



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/10**

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

Contratto CVN-CORILA n. 11373 spo/sim

Documento **MACROATTIVITÀ: ITTIOFAUNA  
RAPPORTO FINALE**

Versione **1.0**

Emissione **1 Luglio 2015**

Redazione

Dott. Francesco Cavraro  
Dott. Simone Redolfi Bristol  
Dott. Matteo Zucchetta  
(DAIS-UNIVE)

Coordinamento scientifico

Prof.  
Piero Franzoi  
(DAIS-UNIVE)

Verifica

Prof.ssa  
Patrizia Torricelli

Approvazione

Ing.  
Pierpaolo Campostrini

## Indice

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
1.1 Premessa .....	3
1.2 Obiettivi dello studio .....	4
<b>2. MATERIALI E METODI.....</b>	<b>7</b>
2.1 Attività di campo .....	7
2.2 Attività di laboratorio .....	15
2.3 Analisi dei dati .....	17
2.3.1 Monitoraggio di uova, larve e giovanili .....	17
2.3.1 Modelli di distribuzione dell'habitat .....	18
<b>3. RISULTATI E DISCUSSIONE .....</b>	<b>19</b>
3.1 Monitoraggio di uova e larve.....	19
3.2 Monitoraggio dei giovanili.....	34
3.3 Confronto tra gli studi B.6.72 B/9 e B/10 .....	44
3.3.1 Uova e larve .....	44
3.3.2 Giovanili.....	57
3.4 Modelli di distribuzione .....	62
3.4.1 Modelli di distribuzione spaziale per i giovanili di <i>orata</i> , <i>Sparus aurata</i> .....	66
3.4.2 Modelli di distribuzione per la passera, <i>Platichthys flesus</i> .....	66
3.4.3 Applicazione del modello dei giovanili di <i>S. aurata</i> ai parametri ambientali del 2015 .....	66
3.4.4 Applicazione del modello dei giovanili di <i>P. flesus</i> ai parametri ambientali del 2015 .....	75
<b>4. CONCLUSIONI.....</b>	<b>81</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>83</b>
<b>APPENDICE A.....</b>	<b>87</b>
<b>APPENDICE B .....</b>	<b>96</b>
<b>APPENDICE C .....</b>	<b>108</b>

### Gruppo di lavoro

Responsabile scientifico	prof. Piero Franzoi
Raccolta campioni	Francesco Cavraro, Riccardo Fiorin (Laguna Project s.n.c.), Piero Franzoi, Marco Picone (Laguna Project s.n.c.), 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

Nel Disciplinare Tecnico degli Studi B.6.72 dal B/1 al B/8 sono state 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 torbidità, 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" 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 più rilevante provocata dai cantieri in quella fase (aumento della torbidità dell'acqua), 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 di cantiere" (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.

Dall'anno 2013/2014, con lo Studio B.6.72 B/9, è invece iniziata l'analisi della fauna ittica in aree sotto l'influenza della bocca di porto di Lido, focalizzando l'attenzione sulla presenza, l'abbondanza e la distribuzione degli stadi iniziali dello sviluppo ontogenetico di Teleostei marini. Questo studio ha quindi preso in considerazione uova, larve, postlarve e giovanili, con particolare riferimento alle specie di migratori marini. Il presente studio (B.6.72 B/10) costituisce il secondo anno di monitoraggio relativamente alla macroattività "Ittiofauna": le informazioni ottenute nei due anni di indagine iniziano quindi una *baseline* per valutare eventuali variazioni nel tempo delle condizioni attuali e verificare il manifestarsi di impatti dovuti alla costruzione delle opere.

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". In questa fase di transizione si può ritenere non significativo il disturbo creato dalle rimanenti modeste operazioni di scavo, e contemporaneamente ancora limitato, ma potenzialmente rapidamente crescente, quello dovuto alle paratoie. Siamo in una situazione di "stato quasi zero", nella quale una focalizzazione maggiore sull'argomento ittiofauna può contribuire all'integrazione e al completamento delle considerazioni relative a quell'insieme di componenti ambientali che sono incluse nella denominazione "ecosistemi di pregio".

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

Le attività previste sono indirizzate principalmente a:

- a. acquisire uno “stato zero”<sup>1</sup> sufficientemente accurato sulla connettività mare-laguna relativamente alle specie ittiche di maggiore interesse ecologico, ma anche commerciale;
- 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;
- d. confrontare i risultati attuali con quelli ottenuti durante lo Studio B.6.72 B/9.

L'attività è stata condotta alla bocca di Lido sia per lo stato di avanzamento dei lavori sopra richiamato, sia per il ruolo svolto dalla laguna Nord in merito al reclutamento delle specie nectoniche, in particolare per quanto riguarda i giovanili delle specie ittiche 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 sul popolamento ittico di quest'area lagunare (Malavasi *et al.*, 2004, 2005, 2007; Mainardi *et al.*, 2005; Franco *et al.*, 2006a, 2006b, 2006c, 2009, 2010; Franzoi *et al.*, 2010; MAG. ACQUE-DSA UniVe, 2007, 2008, 2011; MAG-ACQUE-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 e datate le conoscenze relative alla presenza e distribuzione di uova e larve di Teleostei in laguna di Venezia (Spartà, 1942; Varagnolo, 1964, 1971; Ziraldo, 1996). Solamente con le informazioni ottenute durante lo scorso anno di monitoraggio è stato possibile effettuare un lavoro scientifico più approfondito e più aggiornato riguardo queste due componenti ittiche nella laguna di Venezia (PROVV.OO.PP. - CORILA, 2014; Redolfi Bristol, 2014).

Il monitoraggio pertanto è stato indirizzato sugli stadi su cui sono minori le conoscenze ed è stato esplicitamente orientato a stabilire un livello di riferimento per alcuni indicatori quantitativi, come ad esempio la densità degli individui, espressa come numero di uova o larve per m<sup>3</sup> e come numero di postlarve o giovanili per m<sup>2</sup>, e la ricchezza e diversità in specie della comunità ittioplanctonica. È stato così possibile valutare sia il livello di connettività mare-laguna in termini di ingressi in laguna di uova e larve di pesci, sia il pattern di colonizzazione degli habitat lagunari da parte dei giovanili delle specie ittiche migratrici.

## 1.2 Obiettivi dello studio

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 marini giovanili”, specie ittiche a riproduzione marina che compiono migrazioni ontogenetiche fra il mare e la laguna e viceversa. 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. 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 marine in modo completamente passivo,

---

<sup>1</sup> Va 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 a molteplici fattori.

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

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, 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 (Beck *et al.*, 2001; Sheaves *et al.*, 2015), garantendo il ripopolamento annuale degli stock marini.

La componente biotica dei "migratori marini giovanili" rappresenta quindi un adeguato bio-monitore della connettività fra mare e laguna. Studi precedenti (Mainardi *et al.*, 2005; Franzoi *et al.*, 2005; Franco *et al.*, 2006a, 2006b, 2010; MAG. ACQUE - DSA UniVe, 2007, 2008, 2011; MAG. ACQUE - CORILA, 2011; Zucchetta *et al.*, 2009, 2010) 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. 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.

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, è stata 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. 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 monitoraggio permetterà di costituire un data-base strutturato, fondamentale per documentare eventuali variazioni nel medio e lungo termine della connettività stessa. A questo scopo vengono proposti degli indicatori per valutare le variazioni della connettività mare-laguna, 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; MAG. ACQUE - DSA-UniVe, 2011; MAG. ACQUE - CORILA, 2011), è stata 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.

In questa parte dell'attività di monitoraggio sono stati applicati modelli di distribuzione per due specie di migratori marini di interesse commerciale (l'orata, *Sparus aurata*, e la passera, *Platichthys flesus*) per il sottobacino settentrionale della laguna di Venezia, usando come input dati dei principali parametri chimico-fisici, al fine di produrre mappe di distribuzione potenziale di queste specie relativamente al periodo marzo-aprile 2015. È stato scelto questo periodo perché la fine dell'inverno e l'inizio della primavera rappresentano un'importante finestra temporale per la colonizzazione degli ambienti lagunari da parte dei giovanili di queste due specie (Franzoi *et al.*, 2005; MAG. ACQUE - DSA-UniVe, 2011).

I modelli di distribuzione dell'habitat si basano sulla quantificazione delle relazioni esistenti tra la distribuzione delle specie e i parametri ambientali (qualsiasi fattore biotico o abiotico che ne influenzi la distribuzione). Solitamente sono costruiti come semplici modelli empirici. Una volta messi a punto permettono di generare mappe che descrivono l'habitat potenziale di una specie,

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

cioè l'insieme delle condizioni ambientali che assicurano alla specie di soddisfare i propri requisiti vitali minimi.

Lo scopo di questa attività è di produrre mappe di distribuzione potenziale (la probabilità di presenza valutata attraverso le condizioni chimico-fisiche) e di giudicarle rispetto ad una condizione di riferimento costruita sulla base dell'applicazione dello stesso metodo per un periodo più ampio antecedente alla presente attività di monitoraggio (2001-2012), in modo da descrivere la variazione rispetto alla situazione tipica (media). Le informazioni ricavate da questa specifica sotto-attività forniscono alcune indicazioni sul potenziale ruolo di nursery esercitato dai bassifondi lagunari. Infatti, le informazioni biologiche raccolte nell'ambito di questo monitoraggio (campionamento dell'ittioplancton e dei giovanili) forniscono un'indicazione sui meccanismi di connessione con il mare e di reclutamento di giovanili, mentre l'applicazione dei modelli di distribuzione dell'habitat si focalizzano sull'idoneità delle condizioni ambientali a ospitare i giovanili di due specie di particolare interesse (l'orata e la passera), prese come caso di studio.

Le tre attività previste (i rilievi di uova e larve, il monitoraggio delle abbondanze di postlarve e giovanili, e l'applicazione dei modelli di distribuzione dell'habitat) sono servite a fornire un quadro complessivo che permetterà di rilevare modificazioni delle dinamiche spazio-temporali 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

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 (fig. 1; tab. 1) presso le quali sono stati condotti i campionamenti di uova e larve di pesci mediante l'utilizzo di due retini accoppiati da ittioplancton del tipo "bongo net" (fig. 2), uno con maglia di 350  $\mu\text{m}$  ed uno con maglia di 500  $\mu\text{m}$ , secondo lo standard FAO. Per questa attività sono state previste due uscite per ciascuna stagione (estate e autunno 2014, inverno e primavera 2015), in corrispondenza della marea di sizigia (tab. 2).

Rispetto ai campionamenti effettuati all'interno dello studio B.6.72 B/9, per poter meglio indagare la distribuzione dell'ittiofauna lungo il gradiente mare-laguna, la stazione SE, posizionata sul canale di Sant'Erasmus in corrispondenza dell'isola omonima, è stata sostituita con la stazione BU, situata in una posizione più interna rispetto alla bocca di porto. Inoltre, la stazione SF è stata leggermente arretrata verso la bocca di porto per collocarla lungo la direttrice che dalla bocca di porto conduce al canale di Burano.

Lungo il medesimo gradiente mare-laguna sono state inoltre individuate cinque aree di basso fondale (fig. 1; tab. 1) dove sono stati effettuati i campionamenti con una sciabica da spiaggia a maglia fitta (lunghezza 20 m, distanza internodo 2 mm nel sacco centrale e 4 mm nelle ali, fig. 2). Anche per i campionamenti effettuati con sciabica da spiaggia una stazione è stata spostata rispetto all'anno scorso: la stazione TP, infatti, è stata sostituita con la stazione sul margine del canale Scanello SC. Per questa attività sono state previste due uscite per tre stagioni (estate e autunno 2014, primavera 2015) (tab. 2). Per rendere confrontabili i dati raccolti, i campionamenti con sciabica sono stati effettuati sempre in corrispondenza della marea di quadratura.

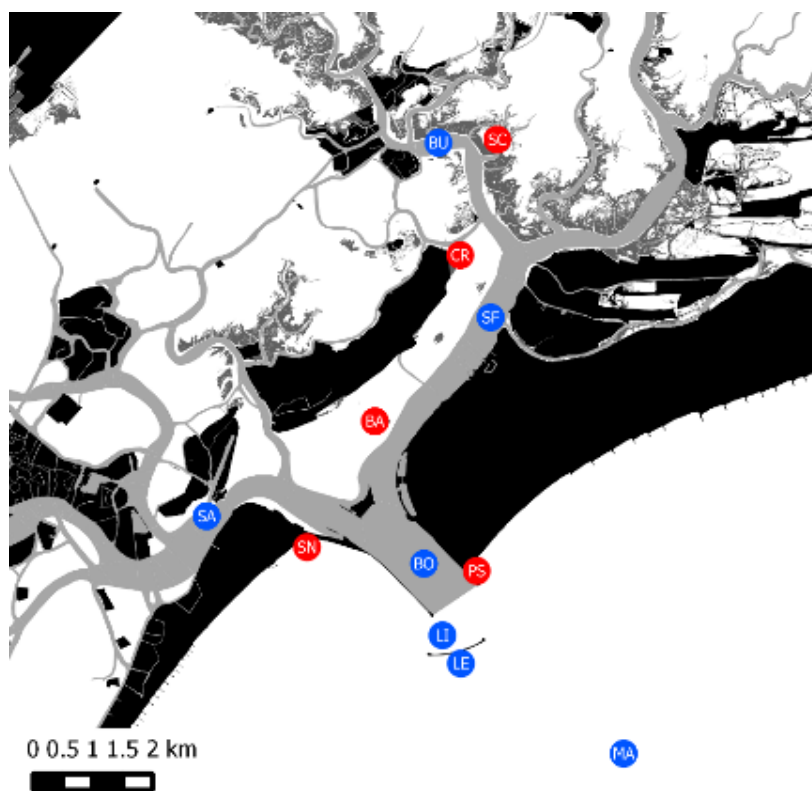


Figura 1. Ubicazione delle stazioni di campionamento con bongo net (in blu) e con sciabica (in rosso) per il corrente anno di monitoraggio.

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

Tabella 1. Coordinate stazioni di campionamento

Stazione	Strumento	Latitudine	Longitudine
MA	Bongo net	5030306.01	2321910.53
LE	Bongo net	5031808.23	2319187.77
LI	Bongo net	5032277.64	2318879.31
BO	Bongo net	5033471.35	2318570.82
SA	Bongo net	5034262.68	2314936.05
SF	Bongo net	5037575.80	2319685.85
BU	Bongo net	5040486.07	2318812.26
PS	Sciabica	5033351.67	2319451.93
SN	Sciabica	5033747.17	2316614.17
BA	Sciabica	5035905.40	2317894.76
CR	Sciabica	5038587.60	2319188.53
SC	Sciabica	5040495.99	2319787.21

Tabella 2. Date di campionamento per le attività di raccolta di uova, larve e stadi giovanili

Stagione	Campagna	Bongo net	Sciabica
Estate 2014	1	17/07/2014	22/07/2014
	2	27/08/2014	02/09/2014
Autunno 2014	1	23/10/2014	03/11/2014
	2	11/12/2014	25/11/2014
Inverno 2015	1	21/01/2015	---
	2	20/02/2015	---
Primavera 2015	1	20/03/2015	09/04/2015
	2	21/04/2015	23/04/2015



Figura 2. Fasi di campionamento con bongo net (a sinistra) e sciabica (a destra).

Per i campionamenti con sciabica, a seconda della stagione e delle condizioni meteo-climatiche, all'interno di ognuna delle aree individuate (fig. 1) è stato scelto il punto ottimale nel quale effettuare le tirate con la rete (fig. 3, 4, 5, 6, 7) in modo da massimizzare l'efficienza di cattura degli stadi postlarvali e giovanili delle specie ittiche migratrici.



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



Figura 3. Stazione di campionamento presso la diga foranea di Punta Sabbioni (PS), all'esterno della laguna.



Figura 4. Stazione di campionamento presso la diga foranea di S. Nicolò (SN), all'esterno della laguna.

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



Figura 5. Habitat campionati nella stazione di Baccan (BA): margini di barena (sinistra) e piane con una parziale copertura di macroalghe e fanerogame marine (destra).

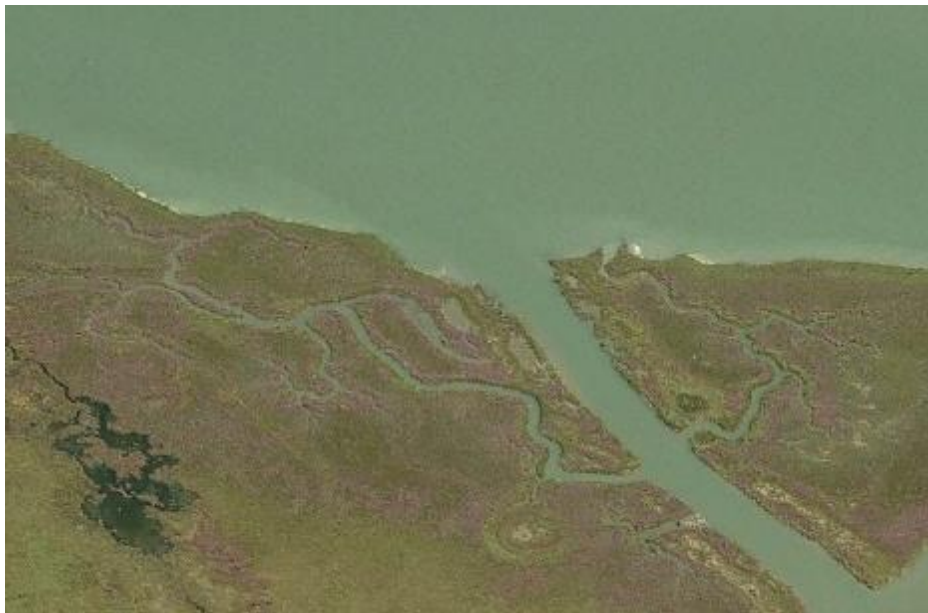


Figura 6. Habitat barenicolo nella stazione di Crevan (CR).

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

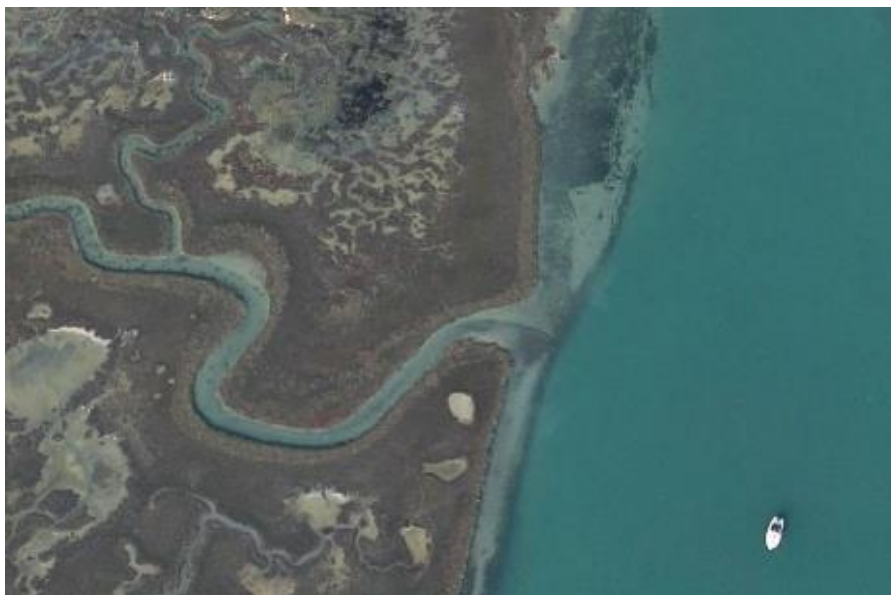


Figura 7. Habitat barenicolo nella stazione di Scanello (SC).

Le modalità di campionamento sono state standardizzate per garantire i confronti nello spazio e nel tempo, sia nel caso dei campionamenti con bongo net che in quello dei campionamenti con sciabica. Anche i campionamenti eseguiti durante il monitoraggio 2013/2014 (PROVV.OO.PP. - CORILA, 2014) sono stati eseguiti con le stesse modalità e seguendo le stesse precauzioni.

Per quanto riguarda il campionamento con bongo net i campionamenti sono stati condotti durante la fase di marea entrante. In ogni stazione, è stata effettuata una tirata obliqua, dalla superficie verso il fondo, della durata complessiva di cinque minuti. Un'uscita preliminare ha permesso infatti di stabilire che questo è un tempo sufficientemente lungo per esplorare un significativo volume d'acqua prevenendo al tempo stesso l'occlusione delle maglie delle reti, che determinerebbe una diminuzione dell'efficienza di campionamento. Per determinare la densità degli organismi raccolti, ad uno dei due retini è stato accoppiato un flussimetro, che ha permesso di stimare il volume di acqua filtrato. Una volta raccolto, ciascun campione veniva immediatamente fissato in formaldeide al 5% neutralizzata con tetraborato di sodio.

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

Contestualmente ai campionamenti con bongo net e con sciabica, sono stati registrati i principali parametri chimico-fisici dell'acqua: temperatura ( $\pm 0.01$  °C), salinità ( $\pm 0.01$  psu), ossigeno disciolto ( $\pm 0.01$  mg L<sup>-1</sup>) e torbidità ( $\pm 0.01$  ftu) (attraverso sonda multiparametrica HI9829) e clorofilla ( $\pm 0.01$  µg L<sup>-1</sup>) (attraverso lettura fluorimetrica in laboratorio secondo il metodo proposto da Lorenzen, 1966)<sup>2</sup>, unitamente alle condizioni meteo-climatiche e alle caratteristiche delle stazioni, seguendo i protocolli riportati nelle figure 8 e 9.

Inoltre, durante l'ultima campagna della primavera 2015, nelle cinque stazioni campionate con sciabica sono stati raccolti i campioni di sedimento necessari alla determinazione della

---

<sup>2</sup> Il metodo spettrofluorimetrico adottato nel presente studio consente di raggiungere una maggiore accuratezza rispetto al metodo spettrofotometrico utilizzato nel corso dello Studio B/9. Nel confrontare i dati di concentrazione di clorofilla riportati in questo rapporto con quelli registrati lo scorso anno occorre dunque tener conto di questa differenza metodologica.

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

granulometria (% sabbia) e del contenuto % di sostanza organica ( $\pm 0.01$  mg).

DATA	
------	--

STAZIONE	INIZIO			FINE		
	N° GIRI	WP	ORA	N° GIRI	WP	ORA
MA						
LE						
LI						
BO						
SA						
SF						
BU						

	MA	LE	LI	BO	SA	SF	BU
METEO							
VENTO							
ONDE							
CORRENTE							
MAREA							
PROFONDITÀ							
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 8. Protocollo utilizzato in campo durante i campionamenti 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	SC
ORA					
WAYPOINT					
METEO					
VENTO					
ONDE					
CORRENTE					
MAREA					
PROFONDITÀ					
FONDO					
COPERTURA					
LUNGHEZZA					
LARGHEZZA					
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		
FONDO	FANEROGAME	MACROALGHE	NUDO		
COPERTURA	1 (1-5%)	2 (5-25%)	3 (25-50%)	4 (50-75%)	5 (75-100%)

<b>NOTE</b>					
-------------	--	--	--	--	--

Figura 9. Protocollo utilizzato in campo durante i campionamenti con sciabica.

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

Per l'applicazione dei modelli di distribuzione dell'habitat, sono state effettuate 5 campagne di raccolta dei parametri chimico-fisici necessari come input, comprese tra il 4 marzo e il 24 aprile 2015 (tab. 3). In particolare in 18 stazioni della laguna Nord (fig. 10) sono stati raccolti dati di: temperatura, ossigeno disciolto, salinità e torbidità dell'acqua.

Tabella 3. Date delle uscite di campionamento per il rilievo dei parametri ambientali.

Campagna	Data
1	04/03/2015
2	13/03/2015
3	30/03/2015
4	10/04/2015
5	24/04/2015

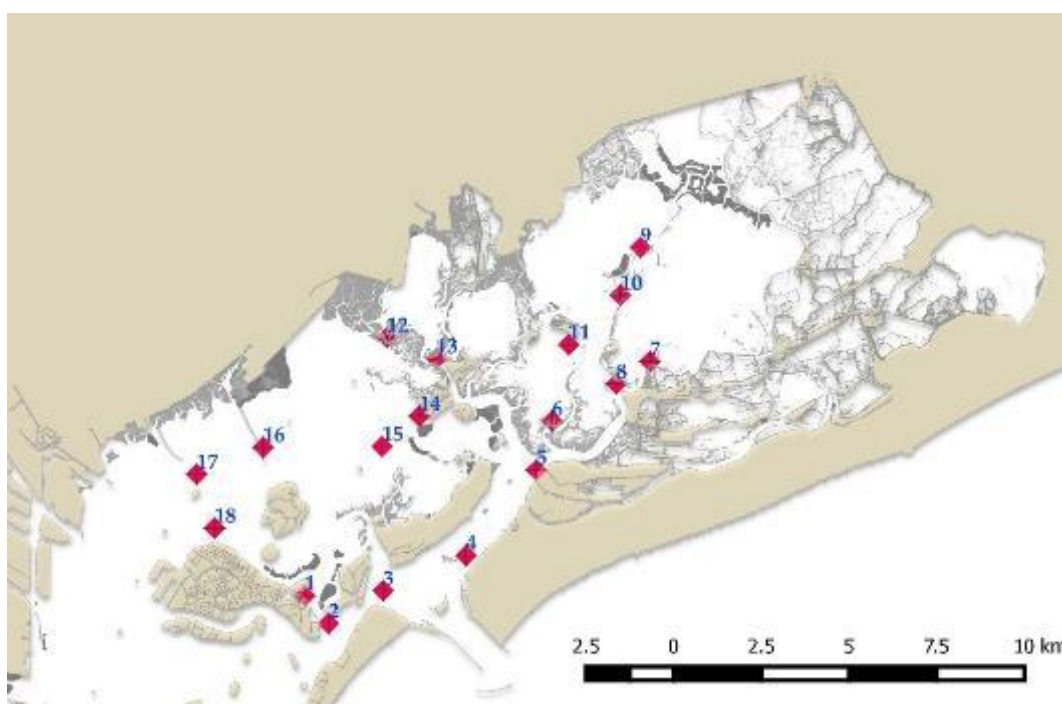


Figura 10. Mappa dei siti di campionamento dei parametri ambientali.

I risultati dell'applicazione dei modelli di distribuzione ai dati del 2015 sono analizzati attraverso il confronto con la situazione tipica, definita come la probabilità di presenza media stimata per il periodo 2001-2012, in analogia con lo studio B.6.72 B/9. A questo scopo, quindi, è stato allestito un database, utilizzando i dati provenienti dai progetti di monitoraggio di qualità dell'acqua condotti per conto del Magistrato alle Acque di Venezia, integrati con informazioni collezionate dal centro CEMAS del Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università Ca' Foscari - Venezia. La raccolta sistematica di questo tipo di dati è cominciata agli inizi degli anni 2000; quindi è stato possibile ricostruire in maniera sostanzialmente continua l'andamento temporale lungo un periodo superiore ad un decennio. L'elenco delle fonti utilizzate è riportato in tabella 4, assieme alle principali caratteristiche dei monitoraggi. Oltre ai parametri di qualità dell'acqua, è stata considerata la granulometria del fondale, sulla base di dati provenienti da diversi studi (MAG. ACQUE - Thetis, 2005b; MAG. ACQUE - Selc, 2005).

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

Tabella 4. Fonti dei dati utilizzati per l'allestimento del database ambientale.

Fonte - progetto	Frequenza	Periodo	N° stazioni
MAG. ACQUE Sezione Anti Inquinamento - <b>Stazioni periodiche SAMA</b>	mensile	2005-200	18
MAG. ACQUE Sezione Anti Inquinamento - <b>Monitoraggio continuo rete SAMANET</b>	semioraria	2004-2012	10
MAG. ACQUE - CVN Progetto <b>MELa 1</b>	mensile	2001-2003	30
MAG. ACQUE - CVN Progetto <b>MELa 3</b>	mensile/quindicinale	2004-2005	23
MAG. ACQUE - CVN Progetto <b>MELa 4</b>	mensile/quindicinale	2007-2009	15
Unive DAIS - CEMAS	mensile	2009-2010	38
MAG. ACQUE - CORILA - STUDIO B.6.72 B/9	circa ogni 10 gg, tra marzo e aprile 2014	2014	18
Questo studio	circa ogni 10 gg, tra marzo e aprile 2015	2015	18

## 2.2 Attività di laboratorio

In laboratorio i campioni di ittioplancton sono stati filtrati e sciacquati per eliminare ogni residuo di formaldeide. Tutto il campione è stato quindi osservato allo stereomicroscopio per individuare e separare le uova e le larve di pesci presenti (fig. 11). Queste sono state isolate, prelevate dal campione e identificate al più basso livello tassonomico possibile, e comunque almeno al livello di famiglia. Spesso infatti non è stato possibile identificare le uova e le larve fino al livello di specie in quanto il rischio di una determinazione errata era troppo alto.

Per l'identificazione è stata consultata ed utilizzata una grande quantità di materiale bibliografico (Aboussouan, 1964; Arbault, 1968; Cunningham, 1889; D'Ancona *et al.*, 1931; FAO, 1987; Fraser, 1976; Lee, 1966; Marinario, 1971, 1991a, 1991b; Munk, 2005; Palomera, 1977; Raffaele, 1888; Ré, 2009; Richards, 2006; Russell, 1976; Saka, 2001; Spartà, 1942; Tsikliras, 2010; Varagnolo, 1964). Le chiavi tassonomiche maggiormente utilizzate in questo lavoro sono però state quelle proposte da Marinario (1971), Raffaele (1888) e Russell (1976). Non è ancora presente in letteratura infatti una chiave tassonomica di identificazione di uova e larve di teleostei mediterranei che riunisca tutte le informazioni presenti in letteratura.

L'identificazione delle uova e delle larve di teleostei marini risulta molto complessa. Per quanto riguarda le uova infatti forma e dimensioni dell'uovo e della goccia oleosa costituiscono i principali caratteri tassonomici, ma spesso due specie differenti possono avere caratteristiche molto simili. Per le larve invece la difficoltà è accentuata dal fatto che lo stadio larvale di un pesce può essere ulteriormente suddiviso in cinque fasi (stadio del sacco vitellino, stadio di pre-flessione, stadio di flessione, stadio di post-flessione, stadio di trasformazione) ciascuna con dei propri caratteri tassonomici. Completati questi cinque stadi l'organismo entra nella fase giovanile, che si conclude con il raggiungimento della maturità sessuale.

Di seguito, schematicamente, viene riportato l'elenco delle caratteristiche proposte da Russel (1976) per l'identificazione di uova e larve di teleostei marini:

Per quanto riguarda le uova:

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

- Presenza o assenza di gocce oleose;
- Vitello omogeneo o segmentato;
- Dimensione dello spazio perivitellino;
- Membrana dell'uovo con superficie liscia o rugosa;
- Dimensione dell'uovo;
- Forma dell'uovo.

Per gli stadi di sviluppo dell'uovo più avanzati:

- Presenza o assenza di pigmentazione sul sacco vitellino o nelle gocce oleose;
- Grado di pigmentazione degli occhi;
- Tipo di pigmentazione dell'embrione;
- Presenza o assenza di pigmenti gialli o rossi quando si osservano uova vive.

