



Consorzio per il coordinamento delle ricerche
inerenti al sistema lagunare di Venezia

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/9**

**ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL
MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI
DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE
BOCCHIE LAGUNARI**

Contratto Thetis-CORILA n. 132000442

Documento **MACROATTIVITÀ: ITTIOFAUNA
I RAPPORTO DI VALUTAZIONE**

**PERIODO DI RIFERIMENTO: DA MAGGIO AD
AGOSTO 2013**

Versione **1.0**

Emissione **15 Gennaio 2014**

Redazione

Redazione

Verifica

Verifica

Approvazione

Dott.

Dott.

Prof.

Prof.ssa

Ing.

Francesco Cavraro
(DAIS-UNIVE)

Matteo Zucchetta
(DAIS-UNIVE)

Piero Franzoi
(DAIS-UNIVE)

Patrizia Torricelli

Pierpaolo Campostrini

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Indice

1. INTRODUZIONE.....	3
1.1 La selezione iniziale dei parametri da monitorare.....	3
1.2 Le ragioni della necessità attuale di misure dirette sul comparto ittico	3
1.3 Inquadramento della tematica ed attività di monitoraggio.....	4
2. MATERIALI E METODI.....	8
2.1 Attività di campo	8
2.2 Attività di laboratorio.....	16
3. RISULTATI E DISCUSSIONE.....	17
4. CONCLUSIONI	26
BIBLIOGRAFIA.....	27

1. INTRODUZIONE

1.1 La selezione iniziale dei parametri da monitorare

Nel Disciplinare Tecnico degli Studi B.6.72 dal B/1 al B/8 si sono già ampiamente giustificate le scelte che hanno portato all'inserimento nel Piano di Monitoraggio di alcuni "parametri indiretti" definiti come "quei parametri che non si prestano a dirette relazioni causa effetto perché possono manifestare situazioni di stress in tempi successivi alla realizzazione delle attività di cantiere o per cause diverse dalle attività di cantiere" (DT Studio B.6.72 B/1). Questa tipologia di parametri è di particolare rilevanza nella matrice "Ecosistemi di pregio", così come definita nello stesso Disciplinare.

L'importanza del comparto neotonico nella laguna di Venezia è così evidente da non richiedere sottolineature. Considerato che la prima fase di lavori prevedeva la mobilitazione di masse consistenti di sedimenti e conseguentemente una inevitabile produzione di torbida, la selezione dei parametri oggetto di monitoraggio ha considerato principalmente i molluschi per una serie di motivi. Il primo è che la molluschicoltura appariva particolarmente sensibile all'impatto, mentre per gli animali dotati di mobilità come i pesci, appariva sufficiente garantire delle soglie di torbidità spazialmente definite. In secondo luogo, proprio l'intensità delle attività di scavo impediva di avere uno stato zero "pulito" (cioè sicuramente non influenzato dai lavori alle bocche) per il comparto ittico. Complessivamente, nel caso dei pesci si è ritenuto, dopo ampie discussioni, che in una misura "diretta" (quale è quella che oggi si propone), eventuali segnali di disturbo si sarebbero sovrapposti, impedendo una chiara rilevazione del "segnale" rispetto al "rumore". Ci si è quindi per così dire "limitati" alla considerazione dei parametri diretti, che sorvegliavano la pressione provocata dai cantieri in quella fase maggiore (la torbidità), per la quale si sono stabilite delle soglie opportune, che hanno tenuto conto anche della presenza della fauna ittica, della sua sensibilità e della sua rilevante importanza.

A valle di ciò, nei primi anni del Piano di Monitoraggio si è comunque valutato di osservare gli andamenti dei mercati ittici di riferimento e della situazione socio-economica ad essi collegata, per concludere tuttavia che "le variazioni socio economiche di questo settore si manifestano con dinamiche a scala pluriennale e possono essere dovute a molteplici fattori indipendenti dalle attività dei cantieri" (DT Studio B.6.72 B/6). Dallo Studio B.6.72 B/7 l'analisi socio-economica del settore pesca è stata quindi sospesa.

1.2 Le ragioni della necessità attuale di misure dirette sul comparto ittico

Per quanto riguarda la bocca di Lido, la ridotta, se non esaurita, attività di scavo, la posa dei cassoni e l'inizio della posa delle paratoie aprono una fase del tutto differente (pur rientrando evidentemente ancora nella "fase di cantiere", come spiegato in premessa). In essa si può ritenere non significativo il disturbo creato dalle rimanenti modeste operazioni di scavo, ed insieme assai limitato, ma potenzialmente rapidamente crescente quello dovuto alle paratoie. Siamo in una situazione di "stato quasi zero", nella quale appare possibile l'avvio di una focalizzazione maggiore sull'argomento ittiofauna, che può completare le considerazioni relative a quell'insieme di componenti ambientali incluse nella denominazione "ecosistemi di pregio".

Inoltre il monitoraggio dell'ittiofauna consentirà di disporre di informazioni che permetteranno nuovi ragionamenti integrati, relativi, in particolare, al comparto delle praterie a fanerogame il cui stato potrà essere meglio definito anche alla luce dei dati relativi all'ittiofauna.

Le attività previste sono indirizzate principalmente a:

- a. acquisire uno “stato zero”¹sufficientemente accurato sulla connettività mare-laguna relativamente alle specie ittiche di maggiore interesse ecologico, ma anche commerciale, che sarà utile per le fasi successive di pre-esercizio ed esercizio dell’opera attualmente in costruzione;
- b. definire un set di indicatori quantitativi, in grado di supportare eventuali attività di mitigazione o comunque necessari per la gestione futura del sistema;
- c. verificare comunque eventuali occorrenze di fenomeni di tipo acuto collegabili alle operazioni in atto alle bocche di porto, incluse le prove in bianco delle paratoie.

L’attività viene avviata alla bocca di Lido sia per lo stato di avanzamento dei lavori sopra richiamato, sia per la relazione di importanza in riferimento al ruolo della Laguna nord nella distribuzione spaziale delle specie nectoniche, in particolare per quanto riguarda i giovanili delle specie a riproduzione marina (Franzoi e Pellizzato, 2001; Franzoi *et al.*, 2005; Zucchetta *et al.*, 2009, 2010), sia infine per la maggiore quantità di informazioni e studi pregressi (Malavasi *et al.*, 2004, 2005, 2007; Mainardi *et al.*, 2005; Franco *et al.*, 2006a, 2006b, 2006c, 2009, 2010; Franzoi *et al.*, 2010; Zucchetta *et al.*, 2009, 2010; Zucchetta, 2010; MAV-DSA UniVe, 2007, 2008, 2011; MAV-CORILA, 2011). Inoltre è necessario sottolineare, in relazione alla definizione dello “stato zero” per la fauna ittica lagunare, che mentre sussistono già conoscenze relative al reclutamento dei giovanili e alla distribuzione degli adulti (per una sintesi: Franzoi *et al.*, 2010), ad oggi sono relativamente scarse le conoscenze relative alla presenza e distribuzione di uova e larve (Varagnolo, 1969, 1971; Ziraldo, 1996).

