



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/12**

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

Contratto CVN-CORILA n. 11808 UPE/MGA/cer

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

**PERIODO DI RIFERIMENTO: DA SETTEMBRE A  
DICEMBRE 2016**

Versione **1.0**

Emissione **15 Gennaio 2017**

Responsabile scientifico

Prof. Piero Franzoi  
(DAIS-UNIVE)

Verifica

Dott.ssa Paola Del Negro  
(OGS)

Approvazione

Ing. Pierpaolo  
Campostrini

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

**Indice**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUZIONE.....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1 Premessa.....  | 3         |
| 1.2 Struttura e obiettivi dello studio .....                             | 4         |
| <b>2. MATERIALI E METODI.....</b>  | <b>6</b>  |
| 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        |
| 2.2.2 <i>Analisi della clorofilla</i> .....                              | 11        |
| <b>3. RISULTATI E DISCUSSIONE .....</b>                                  | <b>12</b> |
| <b>4. CONCLUSIONI.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>   | <b>14</b> |

Gruppo di lavoro

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Responsabile scientifico    | prof. Piero Franzoi  |
| Raccolta campioni           | Francesco Cavararo, Riccardo Fiorin (Laguna Project s.n.c.), Piero Franzoi, Simone Redolfi Bristol, Federico Riccato (Laguna Project s.n.c.), Matteo Zucchetta |
| Analisi campioni            | Francesco Cavararo, Piero Franzoi, Simone Redolfi Bristol  |
| Modelli di distribuzione    | Matteo Zucchetta   |
| Elaborazione e analisi dati | Francesco Cavararo, 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 rinvergono 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 rinvergono 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 rinvergono 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 tre 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; PROV. OO.PP. - CORILA, 2016), 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 nel precedente ciclo di monitoraggio (B/11), 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, è risultato 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.

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/10 e B/11), 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, di novembre-dicembre 2016. I valori della concentrazione di clorofilla e le densità degli organismi ittioplanctonici saranno presentati nei prossimi rapporti.

## 2. MATERIALI E METODI

### 2.1 Attività di campo

Come durante lo Studio B/11, 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 scelti 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 lo Studio B/11. Da novembre 2016 ad aprile 2017 sono previste in ogni transetto quattro campagne giornaliere di campionamento. Durante ogni campagna saranno raccolti campioni di ittioplancton utilizzando due retini accoppiati del tipo "bongo net", uno con maglia di 350  $\mu\text{m}$  e uno con maglia di 500  $\mu\text{m}$ , 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 sono previsti sempre in corrispondenza della fase di marea entrante. In ogni stazione sono previsti 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 lo Studio B/11. In ogni sottobacino saranno effettuate tre campagne giornaliere di campionamento, da febbraio ad aprile 2017. I campioni di ittiofauna saranno raccolti utilizzando come strumento campionario una scibica 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 data di campionamento di circa 600 m<sup>2</sup>. I campioni raccolti saranno mantenuti refrigerati fino all'arrivo in laboratorio e poi surgelati a -20° C.

