



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/13**

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

Documento **MACROATTIVITÀ: ITTIOFAUNA
I RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA SETTEMBRE A
DICEMBRE 2017**

Versione **1.0**

Emissione **15 Gennaio 2018**

Responsabile scientifico

Prof. Piero Franzoi
(DAIS-UNIVE)

Verifica

Dott.ssa Paola Del Negro
(OGS)

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

Indice

1. INTRODUZIONE.....	3
1.1 Premessa.....	3
1.2 Struttura e obiettivi dello studio.....	4
2. MATERIALI E METODI.....	6
2.1 Attività di campo	6
2.1.1 <i>Campionamento dell'ittioplancton</i>	6
2.1.2 <i>Campionamento del popolamento ittico di basso fondale</i>	6
2.1.3 <i>Rilevamento dei parametri ambientali</i>	9
2.2 Attività di laboratorio.....	10
2.2.1 <i>Ittioplancton</i>	10
2.2.2 <i>Popolamento ittico di basso fondale</i>	11
2.2.3 <i>Analisi della clorofilla</i>	11
2.2.4 <i>Caratterizzazione del sedimento</i>	11
3. RISULTATI E DISCUSSIONE.....	12
4. CONCLUSIONI	13
BIBLIOGRAFIA.....	14

Gruppo di lavoro

Responsabile scientifico	prof. Piero Franzoi
Raccolta campioni	Francesco Cavraro, Riccardo Fiorin (Laguna Project s.n.c.), Piero Franzoi, Simone Redolfi Bristol, Federico Riccato (Laguna Project s.n.c.), Matteo Zucchetta
Analisi campioni	Francesco Cavraro, Piero Franzoi, Simone Redolfi Bristol
Modelli di distribuzione	Matteo Zucchetta
Elaborazione e analisi dati	Francesco Cavraro, Piero Franzoi, Simone Redolfi Bristol, Matteo Zucchetta

1. INTRODUZIONE

1.1 Premessa

La fauna ittica rappresenta una componente importante della biodiversità degli ecosistemi acquatici di transizione (Elliott e Hemingway, 2002). Le aree di basso fondale di questi ambienti costieri sono infatti caratterizzate, su base stagionale, da elevate abbondanze ittiche. I pesci che si rinvencono all'interno degli ecosistemi di transizione devono essere in grado di affrontare una variabilità ed instabilità dell'ambiente abiotico molto maggiore di quella che caratterizza invece gli ecosistemi marini. Gli ecosistemi di transizione sono però di norma caratterizzati da livelli di produttività ecologica molto maggiori a quelli riscontrabili negli ecosistemi marini ad essi adiacenti, il che si traduce in una grande disponibilità di risorse trofiche sfruttabili dalla fauna ittica. Le specie ittiche che si rinvencono all'interno di questi sistemi si possono classificare in differenti gruppi ecologici sulla base delle differenze di tolleranza eco-fisiologica nei confronti della variazione ambientale, di stili riproduttivi e comportamenti migratori diversi (Elliott *et al.*, 2007; Franco *et al.*, 2008; Potter *et al.*, 2015).

Molte specie marine rappresentano una componente transiente del popolamento ittico, rinvenendosi negli ambienti di transizione soltanto stagionalmente. Vengono classificate come "migratori marini" quelle specie che ogni anno migrano all'interno degli ambienti di estuario e laguna (Franzoi *et al.*, 2010). Gli stadi postlarvali e giovanili di queste specie si rinvencono in grandi abbondanze all'interno degli ambienti costieri, dove colonizzano massivamente gli habitat di basso fondale (Rossi, 1986; Elliott e Hemingway, 2002; Minello *et al.*, 2003). Si ritiene che gli habitat di estuario e di laguna offrano ai giovanili delle specie migratrici condizioni e risorse vantaggiose in termini di sopravvivenza, accrescimento e sviluppo (Deegan *et al.*, 2000; Beck *et al.*, 2001; Elliott e Hemingway, 2002). Dopo un periodo di crescita di durata variabile a seconda della specie, gli individui migrano in mare per reclutare nella popolazione adulta. Per queste specie di migratori marini quindi, gli ecosistemi acquatici di transizione svolgono l'importante funzione di aree di nursery per gli stadi giovanili, garantendo il ripopolamento annuale degli stock marini (Boesh e Turner, 1984; Elliott e Hemingway, 2002; Vasconcelos *et al.*, 2007; 2008; Sheaves *et al.*, 2006; 2015).