Il monitoraggio pertanto si indirizza sugli stadi su cui sono minori le conoscenze ed è esplicitamente orientato a stabilire un livello di riferimento per alcuni indicatori quantitativi come ad esempio la densità degli individui, espressa come numero di uova-larve per m³ e come numero di postlarve per m², e la ricchezza e diversità in specie della comunità ittioplanctonica.

1.3 Inquadramento della tematica ed attività di monitoraggio

Un aspetto cruciale della funzionalità ecologica della laguna di Venezia è rappresentato dalla connettività mare-laguna ed in particolare dal mantenimento dei flussi di organismi dal mare alla laguna e viceversa. Un elemento del tutto significativo di questa connettività ecologica è rappresentato dalla componente dei “migratori giovanili”, specie ittiche a riproduzione marina che compiono migrazioni ontogenetiche fra il mare e la laguna e viceversa. Dopo la nascita in mare, milioni di individui di queste specie entrano infatti ogni anno in laguna per trascorrere in questo ambiente la fase iniziale di vita. L’ingresso in laguna può avvenire a differenti stadi di sviluppo (uovo, larva, postlarva o giovanile) e in diversi momenti dell’anno a seconda delle specie (Tabella 1). Le modalità di trasporto sottocosta e di ingresso in laguna dipendono dalla specie, dallo stadio di sviluppo e dalla taglia degli individui. Inizialmente le uova e le larve vengono trasportate dalle correnti in modo completamente passivo, mentre con il procedere dello sviluppo e all’aumentare della taglia subentrano prima comportamenti di selezione di particolari masse d’acqua (cambiamenti di galleggiamento, migrazioni verticali), ed infine meccanismi di nuoto attivo. Dopo un periodo di accrescimento sui bassi fondali lagunari, di durata variabile a seconda della specie,

¹Va esplicitato che in una laguna, ed in particolare in una laguna antropizzata come quella veneziana, lo “stato zero” non può che venir definito in modo “relativo”, cioè ricostruendo lo stato indisturbato a partire da una “fotografia” del sistema che, in più, è soggetto ad una forte variabilità stagionale dovuta amolteplici fattori.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

questi individui migrano nuovamente in mare, reclutando nelle popolazioni marine di adulti. Gli habitat lagunari di basso fondale svolgono quindi nei confronti di queste specie il ruolo di aree elettive di nursery, garantendo il ripopolamento annuale degli stock marini. Studi precedenti (Mainardi *et al.*, 2005; Franzoi *et al.*, 2005; Zucchetta *et al.*, 2009, 2010; MAV-DSA UniVe, 2007, 2008, 2011; MAV-CORILA, 2011) hanno evidenziato l'importanza degli habitat di basso fondale del sottobacino settentrionale della laguna di Venezia come aree potenziali di nursery per queste specie ittiche (Figura 1). I giovani individui che ogni anno si distribuiscono sui bassi fondali lagunari del bacino Nord entrano in laguna attraverso la bocca di porto di Lido.

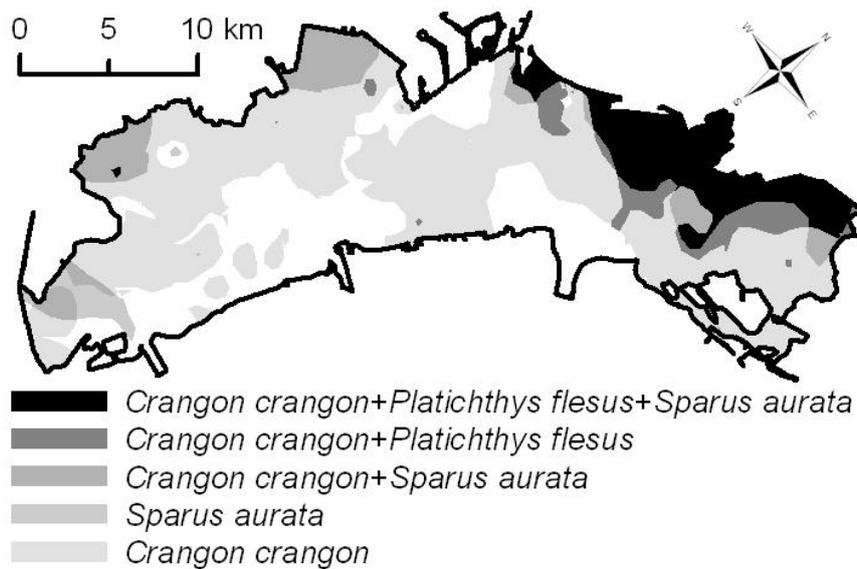


Figura 1. Distribuzione delle aree di nursery per tre specie, stimate tramite l'applicazione di modelli di distribuzione spaziale (Zucchetta *et al.*, 2009).

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

La presenza e l'abbondanza delle uova, delle larve e delle postlarve delle specie di migratori giovanili nelle aree lagunari prossime alla bocca di porto di Lido è strettamente legata alla circolazione idraulica e alle condizioni chimico-fisiche dell'acqua, essendo influenzata non solo da grosse variazioni di idrodinamismo, ma anche da cambiamenti della configurazione (profilo, portata) o struttura (morfologia, scabrosità) delle bocche di porto. Per questo motivo questa componente biotica rappresenta un adeguato bio-monitore della connettività fra mare e laguna.

Scopo del monitoraggio è valutare la connettività mare-laguna Nord mediante il monitoraggio degli ingressi di uova, larve e stadi postlarvali di pesci attraverso la bocca di porto di Lido, con particolare attenzione alla componente dei migratori marini (per la definizione di migratori marini, si veda Franzoi *et al.*, 2010). In particolare, verrà indagata la distribuzione di questi organismi sia in aree marine che in aree lagunari prossime alla bocca di porto e direttamente influenzate dai flussi di marea in entrata e in uscita dalla laguna Nord. Oltre a fornire una quantificazione del livello di connettività tra mare e laguna (valutato in termini di ingresso di uova, larve e stadi postlarvali e giovanili di pesci), se mantenuto nel tempo questo di monitoraggio permetterà di costituire un data-base strutturato, fondamentale per documentare eventuali variazioni nel medio e lungo termine. A questo scopo verranno sviluppati degli indici per valutare le variazioni della connettività mare-laguna, considerando non solo gli indicatori quantitativi già precedentemente citati, ma anche altri potenziali indicatori, come ad esempio la presenza e l'abbondanza di uova, larve e postlarve di specie target, l'abbondanza percentuale di specie marine migratrici rispetto all'intera comunità ittioplanctonica e le percentuali di uova e larve di specie demersali e pelagiche. In particolare, per le specie a riproduzione marina che sono note entrare in laguna durante le prime fasi del ciclo vitale, il confronto delle abbondanze all'esterno e all'interno della bocca di porto fornirà un'importante indicazione della connettività mare-laguna.