Per quanto riguarda le larve:

- Forma del corpo (compresso, allungato);
- Numero di miomeri;
- Sviluppo strutturale della notocorda e delle successive vertebre;
- Sviluppo delle pinne;
- Posizione dell'ano;
- Pattern di pigmentazione (posizione e tipologia di cromatofori);
- Posizione, grado di assorbimento e caratteristiche del sacco vitellino (presenza/assenza di goccia/gocce oleose, numero e posizione della goccia/gocce oleose, pigmentazione, segmentazione/non segmentazione etc.).

Ad ogni taxon individuato è stata quindi attribuita una guild funzionale sulla base di quanto riportato in Franzoi *et al.* (2010).

Per poter uniformare il più possibile i risultati, al fine di effettuare dei confronti significativi con i dati ottenuti durante lo scorso anno di monitoraggio, i campioni dello studio B.6.72 B/9 sono stati rianalizzati in modo da affinare, quando possibile, il livello tassonomico delle analisi.



Figura 11. Larva di Clupeide all'interno di un campione non sortato.



Per quanto riguarda i campioni di fauna neotonica raccolti con la sciabica, questi sono stati scongelati ed ogni individuo è stato identificato, possibilmente fino al livello di specie, misurato (lunghezza standard,  $\pm 0.1$  mm) e pesato (peso totale,  $\pm 0.1$  mg). Anche per l'identificazione degli individui raccolti con la sciabica, in alcuni casi è stato necessario utilizzare differenti chiavi tassonomiche (FAO, 1987; Gandolfi *et al.*, 1991; Ré, 2009), in alcuni casi preparate ad hoc per l'ittiofauna lagunare. Per identificare più facilmente al livello di specie gli individui di alcune famiglie (i.e. Mugilidae) è inoltre preferibile fissare per un paio di settimane gli individui in formaldeide 8%, neutralizzata con tetraborato di sodio, al fine di far emergere delle caratteristiche univoche e specifiche legate alla pigmentazione. Dato che la formalina modifica le dimensioni dell'individuo (Ajah e Nunoo, 2003; Gaston *et al.*, 2013; Shields e Clarson, 1996), in questi casi le misure sono state prese prima della determinazione tassonomica.

Come per le uova e le larve, è stata attribuita una guild funzionale ad ogni taxon giovanile rinvenuto.

## 2.3 Analisi dei dati

### 2.3.1 Monitoraggio di uova, larve e giovanili

I dati relativi ai parametri ambientali raccolti contestualmente ai campionamenti con bongo net e sciabica sono stati analizzati con un approccio multivariato (analisi delle componenti principali, PCA).

L'influenza dei parametri ambientali sul popolamento ittioplanctonico (campionamenti con bongo net) e neotonico (campionamenti con sciabica) è stata indagata mediante analisi multivariata (Redundancy Analysis, RDA), in maniera indipendente per le uova, le larve e i campioni raccolti con sciabica.

I dati di densità di uova e larve (espressi come numero di individui per  $m^3$ ) sono stati analizzati prendendo in considerazione due fattori: la stagione (estate, autunno, inverno e primavera), la posizione (mare, mediando le densità nelle stazioni MA, LE e LI; bocca, stazione BO; laguna, mediando le densità delle stazioni SA, SF, BU). L'effetto di questi fattori sulle densità registrate è stato analizzato mediante un'analisi basata sui GLM (Generalised Linear Models) con famiglia negativa binomiale, testando l'effetto dell'esclusione dei fattori (test chi-quadro sulla devianza; Venables e Ripley, 2002). Allo stesso modo sono stati analizzati i dati di densità di postlarve e giovanili (espressi come numero di individui per  $100m^2$ ) prendendo in considerazione i fattori stagione (estate, autunno e primavera) e posizione (mare, mediando le densità delle stazioni PS e SN; laguna, mediando le densità delle stazioni BA, CR, SC). Nel confronto tra i due anni di monitoraggio è stato considerato anche l'anno come terzo fattore.

Per quantificare sinteticamente il grado di connettività tra il mare e la laguna è stato messo a punto un indice di colonizzazione delle acque lagunari  $I_c$ , calcolato separatamente per uova, larve e giovanili:

$$I_c = \frac{DENS_L}{(DENS_L + DENS_M)}$$

dove  $DENS_L$  rappresenta la densità di organismi all'interno della laguna (calcolato come media delle densità registrate nelle stazioni BO, SA, SF, BU per uova e larve, BA, CR, SC per i giovanili) e  $DENS_M$  rappresenta la densità di organismi in mare (calcolato come media delle densità registrate nelle stazioni MA, LE, LI per uova e larve, PS e SN per i giovanili).

Per il calcolo di questo indice relativamente ai campionamenti effettuati con bongo net, i valori di densità registrati nella stazione di bocca di porto (BO) sono stati mediati con quelli delle altre

stazioni lagunari. Infatti, campionando con marea entrante, si può asserire che la componente ittioplanctonica che si trovi già all'interno della bocca di porto, non potendo opporsi alla corrente, sia comunque destinata ad entrare in laguna.

Questo indice è stato riformulato rispetto a quello utilizzato lo scorso anno, in modo da restringerne l'intervallo di variabilità in valori compresi tra 0, quando il taxon considerato è stato rinvenuto esclusivamente in mare, e 1, quando il taxon è stato rinvenuto esclusivamente all'interno della laguna. Valori superiori a 0.5 possono essere considerati un'indicazione di un accumulo di organismi all'interno delle acque lagunari.

Le analisi sono state effettuate sia sull'intero dataset sia prendendo in considerazione solamente i *taxa* appartenenti alla guild funzionali dei migratori.

In questo rapporto, successivamente alla descrizione delle attività e dei risultati prodotti all'interno dello studio B/10, è stato effettuato un confronto con il primo anno di monitoraggio (B/9).

### **2.3.1 Modelli di distribuzione dell'habitat**

Dal database ambientale (per il periodo 2001-2012) sono stati estratti i valori medi mensili per quelle variabili necessarie per l'applicazione dei modelli e raccolte nei monitoraggi di qualità dell'acqua (temperatura, salinità, torbidità e concentrazione di ossigeno disciolto) (MAG. ACQUE - DSA, 2007, 2011) per i mesi di marzo ed aprile del periodo 2001-2012, relativamente alla laguna Nord. Queste informazioni sono state interpolate per ottenere mappe per l'intero sottobacino lagunare. Per il 2015 sono state generate mappe dei parametri ambientali per ogni campagna di rilievo delle variabili abiotiche.

L'interpolazione è stata eseguita utilizzando una procedura di *ordinary kriging*, dopo aver modellato la dipendenza spaziale, rappresentata dal variogramma sperimentale, utilizzando la libreria "automap" (Hiemstra *et al.*, 2009) per il pacchetto software R (R core team, 2015). Il modello è stato utilizzato per realizzare le predizioni su una griglia regolare con celle di 100 m di lato.

### 3. RISULTATI E DISCUSSIONE

#### 3.1 Monitoraggio di uova e larve

I parametri ambientali registrati nel corso dei campionamenti (tab. 5) hanno permesso di caratterizzare le sette stazioni indagate. Sia dall'osservazione dei dati tabulati, sia dall'analisi multivariata (PCA, analisi delle componenti principali) (fig. 12), si può notare come siano presenti marcate differenze stagionali, e differenze legate alla posizione. In particolare, le differenze stagionali più evidenti sono state riscontrate per la temperatura e la concentrazione di clorofilla disciolta in acqua. Anche se non chiaramente come nello studio B.6.72 B/9, all'interno di ogni stagione le due campagne di campionamento risultano in genere distinguibili, in particolare in inverno e in primavera. Sebbene esista una certa variabilità spaziale e temporale, analizzando singolarmente i parametri ambientali considerati, si possono delineare alcuni trend generali. In particolare, come normalmente accade negli ambienti di transizione, la torbidità mostra valori più elevati nelle stazioni interne alla laguna, mentre un pattern opposto è stato osservato per la salinità. Inoltre, in estate si osserva un aumento della temperatura e della concentrazione di clorofilla procedendo dal mare verso la laguna, accompagnato da una diminuzione della concentrazione dell'ossigeno disciolto. Al contrario, per la temperatura si osserva un andamento opposto nei periodi più freddi. In generale, l'analisi delle componenti principali, che spiega il 70.4% della varianza del dataset, individua un primo asse (PC1, che spiega il 47.1% della varianza) fortemente influenzato dalla dinamica temporale delle variabili incluse e un secondo asse (PC2, che spiega il 23.3% della varianza) maggiormente rappresentativo della variabilità spaziale, e riconducibile ad un gradiente laguna-mare.

Tabella 5. Parametri ambientali registrati nelle stazioni campionate con bongo net durante le otto campagne.

Temperatura (° C)		Stazione - bongo net						
stagione	data	MA	LE	LI	BO	SF	SA	BU
estate	17/07/2014	24.83	24.74	25.18	24.58	25.12	25.20	26.47
	27/08/2014	23.57	23.33	23.22	23.32	23.36	23.24	23.09
autunno	23/10/2014	20.17	20.17	20.03	20.41	20.10	19.57	18.91
	11/12/2014	11.73	11.72	11.70	12.00	11.43	11.73	10.73
inverno	21/01/2015	9.53	8.90	9.99	9.65	9.48	9.63	8.48
	20/02/2015	8.33	8.36	8.26	8.28	7.88	7.85	7.66
primavera	20/03/2015	10.3	10.13	10.16	10.27	10.22	10.62	10.83
	21/04/2015	13.73	13.59	13.81	13.77	14.55	14.65	15.04

Salinità (psu)		Stazione - bongo net						
stagione	data	MA	LE	LI	BO	SF	SA	BU
estate	17/07/2014	30.54	30.7	29.77	30.08	29.66	29.45	27.83
	27/08/2014	31.00	30.31	29.46	30.09	30.04	28.47	28.00
autunno	23/10/2014	35.05	35.30	35.02	35.25	35.15	33.86	32.24
	11/12/2014	31.73	31.63	31.24	31.91	30.63	30.96	29.63
inverno	21/01/2015	33.46	33.22	34.08	33.89	33.64	33.55	32.19
	20/02/2015	34.96	35.00	34.57	34.88	33.61	33.09	32.45
primavera	20/03/2015	33.99	34.23	34.54	34.19	34.37	33.12	32.73
	21/04/2015	32.75	33.24	32.68	32.81	30.92	30.78	29.70

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

Ossigeno disciolto (% sat)		Stazione - bongo net						
stagione	data	MA	LE	LI	BO	SF	SA	BU
estate	17/07/2014	79.07	79.00	72.87	78.11	79.85	76.20	68.48
	27/08/2014	241.99	261.39	217.11	210.62	186.08	131.67	144.29
autunno	23/10/2014	101.69	105.08	104.09	122.32	107.34	91.18	102.63
	11/12/2014	83.43	78.96	80.00	80.51	80.18	85.52	81.26
inverno	21/01/2015	113.56	111.70	112.31	108.99	105.47	101.62	106.43
	20/02/2015	112.90	118.34	108.51	110.19	106.77	110.86	96.86
primavera	20/03/2015	77.00	105.52	111.39	119.26	112.34	83.68	116.42
	21/04/2015	96.60	93.32	94.22	96.16	86.37	90.86	83.54

Torbidità (ftu)		Stazione - bongo net						
stagione	data	MA	LE	LI	BO	SF	SA	BU
estate	17/07/2014	4.24	0.83	1.98	2.08	4.13	3.81	7.45
	27/08/2014	1.60	1.44	2.79	5.24	4.96	14.43	6.17
autunno	23/10/2014	1.65	1.01	2.47	2.71	5.65	7.31	8.79
	11/12/2014	2.42	3.88	4.08	3.41	5.64	5.35	5.29
inverno	21/01/2015	2.50	2.61	4.23	3.72	4.90	6.05	7.03
	20/02/2015	5.77	6.31	7.35	7.69	17.56	13.89	14.48
primavera	20/03/2015	1.75	2.05	3.02	2.45	4.97	12.03	8.75
	21/04/2015	2.33	2.01	3.95	6.16	17.62	10.06	19.81

Clorofilla ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )		Stazione - bongo net						
stagione	data	MA	LE	LI	BO	SF	SA	BU
estate	17/07/2014	0.92	0.97	0.98	1.33	1.12	1.37	1.70
	27/08/2014	1.18	1.15	1.29	1.69	1.32	1.22	2.26
autunno	21/10/2014	1.08	1.17	0.97	1.41	1.19	1.06	1.14
	11/12/2014	1.59	1.23	0.95	1.27	0.76	0.76	0.62
inverno	21/01/2015	0.76	0.88	0.72	0.79	0.76	0.64	0.69
	20/02/2015	0.42	0.37	0.42	0.41	0.46	0.56	0.61
primavera	20/03/2015	0.79	0.84	0.71	0.73	0.68	0.89	0.90
	21/04/2015	0.66	0.87	0.82	0.84	1.04	0.90	1.19

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

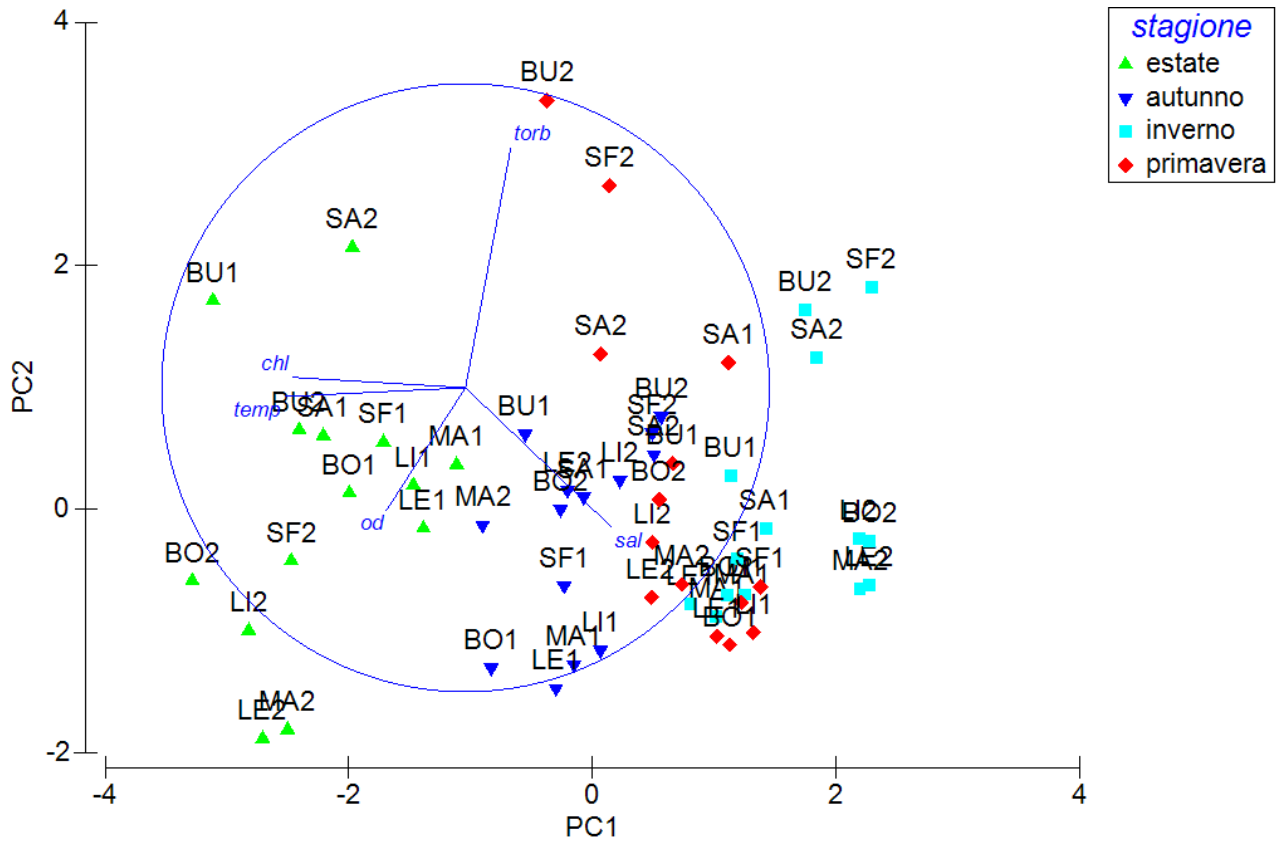


Figura 12. Ordinamento mediante PCA delle stazioni di campionamento di uova e larve basato sui parametri ambientali registrati.

L'analisi dei campioni di ittioplancton ha portato, nel complesso, all'identificazione di 18 famiglie di teleostei marini, delle quali otto rappresentate da individui sia allo stadio larvale sia allo stadio di uovo (tab. 6). Delle rimanenti famiglie ritrovate, di sette sono stati trovati organismi solamente allo stadio larvale mentre di tre solo allo stadio di uovo. In questo secondo anno di monitoraggio, in alcuni casi, è stato possibile approfondire il livello tassonomico dell'ittioplancton; nel complesso sono stati quindi identificati 27 taxa, dei quali 11 a livello di specie.

Considerando la suddivisione dei taxa in guild (tab. 6, fig. 13), la più abbondante è risultata essere quella dei marini occasionali (MS) con 12 taxa, seguita dai migratori marini (MM) con nove taxa tra cui l'acciuga (*Engraulis encrasicolus*), la sardina (*Sardina pilchardus*), lo spratto (*Sprattus sprattus*), la spigola (*Dicentrarchus labrax*), i cefali (Mugilidae sp. pl.), la passera (*Platichthys flesus*), le sogliole (*Solea solea* e *Solea* sp.) e l'orata (*Sparus aurata*). Sono stati inoltre rinvenuti nei campioni sei taxa di residenti (R) (tab.6).

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

Tabella 6. Lista dei taxa ritrovati durante i campionamenti con bongo net durante le otto campagne. In grassetto sono evidenziati i migratori marini.

<b>Guild</b>	<b>Famiglia</b>	<b>Livello tassonomico utilizzato</b>	<b>UOVA</b>	<b>LARVE</b>
R	Blenniidae	Blenniidae sp. pl.		X
MS	Bothidae	<i>Arnoglossus</i> sp. pl.	X	X
MS	Callionymidae	Callionymidae	X	X
MS	Carangidae	<i>Trachurus trachurus</i>	X	X
<b>MM</b>	<b>Clupeidae</b>	<i>Sardina pilchardus</i>	<b>X</b>	<b>X</b>
		<i>Sprattus sprattus</i>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>MM</b>	<b>Engraulidae</b>	<i>Engraulis encrasicolus</i>	<b>X</b>	<b>X</b>
MS	Gadidae	Gadidae sp. pl.	X	X
MS	Lotidae	<i>Gaidropsarus</i> sp.	X	
R	Gobiidae	Gobiidae sp. pl.		X
<b>MM</b>	<b>Moronidae</b>	<i>Dicentrarchus labrax</i>	<b>X</b>	
<b>MM</b>	<b>Mugilidae</b>	<b>Mugilidae sp. pl.</b>		<b>X</b>
<b>MM</b>	<b>Pleuronectidae</b>	<i>Platichthys flesus</i>		<b>X</b>
MS	Sciaenidae	Sciaenidae		X
MS	Scophthalmidae	Scophthalmidae		X
MS	<b>Soleidae</b>	<i>Buglossidium luteum</i>	X	X
MS		<i>Microchirus</i> sp.		X
MS		<i>Pegusa</i> sp. pl.	X	X
<b>MM</b>		<i>Solea solea</i>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>MM</b>		<i>Solea</i> sp.	<b>X</b>	
MS	<b>Sparidae</b>	<i>Diplodus</i> sp. pl.	X	X
<b>MM</b>		<i>Sparus aurata</i>		<b>X</b>
R	Syngnathidae	<i>Nerophis ophidion</i>		X
		<i>Hippocampus guttulatus</i>		X
		<i>Synghathus abaster</i>		X
		<i>Synghathus</i> sp.		X
MS	Trachinidae	<i>Echiichthys vipera</i>	X	

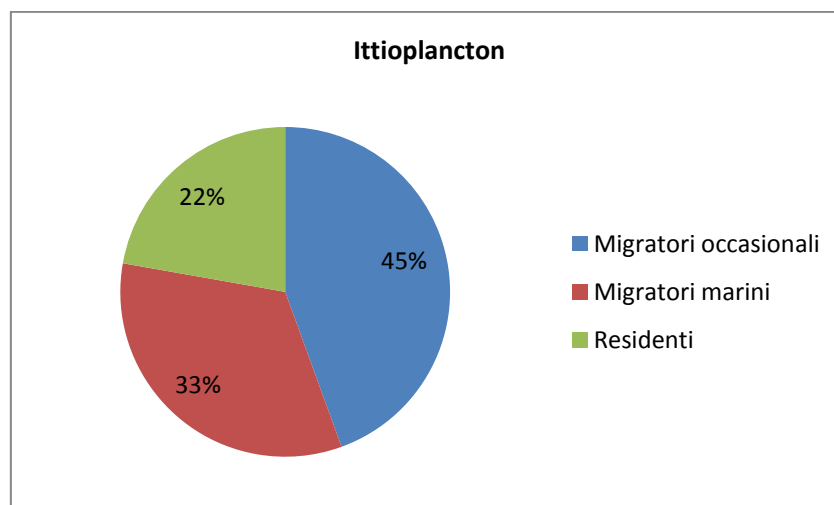


Figura 13. Ripartizione in guild funzionali dei taxa rinvenuti nei campioni raccolti con bongo net.

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

L'influenza dei parametri ambientali sulla densità di uova e larve (tab. B1, B2 in Appendice B) è stata valutata mediante un approccio multivariato (Redundancy Analysis, RDA). Considerando l'ordinamento dei campioni di uova mediante RDA (fig. 14), l'analisi spiega il 51.00% della varianza associata ai dati biotici, di cui i parametri ambientali misurati consentono di spiegare l'89.45% (il primo asse spiega il 71.94% ed il secondo solo il 17.52%). Per quanto riguarda le larve (fig. 15) l'analisi spiega il 38.76% della varianza, di cui i parametri ambientali spiegano l'80.58% (65.16% dal primo asse e 15.42% dal secondo). Questo approccio multivariato evidenzia innanzitutto la presenza di una marcata stagionalità, derivante principalmente dai differenti periodi riproduttivi dei vari taxa identificati, mentre non si assiste ad un raggruppamento delle osservazioni su base spaziale. Nell'ordinamento si possono facilmente identificare un gruppo di campioni invernali, uno di campioni estivi, caratterizzati da elevate abbondanze di *E. encrasicolus*, e una nuvola di punti primaverili, invernali ed autunnali, caratterizzati da temperature relativamente basse, alte salinità ed un elevato numero di uova di *S. pilchardus*. Una configurazione analoga si può osservare anche per le larve (fig. 15), dove i campioni estivi si differenziano piuttosto nettamente dai rimanenti, caratterizzati soprattutto dalla sardina (autunno e primavera) e dallo spratto (inverno). In ogni caso si può quindi concludere che, in generale, i parametri ambientali considerati sembrerebbero non influenzare in modo sostanziale la distribuzione spaziale delle uova e larve di pesci.

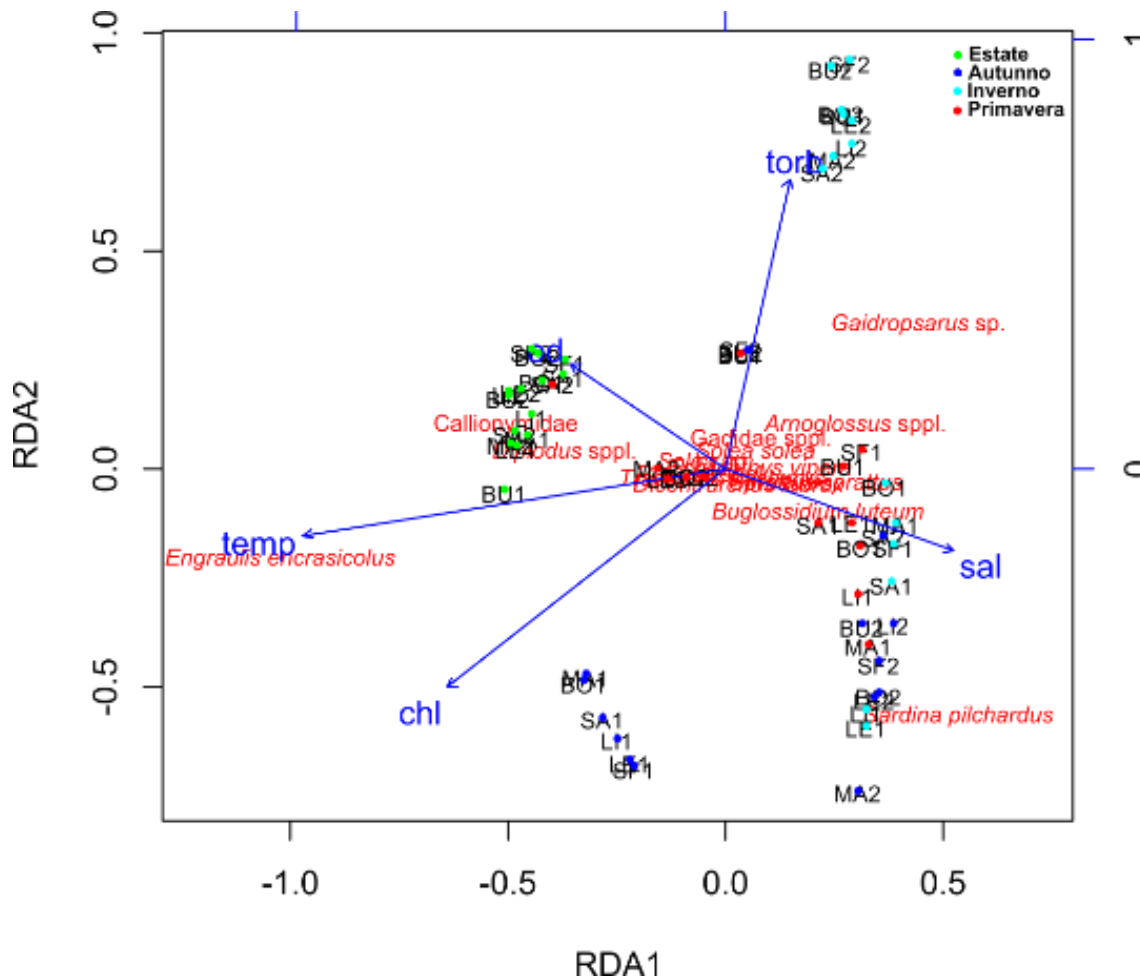


Figura 14. Analisi multivariata (Redundancy Analysis, RDA) sui dati di densità delle uova campionate nelle sette stazioni nelle quattro campagne.

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

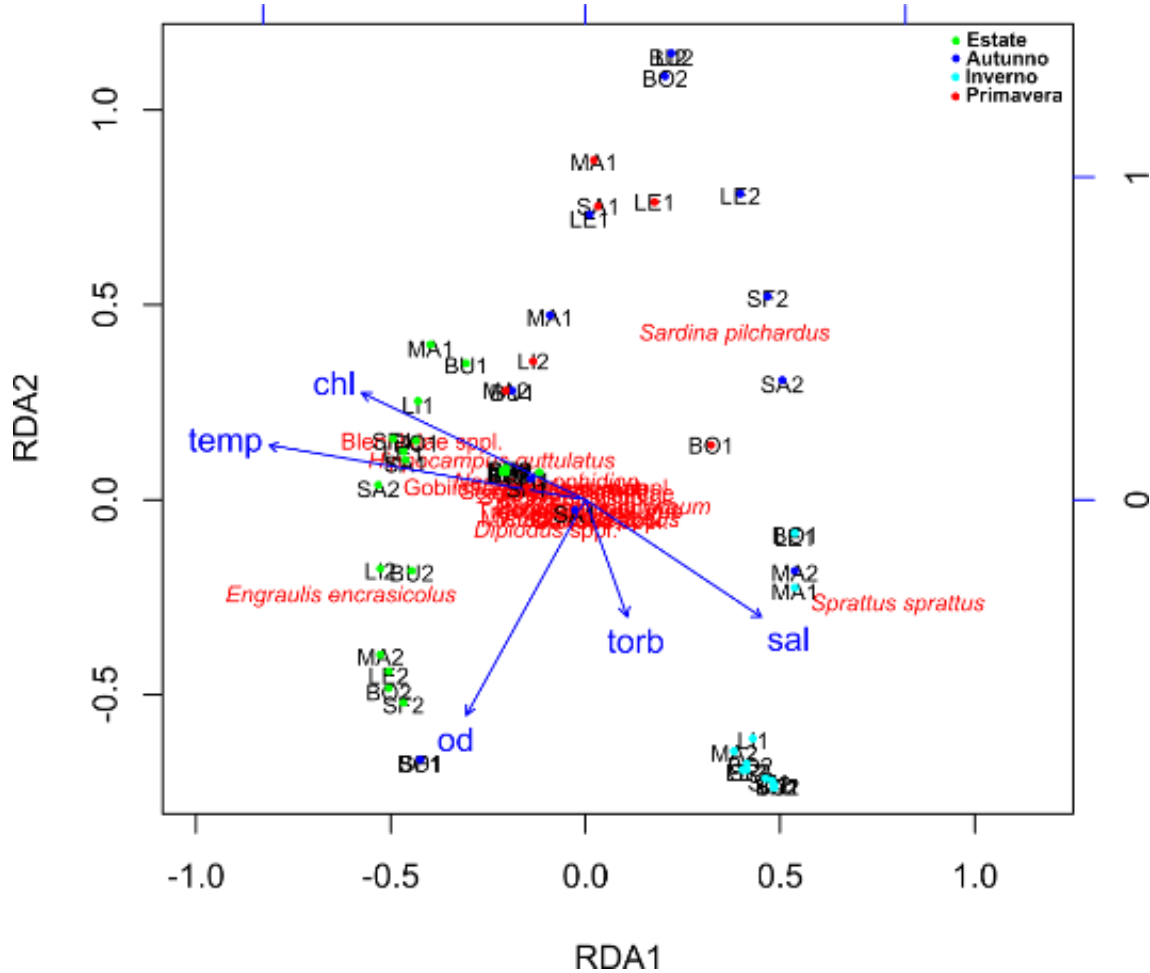


Figura 15. Analisi multivariata (Redundancy Analysis, RDA) sui dati di densità delle larve campionate nelle sette stazioni nelle quattro campagne.

