansa E., Sykes A., Andrade J.P., 2003. Effects of culture density and live prey on growth and survival of juvenile cuttlefish, *Sepia officinalis*. *Aquaculture International*, 11: 225-242.
- Ezzeline-Najai S. 1985. Fecundity of the cuttlefish *Sepia officinalis* (L.) from the Gulf of Tunis. *Vie Milieu*, 35 (3/4):283-284.
- Fao, 2010. The state of world fisheries and aquaculture 2010. Rome, Fao. 197 p.
- Fischer W., Bauchot M. L., Schneider M., 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37.1. Vegetaux et Invertébrés. Publication préparée par la FAO (Project GCP/INT/422/EEC). Rome, FAO: 760 pp.
- Frogia C., 1984. Presupposti bio-ecologici e tecnici per una nuova regolamentazione della pesca a strascico entro le tre miglia dalla costa. *Ancona, Ministero Marina Mercantile, Direzione Generale Pesca Marittima*, pp. 104.
- Ghirardelli E., 1947. Le associazioni biologiche delle nasse da seppie. *Note del lab. di Biol. Mar. di Fano*, Vol. 1(4): 25-32.
- Ghirardelli E., 1947. Nota sulla variazione di dimensioni delle seppie durante il periodo estivo. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, N.S.: 2(1): 116-124.
- Ghirardelli E., 1950. Ulteriori osservazioni su *Sepia officinalis* del Medio Adriatico. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.* N.S.: 5(2):3-16.

- Gouyen J., 2001. An experiment with cuttlefish in South Brittany shows that it is possible to harmonize economy and ecology. *Economy ecology*, 37-39.
- Guerra A. & Castro B.G., 1988. On the life cycle of *Sepia officinalis* (Cephalopoda, Sepioidea) in the Ría de Vigo (NW Spain). *Cah. Biol. Mar.*, 29: 395-405.
- Guerra A., 1991. The exploitation of cuttlefish. In Boucaud-Camou E. (Ed.), Acta of the First International Symposium of the cuttlefish *Sepia*. Centre de Publications de l'Université de Caen, France. Pagg. 343-344.
- Guerra A., 1992. Mollusca Cephalopoda. In: Fauna Iberica, vol. 1. Ramos *et al.* (Eds). *Museo Nacional de Ciencias Naturales*. CSIC. Madrid. 327 pp.
- Guerra A., 2006. Ecology of *Sepia officinalis*. *Vie et Milieu – Life & Environment*, 56 (2): 97-107.
- Hanlon R.T. & Messenger J.B., 1996. Cephalopod Behaviour. Cambridge University Press, 232 pp.
- Hartline P. H., Lange G. D., 1984. Visual system of cephalopods. In Bolis L., Keynes R. D., Maddrel S. H. P., (Eds.), *Comparative physiology of sensor system*. Boston, USA. Pagg. 335-356.
- ISMEA, 2009. Compendio statistico del settore ittico. Roma. 96 p.
- ISMEA, 2010. Il settore ittico in Italia – Check-up 2010. Roma. 50 p.
- IREPA, 2011. Osservatorio economico sulle strutture produttive della pesca marittima in Italia 2010. Edizioni scientifiche italiane. 184 p.
- Johansen K., Kornerup S., Lykkeboe G., 1982. Factors affecting O₂-uptake in the cuttlefish, *Sepia officinalis*. *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 62: 187-191.
- Jorge I. & Sobral M.P., 2004. Algun aspectos da biologia e ecologia da população de choco, *Sepia officinalis* da região da Avereiro. *Relat Cient Téc IPIMAR, sêr digit* 15: 29 pp.
- Koueta N., Boucaud-Camou E., 1999. Food intake and growth in reared early juvenile cuttlefish *Sepia officinalis* L. (Mollusca Cephalopoda). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 240, 93-109.
- Koueta N., Boucaud-Camou E., 2001. Basic growth relations in experimental juvenile cuttlefish *Sepia officinalis* L. (Mollusca Cephalopoda). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 265: 75-87.
- Koueta N., Boucaud-Camou E., Noel B., 2002. Effect of enriched natural diet on survival and growth of juvenile cuttlefish *Sepia officinalis* L. *Aquaculture*, 203: 293-310.
- La Greca M., 1990. Zoologia degli invertebrati. Seconda edizione. *Utet (ed.)*: 521 pp.
- Laptikhovsky V., Salman A., Onsoy B., Katagan T., 2003. Fecundity of the common cuttlefish, *Sepia officinalis* L. (Cephalopoda, Sepiidae): a new look at an old problem. *Sci. Mar.*, 67 (3): 279-284.
- Larraneta M.G., 1970. Sobre de alimentaciòn, la madurez sexual y la talla de primera captura de *Merluccius merluccius* (L.). *Inv. Pesq.*, 34: 267-280.
- Lazzarini R., Favretto J., Pellizzato M., 2006. Sperimentazioni per la gestione della risorsa *Sepia officinalis* L. nella laguna di Venezia. *Biol. Mar. Medit.*, 13 (1): 741-744.