Inoltre, l'applicazione di modelli di distribuzione, già sviluppati in studi precedenti per i giovanili di alcune specie migratrici (Zucchetta *et al.*, 2009, 2010; Zucchetta, 2010; MAV-CORILA, 2011), sarà impiegata per valutare il potenziale effetto di variazioni delle condizioni chimico-fisiche sul ruolo di nursery dei fondali della laguna Nord. Infatti, le aree che funzionano da nursery per specie migratrici, pur trovandosi in aree relativamente confinate, sono caratterizzate da condizioni ambientali (ad. esempio salinità) che dipendono dagli scambi mareali effettuati attraverso la bocca di porto.

Le tre attività previste (i rilievi di uova e larve, la distribuzione delle postlarve e dei giovanili e l'applicazione dei modelli di distribuzione dell'habitat nel sottobacino settentrionale) serviranno a fornire un quadro complessivo che consentirà di rilevare modificazioni delle dinamiche spaziotemporali delle specie ittiche migratrici in relazione alle condizioni morfologiche, chimico fisiche e di circolazione dell'acqua alla bocca di porto di Lido.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Attività di campo

Il campionamento delle uova e delle larve di pesci è stato effettuato mediante due diversi strumenti campionatori: una coppia di bongo net (retini da ittioplancton), per la raccolta di uova e larve (fig. 2), e una sciabica da spiaggia a maglia fitta (lunghezza 20 m, distanza internodo 2 mm), per garantire campionamenti quantitativi di stadi postlarvali e giovanili di pesci (fig. 3).



Figura 2. Bongo net in fase di campionamento.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



Figura 3. Tratta in fase di campionamento.

Nell'area della bocca di porto di Lido, sia all'interno (laguna) che all'esterno (mare) della stessa, lungo un ideale transetto mare-laguna, sono state dislocate sette stazioni presso le quali sono state effettuate le retinate per la cattura dell'ittioplancton (fig. 4). Per questa attività sono previste due uscite per ciascuna stagione (estate e autunno 2013, inverno e primavera 2014), di cui una in corrispondenza della marea di quadratura e una in corrispondenza della marea di sizigia. Al momento sono state completate le campagne estiva (07 e 29 agosto 2013) ed autunnale (11 e 17 dicembre 2013).

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

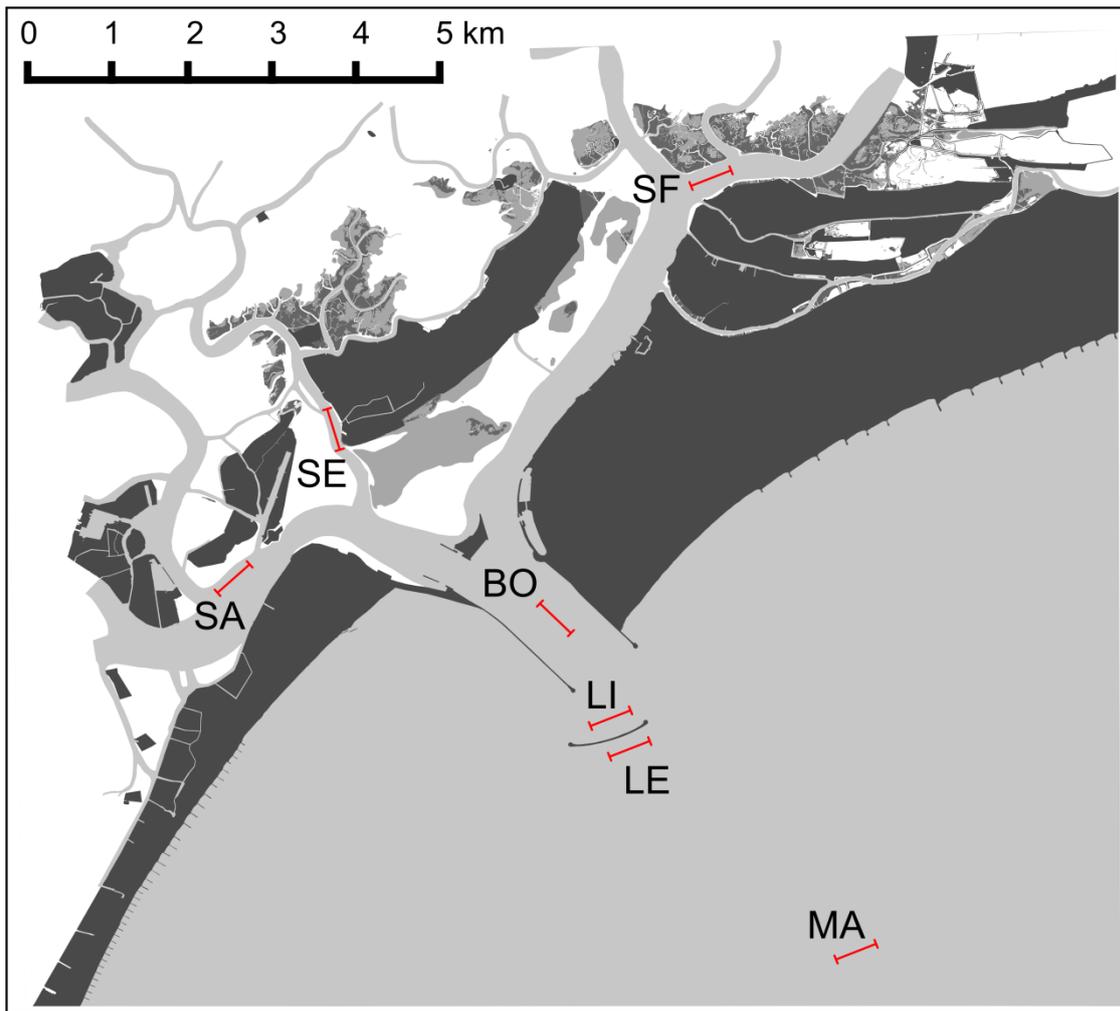


Figura 4. Ubicazione delle stazioni di campionamento per la raccolta di uova e larve di teleostei mediante bongo net.

Lungo il medesimo gradiente mare-laguna sono state inoltre individuate cinque aree di basso fondale dove sono effettuati i campionamenti con la sciabica (fig. 5). Per questa attività sono previste due uscite per tre stagioni (estate e autunno 2013, primavera 2014). Al momento sono state completate le campagne estiva (13 e 29 agosto 2013) ed autunnale (25 ottobre e 29 novembre 2013).