In accordo con quanto osservato da Varagnolo (1964), Ziraldo (1996) e con i risultati del monitoraggio dello scorso anno (B.6.72 B/9), le uova di acciuga (*E. encrasicolus*) sono risultate essere le più abbondanti, in particolare nelle due campagne estive e nella prima autunnale, seguite da quelle di sardina (*S. pilchardus*), rivenute invece dalla prima campagna autunnale fino alla prima primaverile (tab. B1; fig. 16). Mentre le uova di acciuga sono risultate essere ben rappresentate lungo tutto il gradiente studiato, quelle di sardina, e ancor più quelle dello spratto, mostrano una evidente diminuzione della densità procedendo dal mare all'interno della laguna (fig. 17). Altre uova piuttosto abbondanti sono risultate essere quelle di taxa marini occasionali come i Callionymidae, in estate, i Bothidae (appartenenti in particolare al genere *Arnoglossus*), durante quasi tutti i campionamenti, e gli Sparidae (appartenenti al genere *Diplodus*), in estate (fig. 16). Le densità di uova di questa componente sono risultate essere particolarmente abbondanti nelle stazioni interne più vicine alla bocca di porto (fig. 17). Sono inoltre state raccolte uova di sogliole (Soleidae) e di spigola (*D. labrax*) in occasione della seconda campagna invernale ("altri migratori", fig. 16) lungo tutto il gradiente studiato, ad eccezione della stazione più interna alla laguna (fig. 17).

Da un punto di vista della composizione tassonomica della comunità ittioplanctonica, per le larve è stato osservato un maggior numero di taxa rispetto a quanto osservato per le uova (tab. 6). Ciò si spiega con la presenza, soprattutto durante tutta la primavera, l'estate e l'inizio dell'autunno, di larve di residenti lagunari (Blenniidae, Gobiidae e Syngnathidae) che non possiedono uova pelagiche. In particolare le larve di Gobiidae, in accordo con il periodo riproduttivo della maggior



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

parte dei taxa di questa famiglia, sono state rinvenute durante la seconda campagna primaverile mentre Blenniidae e Syngnathidae sono risultate essere maggiormente presenti durante le due campagne estive (tab. B2; fig. 18) in tutte le stazioni, ma soprattutto nelle tre lagunari (fig. 19).

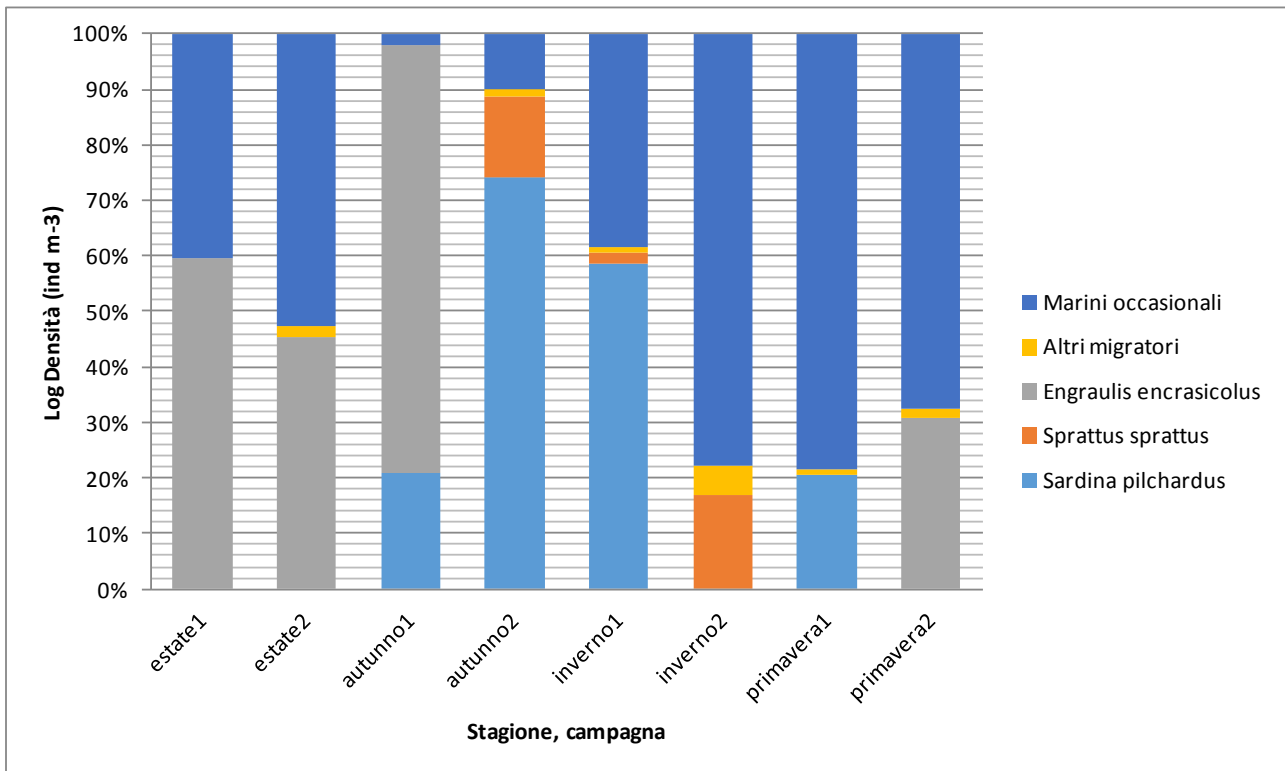


Figura 16. Densità relativa cumulata per le uova campionate suddivisa per campagna.

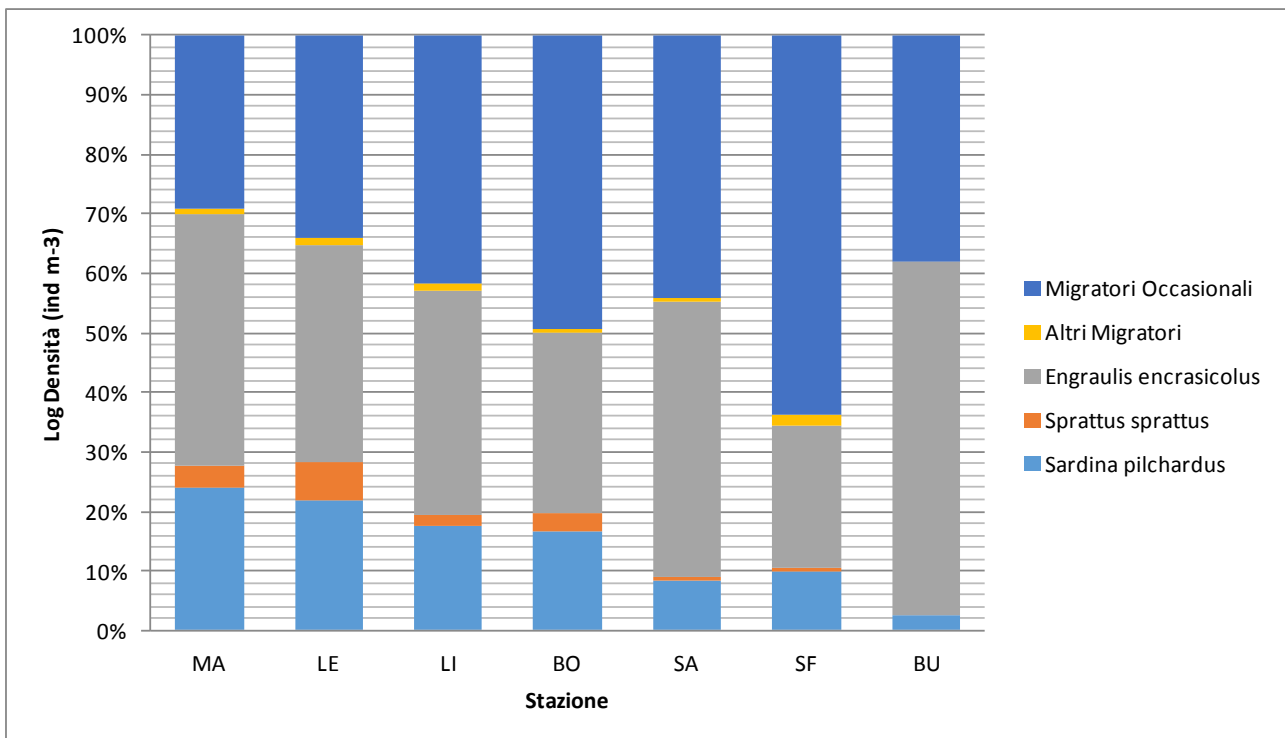


Figura 17. Densità relativa cumulata per le uova campionate suddivisa per stazione.

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

Analogamente a quanto osservato per le uova, le densità di larve più elevate sono riconducibili ad *E. encrasicolus* (tra l'estate e l'inizio dell'autunno), *S. pilchardus* (dall'autunno all'inizio della primavera) e *S. sprattus* (da fine autunno a inizio primavera (tab. B2; fig. 18). Anche in questo caso, mentre le larve di acciuga sono state rinvenute con densità confrontabili lungo tutto il gradiente, le larve di sardina e spratto sono presenti con densità inferiori in laguna rispetto al mare, pur essendo comunque presenti anche nella stazione più interna (fig. 19). Oltre alle tre specie appena citate, soprattutto tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera (fig. 18) sono state rinvenute le larve di altri migratori marini come i cefali (Mugilidae sp. pl.), la sogliola (*Solea solea*), l'orata (*Sparus aurata*) e la passera (*Platichthys flesus*) lungo tutto il gradiente studiato, fino alla stazione più interna (fig. 19).

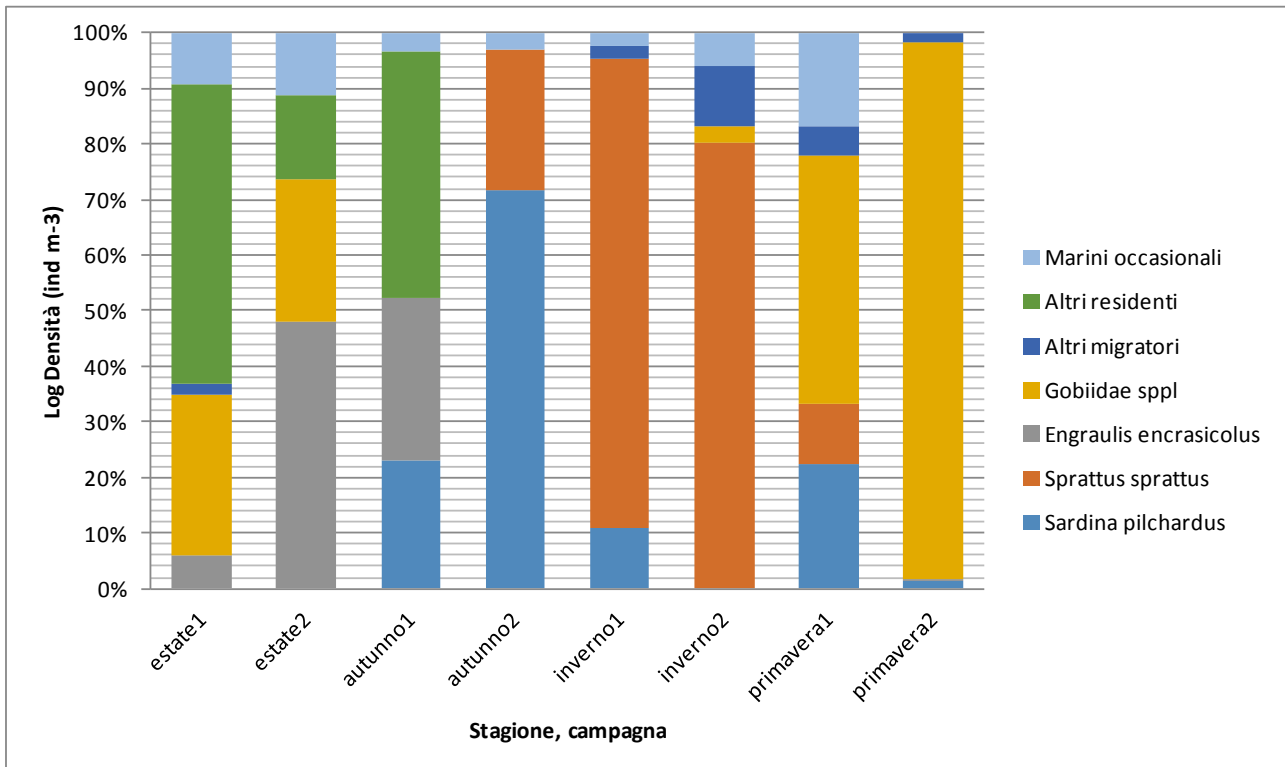


Figura 18. Densità relativa cumulata per le larve campionate suddivisa per campagna.

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

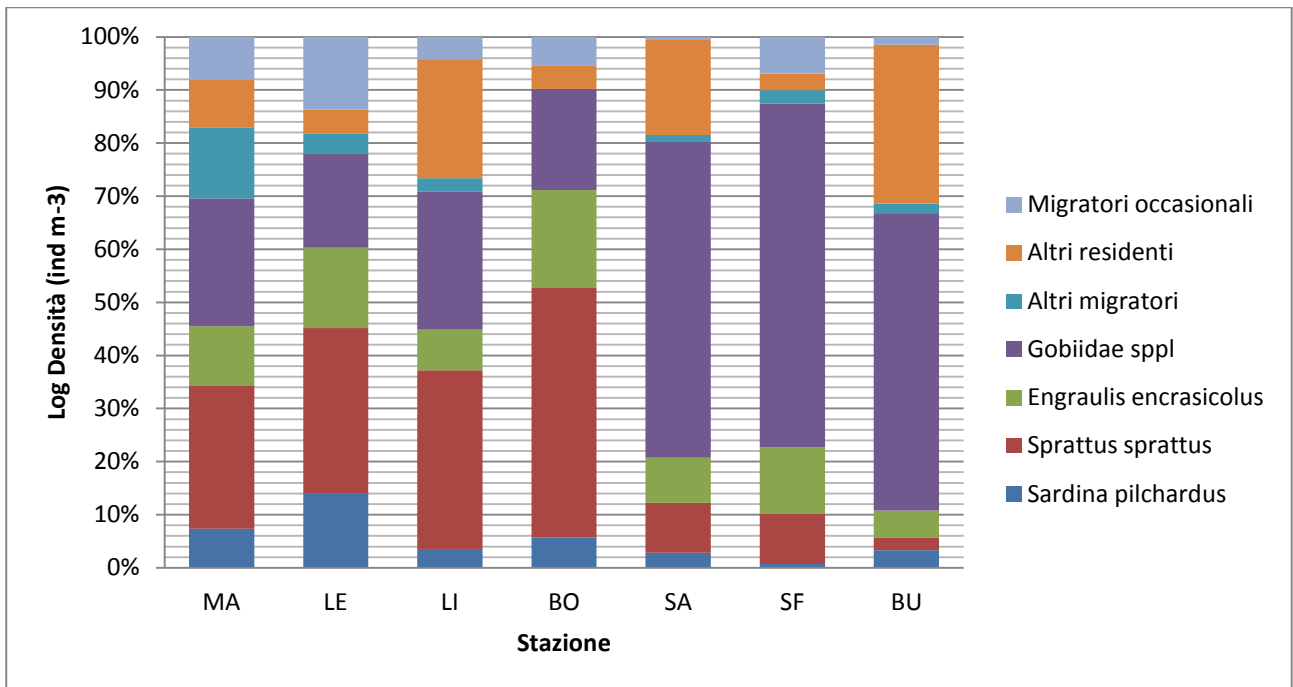


Figura 19. Densità relativa cumulata per le uova campionate suddivisa per stazione.

Nell'analizzare la distribuzione spaziale di uova e larve, al fine di concentrare l'attenzione su eventuali differenze tra il mare e la laguna, le densità registrate sono state mediate in base alla loro posizione (MA, LE, LI = mare; BO = bocca; SA, SF, BU = laguna).

I test effettuati per i GLM, sviluppati separatamente per uova e larve (tab. 7, 8), hanno evidenziato differenze significative soprattutto per le uova (tab. 7). Considerandole sia nel loro complesso, sia per la sola componente migratrice, i valori di densità mostrano differenze significative tra stagioni e posizioni. Ciò è spiegabile considerando innanzitutto la marcata stagionalità che contraddistingue i periodi riproduttivi nei pesci. Inoltre la maggioranza delle specie che produce uova pelagiche si riproduce in mare, e queste entrano in laguna solo successivamente per trasporto passivo. Tale differenza significativa presente tra le posizioni potrebbe essere inoltre imputabile alle basse densità di uova in laguna rispetto a quelle rinvenute in bocca di porto e in mare: tra queste due posizioni non sembrano essere infatti presenti differenze rilevanti circa la densità di uova (fig. 20).

Un fenomeno molto importante è la presenza di consistenti quantità di uova nella stazione situata in bocca di porto (fig. 20, 21, 22). Tale fenomeno è da tenere sempre in grande considerazione analizzando l'ittioplancton in quanto, considerando che il campionamento veniva effettuato con marea entrante, tutto ciò che veniva trovato in questa stazione, non potendosi opporre alla corrente, stava di fatto entrando in laguna. La stazione BO può essere infatti considerata come un "collo di bottiglia" dove si osserva un accumulo degli organismi, che poi, distribuendosi in laguna, vengono rinvenuti con più difficoltà e con minori densità.

Un'alta concentrazione di organismi nella stazione di bocca (BO) si verifica anche per le larve, le quali, pur non presentando differenze significative tra le posizioni (tab. 8), sono più abbondanti in laguna (bocca+laguna) piuttosto che in mare (fig. 20). Questa situazione si verifica tuttavia solamente quando si considerano tutte le larve campionate. In questo caso la componente residente influisce molto sulle densità totali.

Osservando la distribuzione stagionale delle abbondanze (fig. 21), si nota nuovamente ciò che era emerso durante l'analisi annuale: la diminuzione significativa delle uova passando dal mare alla

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

laguna e la presenza di grandi quantità di organismi migratori nella bocca di porto. Con particolare riferimento alle larve, con l'eccezione di quelle di *S. sprattus*, si osserva inoltre l'assenza di differenze significative tra le stagioni e comunque una maggiore quantità di larve di migratori in ingresso in laguna.

Suddividendo le abbondanze su base stagionale appare più evidente l'influenza delle larve di residenti in laguna, soprattutto durante le stagioni calde (estate e primavera). Invece la grande densità di uova e larve di migratori in estate ed in autunno è attribuibile alla presenza di *E. encrasicolus*, *S. pilchardus* e *S. sprattus*, che in alcune campagne sono presenti contemporaneamente; in inverno invece le grandi quantità di larve appartengono a *S. pilchardus* e, soprattutto, a *S. sprattus* (tab. B1, B2; fig. 16, 18).

Per focalizzare maggiormente l'attenzione sui migratori marini vengono presentati i grafici (fig. 22, 23) e le analisi relative ai singoli taxa di questa guild; poiché la presenza di tali taxa è generalmente stagionale, i dati sono stati considerati senza effettuare una suddivisione per stagione. Per quanto riguarda le uova (fig. 22), si osserva come i valori di densità per i taxa migratori siano sempre più bassi in laguna rispetto al mare, anche se differenze significative tra le posizioni sono state riscontrate solo per le uova di *S. pilchardus* ed *E. encrasicolus* (tab. 7). Le densità dei taxa migratori mostrano invece pattern più variabili (fig. 23), con le larve di *S. pilchardus*, *S. sprattus* ed *E. encrasicolus* più abbondanti in bocca di porto, le larve di Mugilidae in laguna e quelle di *P. flesus*, *S. solea* e *S. aurata* in mare (fig. 23). Nessuna di queste differenze tra le posizioni è però risultata essere statisticamente significativa (tab. 8).

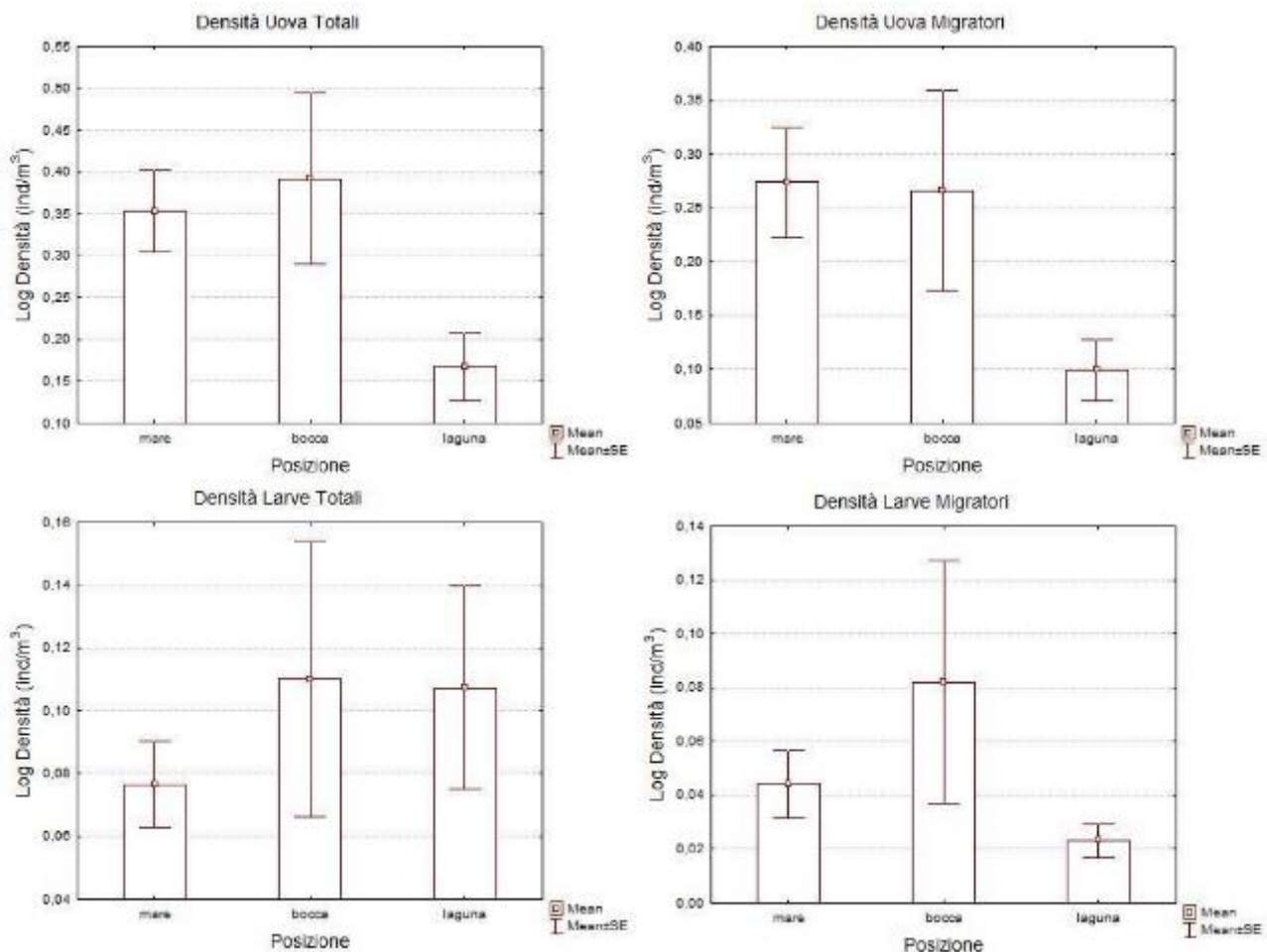


Figura 20. Densità medie annuali delle uova e delle larve campionate nelle sette stazioni raggruppate per posizione: mare (MA, LE, LI), bocca (BO), laguna (SA, SF, BU).

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

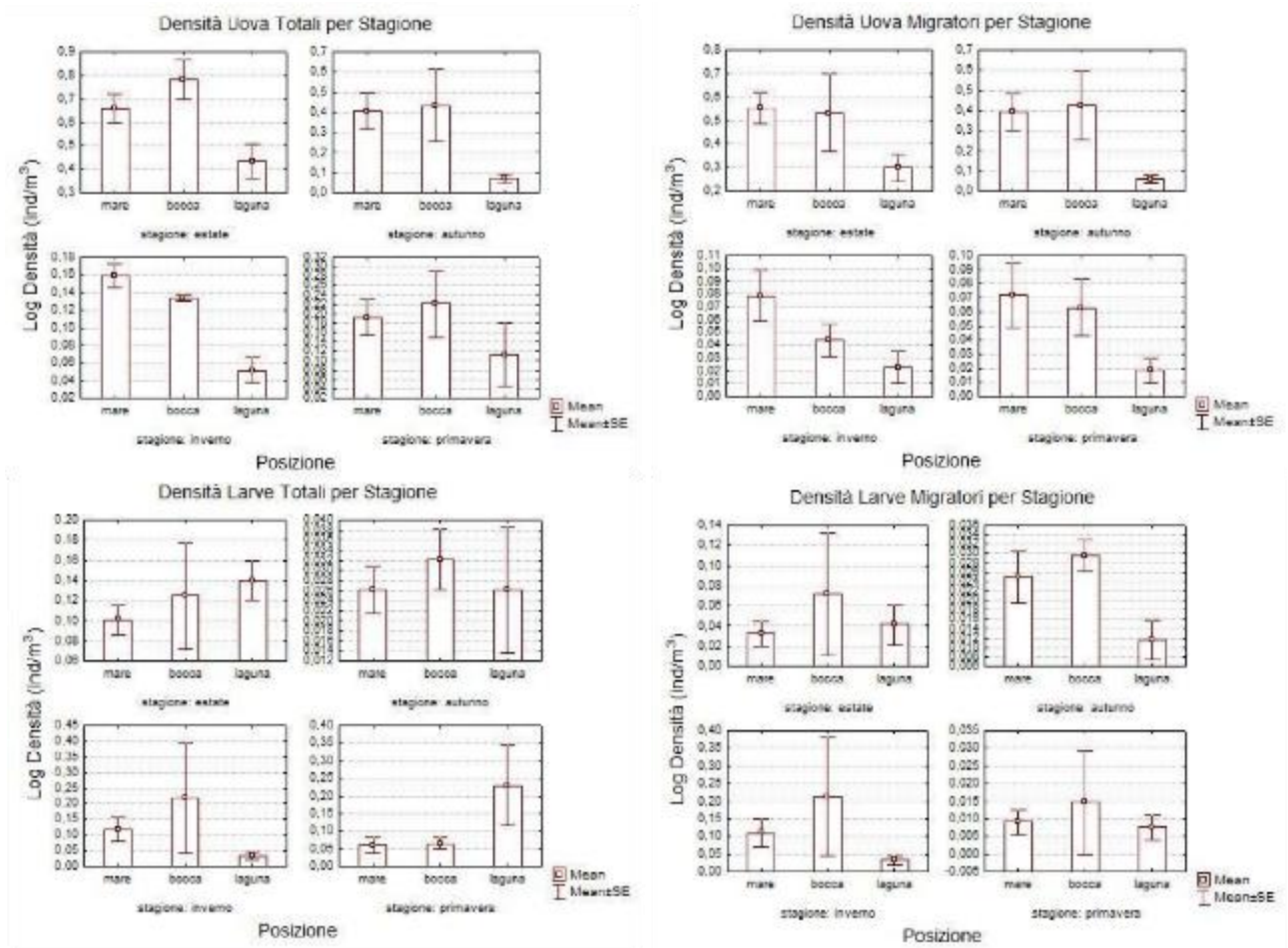


Figura 21. Densità medie delle uova e delle larve, suddivise per stagione, nelle sette stazioni raggruppate per posizione: mare (MA, LE, LI), bocca (BO), laguna (SA, SF, BU).

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

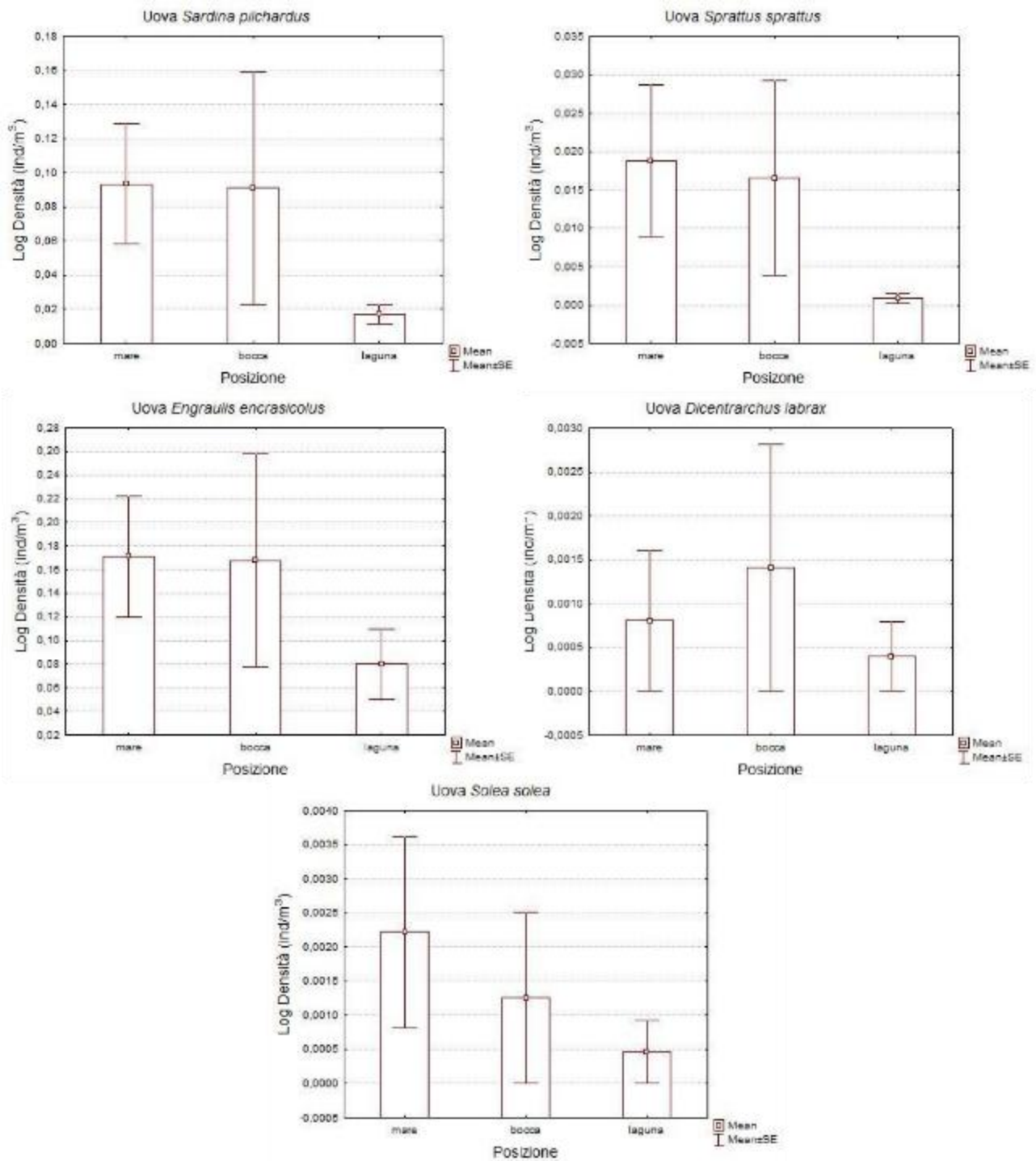


Figura 22. Densità medie annuali delle uova dei taxa migratori marini, campionate nelle sette stazioni raggruppate per posizione: mare (MA, LE, LI), bocca (BO), laguna (SA, SF, BU).