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

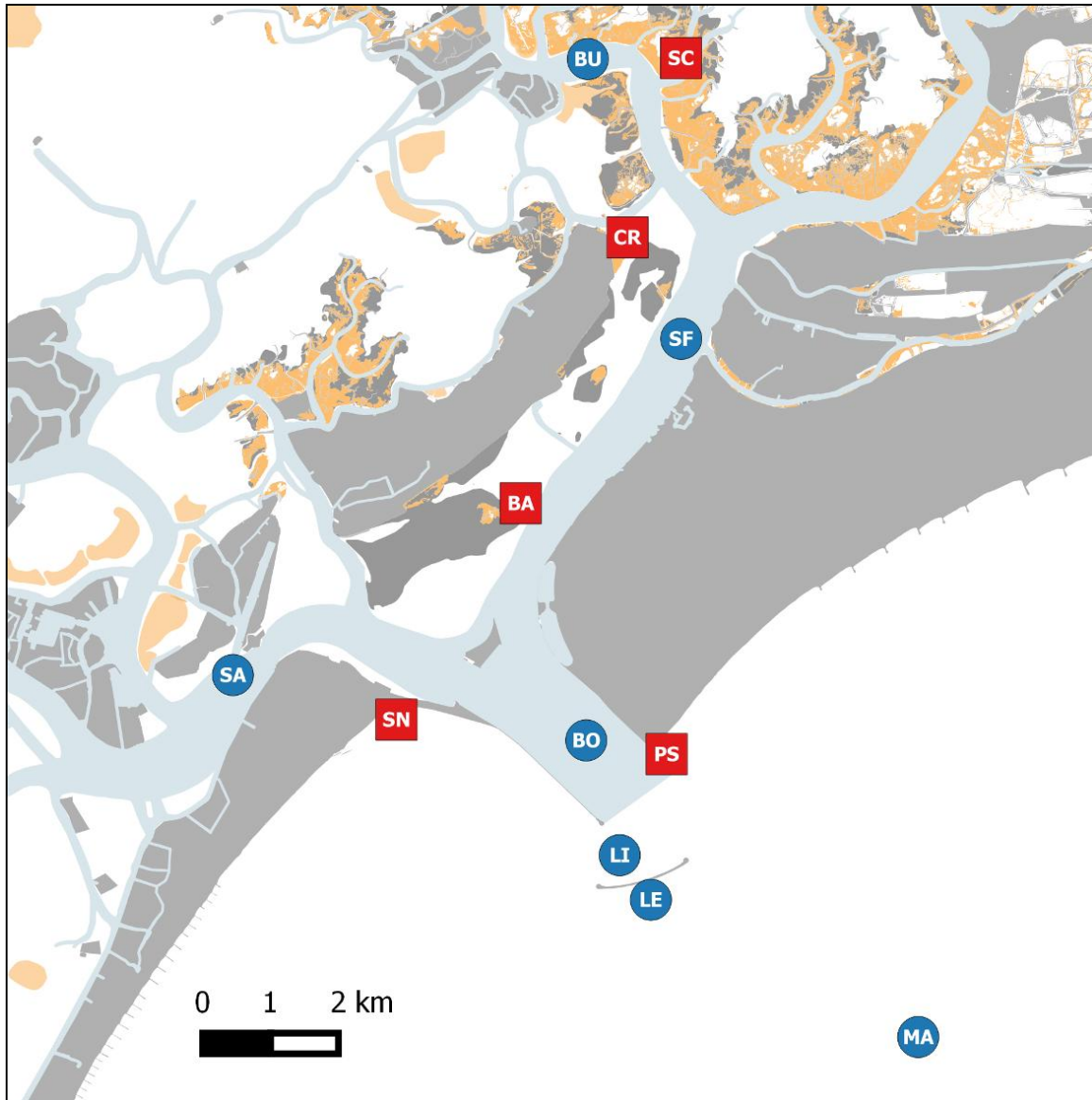


Figura 1. Ubicazione delle stazioni di campionamento con bongo net (in blu) e con sciabica (in rosso) nell'area della bocca di porto di Lido, laguna nord.