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

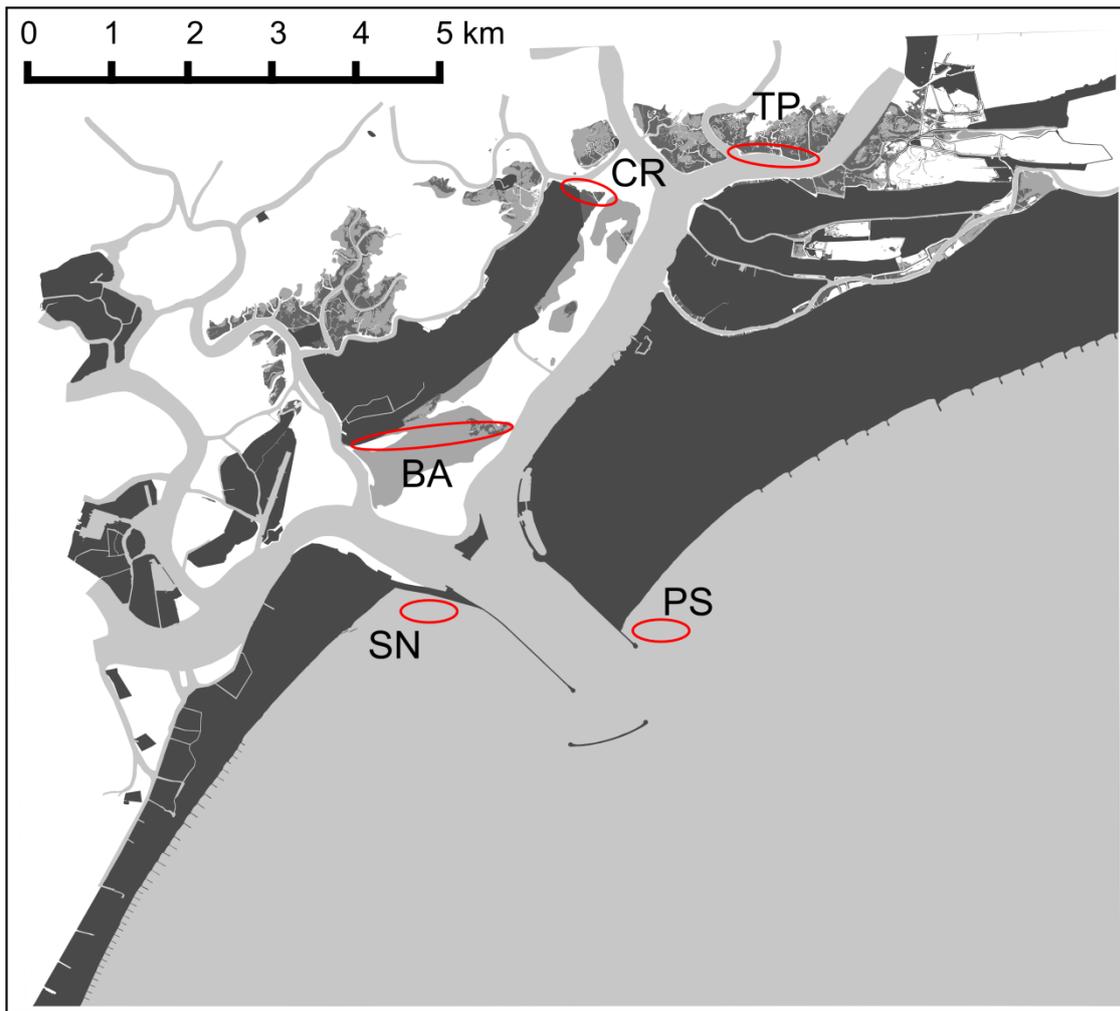


Figura 5. Ubicazione delle stazioni di campionamento per la raccolta di postlarve e giovanili di teleostei mediante tratta.

Di volta in volta, a seconda della stagione e delle condizioni meteo-climatiche, è stato scelto il punto ottimale nel quale effettuare le tirate con la sciabica (figure 6, 7, 8 e 9), in modo da massimizzare l'efficienza di campionamento, finalizzata principalmente alla cattura di stadi postlarvali e giovanili di specie migratrici.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

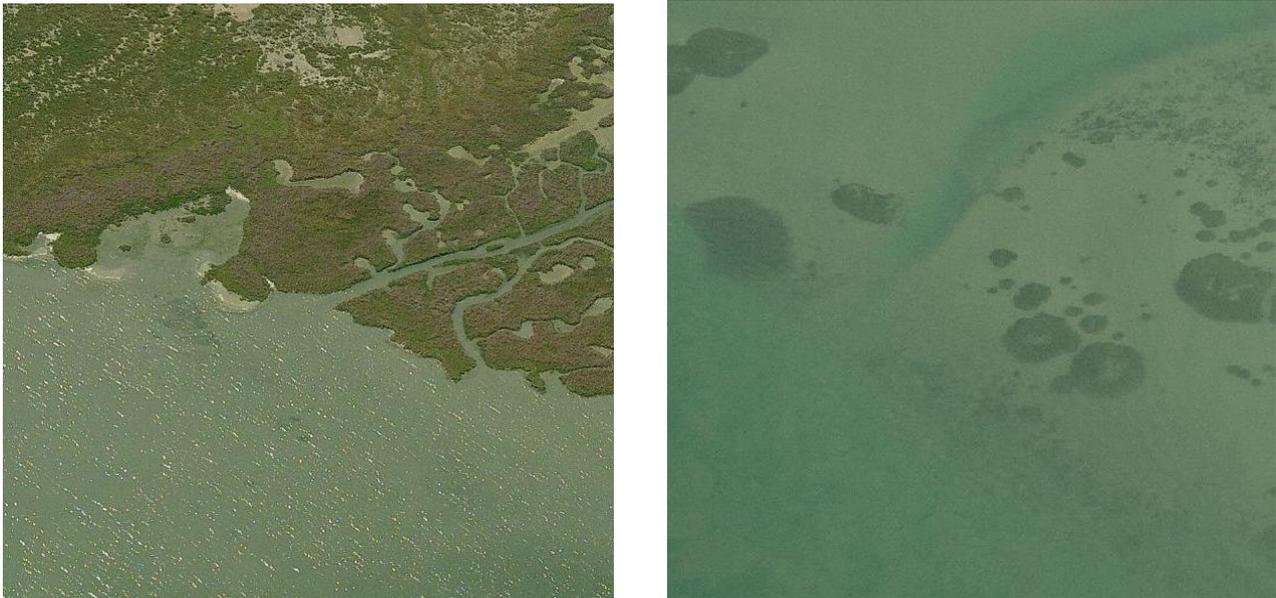


Figura 6. Gli habitat campionati nella stazione BA: margini di barena (a sinistra) e piane con una parziale copertura di macroalghe e fanerogame marine (a destra).