Un aspetto importante della connettività biologica tra ecosistemi di transizione ed ecosistemi marini è costituito quindi dalla migrazione ontogenetica all'interno degli ambienti estuarini e lagunari di larve, postlarve e giovanili di migratori marini. In Alto Adriatico, molte specie a riproduzione marina che costituiscono importanti stock sfruttati a fini di pesca si concentrano allo stadio di giovanile negli habitat di basso fondale degli ambienti costieri di transizione. Appartengono a questo gruppo lo sparide *Sparus aurata*, il moronide *Dicentrarchus labrax*, il pleuronettide *Platichthys flesus*, il soleide *Solea solea*, i mugilidi *Liza ramada*, *L. aurata*, *L. saliens*, *Chelon labrosus* e *Mugil cephalus*. I primi arrivi di queste specie sono caratterizzati da larve o postlarve di lunghezza standard inferiore, in genere, ai 20 mm (Rossi 1986; Franzoi *et al.*, 1989; Franzoi e Trisolini, 1991; Franzoi *et al.*, 2005). Anche gli stadi larvali e giovanili di engraulidi (*Engraulis encrasicolus*) e clupeidi (*Sardina pilchardus* e *Sprattus sprattus*) sono stagionalmente abbondanti negli ambienti marini costieri, rinvenendosi anche all'interno degli ecosistemi lagunari. Per quanto riguarda la laguna di Venezia, è stata messa in evidenza in studi precedenti l'importanza degli habitat lagunari di basso fondale come aree potenziali di nursery per i giovanili di specie ittiche marine (Franzoi e Pellizzato, 2002; Franzoi *et al.*, 2005, 2010; Franco *et al.*, 2006, 2010; Zucchetta *et al.*, 2009; 2010).

I risultati dei primi quattro cicli di monitoraggio, condotti prima nell'area sotto l'influenza della bocca di porto di Lido (Studi B.6.72 B/9 e B/10; PROV. OO. PP. - CORILA, 2014; 2015), e poi nell'intero bacino lagunare (Studio B.6.72 B/11 e B/12; PROV. OO. PP. - CORILA, 2016; 2017),

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

hanno evidenziato l'esistenza di una sostanziale connettività biologica tra mare costiero e laguna, con l'ingresso in laguna di uova, larve, stadi postlarvali e giovanili di migratori marini.

In particolare, questi studi pregressi hanno permesso:

- di confermare l'importanza della componente ittica dei migratori giovanili per valutare la connettività mare-laguna;
- di individuare nel periodo che va dal tardo autunno alla primavera quello caratterizzato dalle maggiori presenze di stadi giovanili di migratori marini, sia in termini di numero di specie che di densità osservate.

1.2 Struttura e obiettivi dello studio

In modo del tutto simile a quanto fatto nei precedenti cicli di monitoraggio (B/11 e B/12), anche nel presente studio l'attività di monitoraggio di uova, larve, postlarve e giovanili di pesci viene effettuata alla scala dell'intero bacino lagunare, per i seguenti motivi.

- L'elevato stato di avanzamento dei lavori in tutte e tre le bocche di porto lagunari, che prefigura una situazione di "stato quasi zero" a livello dell'intero bacino lagunare, prima dell'entrata in funzione a regime del sistema di paratie mobili.
- I tre sottobacini lagunari in cui è suddivisa la laguna di Venezia, che sono influenzati rispettivamente dalle bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia, si differenziano marcatamente tra di loro in termini di caratteristiche idrodinamiche, morfologiche, biologiche e per quanto concerne le pressioni antropiche che su di essi insistono (Molinaroli *et al.*, 2009; Solidoro *et al.*, 2004, 2010). Per poter quindi considerare l'intero spettro della variabilità ambientale presente all'interno dell'ecosistema lagunare veneziano, risulta quindi fondamentale estendere la valutazione della connettività mare-laguna e della funzione di nursery svolta dagli habitat lagunari di basso fondale nei confronti della fauna ittica, alla scala dell'intero ecosistema lagunare.

Come spigato nei precedenti rapporti (Studio B.6.72 B/11 e B/12; PROV. OO. PP. - CORILA, 2016; 2017), al fine di ottimizzare le attività di monitoraggio, lo sforzo di campionamento è stato focalizzato su due finestre temporali:

- tardo autunno-inizio primavera, relativamente alla componente rappresentata dall'ittioplancton (uova e larve);
- fine inverno-primavera, per quanto ha riguardato la componente rappresentata dalle postlarve e dai giovanili che reclutano nelle aree lagunari di basso fondale.

Come nei precedenti cicli di monitoraggio (B/9-B/12), sono previste tre differenti attività:

- Monitoraggio delle variazioni nel tempo e nello spazio (diversi sottobacini e, all'interno di ogni sottobacino, differente "posizione" rispetto alla bocca di porto) della composizione in taxa e della densità del popolamento ittioplanctonico, con particolare attenzione per la componente dei migratori marini. Questa attività prevede l'effettuazione di un ciclo di campionamenti in colonna d'acqua utilizzando retini standard da ittioplancton.
- Monitoraggio delle variazioni nel tempo e nello spazio (diversi sottobacini e, all'interno di ogni sottobacino, differente "posizione" rispetto alla bocca di porto) della composizione in taxa e della densità del popolamento ittico delle aree di basso fondale, con particolare attenzione per la componente rappresentata dagli stadi postlarvali e giovanili dei migratori marini. Questa attività prevede l'effettuazione di un ciclo di campionamenti su basso fondale utilizzando come strumento campionario una sciabica da spiaggia a maglia fitta.