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

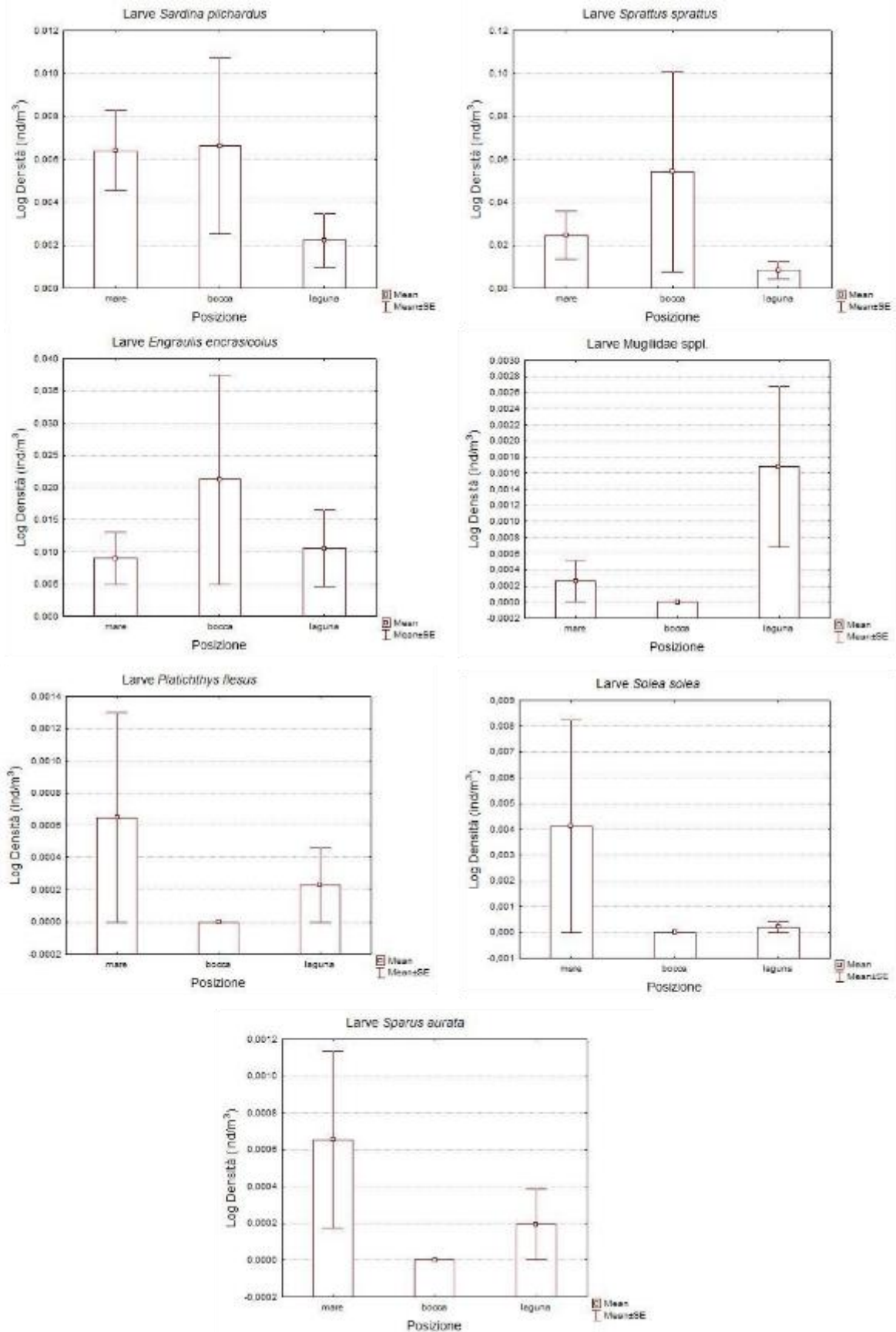


Figura 23. Densità medie annuali delle larve dei *taxa* migratori marini, campionate nelle sette stazioni raggruppate per posizione: mare (MA, LE, LI), bocca (BO), laguna (SA, SF, BU).

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

Tabella 7. Risultati del test chi-quadro sulla devianza per i GLM calibrati sui campioni di uova, effettuato sull'intera comunità, sulla componente dei migratori nel suo complesso e separatamente per alcuni taxa di migratori marini. In grassetto vengono evidenziati i risultati del test significativi per  $p < 0.05$ .

• Uova Totali	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
<b>Posizione</b>	<b>1</b>	<b>9.816</b>	<b>54</b>	<b>102.224</b>	<b>&lt;0.01</b>
<b>Stagione</b>	<b>3</b>	<b>51.628</b>	<b>51</b>	<b>50.595</b>	<b>&lt;0.0001</b>
PosizionexStagione	3	2.673	48	47.923	0.445
• Uova Migratori	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
<b>Posizione</b>	<b>1</b>	<b>12.233</b>	<b>54</b>	<b>85.251</b>	<b>&lt;0.0001</b>
<b>Stagione</b>	<b>3</b>	<b>45.121</b>	<b>51</b>	<b>40.131</b>	<b>&lt;0.0001</b>
PosizionexStagione	3	1.227	48	38.903	0.747
• Uova <i>Sardina pilchardus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
<b>Posizione</b>	<b>1</b>	<b>5.826</b>	<b>54</b>	<b>46.530</b>	<b>0.0158</b>
<b>Stagione</b>	<b>3</b>	<b>19.329</b>	<b>51</b>	<b>27.201</b>	<b>&lt;0.0001</b>
PosizionexStagione	3	0.109	48	27.092	0.991
• Uova <i>Sprattus sprattus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	1.137	54	10.314	0.286
Stagione	3	2.704	51	7.610	0.439
PosizionexStagione	3	0.037	48	7.573	0.998
• Uova <i>Engraulis encrasicolus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
<b>Posizione</b>	<b>1</b>	<b>5.872</b>	<b>54</b>	<b>86.460</b>	<b>0.015</b>
<b>Stagione</b>	<b>3</b>	<b>63.057</b>	<b>51</b>	<b>23.403</b>	<b>&lt;0.0001</b>
PosizionexStagione	3	0.282	48	23.121	0.963
• Uova <i>Dicentrarchus labrax</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.007	54	1.192	0.935
Stagione	3	0.157	51	1.035	0.984
PosizionexStagione	3	0.067	48	0.968	0.996
• Uova <i>Solea solea</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.071	54	1.949	0.7896
Stagione	3	0.246	51	1.7030	0.9699
PosizionexStagione	3	0.004	48	1.6993	0.9999
• Uova <i>Solea</i> sp.	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.02197	54	2.4287	0.8822
Stagione	3	0.61405	51	1.8147	0.8932
PosizionexStagione	3	0.00	48	1.8147	1.0000



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

Tabella 8. Risultati del test chi-quadro sulla devianza per i GLM calibrati sui campioni di uova, effettuato sull'intera comunità, sulla componente dei migratori nel suo complesso e separatamente per alcuni taxa di migratori marini. In grassetto vengono evidenziati i risultati del test significativi per  $p < 0.05$ .

• Larve Totali	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	1.4977	54	53.671	0.2210
Stagione	3	6.1417	51	47.529	0.1049
PosizionexStagione	3	4.5957	48	42.933	0.2039
• Larve Migratori	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.4028	54	28.177	0.526
Stagione	3	4.5936	51	23.584	0.204
PosizionexStagione	3	3.002	48	23.284	0.960
• Larve <i>Sardina pilchardus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.109	54	5.426	0.741
Stagione	3	0.707	51	4.719	0.872
PosizionexStagione	3	0.010	48	4.709	0.999
• Larve <i>Sprattus sprattus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.425	54	20.411	0.514
<b>Stagione</b>	<b>3</b>	<b>8.621</b>	<b>51</b>	<b>11.790</b>	<b>0.035</b>
PosizionexStagione	3	0.009	48	11.781	0.999
• Larve <i>Engraulis encrasicolus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.010	54	11.480	0.919
Stagione	3	3.356	51	8.124	0.340
PosizionexStagione	3	0.038	48	8.086	0.998
• Larve Mugilidae sppl.	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.077	54	1.285	0.781
Stagione	3	0.166	51	1.119	0.983
PosizionexStagione	3	0.050	48	1.069	0.997
• Larve <i>Platichthys flesus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.014	54	0.678	0.906
Stagione	3	0.136	51	0.547	0.987
PosizionexStagione	3	0.000	48	0.542	1.000
• Larve <i>Solea solea</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.331	54	2.521	0.565
Stagione	3	0.739	51	1.782	0.864
PosizionexStagione	3	0.000	48	1.782	1.000
• Larve <i>Sparus aurata</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.018	54	0.651	0.895
Stagione	3	0.066	51	0.586	0.996
PosizionexStagione	3	0.024	48	0.562	0.999

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

Le densità registrate nei singoli campionamenti sono state mediate su base annuale per calcolare l'indice di colonizzazione (tab. 9). Questo indice è stato calcolato separatamente per uova e larve, sia sull'intera comunità ittioplanctonica sia sulla sola componente migratrice; è stato inoltre calcolato l'indice per ciascun taxon migratore.

Per quanto riguarda le uova si nota come solo una piccola quota entri nelle acque lagunari, ma è comunque da sottolineare che tali organismi depongono le uova in mare e che queste vengono trasportate all'interno della laguna in maniera passiva solo successivamente.

Per quanto riguarda le larve la situazione cambia, in accordo con le life-history delle specie migratrici. Infatti, quasi la metà delle larve di migratori ritrovate sono state catturate all'interno della laguna, ad indicare che gli individui, in maniera ed in tempi differenti da specie a specie, entrano in laguna successivamente alla schiusa delle uova. Sono molto abbondanti infatti all'interno della laguna le larve di cefali, acciughe e spratti.

Tabella 9. Indice di colonizzazione calcolato separatamente per uova e larve.

	Uova	Larve
Totale	0.376	0.652
Migratori	0.306	0.478
<i>Sardina pilchardus</i>	0.256	0.343
<i>Sprattus sprattus</i>	0.190	0.482
<i>Engraulis encrasicolus</i>	0.334	0.608
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0.446	-
Mugilidae sp. pl.	-	0.830
<i>Platichthys flesus</i>	-	0.207
<i>Solea solea</i>	0.227	0.032
<i>Sparus aurata</i>	-	0.180

### 3.2 Monitoraggio dei giovanili

Anche per i campioni con sciabica, i valori dei parametri ambientali registrati durante i campionamenti (tab. 10) sono stati analizzati tramite un approccio multivariato (fig. 24). Sia dall'osservazione dei dati tabulati (tab. 10), sia dall'analisi multivariata (PCA, analisi delle componenti principali) (fig. 24), appare evidente come non siano presenti differenze sostanziali tra le stazioni situate in mare (PS e SN) e quelle lagunari (BA, CR, SC), ma piuttosto differenze dovute ad influenze stagionali. In particolare le differenze stagionali più marcate sono state registrate per la temperatura e per le concentrazioni di clorofilla e di ossigeno disciolto (% sat.), che possiedono valori più elevati in estate e diminuiscono nelle altre stagioni. Anche in questo caso, seppur non chiaramente come nel caso del monitoraggio con bongo net, all'interno di ogni stagione si possono evidenziare le differenze tra le due campagne di campionamento (tab. 10; fig. 24).

Come si era verificato durante i campionamenti tramite bongo net, i parametri ambientali registrati durante i campionamenti con sciabica mostrano una elevata variabilità spaziale e temporale. Nonostante questa consistente variabilità è possibile definire alcuni trend generali. In particolare, come accade solitamente negli ambienti acquatici di transizione, la torbidità aumenta procedendo dal mare verso l'interno della laguna. Considerando gli altri parametri registrati, i gradienti mare-laguna più evidenti si osservano per la temperatura e la concentrazione di clorofilla in acqua. Nel primo caso, in primavera e durante la prima campagna estiva i valori aumentano dal mare verso le stazioni interne mentre nelle altre campagne il trend si inverte. Nel caso della clorofilla si osservano gli stessi trend, estesi a entrambe le campagne estive.

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

In generale, l'analisi delle prime due componenti principali, che spiegano il 70.0% della varianza del dataset, individua un primo asse (PC1, che spiega il 44.5% della varianza) che separa chiaramente i campioni estivi da quelli autunnali e primaverili, e un secondo asse (PC2, che spiega il 25.5% della varianza) maggiormente rappresentativo della variabilità spaziale, e riconducibile, almeno parzialmente, ad un gradiente laguna-mare.

Come si era verificato anche durante lo scorso anno, dall'analisi granulometrica delle carote di sedimento prelevate in concomitanza dell'ultima campagna di campionamento con sciabica (tab. 11), appare evidente una diminuzione della percentuale di sabbia lungo il gradiente mare-laguna. Per quanto riguarda invece il contenuto di sostanza organica, con l'eccezione della stazione di San Nicolò (SN), i valori aumentano procedendo lungo il medesimo gradiente mare-laguna, con concentrazioni basse in mare (PS) e più alte nelle stazioni lagunari interne (CR e SC).

Tabella 10. Parametri ambientali registrati nelle stazioni campionate con la sciabica durante le sei campagne.

Temperatura (° C)		Stazione - sciabica				
stagione	data	PS	SN	BA	CR	SC
estate	22/07/2014	24.95	25.87	27.55	29.84	30.10
	02/09/2014	22.61	21.30	19.16	19.33	21.18
autunno	03/11/2014	16.06	15.71	13.31	14.19	14.49
	25/11/2014	11.24	12.69	11.71	11.30	13.61
primavera	09/04/2015	12.28	13.24	14.53	18.85	16.96
	23/04/2015	16.68	16.86	17.0	21.85	16.37

Salinità (psu)		Stazione - sciabica				
stagione	data	PS	SN	BA	CR	SC
estate	22/07/2014	22.20	28.55	28.95	26.81	28.29
	02/09/2014	32.05	30.06	26.43	25.42	25.09
autunno	03/11/2014	33.38	33.03	32.60	29.52	29.86
	25/11/2014	19.47	24.23	25.14	23.19	26.24
primavera	09/04/2015	31.6	31.1	31.3	27.81	28.62
	23/04/2015	33.1	33.2	31.8	30.83	31.39

Ossigeno disciolto (% sat)		Stazione - sciabica				
stagione	data	PS	SN	BA	CR	SC
estate	22/07/2014	102.56	99.76	230.73	364.81	308.33
	02/09/2014	74.17	81.25	58.11	107.80	63.61
autunno	03/11/2014	88.1	84.7	95.8	104.72	108.8
	25/11/2014	101.9	97.3	96.58	90.65	97.46
primavera	09/04/2015	95.4	85.8	92.6	89.08	92.51
	23/04/2015	104	103	97.6	106.73	95.97

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

Torbidità (ftu)		Stazione - sciabica				
stagione	data	PS	SN	BA	CR	SC
estate	22/07/2014	3.78	5.31	6.07	6.06	20.55
	02/09/2014	10.96	2.91	3.56	5.86	8.76
autunno	03/11/2014	2.2	0.7	0.7	3.74	8.1
	25/11/2014	1.3	3.2	3.85	5.38	5.11
primavera	09/04/2015	2.64	17.3	5.4	10.11	12.37
	23/04/2015	9.71	9.13	7.6	32.35	12.48

Clorofilla ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )		Stazione - sciabica				
stagione	data	PS	SN	BA	CR	SC
estate	22/07/2014	1.67	2.51	1.61	2.89	2.03
	02/09/2014	1.45	1.87	1.18	3.52	2.59
autunno	03/11/2014	0.95	1.11	0.51	0.75	0.52
	25/11/2014	1.87	1.78	0.81	0.84	1.10
primavera	09/04/2015	0.42	1.02	0.61	0.94	1.66
	23/04/2015	0.66	1.11	1.10	1.94	2.64

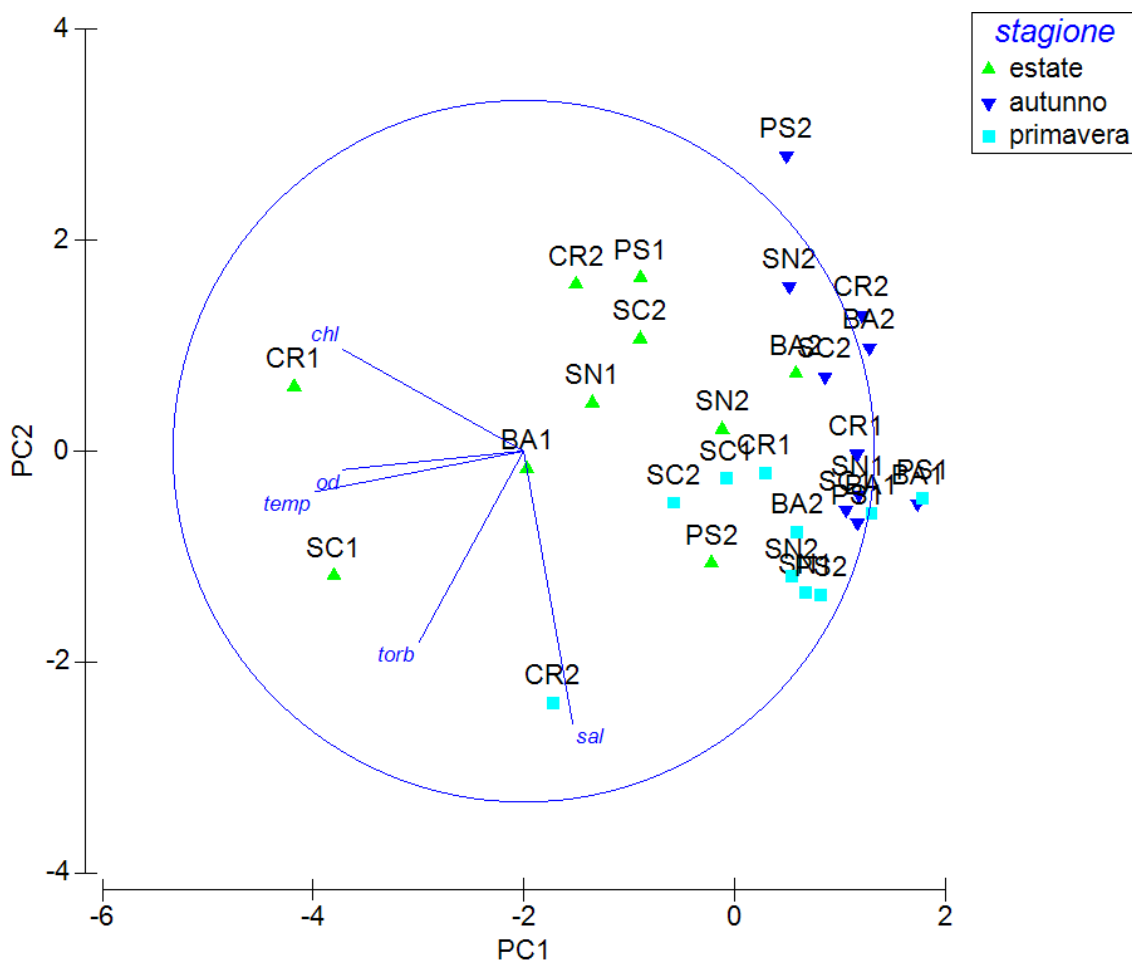


Figura 24. Ordinamento mediante PCA delle cinque stazioni campionate con sciabica, basato sui parametri ambientali registrati.

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

Tabella 11. Composizione granulometrica (% sabbia) e contenuto di sostanza organica (LOI 550) nei sedimenti delle cinque stazioni indagate.

Stazione	% sabbia	% sostanza organica
PS	97.73	6.18
SN	96.78	11.12
BA	87.77	10.69
CR	37.11	12.24
SC	15.06	13.05

L'analisi dei campioni di fauna neotonica raccolti con la sciabica nelle cinque stazioni ha portato all'identificazione di 39 specie (tab. 12, fig. 25): 32 di teleostei marini e sette di crostacei decapodi. Per due individui non è stata possibile l'identificazione fino al livello di specie; questi erano una post-larva di Blenniidae e una post-larva di Gobiidae. Per le successive analisi non sono stati considerati i crostacei decapodi, ma si è focalizzata l'attenzione solamente sulle specie di teleostei le quali, dopo l'identificazione tassonomica, sono state suddivise in tre guild funzionali. Da questa suddivisione in guild, la più abbondante è risultata essere quella dei migratori marini (MM), con 13 specie, seguita da quella dei residenti (R), con 11 specie. Infine otto sono state le specie appartenenti alla guild funzionale di utilizzo dell'habitat dei migratori occasionali (MS) (tab. 12).

Tabella 12. Elenco dei *taxa* rinvenuti nei campioni raccolti con sciabica. \* = pesci, § = crostacei decapodi; R = residenti lagunari, MS = specie marine occasionali, MM = specie marine migratrici. In grassetto sono evidenziati i migratori marini.

	FAMIGLIA	CLASSIFICAZIONE	Guild	SIGLA
*	Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i>	R	ABO
*	<b>Belonidae</b>	<b><i>Belone belone</i></b>	<b>MM</b>	<b>BBE</b>
*	Blenniidae	Post-larva Blenniidae	R	BLN
*	Blenniidae	<i>Salaria pavo</i>	R	SPA
*	Bothidae	<i>Arnoglossus kessleri</i>	MS	AKE
*	Callionymidae	<i>Callionymus risso</i>	MS	CRI
*	<b>Clupeidae</b>	<b><i>Sardina pilchardus</i></b>	<b>MM</b>	<b>SPI</b>
*	<b>Clupeidae</b>	<b><i>Sprattus sprattus</i></b>	<b>MM</b>	<b>SSP</b>
§	<b>Crangonidae</b>	<b><i>Crangon crangon</i></b>	<b>MM</b>	<b>CCR</b>
§	Crangonidae	<i>Philocheras trispinosus</i>	MS	PTR
*	Cyprinodontidae	<i>Aphanius fasciatus</i>	R	APFA
*	<b>Engraulidae</b>	<b><i>Engraulis encrasicolus</i></b>	<b>MM</b>	<b>EEN</b>
*	Gobiidae	<i>Knipowischia panizzae</i>	R	KPA
*	Gobiidae	<i>Pomatoschistus canestrini</i>	R	PCA
*	Gobiidae	<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	R	PMA
*	<b>Gobiidae</b>	<b><i>Pomatoschistus minutus</i></b>	<b>MM</b>	<b>PMI</b>
*	Gobiidae	Post-larva Gobiidae	R	PLGob
§	Hyppolitidae	Hyppolithidae sp. pl.	R	HYP
*	Lotidae	<i>Gaidropsarus biscayensis</i>	MS	GBI
*	<b>Moronidae</b>	<b><i>Dicentrarchus labrax</i></b>	<b>MM</b>	<b>DLA</b>
*	<b>Mugilidae</b>	<b><i>Liza aurata</i></b>	<b>MM</b>	<b>LAU</b>
*	<b>Mugilidae</b>	<b><i>Liza ramada</i></b>	<b>MM</b>	<b>LRA</b>
*	<b>Mugilidae</b>	<b><i>Liza saliens</i></b>	<b>MM</b>	<b>LSA</b>
*	<b>Mugilidae</b>	<b><i>Mugil cephalus</i></b>	<b>MM</b>	<b>MCE</b>

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

	FAMIGLIA	CLASSIFICAZIONE	Guild	SIGLA
*	<b>Mullidae</b>	<i>Mullus surmuletus</i>	MM	MSU
§	Palaemonidae	<i>Palaemon adspersus</i>	R	PAD
§	Palaemonidae	<i>Palaemon elegans</i>	R	PEL
§	Palaemonidae	<i>Palaemon serratus</i>	R	PSE
§	<b>Penaeidae</b>	<i>Penaeus kerathurus</i>	MM	PKE
*	Poecilidae	<i>Gambusia holbrooki</i>	R	GHO
*	Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	MS	PSA
*	Sciaenidae	<i>Umbrina cirrosa</i>	MS	UCI
*	Scophthalmidae	<i>Scophthalmus rhombus</i>	MS	SRH
*	<b>Soleidae</b>	<i>Solea solea</i>	MM	SSO
*	Sparidae	<i>Boops boops</i>	MS	BBO
*	<b>Sparidae</b>	<i>Sparus aurata</i>	MM	SAU
*	Syngnathidae	<i>Nerophis ophidion</i>	R	NOF
*	Syngnathidae	<i>Syngnathus abaster</i>	R	SAB
*	Syngnathidae	<i>Syngnathus taenionotus</i>	R	STA
*	Syngnathidae	<i>Syngnathus typhle</i>	R	STY
*	Triglidae	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	MS	CLU

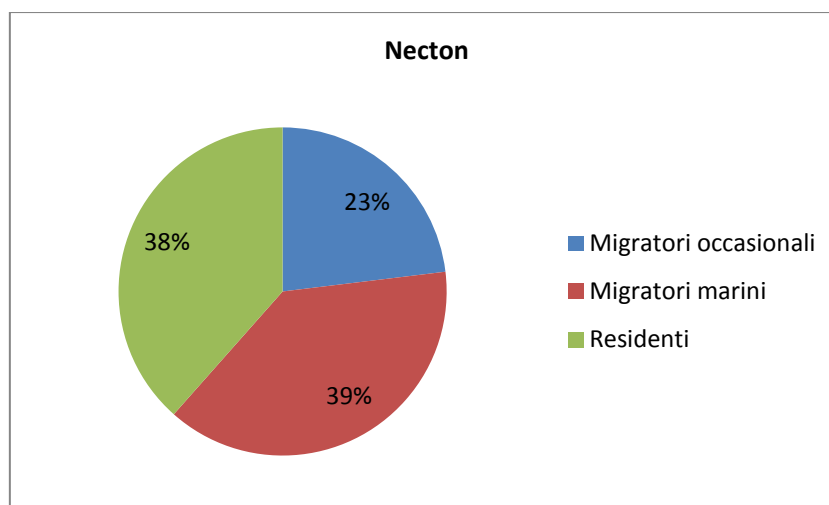


Figura 25. Ripartizione in guild funzionali dei taxa rinvenuti nei campioni raccolti con sciabica.

Come per le uova e per le larve, per valutare l'influenza dei parametri ambientali sulle densità di individui giovanili catturati (tab. B3, B4, B5 in Appendice B), è stato applicato un approccio multivariato (RDA, Redundancy Analysis). Considerando l'ordinamento dei campioni mediante RDA (fig. 26), l'analisi spiega il 18.26% della varianza associata ai dati biotici, di cui i parametri ambientali misurati consentono di spiegare il 71.04% (il primo asse spiega il 39.35% ed il secondo il 31.68%). Nonostante la bassa percentuale di varianza spiegata, questo approccio multivariato, come già emerso dall'analisi della componente ittioplanctonica, aiuta a capire il ruolo dei parametri ambientali nell'influenzare i popolamenti ittici, mostrando innanzitutto la presenza di una marcata stagionalità. Si evidenzia una chiara distinzione tra campioni estivi, caratterizzati da valori più elevati di temperatura e clorofilla, e campioni primaverili, mentre i campioni autunnali si collocano invece in una posizione intermedia. Se si considera invece la distribuzione dei punti lungo il secondo asse, si può notare come in tutte le stagioni le stazioni si ordinino secondo un

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

gradiente mare-laguna, in cui passando dalle stazioni più esterne a quelle lagunari diminuisce la salinità ed aumentano invece i valori di torbidità e ossigeno disciolto. Questo ordinamento sembra spiegare soprattutto l'osservazione di elevate abbondanze di *L. aurata* e *L. ramada* in zone maggiormente marinizzate e di *A. fasciatus* e *L. saliens* nelle zone con caratteristiche più lagunari.

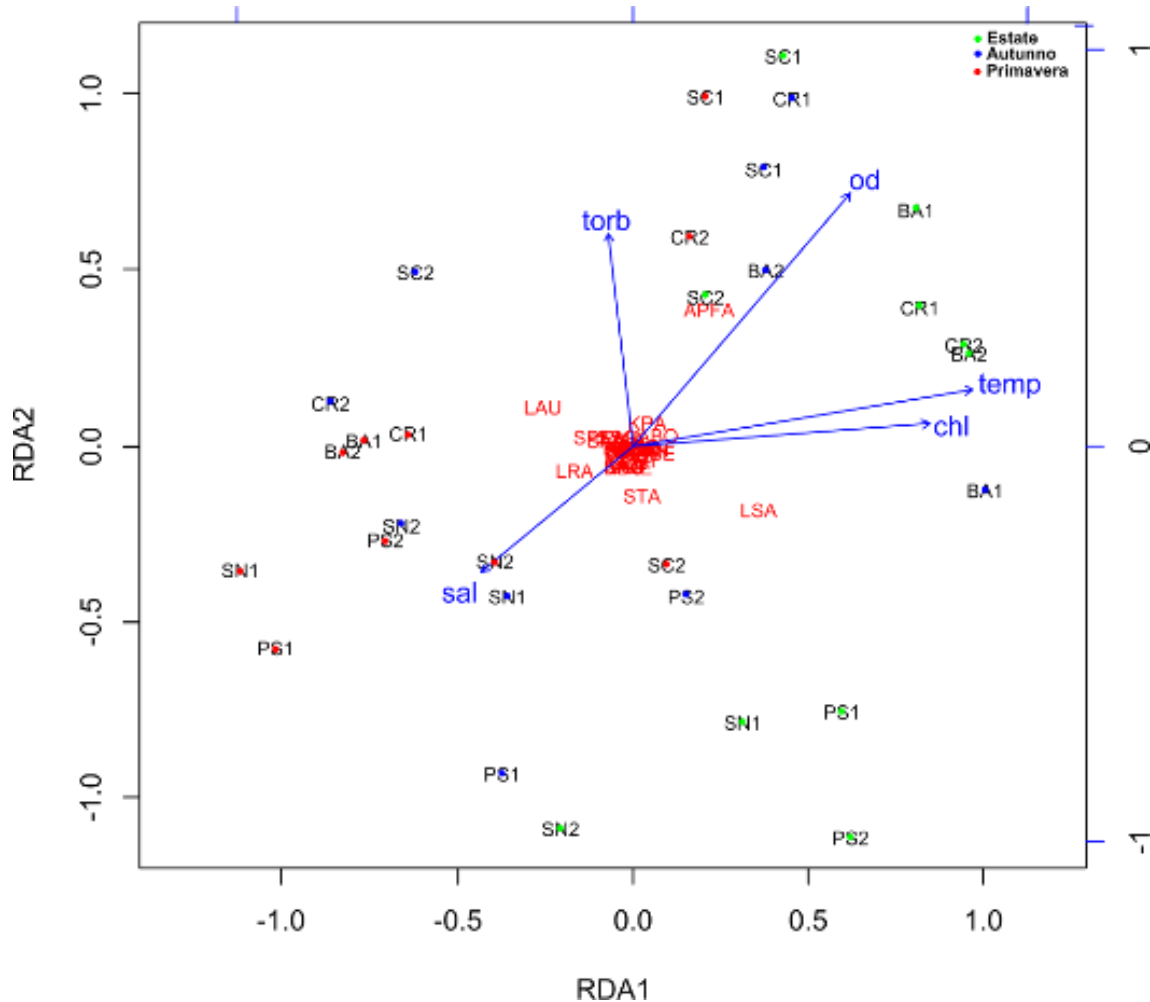


Figura 26. Analisi multivariata (Redundancy Analysis, RDA) sui dati di densità dei pesci campionati con sciabica nelle cinque stazioni nelle tre campagne.