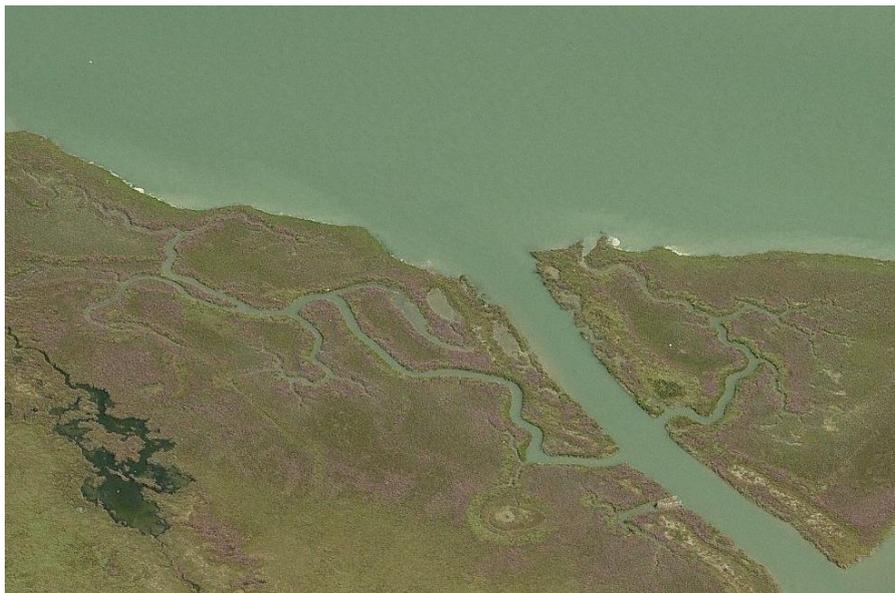


Figura 7. Habitat barenicolo nella stazione di CR.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI



Figura 8. Stazione di campionamento presso la diga foranea di S. Nicolò.

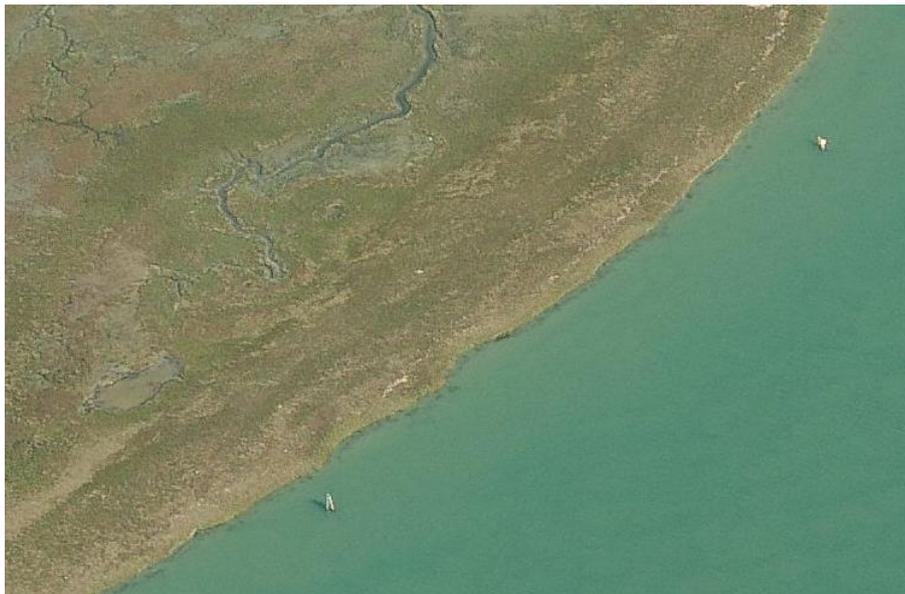


Figura 9. Margine di barena presso il canale di S. Felice.

Le modalità di campionamento sono state standardizzate per garantire i confronti nello spazio e nel tempo.

Per quanto riguarda il campionamento con bongo net, nelle stazioni caratterizzate da un battente d'acqua rilevante, con cioè profondità media superiore a 10 m (MA, LE, LI e BO), sono state effettuate delle tirate oblique, dalla superficie verso il fondo, della durata di cinque minuti. Un'uscita preliminare ha permesso infatti di stabilire che questo è un tempo sufficiente lungo per esplorare un significativo volume d'acqua prevenendo al tempo stesso l'occlusione delle maglie delle reti, che determinerebbero una diminuzione dell'efficienza di campionamento. Nelle stazioni a minore profondità (SA, SE e SF) sono invece state effettuate delle tirate orizzontali, in posizione mediana rispetto alla colonna d'acqua, sempre della durata di cinque minuti. Ciascun campione viene immediatamente fissato in formaldeide al 5% neutralizzata con tetraborato di sodio.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Nel campionamento con sciabica, sono state registrate larghezza e lunghezza di ciascuna tirata, in modo da poter calcolare la superficie campionate e, di conseguenza, la densità delle specie ittiche catturate. Ciascun campione viene refrigerato fino all'arrivo in laboratorio, dove viene surgelato a -20° C.

Contestualmente ai campionamenti con bongo net e con sciabica sono stati registrati i principali parametri chimico-fisici dell'acqua: temperatura, salinità e ossigeno disciolto (sonda multiparametrica HI9828), torbidità (nefelometro portatile HI93703) e clorofilla (attraverso lettura spettrofotometrica in laboratorio), unitamente alle condizioni meteo-climatiche e alle caratteristiche delle stazioni, seguendo i protocolli riportati nelle figure 10 e 11.

DATA							
STAZIONE	INIZIO		FINE				
	WAYPOINT	ORA	WAYPOINT	ORA			
MA							
LE							
LI							
BO							
SF							
SE							
SA							

	MA	LE	LI	BO	SF	SE	SA
METEO							
VENTO							
ONDE							
CORRENTE							
MAREA							
PROFONDITÀ							
TORBIDITÀ							
CLOROFILLA							

METEO	PIOGGIA – COPERTO – VARIABILE – SERENO – NEBBIA
VENTO	ASSENTE – DEBOLE – MODERATO – FORTE
ONDE	CALMO – INCRESPATO - POCO MOSSO – MOSSO
CORRENTE	ASSENTE – DEBOLE – MODERATA – FORTE – MOLTO FORTE
MAREA	MORTO – ENTRANTE – USCENTE

NOTE

Figura 10. Protocollo utilizzato in campo durante il campionamento con bongo net.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

DATA					
	PS	SN	BA	CR	TP
ORA					
METEO					
VENTO					
ONDE					
CORRENTE					
MAREA					
PROFONDITÀ					
FONDO					
COPERTURA					
LUNGHEZZA					
LARGHEZZA					
TORBIDITÀ					
CLOROFILLA					

METEO	PIOGGIA	COPERTO	VARIABILE	SERENO	NEBBIA
VENTO	ASSENTE	DEBOLE	MODERATO	FORTE	
ONDE	CALMO	INCRISPATO	POCO MOSSO	MOSSO	
CORRENTE	ASSENTE	DEBOLE	MODERATA	FORTE	MOLTO FORTE
MAREA	MORTO	ENTRANTE	USCENTE		
FONDO	FANEROGAME	MACROALGHE	NUDO		
COPERTURA	1 (1-5%)	2 (5-25%)	3 (25-50%)	4 (50-75%)	5 (75-100%)

NOTE

Figura 11. Protocollo utilizzato in campo durante il campionamento con sciabica.