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

- Valutazione dell'effetto potenziale di variazioni delle condizioni chimico-fisiche sul ruolo di nursery svolto dagli habitat di basso fondale della laguna di Venezia, mediante l'applicazione di modelli di distribuzione spaziale sviluppati per due specie di migratori marini (orata e passera). Questa attività prevede l'effettuazione di un ciclo di campagne di rilevamento di parametri chimico-fisici condotte sull'intero bacino lagunare.

Le tre attività previste serviranno a fornire un quadro complessivo che permetterà di rilevare variazioni delle dinamiche spazio-temporali delle specie ittiche migratrici in relazione alle condizioni morfologiche, chimico fisiche e di circolazione dell'acqua registrate nei tre sottobacini lagunari.

Vengono di seguito presentati i risultati relativi ai parametri ambientali registrati con la sonda multiparametrica durante la prima campagna di campionamenti con bongo net effettuata ad inizio dicembre 2017. I valori della concentrazione di clorofilla e le densità degli organismi ittioplanctonici relativi a questo campionamento saranno presentati nei prossimi rapporti.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Attività di campo

Come durante gli Studi B/11 e B/12, le attività di monitoraggio saranno condotte in tutti e tre i sottobacini in cui può essere suddivisa la laguna di Venezia, influenzati rispettivamente dalle bocche di porto di Lido (laguna settentrionale), di Malamocco (laguna centrale) e di Chioggia (laguna meridionale) (fig. 1, 2, 3). In ogni sottobacino saranno effettuate due distinte attività di campionamento: la raccolta di campioni di ittioplancton e la raccolta di campioni di fauna ittica in aree di basso fondale. Per entrambe le tipologie di campionamento verranno raccolti campioni anche in stazioni poste nel tratto di mare adiacente alle tre bocche di porto. Qui di seguito viene riportato il dettaglio delle due attività in programma.

2.1.1 *Campionamento dell'ittioplancton*

Sono stati individuati degli ideali transetti mare-laguna attraverso le tre bocche di porto; lungo ognuno dei tre transetti così individuati sono state collocate sette stazioni di campionamento, tre collocate in mare in prossimità della bocca di porto, una all'interno della bocca stessa e tre nei canali lagunari direttamente influenzati dall'acqua in entrata dalla bocca a mare (fig. 1, 2, 3). Tali stazioni di campionamento sono le stesse identificate per gli Studi B/11 e B/12. Da novembre 2017 ad aprile 2018 saranno condotte in ogni transetto quattro campagne giornaliere di campionamento. Una ulteriore campagna giornaliera di campionamento sarà condotta in ogni transetto nel periodo compreso tra il primo novembre ed il 31 dicembre 2018. Durante ogni campagna saranno raccolti campioni di ittioplancton utilizzando due retini accoppiati del tipo "bongo net", uno con maglia di 350 μm e uno con maglia di 500 μm , secondo lo standard FAO (fig. 4); ognuno dei due retini è lungo 2,5 m ed ha una bocca di 60 cm di diametro. Ogni retino è corredato di flussimetro, posto all'imboccatura, per la misura della lunghezza di traino; questa informazione sarà poi utilizzata per la valutazione del volume teorico filtrato. I campionamenti di ittioplancton saranno condotti sempre in corrispondenza della fase di marea entrante. In ogni stazione verrà effettuata una tirata obliqua, della durata complessiva di cinque minuti, in modo da esplorare l'intera colonna d'acqua (Società Italiana di Biologia Marina-Ministero dell'Ambiente, 1990). Il traino dei retini verrà effettuato in direzione opposta alla corrente, ad una velocità compresa tra uno e due nodi. Ogni campione sarà immediatamente fissato in formaldeide al 5% neutralizzata con tetraborato di sodio.

2.1.2 *Campionamento del popolamento ittico di basso fondale*

In ognuno dei tre sottobacini sono state individuate cinque stazioni di campionamento in aree di basso fondale (profondità dell'acqua < 1,5 m) situate sia all'interno (laguna, tre stazioni) che all'esterno (mare, due stazioni) della bocca di porto (fig. 1,2, 3). Tali stazioni di campionamento sono le stesse identificate per gli Studi B/11 e B/12. In ogni sottobacino saranno effettuate tre campagne giornaliere di campionamento, dal 15 febbraio al 30 aprile 2018. I campioni di ittiofauna saranno raccolti utilizzando come strumento campionario una sciabica da spiaggia (fig. 5) a maglia fitta (distanza internodo 2 mm nel sacco centrale e 4 mm nelle ali), lunga 20 m e alta 2.5 m.