- Lucchetti A., 2003. L'importanza della piccola pesca nella gestione delle risorse: la pesca con trappole in Medio Adriatico. Anno XX. *Il pesce*, 2: 97-101.
- Lucchetti A., 2004. La seppia comune. Biologia, pesca e consumo delle più importanti specie commerciali – *Sepia officinalis* (Linneo, 1758). *Il Pesce*, 2, art. pag. 93.
- Mandic S., Stepcevic A., 1981. Mouvements migratoires de quelques espèces de Cephalopodes economiquement importantes dans l'Adriatique meridionale. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 27(5):213-216.
- Manfrin Piccinetti G., Giovanardi O., 1984. Données sur la biologie de *Sepia officinalis* L. dans l'Adriatique obtenues lors de expéditions Pipeta. *FAO Fish. Rep.*, 290 :135-138.
- Mangold-Wirz K., 1963. Biologie des Céphalopodes benthiques et nectoniques de la Mer Catalane. *Vie Milieu*, 13:1-285.

- Mangold K., 1966. *Sepia officinalis* de la Mer Catalane. *Vie Milieu* 17A : 961-1012.
- Mercato Ittico di Chioggia. Dati produzione locale nel periodo 2007-2012.
- Mercato Ittico di Venezia. Dati produzione locale nel periodo 2007-2012.
- Minervini R., Sequi R., Barbato F. 1982. Considerazioni sull'allevamento intensivo di *Sepia officinalis* (Mollusca Cephalopoda). *Il Naturalista Siciliano*, 6:118-119.
- Najai S., Ktari H. M., 1979. Etude du régime alimentaire de la seiche comune *Sepia officinalis* Linné, 1758 (Mollusque Cephalopode) du Golfe du Tunis. *Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Océogr. Pêche Salammbô*, 6 (1-4): 53-61.
- Orel G., Zentilin A., 2012. Influenza di acque invernali anormalmente fredde sulla fauna ittica dell'Alto Adriatico. In: Pesca e Ambiente – Notiziario d'informazione ittica e gestione delle acque regionali. Ente tutela pesca del Friuli Venezia Giulia. Pagg. 14-16.
- Pagotto G., 1989. Sulla utilizzazione delle nasse da seppie come collettori di uova del cefalopode stesso. A.G.C.I. - Campagna delle seppie 1989 – Compartimento di Venezia. Nota tecnica, s.n.
- Pascual E., 1978. Crecimiento de tres generaciones de *Sepia officinalis* in cultivo. *Inv. Pes., Madrid*, 42.
- Piccinetti C., 1971. Osservazioni periodiche sulla pesca a strascico con la tartana nelle acque costiere del Medio Adriatico. *Note Lab. Biol. mar. Fano*, 4(1):1-24.
- Piccinetti C., Vrgoc C., Marceta B., Manfredi C., 2012. La situazione delle risorse ittiche adriatiche. *Institute of Oceanography and Fisheries Split*. 220 pp
- Pinczon Du Sel G., Blanc A., Daguzan J., 2000. The diet of the cuttlefish *Sepia officinalis* L. (mollusca: cephalopoda) during its life cycle in the Northern Bay of Biscay (France). *Aquat. Sci.*, 61: 167-178.
- Richard A., 1966. Action de la température sur l'évolution génitale de *Sepia officinalis*. *CR. Acad. Sci. Paris*, 263-D:1998-2001.
- Richard A., 1975. L'elevage de la seiche (*Sepia officinalis* L. Mollusque Cephalopode). 10th European Symposium on Marine Biology. Ostend, Belgium, 1:359-380.
- Roper C. F. E., Sweeney M. J., Nauen C. E., 1984. FAO species catalogue. Vol. 3. Cephalopoda of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fish. Synop.*, (125) 3: 277 pp.
- Rossi R. Modulo 1 – Le acque. *Appunti di lezione*.
- Scalera-Liaci L., Piscitelli G., 1982. Alimentazione di *Sepia officinalis* L. nella laguna di Lesina. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 50:398.
- Sequi R., 1980. Esperienze di allevamento di *Sepia officinalis* L. in ambiente controllato. *Mem. Biol. Mar. Oceanogr.*, 10 (Suppl. 6): 299-304.
- Tursi A., D'Onghia G., 1992. Cephalopods of the Ionian Sea (Mediterranean Sea). *Oebalia*, 18: 25- 43.
- Università di Bologna – Laboratorio di Biologia marina e pesca, 2010. Adriatico, risorse ittiche ai minimi degli ultimi 17 anni. Redazione di Agricoltura – i fatti, in collaborazione con il Servizio Economia Ittica della Regione Emilia Romagna.
- Università degli Studi di Padova - Dipartimento di Biologia - Biologia Marina in Chioggia, 2012. Progetto Clodia. Banca dati della pesca a Chioggia. Sito web: <http://chioggia.scienze.unipd.it>
- Voss G. L., 1983. A review of Cephalopod fisheries biology. *Mem. Natl. Mus. Victoria*, 44:229-241.