2.2 Attività di laboratorio

In laboratorio i campioni di ittioplancton vengono filtrati e sciacquati per eliminare la formaldeide. Tutto il campione (fig 12) viene quindi osservato allo stereomicroscopio per individuare le uova e le larve di pesci presenti. Queste vengono quindi prelevate dal campione e classificate al livello di famiglia.

I campioni di fauna nectonica raccolti con la tratta vengono conservati in freezer a -20° C. Una volta scongelati, ogni individuo viene identificato al livello di specie, misurato (lunghezza standard, ± 0.1 mm) e pesato (peso totale, ± 0.1 mg).



Figura 12. Larva di Clupeide all'interno di un campione non sortato.

Al momento della stesura del presente rapporto sono state completate le campagne estiva e autunnale. A causa delle condizioni meteo-climatiche, i due campionamenti con bongo net della campagna autunnale sono stati portati a termine nel mese di dicembre, rimanendo comunque all'interno della stagione autunnale.

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

Vengono di seguito riportati alcuni risultati preliminari ottenuti dalla campagna estiva. Nelle tabelle sottostanti sono riportati i valori dei parametri ambientali registrati nelle stazioni durante i campionamenti con bongo net (tab. 2) e con sciabica (tab. 3).

Tabella 2. Parametri ambientali registrati durante le due uscite della campagna estiva nelle stazioni campionate con bongo net.

Stazione	Data	Temperatura (° C)	Salinità	OD (% saturazione)	Torbidità	Clorofilla (µg L ⁻¹)
MA	07/08/2013	28.67	35.38	116.8	0.01	37.38
	29/08/2013	23.63	32.46	91.0	0.00	31.35
LE	07/08/2013	28.14	31.91	114.4	0.30	35.51
	29/08/2013	23.81	32.41	90.1	0.05	31.70
LI	07/08/2013	28.54	32.07	94.5	0.42	36.98
	29/08/2013	24.08	32.60	86.4	0.44	28.35
BO	07/08/2013	27.93	31.86	114.3	0.00	37.38
	29/08/2013	23.97	32.51	86.3	0.06	30.20
SA	07/08/2013	28.12	32.48	107.4	0.43	34.58
	29/08/2013	24.80	32.49	85.5	1.21	31.59
SE	07/08/2013	27.82	32.58	104.0	3.07	34.58
	29/08/2013	24.70	32.61	84.4	1.20	31.70
SF	07/08/2013	27.48	32.47	103.8	0.25	38.72
	29/08/2013	25.09	32.25	85.2	0.89	31.59

Tabella 3. Parametri ambientali registrati durante le due uscite della campagna estiva nelle stazioni campionate con sciabica.

Stazione	Data	Temperatura (° C)	Salinità	OD (% saturazione)	Torbidità	Clorofilla (µg L ⁻¹)
PS	13/08/2013	25.31	32.75	90.7	0.73	27.07
	29/08/2013	23.22	31.93	90.2	0.52	32.97
SN	13/08/2013	26.06	33.92	64.3	0.88	29.73
	29/08/2013	24.04	32.46	76.8	0.56	29.50
BA	13/08/2013	26.44	33.19	84.6	2.45	29.50
	29/08/2013	27.42	32.40	146.5	2.23	27.88
CR	13/08/2013	28.22	32.47	118.1	5.05	31.59
	29/08/2013	26.73	30.67	152.3	3.36	30.08
TP	13/08/2013	26.72	33.07	93.9	3.47	30.54
	29/08/2013	25.46	32.33	94.1	4.23	30.89

L'analisi dei campioni di ittioplancton ha portato all'identificazione di 10 famiglie di osteitti. Sei famiglie sono state trovate allo stadio di uovo (figure 13, 14, 15 e 16), mentre sette come larve (figure 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24). Per tre di queste (Engraulidae, Sciaenidae e Sparidae) sono stati rinvenuti sia uova che larve. Le abbondanze di uova e larve sono riportate nelle tabelle sottostanti.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Si può innanzitutto osservare l'elevata abbondanza di uova di acciuga (*Engraulis encrasicolus*, unico rappresentante della famiglia Engraulidae in nord Adriatico). Molto frequenti, seppur meno numerose, sono anche le uova appartenenti alle famiglie Callionymidae e Sparidae. Il ritrovamento di uova delle altre tre famiglie identificate (Bothidae, Sciaenidae e Soleidae) è risultato essere occasionale.

Tabella 4. Abbondanze delle uova raccolte nelle sette stazioni durante la campagna estiva.

Stazione	Data	Bothidae	Callionymidae	Engraulidae	Sciaenidae	Soleidae	Sparidae
MA	07/08/13		59	146		1	6
	29/08/13		28	1316			36
LE	07/08/13		64	1380			32
	29/08/13		8	1450			32
LI	07/08/13		104	340			
	29/08/13		12	844			8
BO	07/08/13		48	516			4
	29/08/13	8	8	580			16
SA	07/08/13	4	60	72			4
	29/08/13		12	1572			16
SE	07/08/13	1	39	65			
	29/08/13			404			4
SF	07/08/13		6	10			
	29/08/13	4		344	4		12

Per quanto riguarda le larve, anche in questo caso l'acciuga risulta essere la specie più frequente ed abbondante, in particolare nella seconda uscita della campagna estiva. Piuttosto frequenti sono risultate anche le larve appartenenti alle famiglie Bleniidae e Gobiidae. Le uova di queste due famiglie non figurano tra quelle campionate in quanto vengono adese dai riproduttori a substrati sommersi. Solo alla schiusa la larva trascorre un periodo di vita pelagico, prima di passare allo stadio di giovanile. Anche in questo caso, le larve appartenenti alle altre quattro famiglie identificate (Carangidae, Sciaenidae, Sparidae e Syngnathidae) sono state riscontrate solo occasionalmente nei campioni.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tabella 5. Abbondanze delle larve raccolte nelle sette stazioni durante la campagna estiva.

Stazione	Data	Blenniidae	Carangidae	Engraulidae	Gobiidae	Sciaenidae	Sparidae	Syngnathidae
MA	07/08/13		1	2	8			
	29/08/13			12	4			
LE	07/08/13	1		24	10	3		
	29/08/13			48	4			
LI	07/08/13	2		10	8			1
	29/08/13	56		28	8			
BO	07/08/13			7	5			1
	29/08/13	4		32				
SA	07/08/13	8		4	8			1
	29/08/13	16		84	16			
SE	07/08/13	2		2	9		1	6
	29/08/13	8		64	36	4		1
SF	07/08/13	2		3	17			6
	29/08/13			32	4			



Figura 13. Uovo di Engraulidae (acciuga, *Engraulis encrasicolus*)