Durante ogni operazione di campionamento verrà calcolata la superficie di fondale esplorata dallo strumento (lunghezza di traino x distanza di apertura della rete), in modo da standardizzare i dati di cattura in termini di unità di superficie campionata. Lo sforzo di campionamento sarà mantenuto per quanto possibile costante, con una superficie di fondo esplorata per stazione e per

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

data di campionamento di circa 600 m². I campioni raccolti saranno mantenuti refrigerati fino all'arrivo in laboratorio e poi surgelati a -20° C.

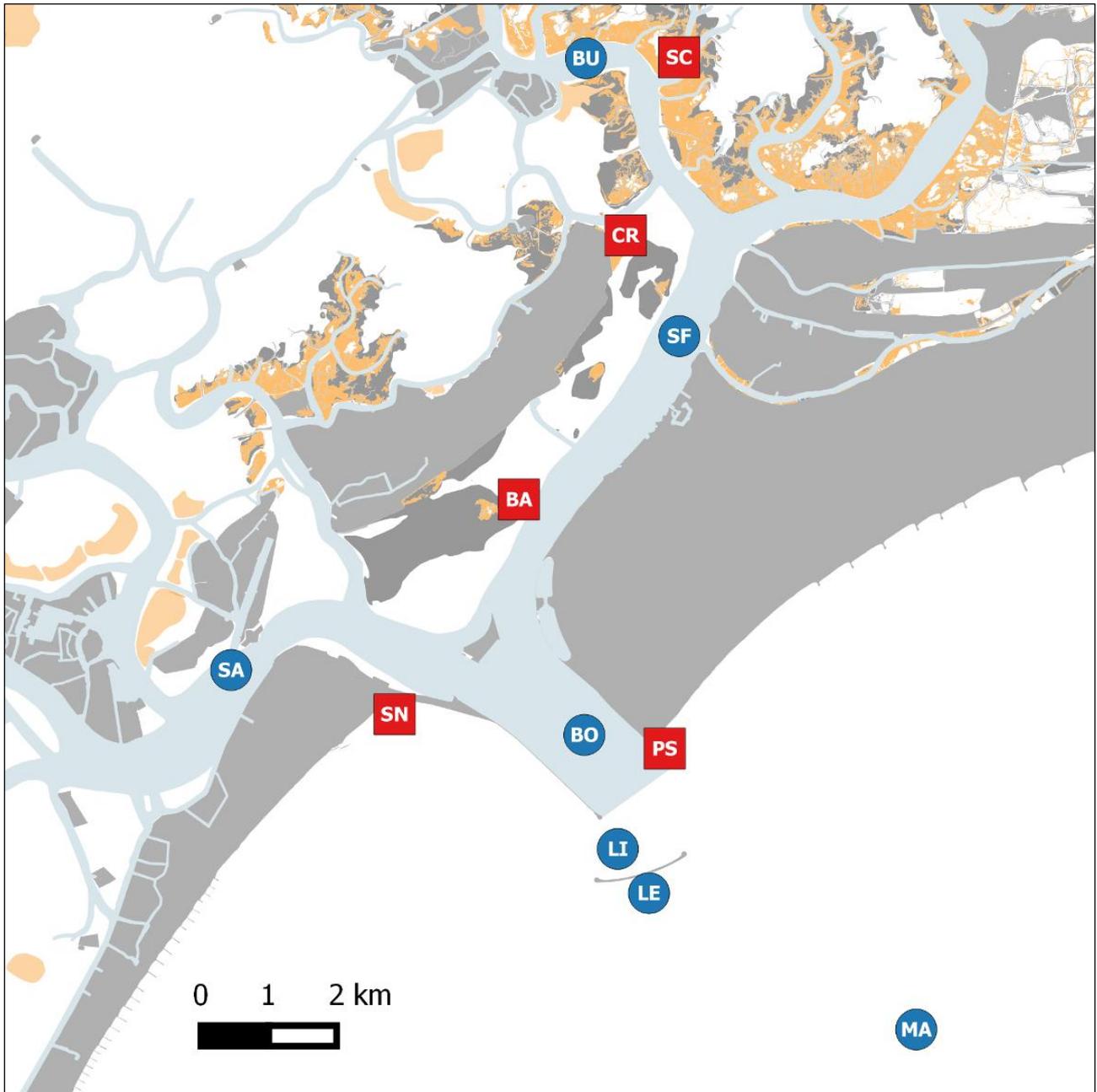


Figura 1. Ubicazione delle stazioni di campionamento con bongo net (in blu) e con sciabica (in rosso) nell'area della bocca di porto di Lido, laguna nord.