Le tabelle contenenti le densità (ind 100m<sup>-2</sup>) e le biomasse (g 100m<sup>-2</sup>) di tutte le specie identificate, suddivise per stagione e per campagna, sono riportate in Appendice B (tab. B3-B8).

In entrambe le campagne estive e durante la prima campagna autunnale la specie presente con le densità più elevate è risultata essere il nono, *Aphanius fasciatus* (fig. 27; tab. B3, B4) catturato esclusivamente nelle stazioni lagunari (fig. 28). Dopo il nono, anche *Liza saliens* ed *Atherina boyeri* sono risultate essere ben rappresentate nei campioni raccolti (fig. 27). Mentre *A. boyeri* era presente in quasi tutte le stagioni ed in tutte le stazioni con densità considerevoli (fig. 27, 28; tab. B3, B4, B5), *L. saliens* era invece presente maggiormente in estate ed in autunno (fig. 27; tab. B3, B4) e soprattutto nelle stazioni lagunari più vicine alla bocca di porto (fig. 28; tab. B3, B4).

Tra le specie migratrici presenti con densità maggiori, *Liza aurata* e *Sparus aurata* sono state rinvenute in tutte le stazioni (fig. 28; tab. B4, B5): la prima tra il tardo autunno e l'inizio della primavera (fig. 27; tab. B4, B5), la seconda durante le campagne primaverili (fig. 27; tab. B5). *Liza ramada* mostra invece un picco di presenze durante la prima campagna primaverile nella stazione di Punta Sabbioni, pur essendo presente in quasi tutte le stazioni (fig. 27, 28; tab. B5).

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

Per quanto riguarda le altre specie di migratori marini, nella categoria “altri migratori” sono stati raccolti *Belone belone*, *Dicentrarchus labrax*, *Engraulis encrasicolus*, *Mugil cephalus*, *Mullus surmuletus*, *Pomatoschistus minutus*, *Sardina pilchardus*, *Solea solea* e *Sprattus sprattus*. Queste specie sono state rinvenute durante le sei campagne (fig. 27) in tutte le stazioni (fig. 28). I due picchi di densità osservabili derivano dal rinvenimento di un numero eccezionalmente elevato di postlarve di *S. pilchardus*, catturate nella stazione di San Nicolò (SN) durante la seconda campagna autunnale, ed a Punta Sabbioni (PS) durante il secondo campionamento primaverile (fig. 28; tab. B4, B5).

In accordo con i periodi riproduttivi delle varie specie residenti, che ovviamente determinano le tempistiche del reclutamento, gli individui appartenenti a questa guild sono stati rinvenuti con le maggiori densità durante le stagioni in cui la temperatura lagunare era più calda (estate, prima campagna autunnale e primavera) (fig. 27; tab. B3, B4, B5) e sono state ovviamente rinvenute con le densità più elevate all’interno della laguna (fig. 28; tab. B3, B4, B5).

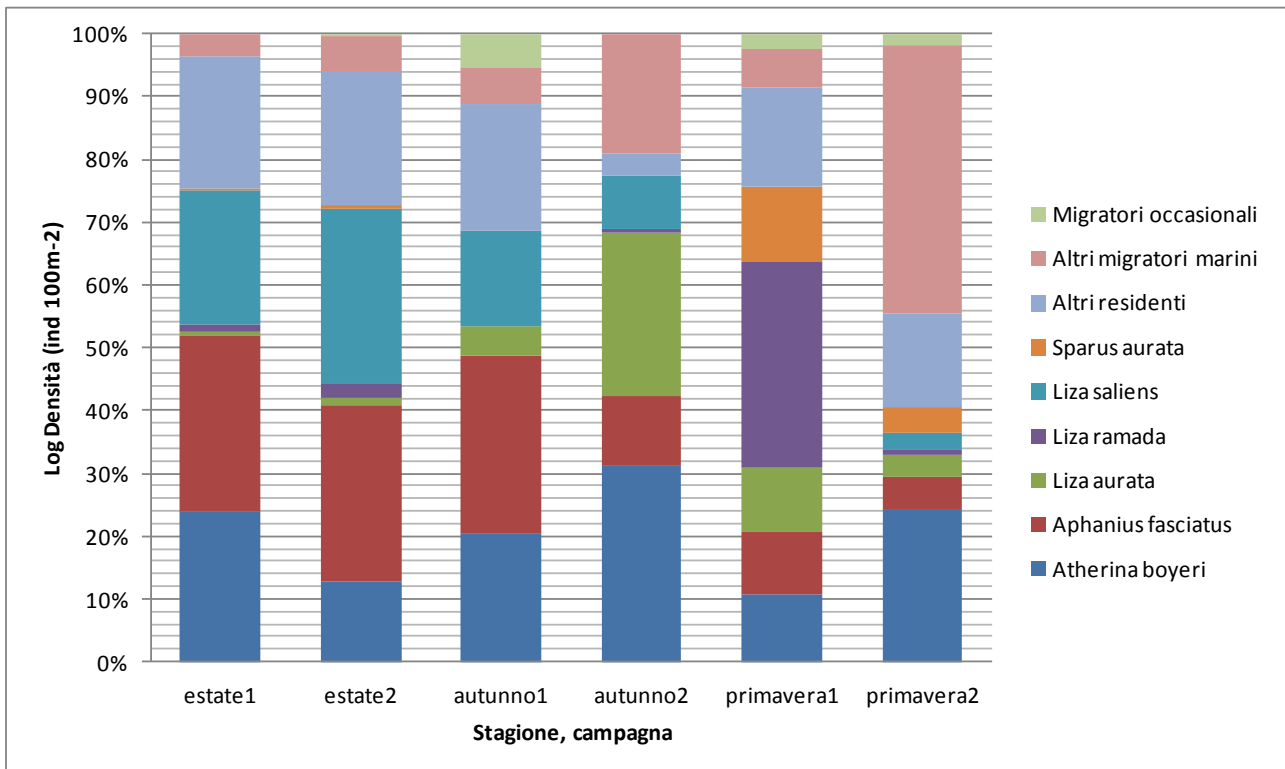


Figura 27. Densità relativa cumulata per i pesci campionati con sciabica suddivisa per campagna.



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

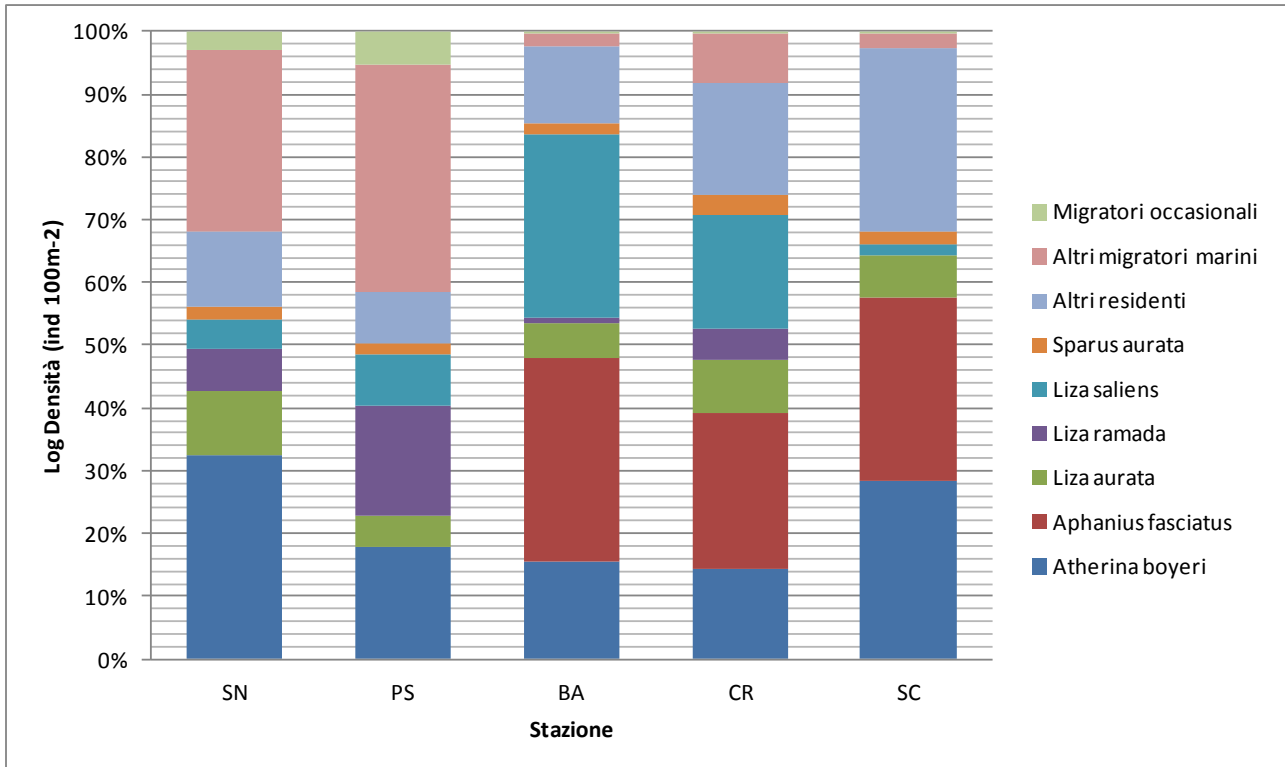


Figura 28. Densità relativa cumulata per i pesci campionati con sciabica suddivisa per stazione

Nell'analisi della distribuzione spaziale degli esemplari, per concentrare l'attenzione su eventuali differenze tra il mare e la laguna, i dati di densità dei pesci catturati tramite la sciabica sono stati aggregati in base alla loro posizione (PS e SN = mare; BA, CR, SC = laguna) e sono stati calcolati i valori medi sia sull'intero anno di monitoraggio (fig. 29) che su base stagionale (fig. 30). Va nuovamente sottolineato che in queste analisi non vengono considerati i crostacei.

Se si considerano le densità totali del popolamento ittico su base annuale, queste sono risultate più elevate in laguna che in mare (fig. 29); sono comunque osservabili delle differenze su base stagionale (fig. 30): in estate i pesci si concentrano nelle stazioni lagunari; in autunno le densità medie sono confrontabili in laguna e in mare, ma in quest'ultimo ambiente è evidenziabile una elevata variabilità dei valori di densità totale. Nel complesso (fig. 29) e in autunno (fig. 30) i valori di densità media relativa alla componente dei migratori giovanili sono sostanzialmente confrontabili fra laguna e mare; un pattern inverso è invece osservabile nelle altre due stagioni, con valori maggiori e minori in laguna rispettivamente in estate ed in primavera (fig. 30). I confronti basati sui modelli lineari generalizzati (tab. 13) sono risultati significativi per l'interazione posizione x stagione sia per le densità dell'intero popolamento ittico sia nel caso dei soli migratori. Sono evidenziabili quindi delle differenze fra laguna e mare, ma queste dipendono dalla stagione. In estate le densità ittiche, rappresentate sia da residenti che da migratori giovanili, sono risultate maggiori all'interno dell'habitat lagunare, caratterizzato da valori più elevati di temperatura e produttività biologica. In autunno, i valori di densità, caratterizzati da residenti e migratori in laguna e da una prevalenza di migratori in mare, sono risultati sostanzialmente confrontabili nei due ambienti. In primavera prevale la componente dei migratori, con una concentrazione degli individui nelle stazioni a mare.

I modelli lineari generalizzati, utilizzati principalmente per osservare eventuali differenze tra le posizioni (mare-bocca), oltre che sull'intera comunità ittica catturata e sulla componente migratrice nel suo complesso, su base annuale e stagionale, sono stati effettuati anche su quattro specie ittiche migratrici nella stagione in cui erano state catturate con maggiori densità, mostrando, solo nel caso

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

di *L. saliens*, dei valori significativamente più elevati in laguna (fig. 31; tab. 13). Per le altre tre specie migratrici considerate nel periodo del loro picco di presenza (*L. aurata*, *L. ramada* e *S. aurata*), non sono state evidenziate differenze significative tra le posizioni (fig. 31; tab. 13).

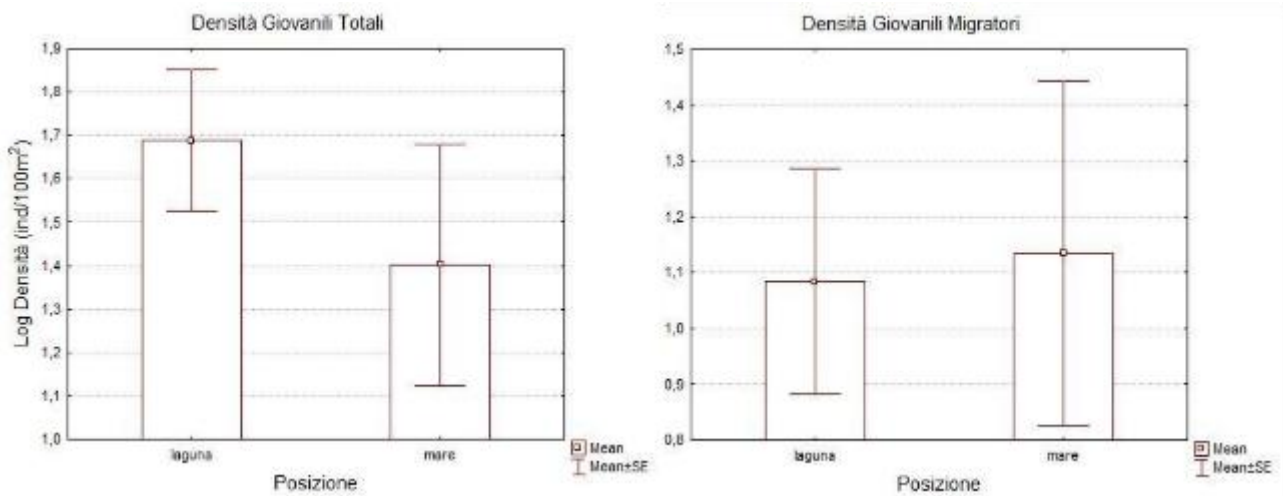


Figura 29. Densità medie annuali dei pesci campionati nelle cinque stazioni raggruppate per posizione: mare (PS e SN) e laguna (BA, CR, SC).

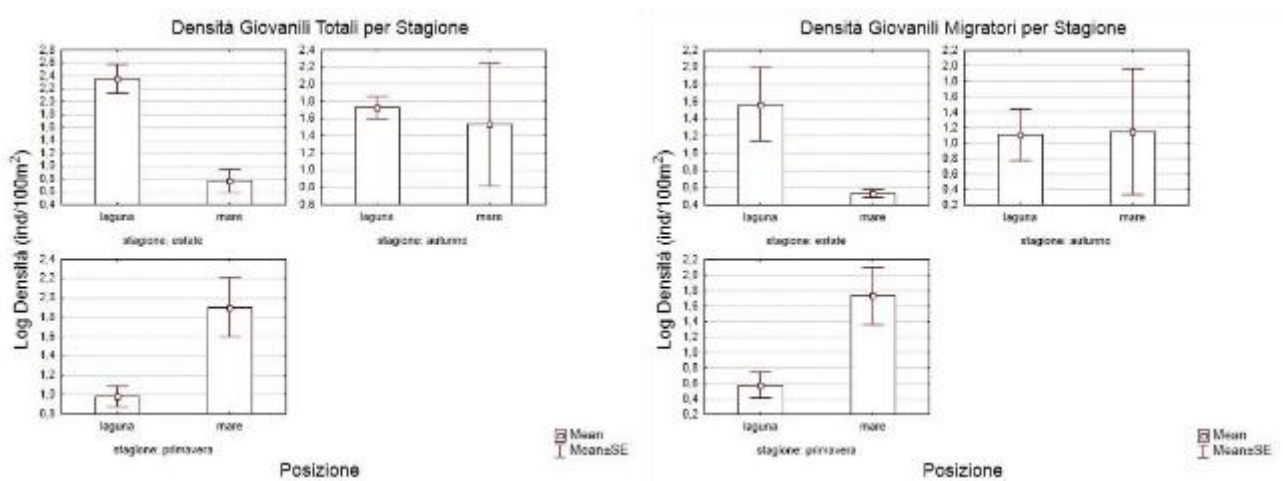


Figura 30. Densità medie annuali, suddivise per stagione, dei pesci campionati nelle cinque stazioni raggruppate per posizione: mare (PS e SN) e laguna (BA, CR, SC).

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

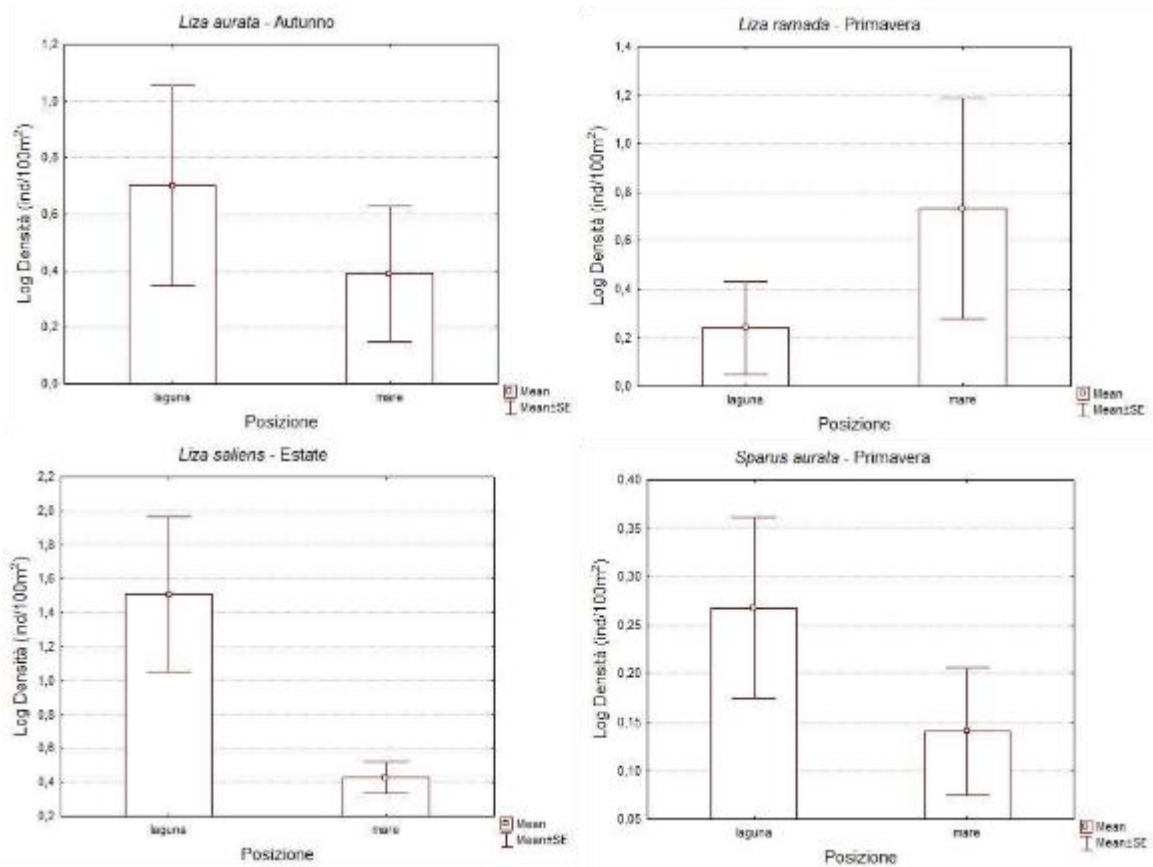


Figura 31. Densità medie dei *taxa* migratori marini più rappresentativi durante la stagione in cui erano maggiormente presenti, campionati nelle sette stazioni raggruppate per posizione: mare (PS e SN) e laguna (BA, CR, SC).

Tabella 13. Risultati del test chi-quadro sulla devianza per i GLM calibrati sui campioni raccolti con sciabica nelle cinque stazioni, effettuato sull'intera comunità, sulla componente dei migratori nel suo complesso e sulle 5 specie di migratori più rilevanti. In grassetto vengono evidenziati i risultati del test significativi per  $p < 0.05$ .

• Giovanili Totali	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.3134	28	76.121	0.5756
<b>Stagione</b>	<b>2</b>	<b>11.4753</b>	<b>26</b>	<b>64.646</b>	<b>&lt;0.01</b>
<b>PosizionexStagione</b>	<b>2</b>	<b>30.3295</b>	<b>24</b>	<b>34.317</b>	<b>&lt;0.0001</b>
• Giovanili Migratori	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
<b>Posizione</b>	<b>1</b>	<b>3.9135</b>	<b>28</b>	<b>60.008</b>	<b>0.0479</b>
Stagione	2	4.5449	26	55.463	0.1031
<b>PosizionexStagione</b>	<b>2</b>	<b>17.2373</b>	<b>24</b>	<b>38.226</b>	<b>&lt;0.001</b>
• <i>Liza aurata</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	1.9683	8	10.541	0.1606
• <i>Liza ramada</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	2.1969	8	10.617	0.1383

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

• <i>Liza saliens</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
<b>Posizione</b>	<b>1</b>	<b>681.37</b>	<b>8</b>	<b>765.87</b>	<b>&lt;0.001</b>

• <i>Sparus aurata</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	1.308	8	9.2516	0.2528

Anche per i campioni raccolti con la sciabica è stato calcolato un indice di colonizzazione delle acque lagunari (tab. 14). I valori relativi alla guild dei migratori nel suo complesso sono molto bassi a causa della presenza di grandi quantità di post-larve di *S. pilchardus* catturate nelle stazioni di mare (nel secondo campionamento autunnale a SN e nel secondo primaverile a PS). Se non si considerano nel calcolo le densità di questa specie, i valori dell'indice aumentano, ad indicare una densità più elevata all'interno dell'habitat lagunare. Considerando singolarmente le altre specie rappresentative di migratori, si nota che i valori dell'indice sono generalmente molto elevati, indicando una concentrazione di questi organismi nelle aree lagunari.

Tabella 14. Indice di colonizzazione relativo: all'intero popolamento ittico e alla sola componente dei migratori, calcolato sia includendo che escludendo *Sardina pilchardus*; ed alle specie di migratori giovanili più rappresentative, esclusa *S. pilchardus*.

	Giovanili
Totale	0.273
Totale esclusa <i>S. pilchardus</i>	0.704
Migratori	0.143
Migratori esclusa <i>S. pilchardus</i>	0.826
<i>Liza aurata</i>	0.869
<i>Liza ramada</i>	0.100
<i>Liza saliens</i>	0.985
<i>Sparus aurata</i>	0.710

### 3.3 Confronto tra gli studi B.6.72 B/9 e B/10

I dati ottenuti in questo Studio (B/10) sono stati confrontati con i risultati dell'anno precedente (Studio B.6.72 B/9). Nonostante gli anni di monitoraggio siano solamente due, un numero ancora non sufficiente per poter sviluppare confronti significativi, è stato comunque possibile ricavare alcune considerazioni generali relativamente a numero e distribuzione nel tempo e nello spazio dei taxa rinvenuti. Sono state considerate separatamente uova, larve e postlarve-giovanili.

#### 3.3.1 Uova e larve

Per poter effettuare dei confronti realistici è stato necessario analizzare nuovamente i campioni di uova e larve dello Studio B.6.72 B/9 per approfondire il livello tassonomico di identificazione, dato che gli individui erano stati inizialmente identificati solo fino a livello di famiglia; alla luce di questa nuova determinazione, è stato di conseguenza necessario rielaborare i dati.

Nello Studio B/9 erano state rinvenute uova e/o larve attribuibili a 17 famiglie, delle quali nove rappresentate da individui sia allo stadio di uovo che di larva (tab. 15). Delle rimanenti famiglie campionate, tre erano state rinvenute solamente allo stadio di uovo, mentre cinque soltanto come larve. Nel monitoraggio B/10 (tab. 15), gli individui catturati allo stadio di uovo e/o larva sono risultati appartenere, nel complesso, a 18 famiglie; rispetto al monitoraggio B/9, non sono stati rinvenuti individui di Triglidae, mentre sono stati campionati esemplari appartenenti alle famiglie

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

Lotidae (uova) e Scophthalmidae (larve), non rinvenute in precedenza. Nei campioni relativi al B/9 sono stati complessivamente rinvenuti 26 diversi taxa, dei quali 12 con sia uova che larve, 3 con sole uova e 11 con sole larve (tab. 15). In quelli raccolti durante il B/10, sono stati identificati 27 taxa, 11 sia con uova che larve, 4 con le sole uova e 12 con le sole larve (tab. 15). Il numero di taxa di migratori giovanili non è variato fra i due anni di indagine; tuttavia, nel secondo anno di indagine (B/10) non sono state rinvenute uova di Mugilidae sp. pl., uova di *Platichthys flesus* e larve di *Dicentrarchus labrax* (tab. 15).

Tabella 15. Lista dei taxa ritrovati durante i campionamenti con bongo net nelle 7 stazioni durante le otto campagne nei due anni di monitoraggio. In grassetto sono evidenziati i migratori marini.

Famiglia	Livello tassonomico	B/9		B/10	
		UOVA	LARVE	UOVA	LARVE
Blenniidae	Blenniidae sp. pl.		X		X
Bothidae	<i>Arnoglossus</i> sp. pl.	X	X	X	X
Callionymidae	Callionymidae	X		X	X
Carangidae	<i>Trachurus trachurus</i>		X	X	X
<b>Clupeidae</b>	<b><i>Sardina pilchardus</i></b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
	<b><i>Sprattus sprattus</i></b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Engraulidae</b>	<b><i>Engraulis encrasicolus</i></b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Gadidae	<i>Merlangius merlangus</i>		X		
	<i>Micromesistius poutassou</i>		X		
	Gadidae sp. pl.	X		X	X
Lotidae	<i>Gaidropsarus</i> sp.			X	
Gobiidae	Gobiidae sp. pl.		X		X
<b>Moronidae</b>	<b><i>Dicentrarchus labrax</i></b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>Mugilidae</b>	<b>Mugilidae sp. pl.</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>
<b>Pleuronectidae</b>	<b><i>Platichthys flesus</i></b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>
Sciaenidae	Sciaenidae	X	X		X
Scophthalmidae	Scophthalmidae				X
<b>Soleidae</b>	<i>Buglossidium luteum</i>	X	X	X	X
	<i>Microchirus</i> sp.		X		X
	<i>Pegusa</i> sp. pl.	X	X	X	X
	<b><i>Solea solea</i></b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
	<b><i>Solea</i> sp.</b>			<b>X</b>	
<b>Sparidae</b>	<i>Diplodus</i> sp. pl.	X	X	X	X
	<b><i>Sparus aurata</i></b>		<b>X</b>		<b>X</b>
Syngnathidae	<i>Nerophis ophidion</i>		X		X
	<i>Hippocampus guttulatus</i>		X		X
	<i>Syngnathus abaster</i>		X		X
	<i>Syngnathus</i> sp.				X
Trachinidae	<i>Echiichthys vipera</i>	X		X	
Triglidae			X		

Nelle tabelle 16 e 17 vengono mostrati i calendari di comparsa rispettivamente di uova e larve nel popolamento ittioplanctonico della laguna di Venezia, comparando le informazioni reperibili in letteratura (Spartà, 1942; Varagnolo, 1964; Schreiber *et al.*, 1979; Ziraldo, 1996) assieme a quelle relative ai due anni di monitoraggio (B/9 e B/10). Questi confronti sono soltanto indicativi, date le differenze nelle modalità e periodicità di campionamento evidenziabili fra i diversi studi. Inoltre,

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

come già sottolineato in precedenza, le informazioni pregresse sulla distribuzione dell'ittioplancton sono alquanto scarse, in particolar modo nel caso delle larve.

Per quanto riguarda le uova (tab. 16), sono stati confrontati i dati ottenuti nell'ambito del primo (B.6.72 B/9) e del secondo anno (B.6.72 B/10) di monitoraggio, con le informazioni riportate in Varagnolo (1964) e Ziraldo (1996). Nel complesso si osserva una sovrapposizione dei calendari di comparsa delle uova dei diversi taxa nel plancton: specie migratrici come *Engraulis encrasicolus* e *Sprattus sprattus* compaiono in laguna di Venezia quasi negli stessi periodi e anche altri taxa, come Gadidae, Callionymidae, Trachinidae e Soleidae, sono presenti negli stessi mesi in cui erano stati rinvenuti negli studi passati. Tuttavia nel caso di altri taxa, come *S. pilchardus* ed *Echiichthys vipera*, le presenze di uova nel plancton osservate nei monitoraggi B/9 e B/10 risultano anticipate rispetto a quanto riscontrato in passato (Varagnolo, 1964; Ziraldo, 1996).

Nel caso delle larve (tab. 17), i calendari di comparsa dei diversi taxa risultano alquanto frammentari, come conseguenza sia della scarsità di informazioni pregresse che della periodicità stagionale dei campionamenti relativamente ai due anni di monitoraggio (B/9 e B/10). Comunque, se si confrontano fra loro questi ultimi, si osserva una sostanziale corrispondenza, per molti dei taxa rinvenuti, dei periodi di presenza nei due anni di indagine. Per quanto riguarda le specie di migratori presenti con le maggiori densità in entrambi gli anni di monitoraggio, si possono distinguere da una parte *Sardina pilchardus* e *Sprattus sprattus*, le cui larve sono state rinvenute dal tardo autunno all'inizio della primavera, e dall'altra *Engraulis encrasicolus*, con presenze distribuite dalla primavera all'inizio dell'autunno (tab. 17).

Tabella 16. Confronto tra i calendari di comparsa di uova di teleostei marini nella laguna di Venezia. Rosso: Varagnolo (1966); Blu: Ziraldo (1996); Verde: B.6.72 B/9; Arancione: Presente lavoro, B.6.72 B/10.

Famiglia uova	Specie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>						■	■						
					■	■					■	■	■	
	<i>Sprattus sprattus</i>		■		■									■
			■		■							■		■
	<i>Sardinella aurita</i>				■	■				■	■	■		
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>				■	■	■	■	■	■	■	■		
					■	■			■	■				
					■	■			■	■		■		
Lotidae	<i>Gaidropsarus sp.</i>	■		■	■								■	
Gadidae	<i>Merlangius merlangus</i>												■	
	<i>Onos sp.</i>			■	■									
	<i>Trisopterus capelano</i>	■	■	■						■				
	<i>Gadidae sp.</i>	■	■	■										
Callionymidae	<i>Callionymus pusillus</i>				■	■	■	■	■	■	■	■		
	<i>Callionymidae sp.</i>			■	■				■	■		■		
Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i>	■											■	

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

Famiglia uova	Specie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sciaenidae	<i>Sciaenidae</i> sp.												
Sparidae	<i>Diplodus anularis</i>												
	<i>Diplodus puntazzo</i>												
	<i>Diplodus</i> sp.												
	<i>Litognathus mormyrus</i>												
	<i>Sparidae</i> sp.												
Trachinidae	<i>Echiichthys vipera</i>												
	<i>Trachinus draco</i>												
Mugilidae	<i>Liza saliens</i>												
	<i>Mugilidae</i> sp.												
Bothidae	<i>Arnoglossus laterna</i>												
	<i>Arnoglossus thori</i>												
	<i>Arnoglossus</i> sp. pl.												
Scophthalmidae	<i>Scophthalmus rhombus</i>												
	<i>Psetta maxima</i>												
Pleuronectidae	<i>Platichthys flesus</i>												
Soleidae	<i>Microchirus variegatus</i>												
	<i>Buglossidium luteum</i>												
	<i>Pegusa impar</i>												
	<i>Pegusa</i> sp. pl.												
	<i>Solea solea</i>												
Uranoscopidae	<i>Uranoscopus scaber</i>												
Mullidae	<i>Mullus barbatus</i>												
Carangidae	<i>Trachurus</i> sp.												
	<i>Trachurus trachurus</i>												
Labridae	<i>Coris julis</i>												
Ophidiidae	<i>Ophidium barbatum</i>												
Serranidae	<i>Serranus scriba</i>												

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

Famiglia uova	Specie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	<i>Serranus hepatus</i>												

Tabella 17. Confronto tra i calendari di comparsa di larve di teleostei marini nella laguna di Venezia. Azzurro: Spartà (1942); Viola: Schreiber *et al.* (1979); Verde: Studio B.6.72 B/9; Arancione: Presente studio, B.6.72 B/10.