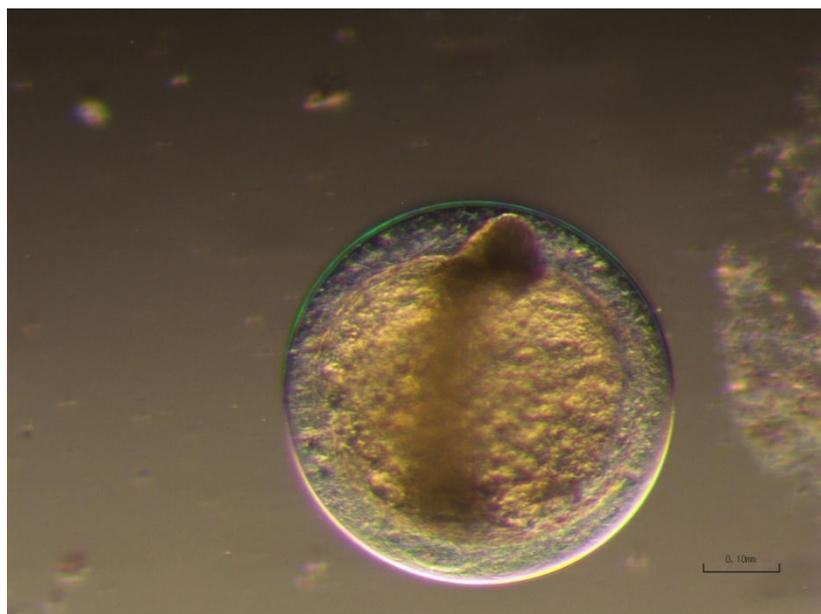


Figura 14. Uovo di Callionymidae.



Figura 15. Uovo di Soleidae.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

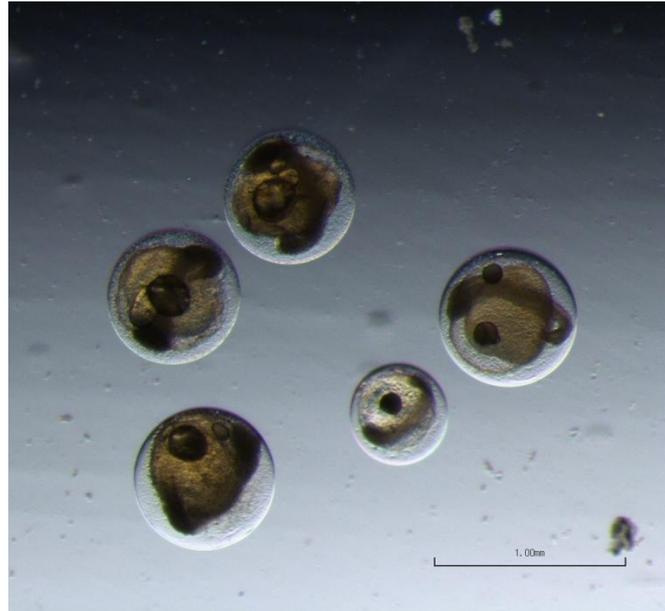


Figura 16. Uova di Sparidae (le tre a sinistra), di Sciaenidae (a destra) e Bothidae (la più piccola nel centro).



Figura 17. Larva di Bleniidae.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



Figura 18. Larva di Sciaenidae.



Figura 19. Postlarva di acciuga *Engraulis encrasicolus* (Engraulidae).

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

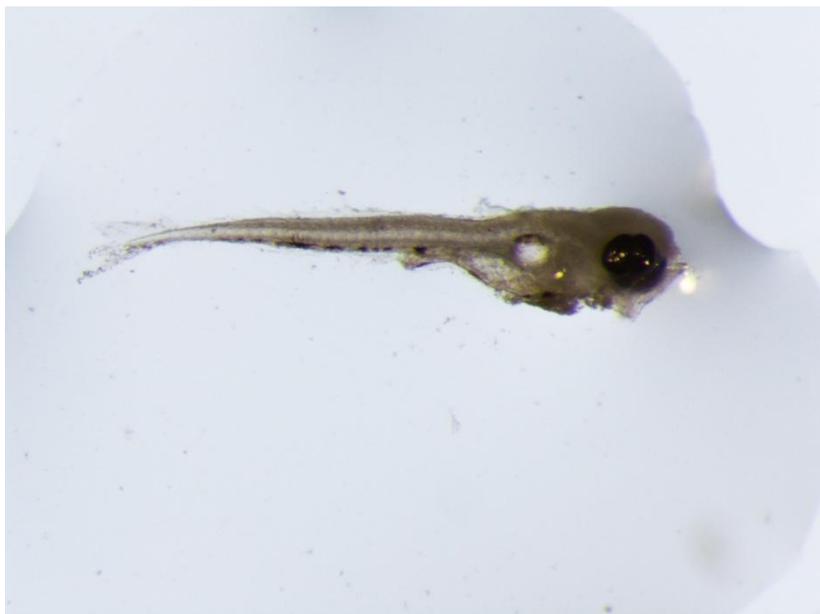


Figura 20. Larva di Gobiidae.



Figura 21. Larva di Sparidae.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI



Figura 22. Postlarva di cavalluccio marino *Hippocampus* sp. (Syngnathidae).



Figura 23. Postlarva di pesce ago *Nerophis ophidion* (Syngnathidae).

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI



Figura 24. Postlarva di pesce ago *Syngnathus* sp.

I campioni raccolti con la sciabica sono al momento in fase di identificazione, unitamente a tutti i campioni (sia bongo net che sciabica) raccolti nella campagna autunnale. I risultati saranno presentati nei prossimi rapporti.

4. CONCLUSIONI

La bibliografia riguardante la presenza di uova e larve di teleostei per la laguna di Venezia e, più in generale, per il nord Adriatico, è piuttosto scarsa. Per effettuare dei confronti, coerenti con il periodo e l'area geografica interessati dal presente studio, ci si è avvalsi principalmente del lavoro pubblicato da Varagnolo nel 1964, derivante tuttavia da campionamenti statici effettuati presso la bocca di porto di Chioggia. In accordo con questo autore risulta la netta prevalenza di uova e stadi larvali di Engraulidae rispetto alle altre famiglie campionate. Per quanto riguarda le altre famiglie rinvenute nei campioni, è confermata la presenza di cinque famiglie: Bothidae, Callionymidae, Carangidae, Soleidae e Sparidae. Al contrario di quanto riscontrato da Varagnolo, non sono invece state rinvenute uova o larve appartenenti alle famiglie Mugilidae, Ophidiidae, Serranidae e Trachinidae. Alla lista delle specie del 1964 è stato però possibile aggiungere quattro famiglie: Bleniidae, Gobiidae, Sciaenidae e Syngnathidae.

Le differenze riscontrate potrebbero essere imputate a molteplici fattori, quali ad esempio la collocazione delle stazioni di campionamento, le metodologie utilizzate o la rarità di alcune forme ittioplanctoniche. Anche la frequenza di campionamento, su base stagionale, può aver contribuito all'assenza di alcune famiglie, in particolare per quanto riguarda i mugilidi.