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

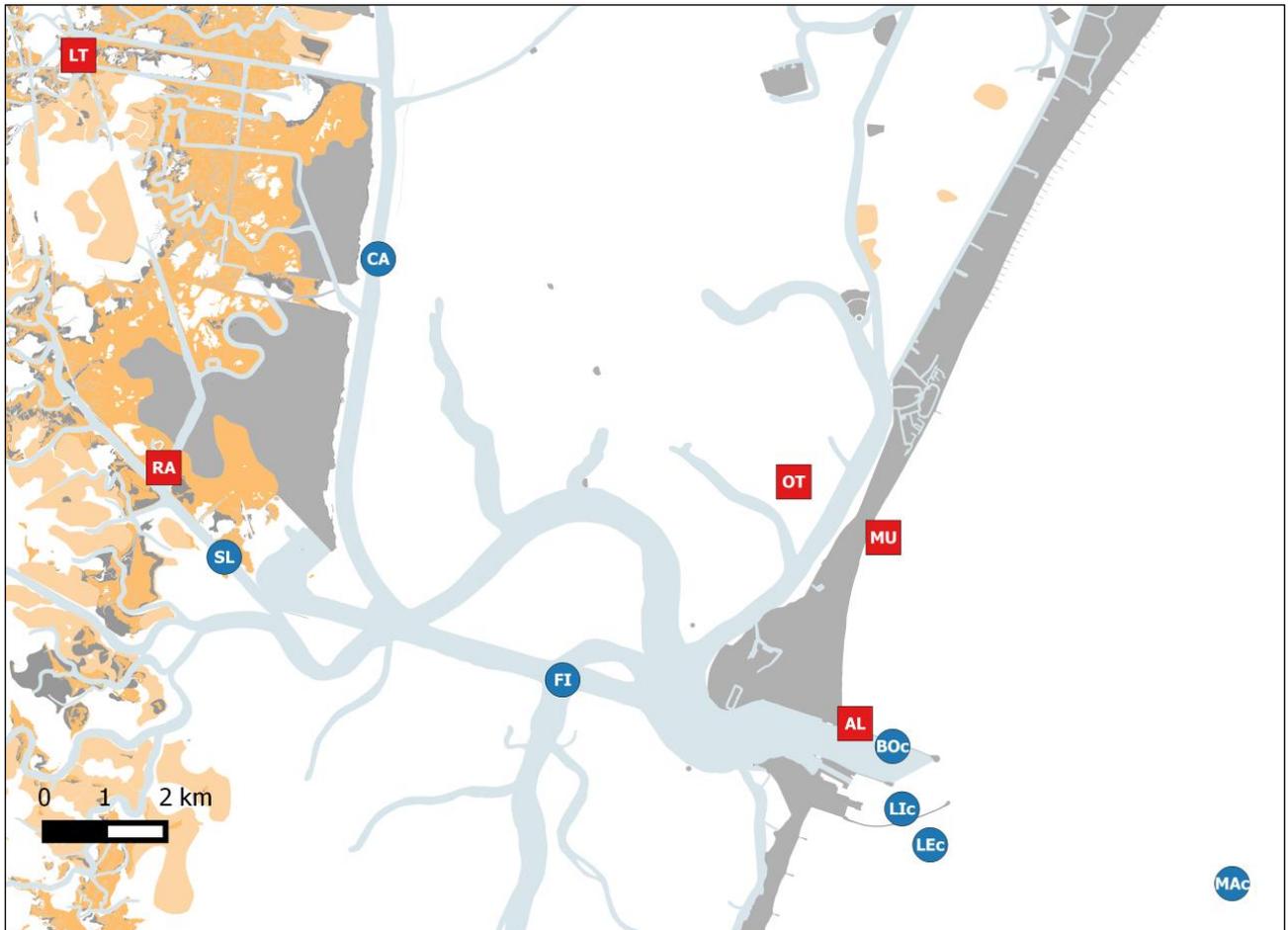


Figura 2. Ubicazione delle stazioni di campionamento con bongo net (in blu) e con sciabica (in rosso) nell'area della bocca di porto di Malamocco, laguna centrale.