Famiglia larve	Specie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Atherinidae	<i>Atherina</i> sp.												
Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>												
	<i>Sprattus sprattus</i>												
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>												
Serranidae	<i>Serranus hepatus</i>												
Scorpaenidae	<i>Scorpaena</i> sp.												
Callionymidae													
Gadidae	<i>Merlangius merlangus</i>												
	<i>Micromesistius poutassou</i>												
	<i>Gadidae</i> sp. pl.												
Syngnathidae	<i>Hippocampus guttulatus</i>												
	<i>Nerophis ophidion</i>												
	<i>Syngnathus abaster</i>												
	<i>Syngnathus</i> sp. pl.												
Triglidae													
Blenniidae													
Trachinidae	<i>Trachinus</i> sp.												
Carangidae	<i>Carangidae</i> sp.												
	<i>Trachurus trachurus</i>												
Gobiidae													
Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i>												
Scophthalmidae													
Sciaenidae													
Sparidae	<i>Sparus aurata</i>												



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

Famiglia larve	Specie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
			■	■									
	Sparidae sp.				■								
	<i>Diplodus</i> sp. pl.								■				
Mugilidae	<i>Chelon labrosus</i>				■								
	Mugilidae sp. pl.				■			■					
Bothidae	<i>Arnoglossus laterna</i>			■	■								
	<i>Arnoglossus</i> sp. pl.	■		■				■					
Pleuronectidae	<i>Platichthys flesus</i>		■										
			■										
Soleidae	<i>Buglossidium luteum</i>			■	■								
				■	■								
	<i>Microchirus</i> sp.			■	■			■	■				
	<i>Pegusa impar</i>				■								
	<i>Pegusa</i> sp.							■	■				
	<i>Solea solea</i>	■	■										■

Per quanto riguarda la distribuzione spaziale delle densità ittioplanctoniche, sono stati confrontati i dati medi annuali di densità dopo aver raggruppato le stazioni sulla base della loro posizione (mare, bocca e laguna; fig. 32). Nel caso delle densità medie di uova dell'intero popolamento, si osservano differenze significative sia tra posizioni che tra i due anni di monitoraggio (tab. 18): le densità sono risultate minori nelle stazioni lagunari, rispetto a quelle di bocca e di mare, e nel B/10 rispetto al B/9. Un pattern del tutto analogo è evidenziabile se si considerano le densità medie delle uova dei soli migratori marini (fig. 32; tab. 18). Differenze significative fra le posizioni e fra i due anni di indagine sono state osservate anche per le densità totali medie di larve (fig. 32; tab. 18), con densità maggiori in laguna piuttosto che in mare, e nel primo (B/9) rispetto al secondo (B/10) anno di indagine. Infine, nel caso delle larve dei soli migratori marini, le differenze sono risultate significative soltanto fra anni (fig. 32; tab.18), con densità maggiori nel B/9.

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

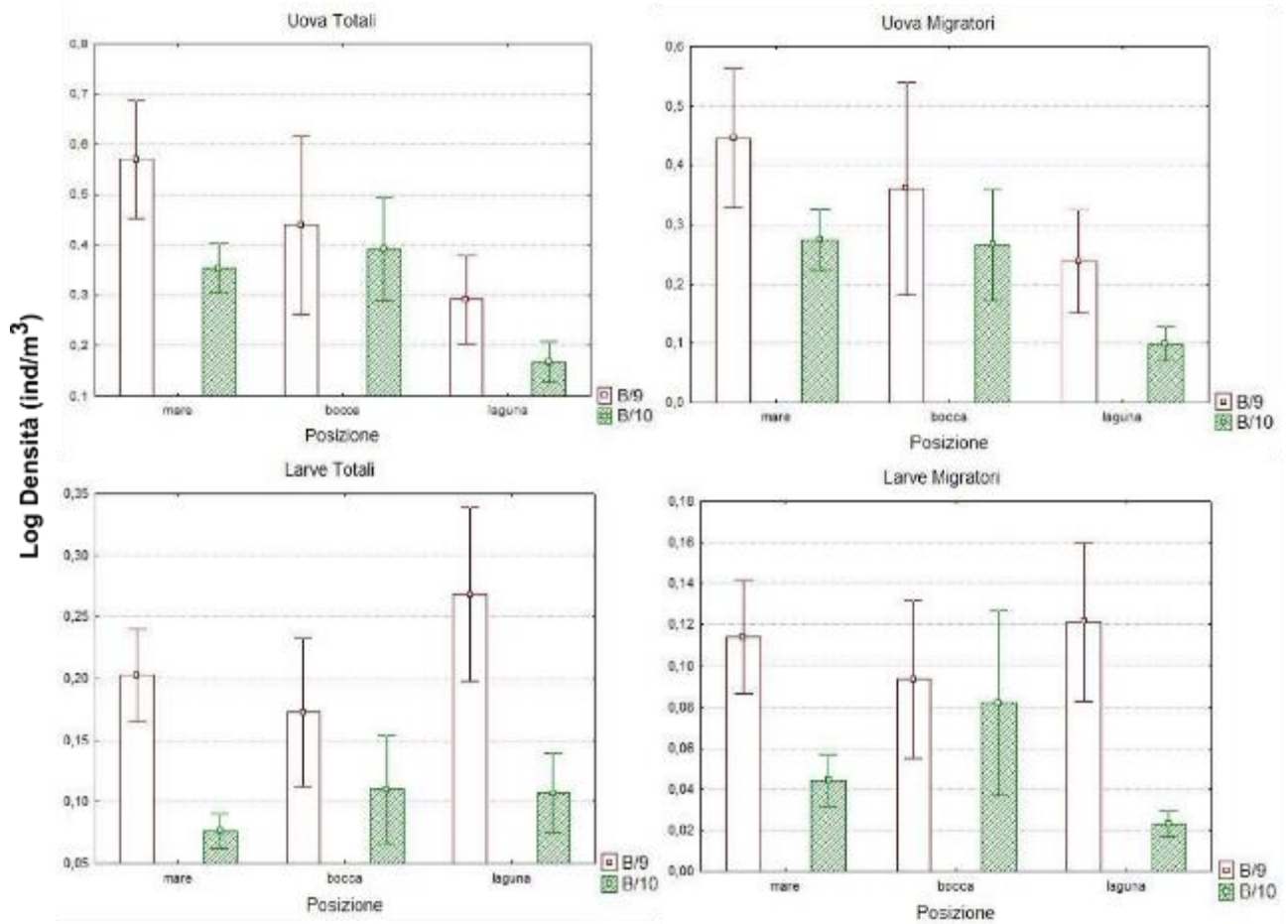


Figura 32. Confronto tra i due anni di monitoraggio (B/9 e B/10) delle densità medie annuali delle uova e delle larve campionate nelle sette stazioni raggruppate per posizione; posizione: mare (MA, LE, LI), bocca (BO), laguna (B/9: SA, SF, SE; B/10: SA, SF, BU).

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

Tabella 18. Risultati del test chi-quadro sulla devianza per i GLM, per i confronti tra gli anni, calibrati sui campioni di uova e larve, effettuato sull'intera comunità e sulla componente dei migratori. In grassetto vengono evidenziati i risultati del test significativi per  $p < 0.05$ .

• Uova Totali	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
<b>Posizione</b>	<b>1</b>	<b>8.8349</b>	<b>110</b>	<b>147.31</b>	<b>&lt;0.01</b>
<b>Anno</b>	<b>1</b>	<b>22.2908</b>	<b>109</b>	<b>135.02</b>	<b>&lt;0.001</b>
Posizione*Anno	1	0.0037	108	135.01	0.9518
• Uova Migratori	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
<b>Posizione</b>	<b>1</b>	<b>6.4665</b>	<b>110</b>	<b>146.93</b>	<b>&lt;0.01</b>
<b>Anno</b>	<b>1</b>	<b>23.5381</b>	<b>109</b>	<b>123.39</b>	<b>&lt;0.001</b>
Posizione*Anno	1	0.2294	108	123.17	0.6320
• Larve Totali	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	P
<b>Posizione</b>	<b>1</b>	<b>9.7545</b>	<b>110</b>	<b>138.68</b>	<b>&lt;0.01</b>
<b>Anno</b>	<b>1</b>	<b>19.4501</b>	<b>109</b>	<b>119.23</b>	<b>&lt;0.001</b>
Posizione*Anno	1	0.3122	108	118.92	0.5763
• Larve Migratori	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	P
Posizione	1	0.0969	110	97.843	0.7556
<b>Anno</b>	<b>1</b>	<b>9.6857</b>	<b>109</b>	<b>88.158</b>	<b>&lt;0.01</b>
Posizione*Anno	1	0.7549	108	87.403	0.3849

Il confronto è stato effettuato anche per le specie di migratori giovanili che sono risultate presenti in entrambi gli anni di monitoraggio. Nel caso delle uova di *S. pilchardus* le densità medie sono risultate significativamente maggiori in mare piuttosto che in laguna, mentre non sono state osservate differenze significative fra i due anni di indagine (fig. 33; tab. 19). Differenze interannuali significative sono invece evidenziabili per le uova di *E. encrasicolus*, con densità maggiori nel primo anno di indagine (B/9); in questo caso però, non sono osservabili differenze di densità fra posizioni (fig. 33; tab. 19). Invece, non sono rilevabili differenze significative nella distribuzione delle uova di *S. sprattus*, *D. labrax* e *S. solea*, né in termini di posizione né in termini di anno di indagine (fig. 33; tab. 19).

Per quanto riguarda invece la distribuzione delle larve, sono evidenziabili differenze significative soltanto nel caso di *E. encrasicolus* e limitatamente al confronto fra anni: le densità maggiori sono state osservate nel B/9 (fig. 34; tab. 20).

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

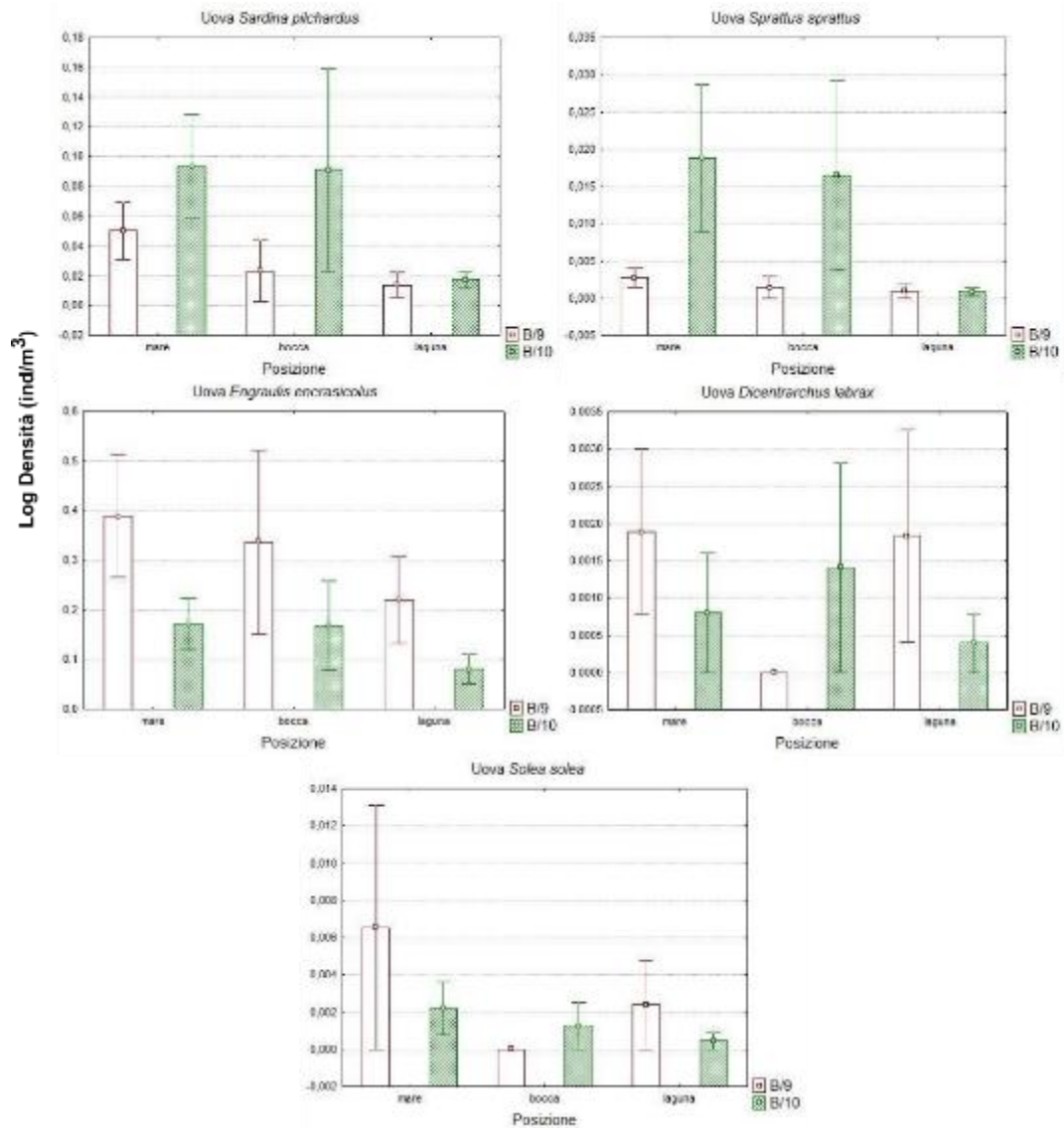


Figura 33. Confronto tra i due anni di monitoraggio (B/9 e B/10) delle densità medie annuali delle uova dei taxa migratori marini, campionate nelle sette stazioni raggruppate per posizione: mare (MA, LE, LI), bocca (BO), laguna (B/9: SA, SF, SE; B/10: SA, SF, BU).

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

Tabella 19. Risultati del test chi-quadro sulla devianza per i GLM, per i confronti tra gli anni, calibrati sui campioni di uova, effettuato separatamente per alcuni *taxa* di migratori marini. In grassetto vengono evidenziati i risultati del test significativi per  $p < 0.05$ .

• Uova <i>S. pilchardus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
<b>Posizione</b>	<b>1</b>	<b>7.3454</b>	<b>110</b>	<b>66.597</b>	<b>&lt;0.01</b>
Anno	1	3.2778	109	63.320	0.0702
Posizione*Anno	1	0.0290	108	63.291	0.8647
• Uova <i>S. sprattus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	1.1582	110	14.030	0.2818
Anno	1	1.1510	109	12.879	0.2933
Posizione*Anno	1	0.0348	108	12.845	0.8519
• Uova <i>E. encrasicolus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	P
Posizione	1	3.4082	110	107.962	0.0649
<b>Anno</b>	<b>1</b>	<b>18.4868</b>	<b>109</b>	<b>89.475</b>	<b>&lt;0.001</b>
Posizione*Anno	1	0.0217	108	89.454	0.8829
• Uova <i>D. labrax</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	P
Posizione	1	0.0024	110	3.5980	0.9610
Anno	1	0.0463	109	3.5517	0.8297
Posizione*Anno	1	0.0043	108	3.5474	0.9475
• Uova <i>S. solea</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	P
Posizione	1	0.2544	110	7.2742	0.6140
Anno	1	0.2267	109	7.0476	0.6340
Posizione*Anno	1	0.0009	108	7.0467	0.9766

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

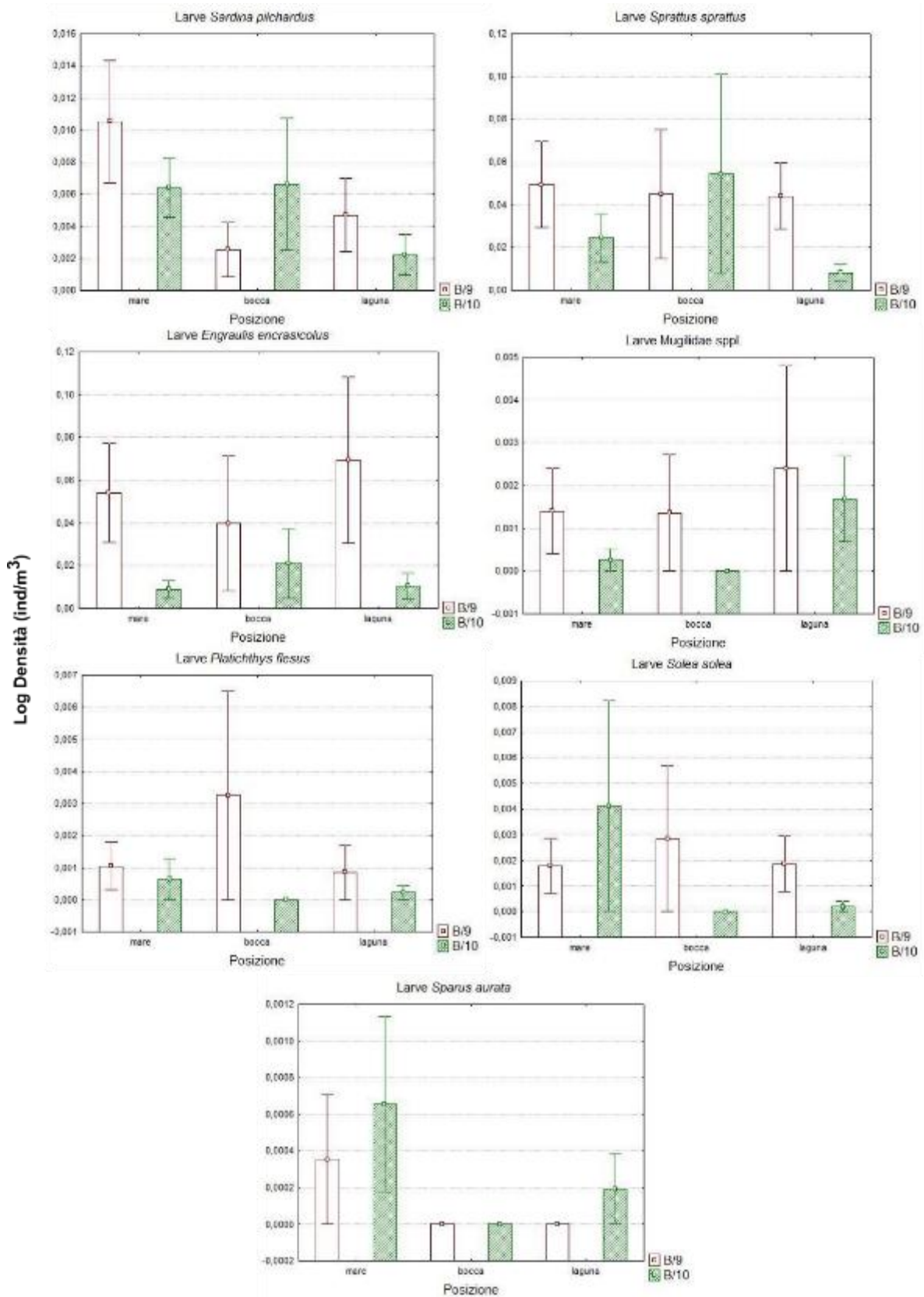


Figura 34. Confronto tra i due anni di monitoraggio (B/9 e B/10) delle densità medie annuali delle larve dei taxa migratori marini, campionate nelle sette stazioni raggruppate per posizione: mare (MA, LE, LI), bocca (BO), laguna (B/9: SA, SF, SE; B/10: SA, SF, BU).

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

Tabella 20. Risultati del test chi-quadro sulla devianza per i GLM, per i confronti tra gli anni, calibrati sui campioni di larve, effettuato separatamente per alcuni *taxa* di migratori marini. In grassetto vengono evidenziati i risultati del test significativi per  $p < 0.05$ .

• Larve <i>S. pilchardus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.2619	110	12.947	0.6088
Anno	1	0.0648	109	12.882	0.7990
Posizione*Anno	1	0.0001	108	12.882	0.9921
• Larve <i>S. sprattus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.3635	110	54.694	0.5466
Anno	1	1.5419	109	53.152	0.2143
Posizione*Anno	1	0.1442	108	53.008	0.7041
• Larve <i>E. encrasicolus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	P
Posizione	1	1.1583	110	59.761	0.2818
<b>Anno</b>	<b>1</b>	<b>9.0930</b>	<b>109</b>	<b>50.668</b>	<b>&lt;0.01</b>
Posizione*Anno	1	0.0828	108	50.585	0.7736
• Larve Mugilidae spp.	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	P
Posizione	1	0.0685	110	4.0203	0.7936
Anno	1	0.0543	109	3.9660	0.8157
Posizione*Anno	1	0.0273	108	3.9387	0.8689
• Larve <i>P. fesus</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	P
Posizione	1	0.0062	110	2.7185	0.9372
Anno	1	0.0698	109	2.6488	0.7917
Posizione*Anno	1	0.0085	108	2.6402	0.9264
• Larve <i>S. solea</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	P
Posizione	1	0.1337	110	5.5108	0.7146
Anno	1	0.0001	109	5.5108	0.9925
Posizione*Anno	1	0.1969	108	5.3139	0.6573
• Larve <i>S. aurata</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	P
Posizione	1	0.0400	110	0.9546	0.8415
Anno	1	0.0116	109	0.9430	0.9142
Posizione*Anno	1	0.0110	108	0.9320	0.9165

In generale, per quanto riguarda l'ittioplancton, è importante osservare come l'interazione tra posizione ed anno non sia mai significativa (tab. 18, 19, 20); i trend di distribuzione in base alla posizione messi in evidenza nel corso del primo anno di monitoraggio sono stati riscontrati anche nel secondo anno di indagine.

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

Si è infine proceduto a confrontare gli indici di colonizzazione calcolati durante i due anni di monitoraggio, separatamente per le uova (tab. 21; fig. 35) e per le larve (tab. 22; fig. 35). L'indice è stato calcolato per l'intero popolamento ittioplanctonico, per i migratori giovanili nel loro complesso e per le singole specie di migratori. Nel caso delle uova, l'indice è risultato sempre inferiore a 0.5 (tab. 21), con in media una maggiore densità in mare. Nel caso delle larve (tab. 22), l'indice di colonizzazione è risultato superiore a 0.5 nel caso delle densità totali medie e delle densità di *E. encrasicolus*, Mugilidae sp. pl. e *Platichthys flesus*. Dai risultati emerge l'assenza di sostanziali differenze tra i due anni, eccetto che per le larve di *Platichthys flesus* e di *Solea solea* che, nel B/10, hanno mostrato un valore dell'indice molto più basso rispetto al B/9. Dati i valori molto bassi di densità con cui le larve di queste specie sono comparse nel plancton nel monitoraggio B/9, è molto probabile che le differenze riscontrate fra i due anni siano comunque da ricondurre al caso, anche in virtù dell'elevata variabilità che caratterizza presenze e densità ittioplanctoniche. Nel complesso si conferma ciò che si era detto in precedenza, cioè che le uova sono presenti maggiormente in mare mentre le larve sembrano avere concentrazioni simili tra le due posizioni (mare, laguna) ed, in alcuni casi (acciuga, passera e sogliola nel B/9; Mugilidae sp. pl. nel B/10), si ritrovano con densità più elevate in laguna.

Tabella 21. Confronto tra i risultati degli indici di colonizzazione delle uova durante i due anni di monitoraggio.

<b>Indice UOVA</b>	<b>B/9</b>	<b>B/10</b>
Totale	0.295	0.376
Migratori	0.305	0.306
<i>Sardina pilchardus</i>	0.223	0.256
<i>Sprattus sprattus</i>	0.275	0.190
<i>Engraulis encrasicolus</i>	0.307	0.334
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0.424	0.446
<i>Solea solea</i>	0.196	0.227

Tabella 22. Confronto tra i risultati degli indici di colonizzazione delle larve durante i due anni di monitoraggio.

<b>Indice LARVE</b>	<b>B/9</b>	<b>B/10</b>
Totale	0.697	0.652
Migratori	0.544	0.478
<i>Sardina pilchardus</i>	0.279	0.343
<i>Sprattus sprattus</i>	0.448	0.482
<i>Engraulis encrasicolus</i>	0.621	0.608
Mugilidae sp. pl.	0.612	0.830
<i>Platichthys flesus</i>	0.585	0.207
<i>Solea solea</i>	0.540	0.032



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

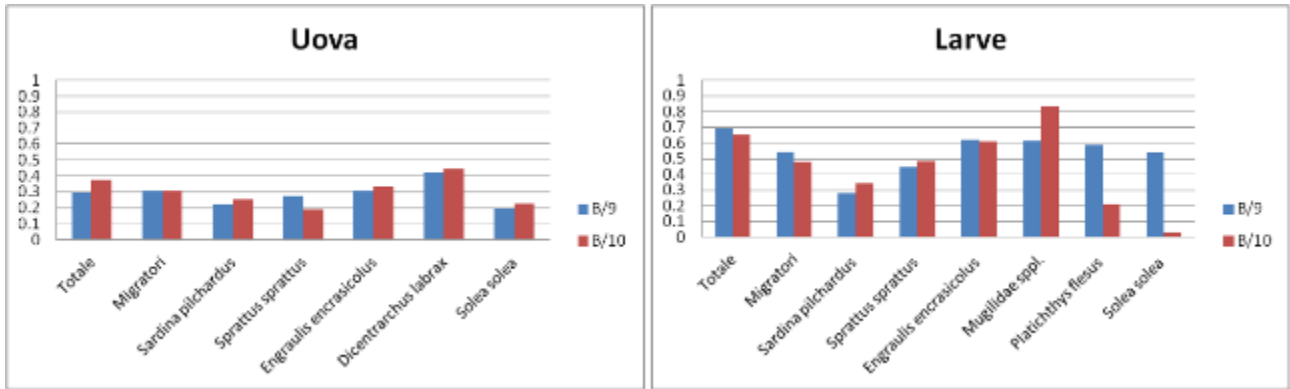


Figura 35. Confronto fra l'indice di colonizzazione delle uova (sinistra) e delle larve (destra) calcolato per i due anni di monitoraggio.

### 3.3.2 Giovanili

Come per le uova e per le larve, anche per gli individui allo stadio di post-larva o giovanile, campionati utilizzando la sciabica, è stato effettuato il confronto tra i due anni di monitoraggio. Durante il primo anno di monitoraggio (B/9) sono stati campionati individui riconducibili a 34 specie ittiche, mentre nel secondo anno (B/10) le specie ittiche identificate sono state 32 alle quali si devono però aggiungere due taxa (post-larve di Blenniidae e di Gobiidae) per i quali non si è riusciti a spingere l'identificazione fino al livello di specie (tab. 23). Nel complesso le specie in comune ad entrambi gli anni sono risultate 25. Durante lo studio B/10 non sono stati campionati individui di *Gobius niger*, *Gobius paganellus*, *Zosterisessor ophiocephalus*, *Chelon labrosus*, *Sciaena umbra*, *Buglossidium luteum*, *Microchirus hispidus*, *Diplodus puntazzo* ed *Hippocampus guttulatus*, mentre sono stati rinvenuti *Arnoglossus kessleri*, *Pomatoschistus canestrini*, *Gaidropsarus biscayensis*, *Mugil cephalus*, *Pomatomus saltatrix*, *Solea solea* e *Boops boops*.

Considerando i soli migratori marini, le specie presenti in entrambi gli anni sono state 11 a cui si devono aggiungere *Chelon labrosus* nel B/9 e *Mugil cephalus* e *Solea solea* nel B/10 (tab. 23).

Tabella 23. Lista dei taxa di teleostei marini catturati durante di due anni di monitoraggio con la sciabica. In grassetto sono evidenziati i migratori marini.

FAMIGLIA	CLASSIFICAZIONE	Guild	SIGLA	B/9	B/10
Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i>	R	ABO	X	X
<b>Belonidae</b>	<b><i>Belone belone</i></b>	<b>MM</b>	<b>BBE</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Blenniidae	<i>Salaria pavo</i>	R	SPA	X	X
Bothidae	<i>Arnoglossus kessleri</i>	MS	AKE		X
Callionymidae	<i>Callionymus risso</i>	MS	CRI	X	X
<b>Clupeidae</b>	<b><i>Sardina pilchardus</i></b>	<b>MM</b>	<b>SPI</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Clupeidae</b>	<b><i>Sprattus sprattus</i></b>	<b>MM</b>	<b>SSP</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Cyprinodontidae	<i>Aphanius fasciatus</i>	R	APFA	X	X
<b>Engraulidae</b>	<b><i>Engraulis encrasicolus</i></b>	<b>MM</b>	<b>EEN</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Gobiidae	<i>Gobius niger</i>	R	GNI	X	
Gobiidae	<i>Gobius paganellus</i>	R	GPA	X	
Gobiidae	<i>Knipowischia panizzae</i>	R	KPA	X	X
Gobiidae	<i>Pomatoschistus canestrini</i>	R	PCA		X
Gobiidae	<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	R	PMA	X	X
<b>Gobiidae</b>	<b><i>Pomatoschistus minutus</i></b>	<b>MM</b>	<b>PMI</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

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

FAMIGLIA	CLASSIFICAZIONE	Guild	SIGLA	B/9	B/10
Gobiidae	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	R	ZOP	X	
Lotidae	<i>Gaidropsarus biscayensis</i>	MS	GBI		X
<b>Moronidae</b>	<b><i>Dicentrarchus labrax</i></b>	<b>MM</b>	<b>DLA</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Mugilidae</b>	<b><i>Chelon labrosus</i></b>	<b>MM</b>	<b>CLA</b>	<b>X</b>	
<b>Mugilidae</b>	<b><i>Liza aurata</i></b>	<b>MM</b>	<b>LAU</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Mugilidae</b>	<b><i>Liza ramada</i></b>	<b>MM</b>	<b>LRA</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Mugilidae</b>	<b><i>Liza saliens</i></b>	<b>MM</b>	<b>LSA</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Mugilidae</b>	<b><i>Mugil cephalus</i></b>	<b>MM</b>	<b>MCE</b>		<b>X</b>
<b>Mullidae</b>	<b><i>Mullus surmuletus</i></b>	<b>MM</b>	<b>MSU</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Poecilidae	<i>Gambusia holbrooki</i>	R	GHO	X	X
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	MS	PSA		X
Sciaenidae	<i>Sciaena umbra</i>	MS	SUM	X	
Sciaenidae	<i>Umbrina cirrosa</i>	MS	UCI	X	X
Scophthalmidae	<i>Scophthalmus rhombus</i>	MS	SRH	X	X
Soleidae	<i>Buglossidium luteum</i>	MS	BLU	X	
Soleidae	<i>Microchirus hispidus</i>	MS	MHI	X	
<b>Soleidae</b>	<b><i>Solea solea</i></b>	<b>MM</b>	<b>SSO</b>		<b>X</b>
Sparidae	<i>Boops boops</i>	MS	BBO		X
Sparidae	<i>Diplodus puntazzo</i>	MS	DPU	X	
<b>Sparidae</b>	<b><i>Sparus aurata</i></b>	<b>MM</b>	<b>SAU</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Syngnathidae	<i>Hippocampus guttulatus</i>	R	HGU	X	
Syngnathidae	<i>Nerophis ophidion</i>	R	NOP	X	X
Syngnathidae	<i>Syngnathus abaster</i>	R	SAB	X	X
Syngnathidae	<i>Syngnathus taenionotus</i>	R	STA	X	X
Syngnathidae	<i>Syngnathus typhle</i>	R	STY	X	X
Triglidae	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	MS	CLU	X	X

Per quanto riguarda la distribuzione spaziale delle densità, sono stati confrontati i dati medi annuali dopo aver raggruppato le stazioni sulla base della loro posizione (mare e laguna; fig. 36).