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

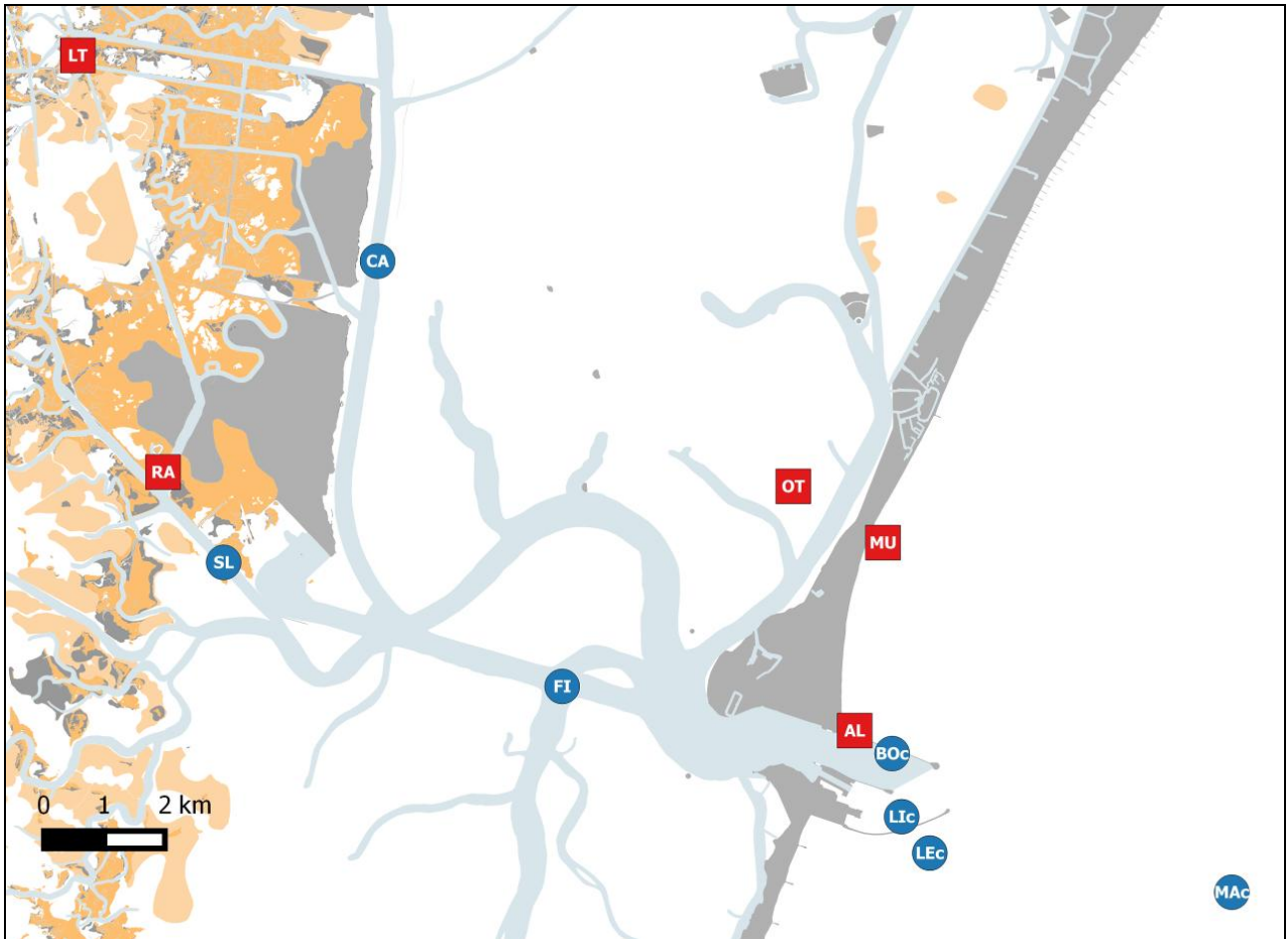


Figura 2. Ubicazione delle stazioni di campionamento con bongo net (in blu) e con sciabica (in rosso) nell'area della bocca di porto di Malamocco, laguna centrale.

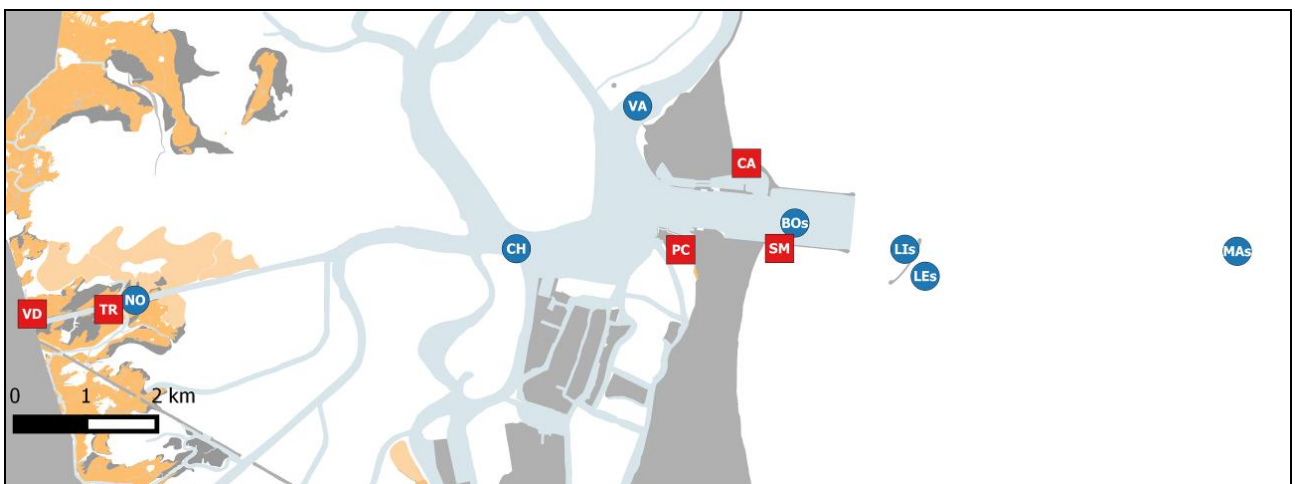


Figura 3. Ubicazione delle stazioni di campionamento con bongo net (in blu) e con sciabica (in rosso) nell'area della bocca di porto di Chioggia, laguna sud.