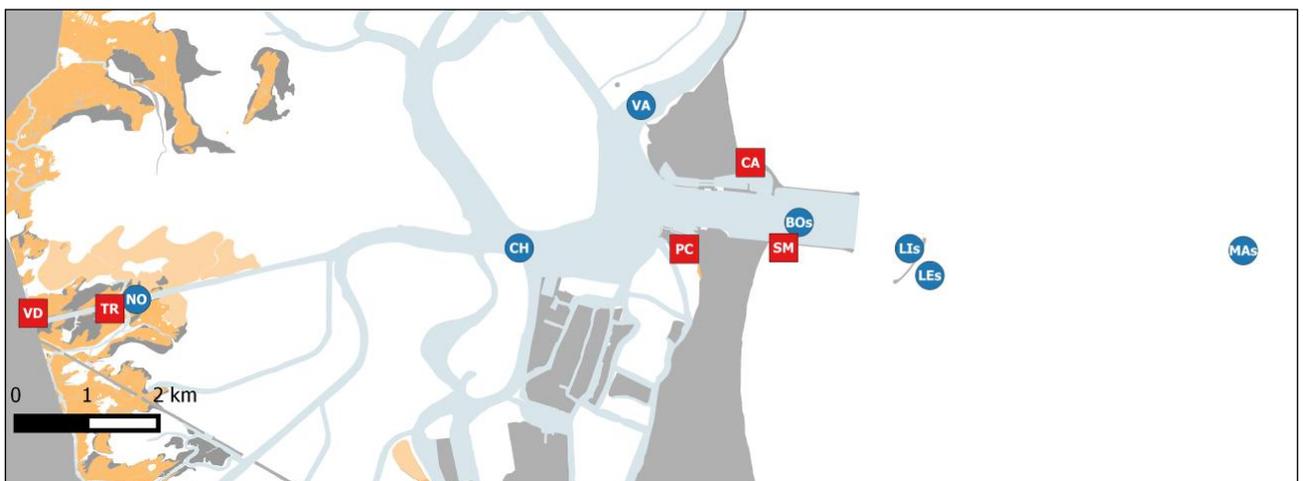


Figura 3. Ubicazione delle stazioni di campionamento con bongo net (in blu) e con sciabica (in rosso) nell'area della bocca di porto di Chioggia, laguna sud.

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



Figura 4. Fasi di campionamento con bongo net.



Figura 5. Fasi di campionamento con sciacca.

2.1.3 Rilevamento dei parametri ambientali

Contestualmente ai campionamenti con bongo net e con sciacca, durante tutte le campagne ed in tutte le stazioni, saranno rilevati con una sonda multiparametrica (Hanna Instruments 9829) i seguenti parametri chimico-fisici dell'acqua: temperatura (± 0.01 °C), salinità (± 0.01 psu), ossigeno disciolto (± 0.1 % saturazione) e torbidità (± 0.1 fnu). Inoltre, in tutte le stazioni e date di campionamento verranno anche filtrati 200 ml di acqua usando filtri Whatman GF/F di 47 mm di diametro per la successiva determinazione in laboratorio della concentrazione di clorofilla totale. Nelle stazioni campionate con sciacca saranno raccolti, una solta volta, campioni di sedimento

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

superficiale (0-10 cm) con un carotatore manuale (carote di diametro di 3 cm), sui quali verrà poi determinata la granulometria (%sabbia) ed il contenuto percentuale di sostanza organica (± 0.01 mg).

Dalla seconda metà di febbraio a fine aprile 2018 saranno inoltre effettuate cinque campagne su scala dell'intero bacino lagunare per la misurazione con sonda multiparametrica (Hanna Instruments 9829) dei parametri ambientali (temperatura, ± 0.01 °C; salinità, ± 0.01 psu; ossigeno disciolto, ± 0.1 % di saturazione; torbidità, ± 0.1 fnu) che saranno poi utilizzati nell'applicazione dei modelli di distribuzione dei giovanili di orata e passera.

2.2 Attività di laboratorio

2.2.1 Ittioplancton

In laboratorio i campioni di ittioplancton verranno filtrati e sciacquati per eliminare ogni residuo di formaldeide. Ogni campione sarà osservato *in toto* allo stereomicroscopio (ingrandimenti 6.3x-80x) per individuare e separare dal resto del campione le uova e le larve di pesci presenti, che saranno poi identificate singolarmente (fig. 6).



Figura 6. Da sinistra a destra. Alto: uovo e larve di *Platichthys flesus* in differenti stadi di sviluppo. Centro: uova e larve di *Solea solea* in differenti stadi di sviluppo. Basso: uovo e larve di *Sprattus sprattus* in differenti stadi di sviluppo.

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

2.2.2 *Popolamento ittico di basso fondale*

I campioni da processare saranno di volta in volta tolti dal congelatore e lasciati scongelare per 24 ore in frigorifero a circa 6°C. Tutti gli individui saranno identificati, possibilmente fino al livello di specie. Per ogni taxon così identificato, si procederà al conteggio degli individui ed alla misura del peso totale per campione ($\pm 0,01$ g oppure $\pm 0,001$ g). Per ogni taxon verranno poi effettuate misure di lunghezza (Lunghezza Totale, LT, e Lunghezza Standard, LS, ± 1 mm oppure $\pm 0,1$ mm) e peso umido ($\pm 0,01$ g oppure $\pm 0,001$ g) individuali.

2.2.3 *Analisi della clorofilla*

La misura della concentrazione di clorofilla nell'acqua sarà effettuata con metodo fluorimetrico in laboratorio (Trylogy® Laboratory Fluorometer), secondo la metodica proposta da Lorenzen (1966).