Sia nel caso dell'intero popolamento ittico che in quello dei soli migratori marini risulta significativa l'interazione tra posizione e anno (tab. 24). Nel caso delle densità totali, in entrambi gli anni di indagine i valori medi maggiori sono stati osservati nelle stazioni di laguna, ma nel B/10 questa differenza laguna-mare non risulta essere significativa; per quanto riguarda il confronto fra anni, le densità sono risultate confrontabili in laguna, mentre in mare le densità sono maggiori nel secondo anno (B/10) (fig. 36). Un trend simile si osserva per i migratori marini, ma in questo caso nel B/10 le densità sono risultate di poco superiori in mare rispetto alla laguna (fig. 36).

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

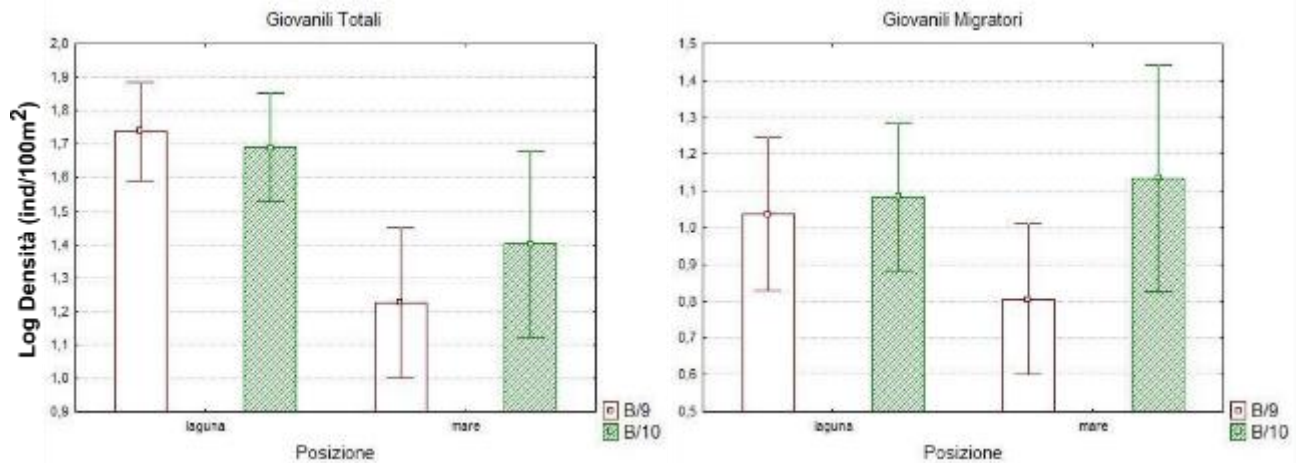


Figura 36. Confronto tra i due anni di monitoraggio (B/9 e B/10) delle densità medie annuali dei giovanili campionati nelle cinque stazioni raggruppate per posizione; posizione: mare (PS e SN) e laguna (B/9: BA, CR, TP; B/10: BA, CR, SC).

Tabella 24. Risultati del test chi-quadro sulla devianza per i GLM, per i confronti tra gli anni, calibrati sui campioni di giovanili, effettuato sull'intero popolamento e sulla sola componente dei migratori. In grassetto vengono evidenziati i risultati del test significativi per  $p < 0.05$ .

• Giovanili Totali	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.0503	58	82.032	0.8225
Anno	1	1.8719	57	80.160	0.1713
<b>Posizione*Anno</b>	<b>1</b>	<b>3.9118</b>	<b>56</b>	<b>76.248</b>	<b>0.0480</b>

• Giovanili Migratori	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	P
Posizione	1	0.4756	58	85.493	0.4904
Anno	1	0.6531	57	84.840	0.4190
<b>Posizione*Anno</b>	<b>1</b>	<b>4.8246</b>	<b>56</b>	<b>80.015</b>	<b>0.0281</b>

Sono inoltre state indagate le differenze tra posizioni e tra anni relativamente alle singole specie di migratori marini (tab. 25, fig. 37). Sia nel caso di *Liza saliens* che di *L. aurata*, le densità sono risultate significativamente maggiori in laguna piuttosto che in mare, in entrambi gli anni di indagine. Nel caso delle altre due specie considerate, è risultata significativa soltanto l'interazione tra posizione e anno (tab. 25). Per quanto riguarda *L. ramada*, si osservano densità maggiori in mare in entrambi gli anni di indagine, ma queste differenze fra posizioni risultano più accentuate nel B/10 (fig. 37). Infine, le densità di *S. aurata* sono risultate maggiori in laguna rispetto al mare nel B/9 (fig. 37), ma non sono risultate significative nel B/10 (tab. 25), quando sono state osservate, complessivamente, densità inferiori.

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

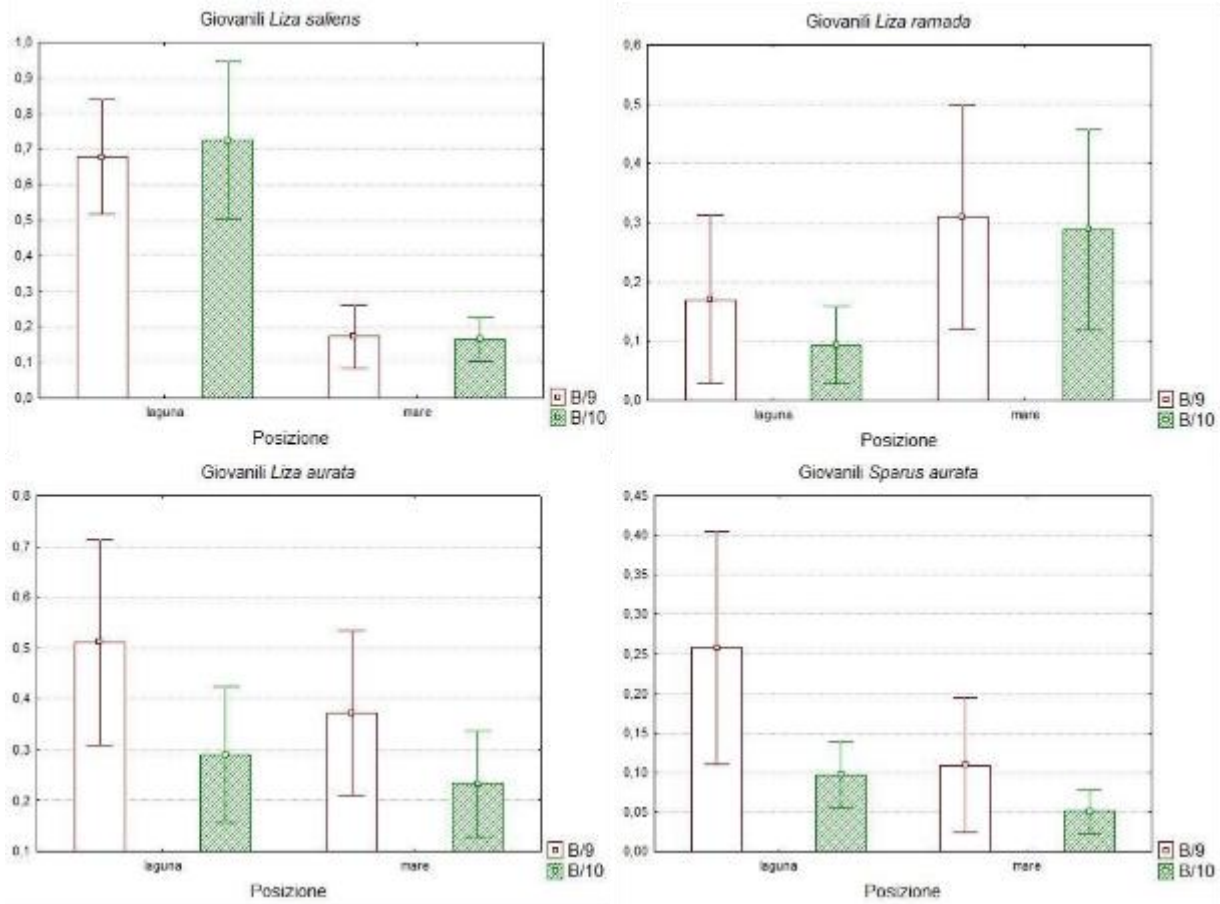


Figura 37. Confronto tra i due anni di monitoraggio (B/9 e B/10) delle densità medie annuali dei giovanili delle specie migratrici marine più rappresentative, campionate nelle cinque stazioni raggruppate per posizione: mare (PS e SN) e laguna (B/9: BA, CR, TP; B/10: BA, CR, SC)

Tabella 25. Risultati del test chi-quadro sulla devianza per i GLM, per i confronti tra gli anni, calibrati sui campioni di giovanili, effettuato sulle specie migratrici marine più rappresentative. In grassetto vengono evidenziati i risultati del test significativi per  $p < 0.05$ .

• Giovanili <i>L. aurata</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
<b>Posizione</b>	<b>1</b>	<b>3.8258</b>	<b>58</b>	<b>63.992</b>	<b>&lt;0.05</b>
Anno	1	3.1412	57	60.851	0.0763
Posizione*Anno	1	0.0892	56	60.761	0.7652
• Giovanili <i>L. ramada</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.00	58	286.40	1
Anno	1	0.00	57	896.39	1
<b>Posizione*Anno</b>	<b>1</b>	<b>851.11</b>	<b>56</b>	<b>45.28</b>	<b>&lt;0.001</b>
• Giovanili <i>L. saliens</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
<b>Posizione</b>	<b>1</b>	<b>22.8600</b>	<b>58</b>	<b>62.923</b>	<b>&lt;0.001</b>
Anno	1	1.0027	57	61.921	0.3167
Posizione*Anno	1	1.4673	56	60.453	0.2258

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

• Giovanili <i>S. aurata</i>	d.f.	devianza	d.f. res.	dev. res.	p
Posizione	1	0.00	58	64.154	1.0000
Anno	1	3.2001	57	60.954	0.0736
<b>Posizione*Anno</b>	<b>1</b>	<b>25.4741</b>	<b>56</b>	<b>35.480</b>	<b>&lt;0.001</b>

Come già fatto nel caso delle uova e delle larve, sono stati poi confrontati i valori dell'indice di colonizzazione calcolati sulle densità totali, sulle densità dei soli migratori marini e sulle densità delle singole specie di migratori (tab. 26, fig. 38). C'è tenere presente, come già riportato in precedenza, che nel B/10 l'indice di colonizzazione risulta molto condizionato dalle densità eccezionalmente elevate di giovanili di *S. pilchardus* (osservate nella seconda campagna autunnale a SN e nella seconda primaverile a PS). L'indice di colonizzazione relativo sia alle densità totali che a quelle dei migratori è stato quindi ricalcolato dopo aver escluso *S. pilchardus* (tab. 26). È evidenziabile una sostanziale concentrazione di individui all'interno della laguna in entrambi gli anni di indagine e senza considerare la sardina, con la sola eccezione di *L. ramada* che ha presentato un pattern diverso nelle due campagne di monitoraggio (tab. 26, fig. 38).

Tabella 26. Confronto tra i risultati degli indici di colonizzazione relativi alla componente "postlarve e giovanili" durante i due anni di monitoraggio.

<b>Indice GIOVANILI</b>	<b>B/9</b>	<b>B/10</b>
Totale	0.759	0.273
Totale senza <i>S. pilchardus</i>	0.754	0.704
Migratori	0.767	0.143
Migratori senza <i>S. pilchardus</i>	0.758	0.826
<i>Liza aurata</i>	0.810	0.869
<i>Liza ramada</i>	0.568	0.100
<i>Liza saliens</i>	0.936	0.985
<i>Sparus aurata</i>	0.944	0.710

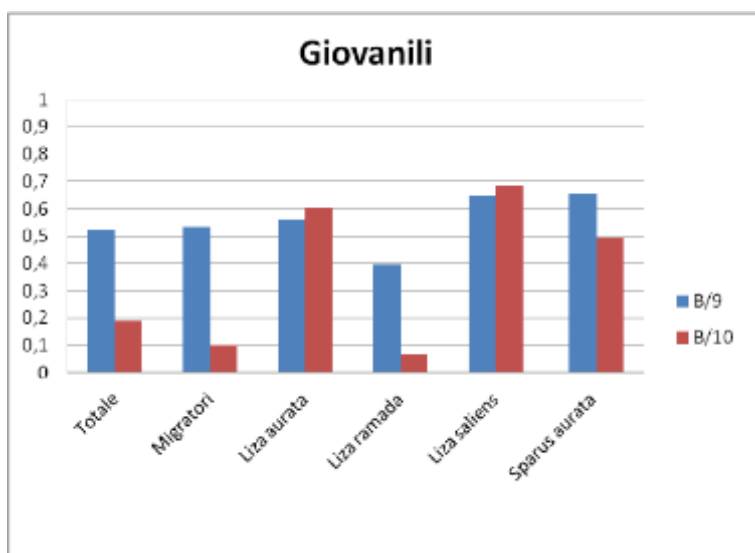


Figura 38. Istogramma di confronto dei risultati degli indici di colonizzazione della componente "postlarve e giovanili" durante i due anni di monitoraggio.

### 3.4 Modelli di distribuzione

Le mappe dei parametri ambientali prodotti in questo studio per ciascuna campagna di rilievo sono riportate in fig. 39 per la temperatura, in figura 40 per la salinità dell'acqua, in figura 41 per la concentrazione di ossigeno disciolto e in figura 42 per la torbidità dell'acqua.

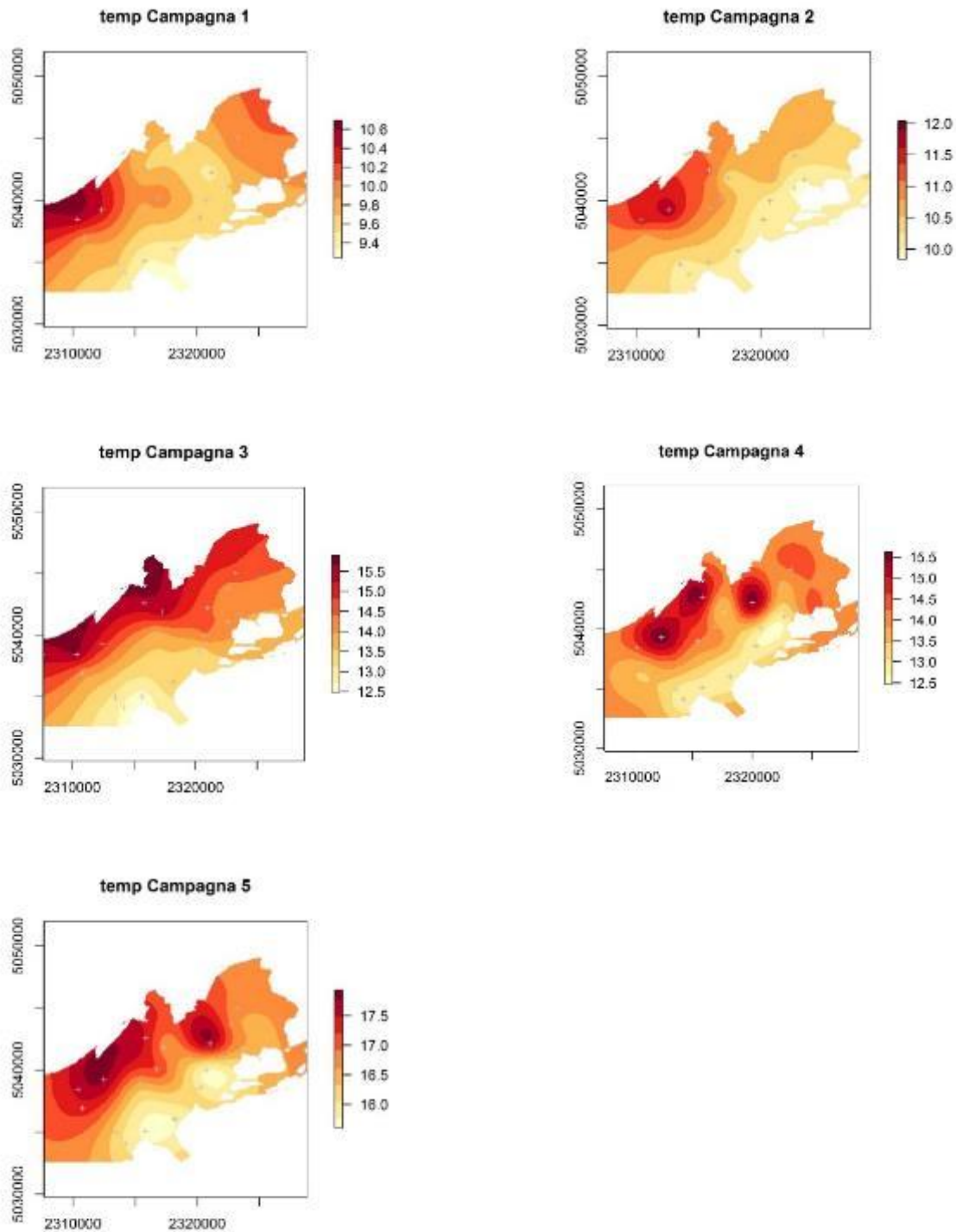


Figura 39. Interpolazioni dei valori di temperatura (°C) rilevati nelle 5 campagne.

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

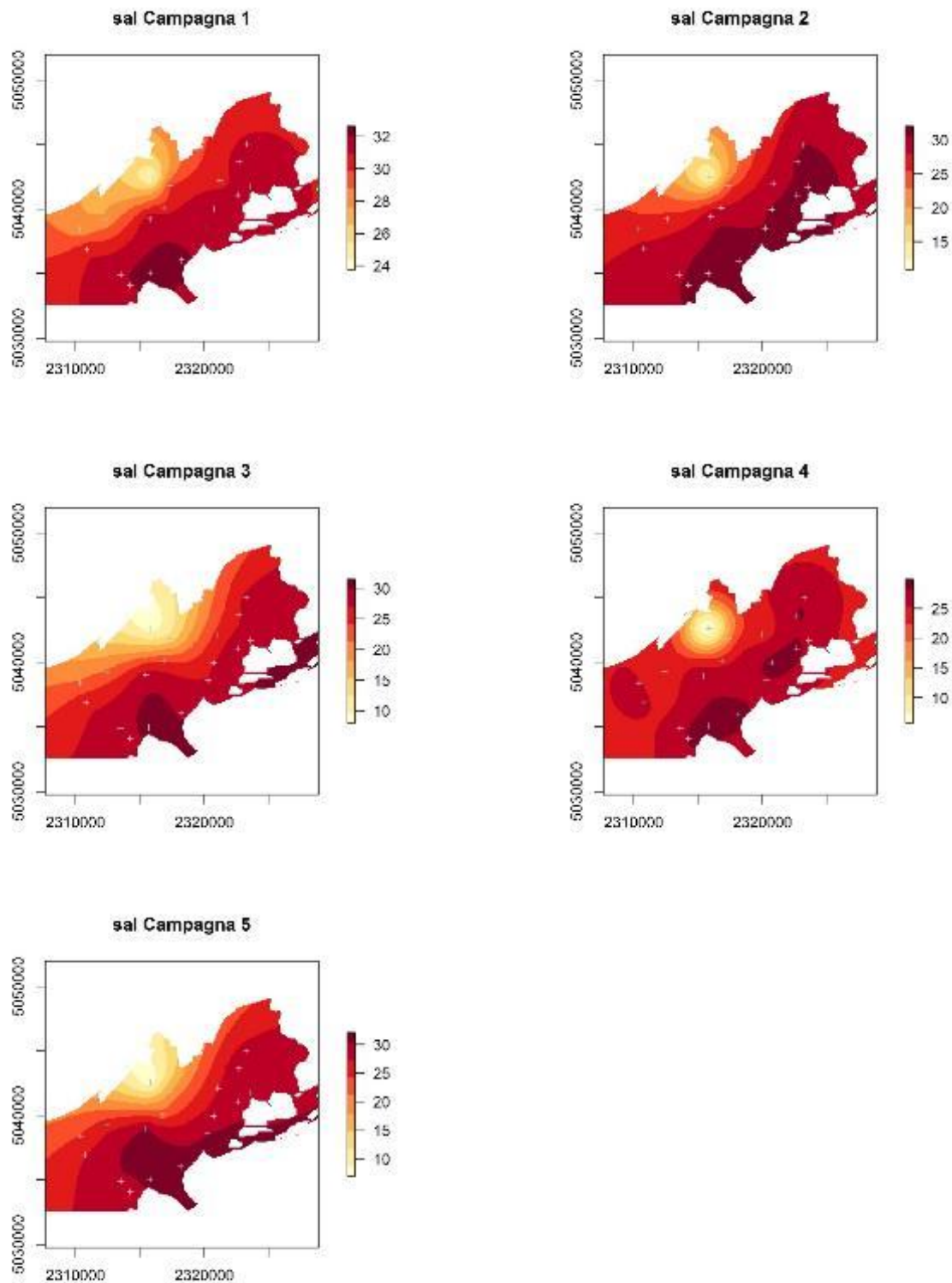


Figura 40. Interpolazioni dei valori di salinità (PSU) rilevati nelle 5 campagne.

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

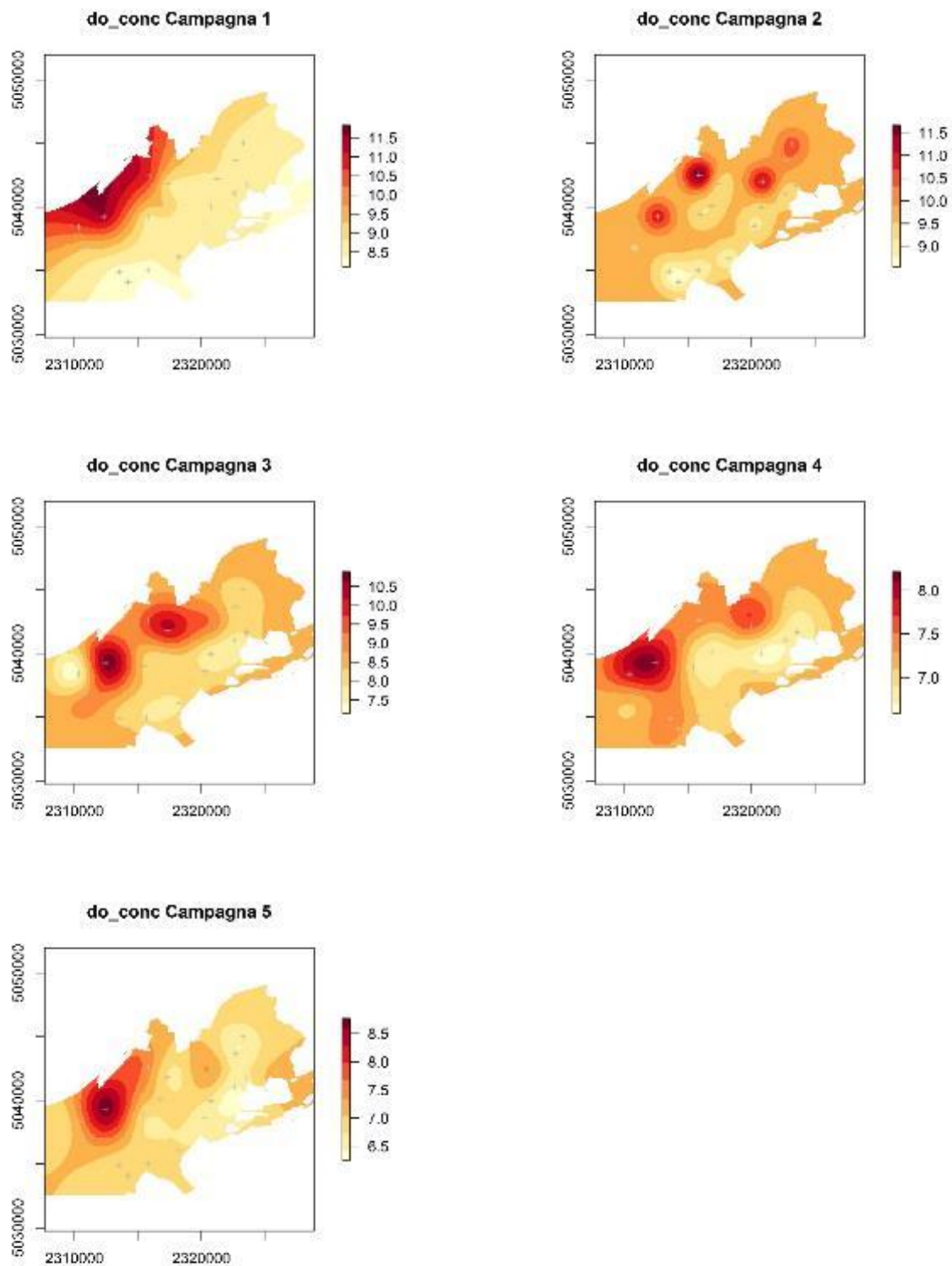


Figura 41. Interpolazioni dei valori di ossigeno disciolto (mg/l) rilevati nelle 5 campagne.



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

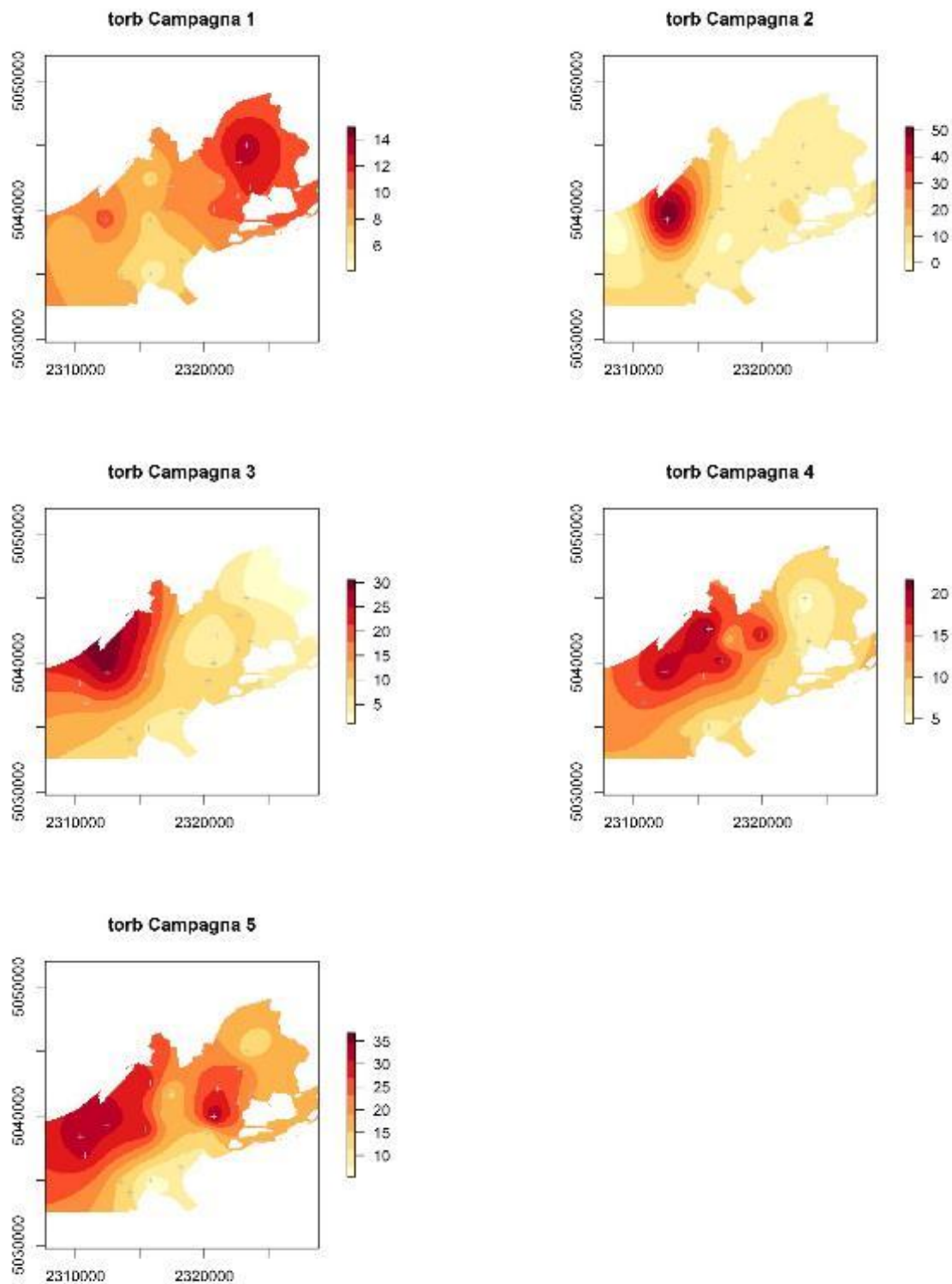


Figura 42. Interpolazioni dei valori di torbidità (FTU) rilevati nelle 5 campagne.

### 3.4.1 Modelli di distribuzione spaziale per i giovanili di orata, *Sparus aurata*

Come descritto nella relazione finale dello studio B/9 (PROVV.OO.PP. - CORILA, 2014), durante la permanenza all'interno degli ambienti lagunari i giovanili di orata mostrano cambiamenti dimensionali e morfologici a cui sono associate anche variazioni delle loro esigenze fisiologiche (Ferrari e Chiericato, 1981; Bodinier *et al.*, 2010).

Per tener conto di queste variazioni, i modelli di distribuzione dell'habitat prendono in esame due classi dimensionali: la prima include gli individui di taglia inferiore o uguale ai 20 mm di lunghezza standard, e la seconda gli individui giovanili più grandi di questa soglia. Per ciascuna di queste due classi è stato sviluppato un modello statistico che lega la probabilità di presenza della specie con la temperatura, la salinità, la torbidità, l'ossigeno disciolto in acqua e il tenore di sabbia nei sedimenti superficiali (PROVV.OO.PP. - CORILA, 2014; Zucchetta, 2010).