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 sciabica.

### 2.1.3 Rilevamento dei parametri ambientali

Contestualmente ai campionamenti con bongo net e con sciabica, 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 ( $\pm 0.01$  °C), salinità ( $\pm 0.01$  psu), ossigeno disciolto ( $\pm 0.1$  % saturazione) e torbidità ( $\pm 0.1$  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.

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

Nel periodo febbraio-aprile 2017 saranno inoltre effettuate cinque campagne su scala dell'intero bacino lagunare per la misurazione con sonda multiparametrica (Hanna Instruments 9829) dei parametri ambientali (temperatura,  $\pm 0.01$  °C; salinità,  $\pm 0.01$  psu; ossigeno disciolto,  $\pm 0.1$  % di saturazione; torbidità,  $\pm 0.1$  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,  $\pm 1$  mm oppure  $\pm 0,1$  mm) e peso umido ( $\pm 0,01$  g oppure  $\pm 0,001$  g) individuali.

2.2.2 *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).

### 3. RISULTATI E DISCUSSIONE

Al momento della stesura del presente rapporto è stata effettuata la prima campagna di rilievo di uova e larve con bongo net (tre uscite nei giorni 30 novembre ed 1 e 2 dicembre 2016), rispettivamente presso la bocca di porto di Malamocco (laguna centrale), la bocca di Chioggia (laguna sud) e la bocca di Lido (laguna 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 | Laguna | Stazione | Temperatura (°C) | Salinità (psu) | Ossigeno disciolto (% saturazione) | Torbidità (ftu) |
|------------|--------|----------|------------------|----------------|------------------------------------|-----------------|
| 02/12/2016 | NORD   | MAn      | 12,68            | 39,94          | 89,26                              | 2,27            |
|            |        | LEn      | 12,82            | 39,53          | 88,26                              | 2,30            |
|            |        | LIn      | 13,43            | 40,79          | 86,66                              | 2,70            |
|            |        | BOn      | 13,01            | 39,90          | 90,74                              | 2,82            |
|            |        | SF       | 12,31            | 39,39          | 84,67                              | 4,14            |
|            |        | SA       | 12,78            | 39,33          | 89,89                              | 3,79            |
|            |        | BU       | 10,96            | 36,66          | 92,21                              | 4,46            |
| 30/11/2016 | CENTRO | MAc      | 12,37            | 36,01          | 87,83                              | 6,46            |
|            |        | LEc      | 12,62            | 35,80          | 89,54                              | 5,25            |
|            |        | Llc      | 12,94            | 38,02          | 86,68                              | 9,32            |
|            |        | BOc      | 12,83            | 37,38          | 91,70                              | 6,86            |
|            |        | FI       | 12,81            | 37,50          | 93,91                              | 9,27            |
|            |        | SL       | 10,85            | 36,26          | 89,52                              | 12,81           |
|            |        | CA       | 10,49            | 35,09          | 89,74                              | 22,25           |
| 01/12/2016 | SUD    | MAs      | 12,74            | 37,46          | 90,32                              | 2,48            |
|            |        | LEs      | 13,24            | 37,69          | 85,13                              | 4,78            |
|            |        | LIs      | 13,15            | 38,94          | 86,62                              | 4,56            |
|            |        | BOs      | 14,06            | 40,99          | 87,15                              | 3,53            |
|            |        | VA       | 13,35            | 39,04          | 89,69                              | 4,26            |
|            |        | CH       | 13,54            | 39,50          | 89,70                              | 4,97            |
|            |        | NO       | 8,73             | 33,19          | 87,32                              | 5,20            |

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 nel II Rapporto di Valutazione quadrimestrale.

Le rimanenti tre campagne di campionamento con bongo net sono previste nel periodo tra gennaio e aprile 2017. Da febbraio inizieranno inoltre sia le campagne di campionamento con sciabica per la cattura degli individui allo stadio postlarvale e giovanile, che 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.
- Lorenzen C.J. (1966). A method for the continuous measurement of *in vivo* chlorophyll concentration. *Deep-Sea Research*, 13: 223-227.



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

- 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 (2014-2015-16). Studio B.6.72 B/9-B/10-B/11. 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.
- 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.
- 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.