2.2.4 *Caratterizzazione del sedimento*

La determinazione della granulometria del fondale verrà effettuata con il metodo proposto da Sfriso *et al.* (2003) mentre il contenuto percentuale di sostanza organica con il metodo proposto da Heiri *et al.* (2001).

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

Al momento della stesura del presente rapporto è stata effettuata la prima campagna di campionamenti con bongo net (tre uscite nei giorni 5, 6 e 7 dicembre 2017), rispettivamente presso la bocca di porto di Malamocco (sottobacino centrale), la bocca di Chioggia (sottobacino sud) e la bocca di Lido (sottobacino nord).

Vengono di seguito riportati i valori dei parametri ambientali registrati con la sonda multiparametrica durante le tre uscite con bongo net (tab. 1). Le analisi per la determinazione della concentrazione di clorofilla sono attualmente in corso: i risultati saranno presentati nel II Rapporto di valutazione quadrimestrale.

Tabella 1. Parametri ambientali registrati nelle stazioni campionate con bongo net durante la prima campagna di campionamento, nelle tre aree di indagine.

I campagna	Sottobacino	Stazione	Temperatura (°C)	Salinità (psu)	Ossigeno disciolto (% saturazione)	Torbidità (ftu)
07/12/2017	NORD	MAn	9.13	35.26	121.46	2.00
		LEn	9.15	35.41	118.61	1.89
		LIn	9.71	35.85	117.31	1.59
		BOn	9.15	35.64	119.85	2.21
		SF	9.17	36.41	117.22	4.57
		SA	9.64	35.78	118.30	2.94
		BU	7.88	34.28	124.85	8.86
05/12/2017	CENTRO	MAc	10.47	35.99	114.35	3.15
		LEc	10.13	36.03	111.89	4.14
		Llc	9.94	36.01	110.96	4.22
		BOc	10.23	36.16	105.92	4.43
		FI	9.99	36.04	107.16	5.58
		SL	8.52	35.71	115.25	13.73
		CA	7.07	34.02	109.19	66.93
06/12/2017	SUD	MAs	10.34	36.20	122.10	1.84
		LEs	10.57	36.31	120.70	2.22
		LIs	10.34	36.56	117.21	2.39
		BOs	10.76	36.73	118.45	2.16
		VA	10.32	36.59	116.54	2.74
		CH	10.25	37.07	114.34	4.40
		NO	3.62	32.75	129.05	2.00

Al momento della stesura di questo Rapporto non sono stati effettuati campionamenti con sciabica.

4. CONCLUSIONI

Sono al momento terminate le attività in campo della prima campagna con bongo net, effettuata in tre giornate di campionamento presso le tre bocche di porto della laguna di Venezia. Al momento si sta procedendo con il sorting dei campioni e il riconoscimento delle uova e larve presenti. I risultati relativi all'analisi di questi campioni saranno presentati nei successivi rapporti.

Le rimanenti tre campagne di campionamento con bongo net sono previste nel periodo tra gennaio 2018 ed il 30 aprile 2018. Da febbraio inizieranno anche sia le campagne di campionamento con sciabica per la cattura degli individui allo stadio postlarvale e giovanile, sia le campagne per la raccolta dei parametri chimico-fisici da utilizzare per la calibrazione e la validazione dei modelli di distribuzione spaziale delle specie bersaglio (*Sparus aurata* e *Platichthys flesus*).

BIBLIOGRAFIA

- Beck M.W., Heck J.K., Able K.W., Childers D., Eggleston D., Gillanders B.M., Halpern B., Hays C., Hoshino K., Minello T., Orth R., Sheridan P., Weinstein M. (2001). The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. *Bioscience*, 51: 633-641.
- Boesh D.F., Turner R.E. (1984). Dependence of fishery species on salt marshes: the role of food and refuge. *Estuaries*, 7: 460-468.
- Deegan L.A., Hughes J.E., Rountree R.A. (2000). Salt marsh ecosystem support of marine transient species. In: Concepts and controversies in tidal Marsh Ecology, Weinstein, M.P., Kreeger, D.A. (Eds.). Kluwer Academic Publisher.
- Elliott M., Hemingway K.L. (2002). Fishes in Estuaries. Blackwell Science, Oxford, 636 pp.
- Elliott M., Whitfield A.K., Potter I.C., Blaber S.J.M., Cyrus D.P., Nordlie F.G., Harrison T.D. (2007). The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. *Fish and Fisheries*, 8: 241-268.
- FAO, (1987). Fishes FAO d'identification des especes pour les besoins de la peche. Mediterranee et Mer Noire, Zone de peche 37, Volume II.
- Franco A., Franzoi P., Malavasi S., Riccato F., Torricelli P., Mainardi D. (2006). 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., Elliott M., Franzoi P., Torricelli P. (2008). Life strategies of fishes in European estuaries: the functional guild approach. *Marine Ecology Progress Series*, 354: 219-228
- 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*, 58: 1704-1717.
- Franco A., Fiorin R., Zucchetta 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.
- Franzoi P., Trisolini R., Carrieri A., Rossi R. (1989). Caratteristiche ecologiche del popolamento ittico ripario della Sacca di Scardovari (Delta del Po). *Nova Thalassia*, 10: 399-405.
- Franzoi P., Trisolini R. (1991). Rimonta del novellame. *Laguna*, 2: 24-29.
- Franzoi P., Pellizzato M. (2002). 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., Maio G., Pellizzato M., Zucchetta 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., Franco A., Torricelli P. (2010). Fish assemblage diversity and dynamics in the Venice Lagoon. *Rend. Fis. Acc. Lincei*, 21: 269-281.