Altri lavori su uova e larve di Teleostei compiuti nell'alto Adriatico sono stati compiuti da Spartà (1942) e Schreiber et al. (1979). I dati presentati in questi lavori sono però il risultato di campionamenti effettuati nei mesi di maggio e ottobre (Spartà) e settembre (Schreiber). Inoltre il lavoro di Schreiber si focalizzava esclusivamente su specie di interesse commerciale. In parte potrebbero quindi essere utilizzati per confrontare i risultati delle prossime campagne di monitoraggio.

BIBLIOGRAFIA

- Franco, a, Franzoi, P., Malavasi, S., Riccato, F., Torricelli, P., & Mainardi, D. (2006 a). Use of shallow water habitats by fish assemblages in a Mediterranean coastal lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 66(1-2), 67-83.
- Franco A., Franzoi P., Malavasi S., Riccato F. and Torricelli P., (2006 b) - Fish assemblages in different shallow water habitats of the Venice Lagoon. *Hydrobiologia*, 555:159-174, 2006.
- Franco, A., Malavasi, S., Zucchetto, M., Franzoi, P. and Torricelli, P. (2006) - Environmental influences on the fish assemblage of the Venice Lagoon, Italy. *Chemistry and Ecology*, 22(1): 105-118.
- Franco A, Torricelli P., Franzoi P. (2009), A habitat-specific fish-based approach to assess the ecological status of Mediterranean coastal lagoons. *Marine Pollution Bulletin*, volume 58, pp. 1704-1717.
- Franco A., Fiorin R., Zucchetto M., Torricelli P., Franzoi P., 2010. Flounder growth and production as indicators of the nursery value of marsh habitats in a Mediterranean lagoon. *Journal of Sea Research*, 64, 457-464.
- Franco A., P. Franzoi, S. Malavasi, M. Zucchetto, P. Torricelli, (2012), Population and habitat status of two endemic sand gobies in lagoon marshes - Implications for conservation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, vol. 114, pp. 31-40 (ISSN 0272-7714).
- Franzoi P., Maio G., Pellizzato M., Zucchetto M., Franco A., Georgalas V., Fiorin R., Riccato F., Busatto T., Rossi R., Torricelli P., 2005. Messa a punto di metodologie innovative applicabili alla valutazione del novellame da allevamento. Nuovi metodi ecologici per la valutazione del reclutamento e della distribuzione del novellame di orata, spigola e mugilidi ai fini della gestione sostenibile di ecosistemi lagunari. Ministero per le politiche agricole e forestali - Direzione Generale della Pesca e dell'Acquacoltura - VI Piano Triennale della pesca e dell'acquacoltura in acque marine e salmastre, 129 pp.
- Franzoi P., Pellizzato M., 2001. La pesca del pesce novello da semina in laguna di Venezia nel periodo 1999-2001. *Lavori Società Veneziana di Scienze Naturali*, 27: 57-68.
- Franzoi P., Franco A., Torricelli P., (2010), Fish assemblage diversity and dynamics in the Venice Lagoon. *Rend. Fis. Acc. Lincei*, 21, 269-281.
- Giust S., 2009. Dinamica della montata di specie ittiche di interesse commerciale in laguna di Venezia. Tesi di Laurea, Università Ca' Foscari Venezia, AA 2009/2010, 83 pp.
- Magistrato alle Acque di Venezia - DSA Unive, 2007. Studio B.12.3/III. La funzionalità dell'ambiente lagunare attraverso rilievi delle risorse alieutiche, dell'avifauna e dell'ittiofauna. Individuazione di indicatori di funzionalità ambientale. Secondo Relazione Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia - DSA Unive, 2008. Studio B.12.3/IV. La funzionalità dell'ambiente lagunare attraverso rilievi delle risorse alieutiche, dell'avifauna e dell'ittiofauna. Individuazione di indicatori di funzionalità ambientale. Secondo Relazione Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia - DSA Unive, 2011. Studio B.12.3/V. La funzionalità dell'ambiente lagunare attraverso rilievi delle risorse alieutiche, dell'avifauna e dell'ittiofauna. Individuazione di indicatori di funzionalità ambientale. Secondo Relazione Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2011. La laguna di Venezia nel quadro dei cambiamenti climatici, delle misure di mitigazione ed adattamento e dell'evoluzione degli usi del territorio. LINEA 5: Conservazione ed evoluzione degli habitat lagunari: effetti dei cambiamenti climatici e delle misure di adattamento. Relazione finale.

Mainardi, D., Fiorin, R., Franco, A., Franzoi, P., Malavasi, S., Pranovi, F., Riccato, F., *et al.* (2005). Composition and distribution of fish assemblages in the shallow waters of the Venice Lagoon. In P. Campostrini (Ed.), *Scientific research and safeguarding of Venice, Corila Research: Program 2003 results* (pp. 405-419). Venezia: Multigraf.

Malavasi, S., Fiorin, R., Franco, A., Franzoi, P., Granzotto, A., Riccato, F., Mainardi, D., 2004. Fish assemblages of Venice Lagoon shallow waters: an analysis based on species, families and functional guilds. *Journal of Marine Systems* 51: 19-31.

Malavasi, S., Franco, A., Fiorin, R., Franzoi, P., Torricelli, P., Mainardi, D., 2005. The shallow water gobiid assemblage of the Venice Lagoon: abundance, seasonal variation, and habitat partitioning. *Journal of Fish Biology*, 67 (Supplement B): 146-165.

Malavasi S., Franco A., Riccato F., Valerio C., Torricelli P., Franzoi P. (2007) – Habitat selection and spatial segregation in three pipefish species. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 75: 143-150.

Varagnolo S., 1964. Calendario di comparsa di uova pelagiche di teleostei marini nel plancton di Chioggia. *Archivio di Oceanografia e Limnologia*, 13 (2) 249-279.

Varagnolo S., 1971. Variazioni diurne della presenza degli stadi di sviluppo di alcuni Teleostei marini nel plancton di Chioggia. *Boll. Zool.*, 31 (2) 1037-1047.

Zirardo L., 1996. Analisi qualitativa e quantitativa di campioni di ittioplancton nell'Alto Adriatico e considerazioni sulla capacità di bioaccumulo di microinquinanti nelle prime fasi di sviluppo dei pesci. Tesi di Laurea, Università Ca' Foscari Venezia, AA 1996/1997, 100 pp.

Zucchetta, M., Franco, A., Torricelli, P., & Franzoi, P. (2009). USING HABITAT DISTRIBUTION MODELS TO IDENTIFY NURSERY AREAS IN THE VENICE LAGOON. *Biologia Marina Mediterranea*, 16, 220-221.

Zucchetta, M., Franco, A., Torricelli, P., & Franzoi, P. (2010). Habitat distribution model for European flounder juveniles in the Venice lagoon. *Journal of Sea Research*, 64(1-2), 133-144. doi:10.1016/j.seares.2009.12.003

Zucchetta M. (2010). Modelli di distribuzione dell'habitat per la gestione di specie lagunari di interesse alieno e conservazionistico. Tesi di Dottorato, Università Ca' Foscari di Venezia, 194 pp.