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

- Heiri, O., Lotter, A.F., Lemcke, G. (2001). Loss of ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability of results. *Journal of Paleolimnology*, 25: 101-110.
- Lorenzen C.J. (1966), A method for the continuous measurement of *in vivo* chlorophyll concentration. *Deep-Sea Research*, 13: 223-227.
- Minello T.J., Able K.W., Weinstein M.P., Hays C.G. (2003). Salt marshes as nurseries for nekton: testing hypotheses on density, growth and survival through meta-analysis. *Marine Ecology Progress Series*, 246: 39-59.
- Molinaroli E., Guerzoni S., Sarretta A., Masiol M., Pistolato M. (2009). Thirty-year changes (1970 to 2000) in bathymetry and sediment texture recorded in the Lagoon of Venice sub-basins, Italy. *Marine Geology*, 258(1-4): 115-125.
- Potter I.C., Tweedley J.R., Elliott M., Whitfield A.K. (2015). The ways in which fish use estuaries: a refinement and expansion of the guild approach. *Fish and Fisheries*, 16: 230-239.
- Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (ex Magistrato alle Acque di Venezia) - CORILA (anni 2014, 2015, 2016, 2017). Studi B.6.72 B/9, B/10, B/11, B/12. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Ittiofauna. Rapporti Finali. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Rossi R. (1986). Occurrence, abundance and growth of fish fry in Scardovari Bay, a nursery ground of the Po River Delta (Italy). *Archivio di Oceanografia e Limnologia*, 20: 259-280.
- Sfriso, A., Facca, C., Ceoldo, S., Silvestri, S., Ghetti, P.F. (2003). Role of macroalgal biomass and clam fishing on spatial and temporal changes in N and P sedimentary pools in the central part of the Venice lagoon. *Oceanologica Acta*, 26: 3-13.
- Sheaves M., Baker R., Johnston R. (2006). Marine nurseries and effective juvenile habitats: an alternative view. *Marine Ecology Progress Series*, 318: 303-306.
- Sheaves M., Baker R., Nagelkerken I., Connolly R.M. (2015). True value of estuarine and coastal nurseries for fish: incorporating complexity and dynamics. *Estuaries and Coasts*, 38: 401-414.
- Società Italiana di Biologia Marina/Comitato Plancton (1990). Metodi nell'ecologia del plancton marino. A cura di: Innamorati M., Ferrari I., Marino D., Ribera D'Alcalà M. Ministero dell'Ambiente, *Nova Thalassia*, vol. 11, 372 pp.
- Solidoro C., Pastres R., Cossarini G., Ciavatta S. (2004). Seasonal and spatial variability of water quality parameters in the lagoon of Venice. *Journal of Marine Systems*, 51: 7-18.
- Solidoro C., Bandelj B., Aubry Bernardi F., Camatti E., Civatta S., Cossarini G., Facca C., Franzoi P., Libralato S., Canu D.M., Pastres R., Pranovi F., Raicevich S., Socal G., Sfriso A., Sigovini M., Tagliapietra D., Torricelli P. (2010) Response of Venice Lagoon ecosystem to natural and anthropogenic pressures over the last 50 years. In: Kennish MJ, Paerl HW (eds) Coastal lagoons: critical habitats of environmental change. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Vasconcelos R.P., Reis-Santos P., Tanner S., Fonseca V., Latkoczy C., Gunther D., Costa M.J., Cabral H. (2007). Discriminating estuarine nurseries for five fish species through otolith elemental fingerprints. *Marine Ecology Progress Series*, 350: 117-126.
- Vasconcelos R.P., Reis-Santos P., Tanner S., Maia A., Latkoczy C., Gunther D., Costa M.J., Cabral H. (2008). Evidence of estuarine nursery origin of five coastal fish species along the Portuguese coast through otolith elemental fingerprints. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 79: 317-327.

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

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., Torricell, P., Franzoi P. (2010). Habitat distribution model for European flounder juveniles in the Venice lagoon. *Journal of Sea Research*, 64(1-2): 133-144.