### 3.4.2 Modelli di distribuzione per la passera, *Platichthys flesus*

La passera pianuzza, *Platichthys flesus* (Linnaeus 1758) è una delle specie marine che usano gli estuari come nursery (Van der Veer *et al.*, 1991). *P. flesus* si riproduce in inverno e può essere comunemente trovata in aree poco profonde delle coste orientali dell'Atlantico, dal Mare del Nord al Mediterraneo e al Mar Nero, con le coste portoghesi (39° parallelo Nord) a rappresentare il limite di distribuzione meridionale (Cabral *et al.*, 2007). Il modello utilizzato in questo studio descrive le preferenze delle condizioni ambientali degli individui giovanili di dimensione inferiore a 160 mm (Franco *et al.*, 2010; Zucchetta *et al.*, 2010). Per la costruzione del modello di distribuzione dell'habitat sono stati utilizzati i dati di presenza/assenza calibrando un modello additivo generalizzato (GAM) binomiale (Hastie e Tibshirani, 1990).

### 3.4.3 Applicazione del modello dei giovanili di *S. aurata* ai parametri ambientali del 2015

Le mappe interpolate dei parametri ambientali raccolti nelle campagne della primavera del 2015 hanno permesso di ottenere le descrizioni della distribuzione potenziale per i giovanili di orata presentate in figura 43 per le orate di dimensioni minori (classe 1). In questa serie di mappe di distribuzione potenziale di orate appartenenti alla classe dimensionale inferiore è evidente che gli habitat prossimi alla bocca di porto di Lido sono quelli che presentano le condizioni più adatte alla loro presenza. Inoltre, è evidente l'esistenza di un'evoluzione temporale all'interno del periodo considerato: l'idoneità delle condizioni ambientali delle giovani orate appena entrate dal mare tende a diminuire nel tempo, mentre il pattern geografico (distribuzione delle aree a maggiore probabilità di presenza rispetto alle altre) sostanzialmente si ripete nel tempo, con variazioni di distribuzione potenziale rilevante solamente a piccola scala. In figura 44 sono riportate le probabilità di presenza della classe 1 di orata attese nel mese di marzo, relativamente al periodo 2001-2012. È evidente che, sia pur con un certo livello di variabilità interannuale, si riesce a riconoscere sempre lo stesso pattern spaziale, con le aree sabbiose vicine alla bocca di porto che mostrano probabilità di presenza attese più elevate rispetto alle altre zone del sottobacino. È tuttavia evidente come il valore medio della probabilità delle aree lagunari cambi di anno in anno, sottolineando la presenza di una certa variabilità interannuale che agisce sulla bontà complessiva delle condizioni ambientali. Una risposta simile si registra analizzando i risultati delle distribuzioni stimate per il mese di aprile, sempre relativamente al periodo 2001-2012 (fig. 45). Si deve sottolineare che la situazione di idoneità ambientale osservata a marzo e ad aprile risulta piuttosto simile, sia in termini di distribuzione spaziale, che di variabilità temporale. Infatti il pattern spaziale delle aree maggiormente vocate ad ospitare i giovanili di orata è sostanzialmente rispettato in marzo ed aprile degli anni considerati, e si registra una buona corrispondenza nell'alternanza tra anni più o meno favorevoli. Sembra, quindi, che se in un anno si registrano

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

condizioni favorevoli durante la prima fase di colonizzazione (marzo), queste si protraggano nel tempo (aprile).

Al fine di confrontare la situazione registrata nel 2015 con quella stimata per il periodo 2001-2012, sono state aggregate le mappe delle prime tre campagne per rappresentare la situazione media di marzo 2015 e le ultime due per rappresentare la media di aprile 2015. Queste mappe sono state confrontate con le mappe della distribuzione attesa media del periodo 2001-2012. Tale confronto è rappresentato in fig. 46a, attraverso la stima della differenza della probabilità di presenza (anomalia di probabilità). Si può evidenziare che in marzo la probabilità di presenza media è più bassa rispetto a quella del periodo 2001-2012 in tutta la parte più prossima alla gronda e nella zona della bocca di porto, nei pressi di Sant'Erasmus, mentre le aree del canale portuale vero e proprio e le zone a sud di Venezia mostrano una probabilità di presenza più elevata rispetto alla media. Ad aprile, la probabilità delle zone della gronda lagunare mostrano una probabilità di presenza nettamente superiore a quella del periodo di riferimento, mentre le zone maggiormente influenzate dal mare presentano valori di probabilità di presenza stimati inferiori a quelli attesi (media del periodo 2001-2012). Confrontando queste osservazioni con quelle registrate nel 2014 (B.6.72 B/9; fig. 46b) si nota come per le orate di minor dimensioni nel 2015 il modello di distribuzione stimi una idoneità delle condizioni ambientali più elevata che nel 2014 in marzo, e un po' più bassa in aprile, anche se aumenta l'estensione delle zone di gronda che presentano aree a vocazionalità relativamente elevata.

Le mappe di probabilità di presenza per le orate appartenenti alla classe di maggiori dimensioni sono riportate in figura 47: è evidente che c'è una diversa dinamica spazio-temporale rispetto ai modelli delle orate più piccole. Le zone che presentano condizioni ambientali più favorevoli, infatti, non si trovano più nelle zone a diretta influenza marina, ma sono localizzate in aree più interne, pur se caratterizzate da una variabilità spaziale piuttosto elevata. In generale, sembra esserci una evoluzione che porta ad un aumento dell'idoneità ambientale nel tempo.

Alcune di queste osservazioni sembrano essere valide anche in generale, se si osservano e confrontano le mappe di probabilità di presenza per marzo (fig. 48) e aprile (fig. 49) del periodo 2001-2012. Infatti le zone interne sono le aree che presentano condizioni più favorevoli per le giovani orate di maggiori dimensioni. Inoltre le aree a maggior probabilità di presenza cambiano nel tempo e in generale la probabilità di presenza di aprile è più elevata della quella di marzo.

Anche le mappe della seconda classe dimensionale di *S. aurata* possono essere aggregate in mappe medie mensili e confrontate alla situazione del periodo 2001-2012 tramite il calcolo dell'anomalia della probabilità di presenza (fig. 50a). Ciò che emerge è che la situazione risulta essere meno favorevole rispetto alla media in marzo (ad eccezione della zona tra Venezia e Tesserà) e tendenzialmente più favorevole della media in aprile, che è il periodo più importante per il reclutamento degli individui di orata appartenenti a questa classe dimensionale. In generale si può sostenere anche che la situazione a marzo sia meno favorevole di quella registrata nel 2014 mentre in aprile le aree ad elevata vocazione hanno una maggiore estensione rispetto a quelle individuate nel 2014 (fig. 50b).

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

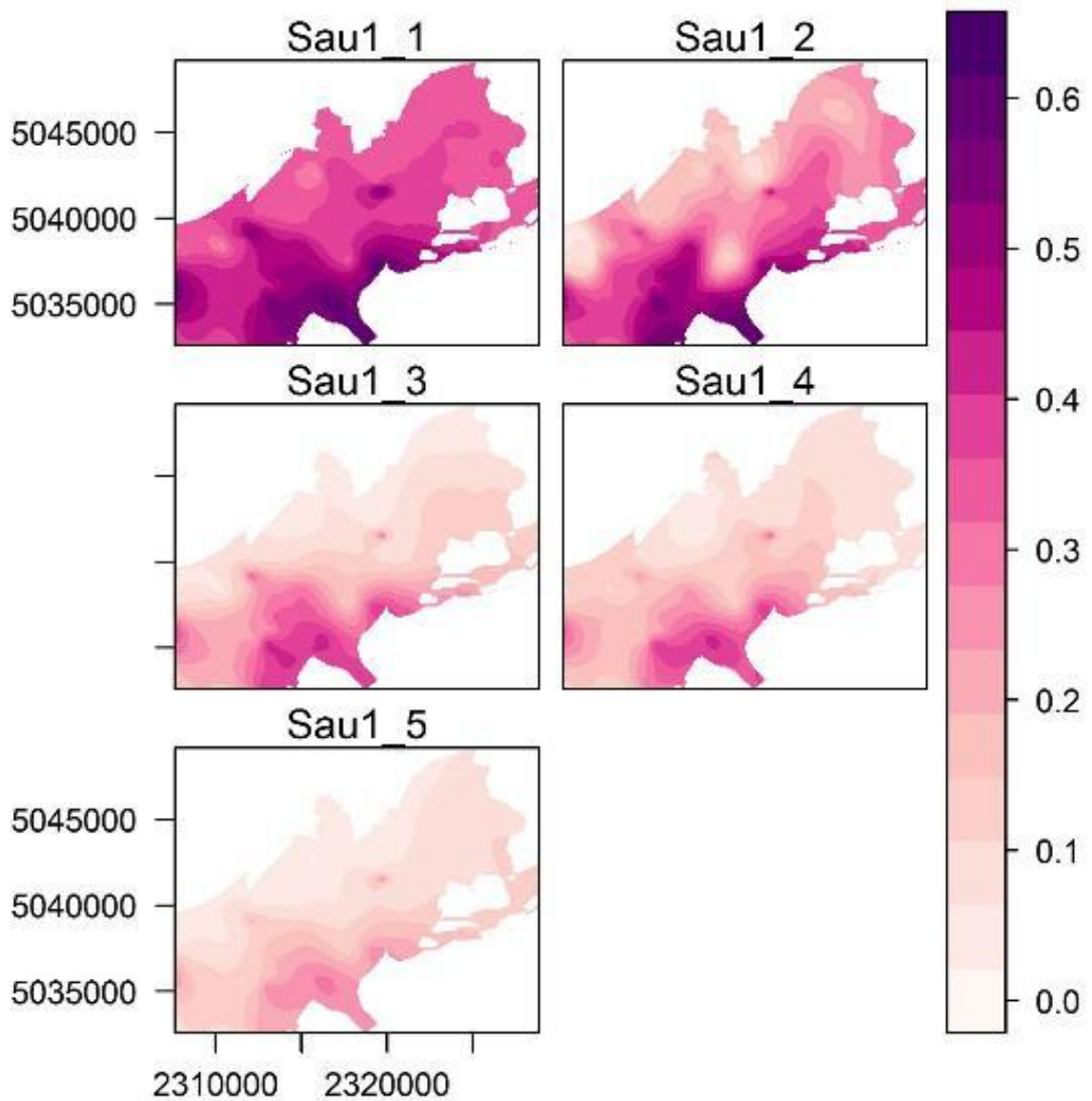


Figura 43. Stima della probabilità di presenza dei giovanili di *S. aurata* appartenenti alla classe 1 nelle 5 campagne di rilievo dei parametri ambientali.

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

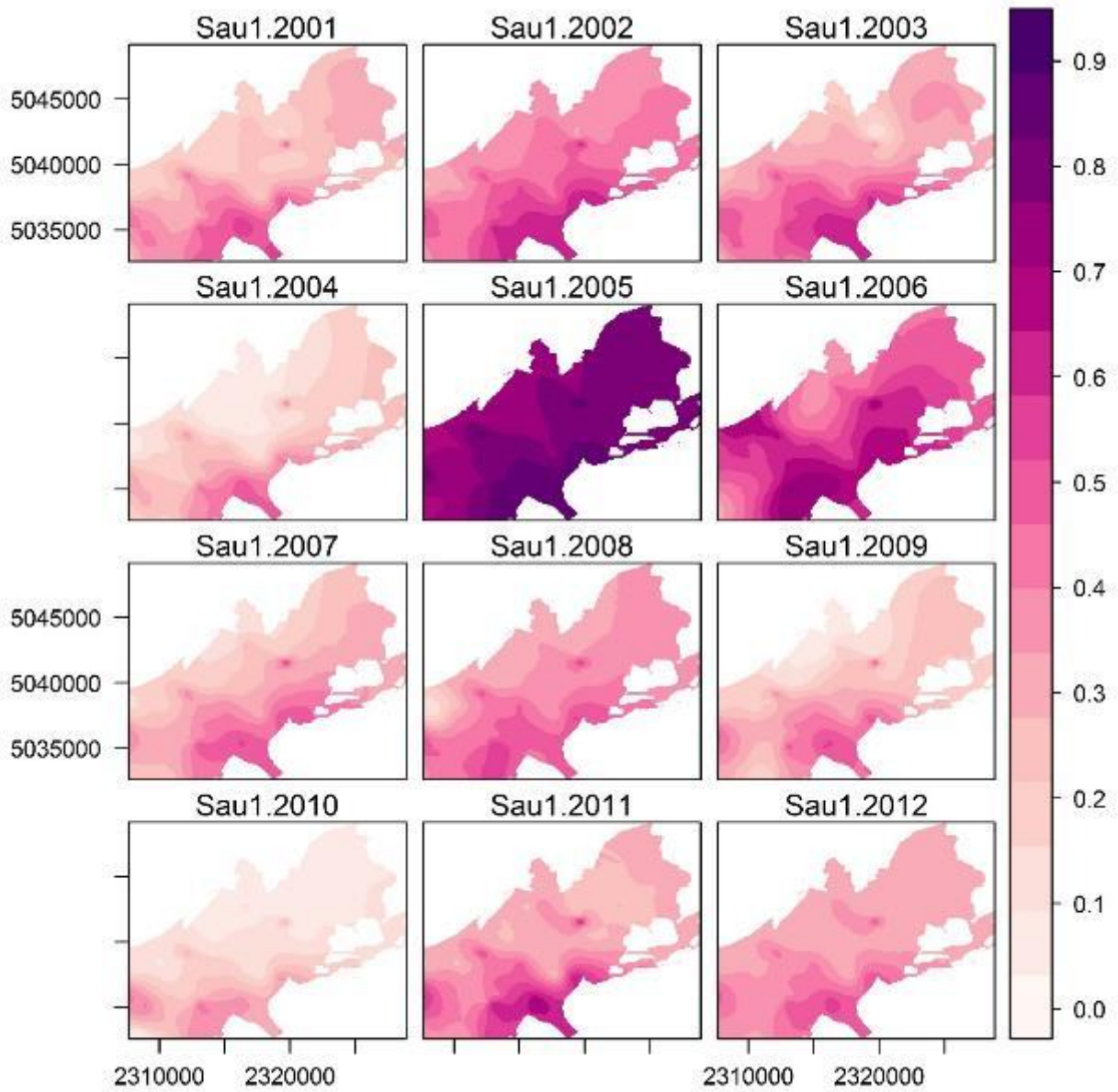


Figura 44. Stima della probabilità di presenza dei giovanili di *S. aurata* appartenenti alla classe 1 in marzo nel periodo 2001-2012

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

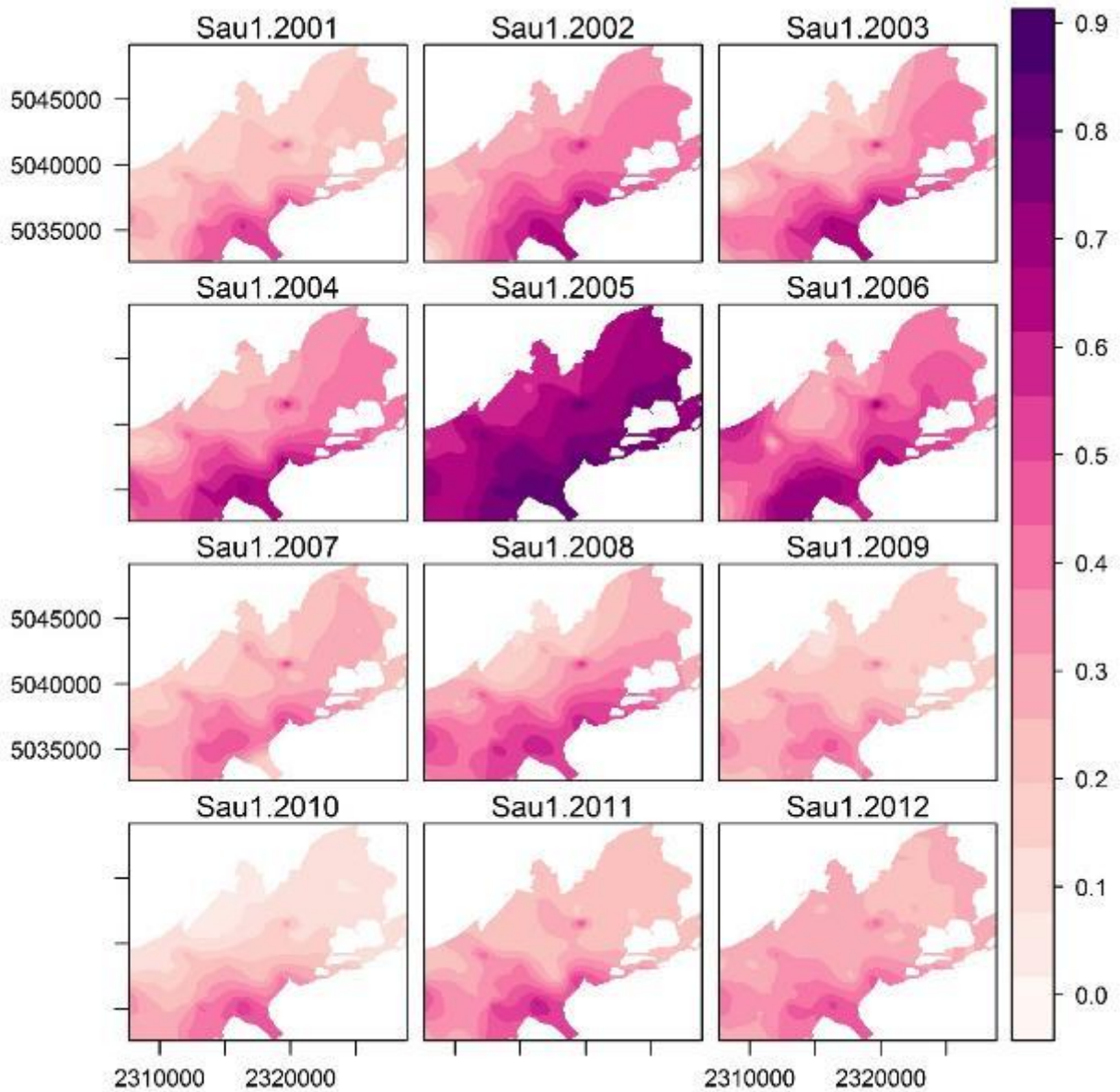


Figura 45. Stima della probabilità di presenza dei giovanili di *S. aurata* appartenenti alla classe 1 in aprile nel periodo 2001-2012

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

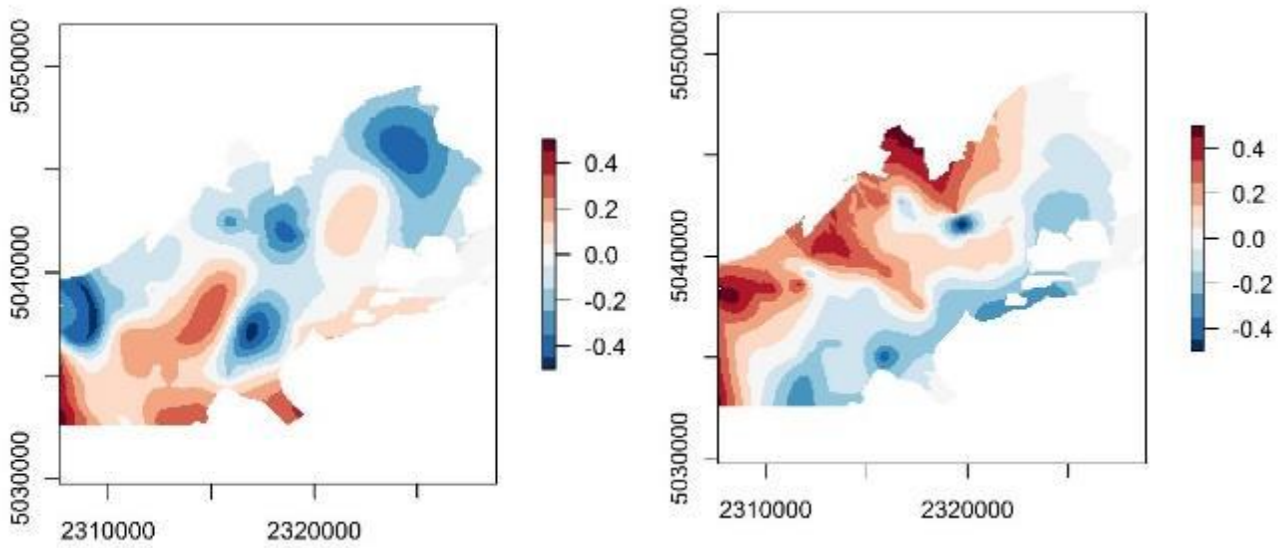


Figura 46a. Anomalia delle probabilità di presenza per *S. aurata* appartenenti alla classe 1 a marzo (a sinistra) e ad aprile (a destra) (differenza tra il 2015 e il periodo 2001-2012).

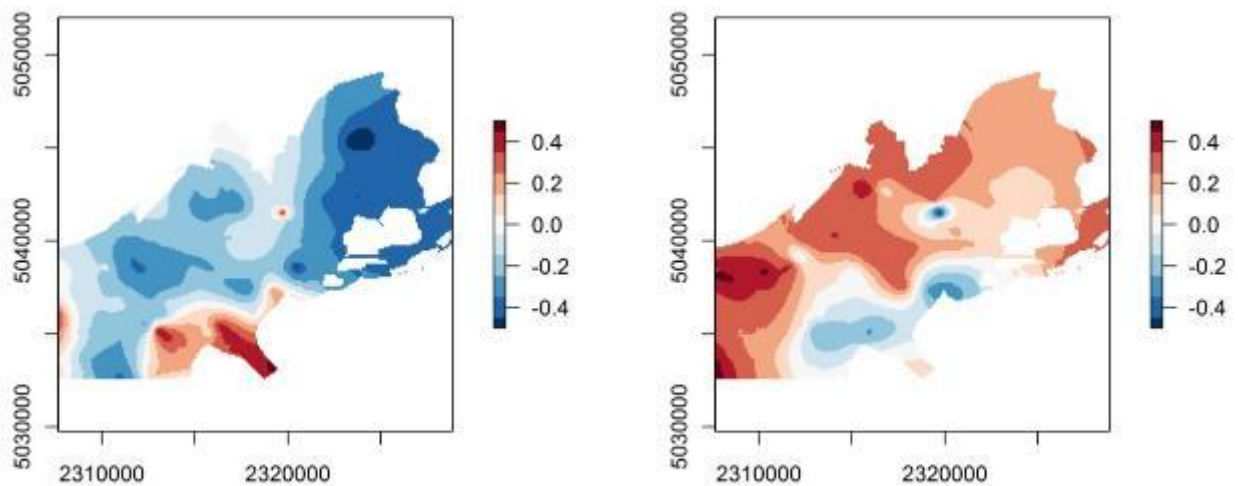


Figura 46b. Anomalia delle probabilità di presenza per *S. aurata* appartenenti alla classe 1 a marzo (a sinistra) e ad aprile (a destra) (differenza tra il 2014 e il periodo 2001-2012; da B.6.72 B/9).

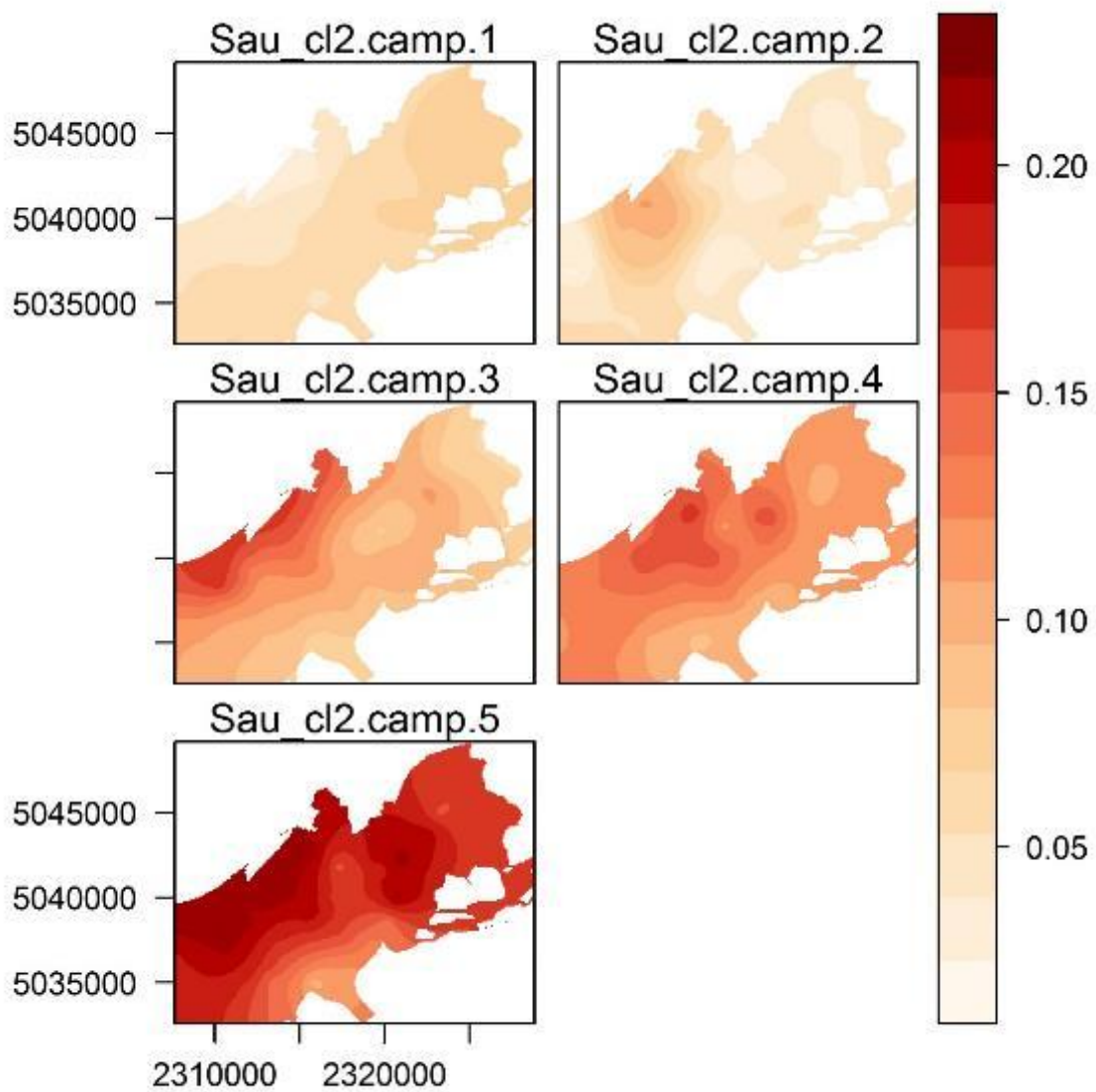


Figura 47. Stima della probabilità di presenza dei giovanili di *S. aurata* appartenenti alla classe 2 nelle 5 campagne di rilievo dei parametri ambientali.



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

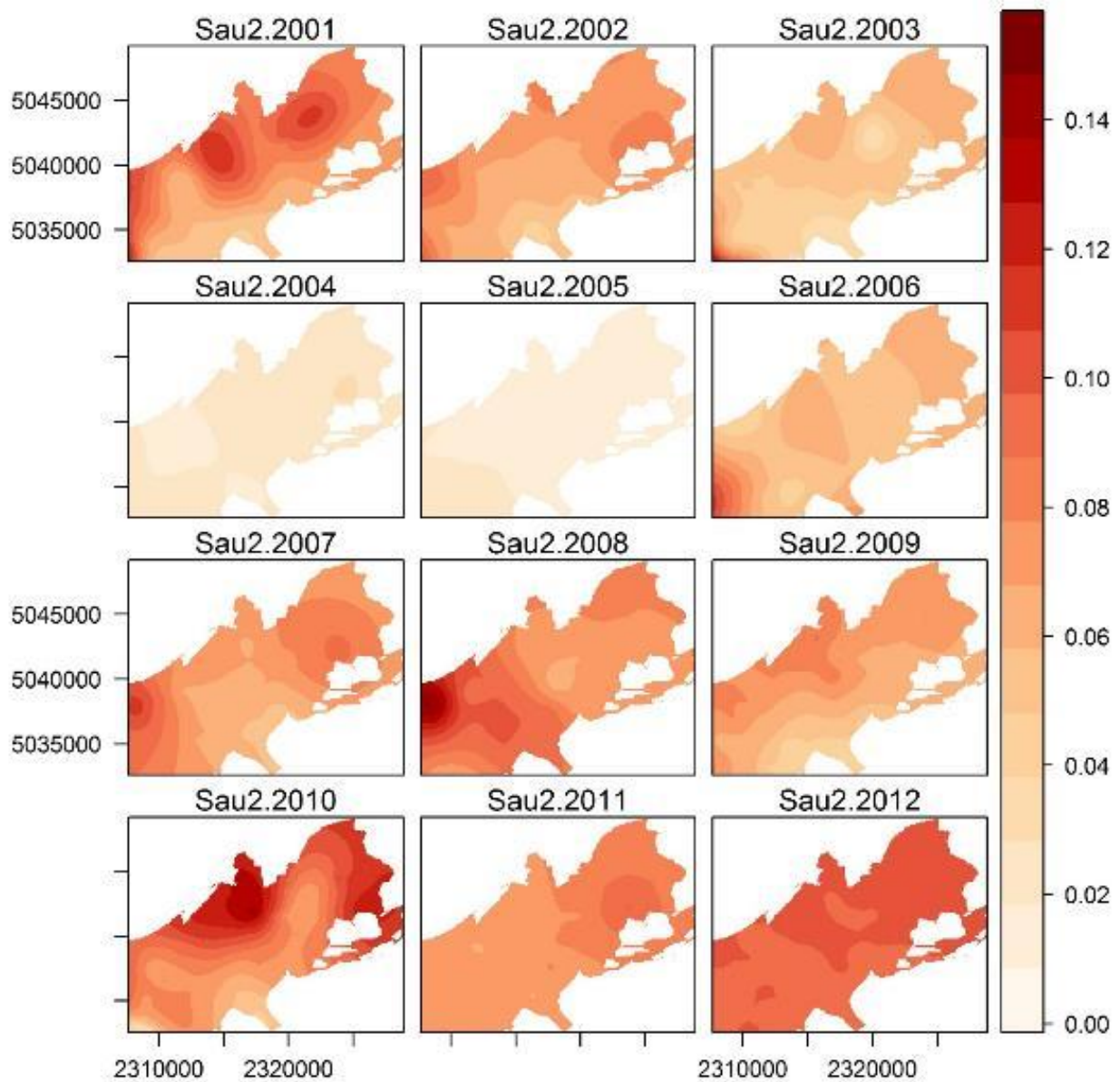


Figura 48. Stima della probabilità di presenza dei giovanili di *S. aurata* appartenenti alla classe 2 in marzo nel periodo 2001-2012.

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

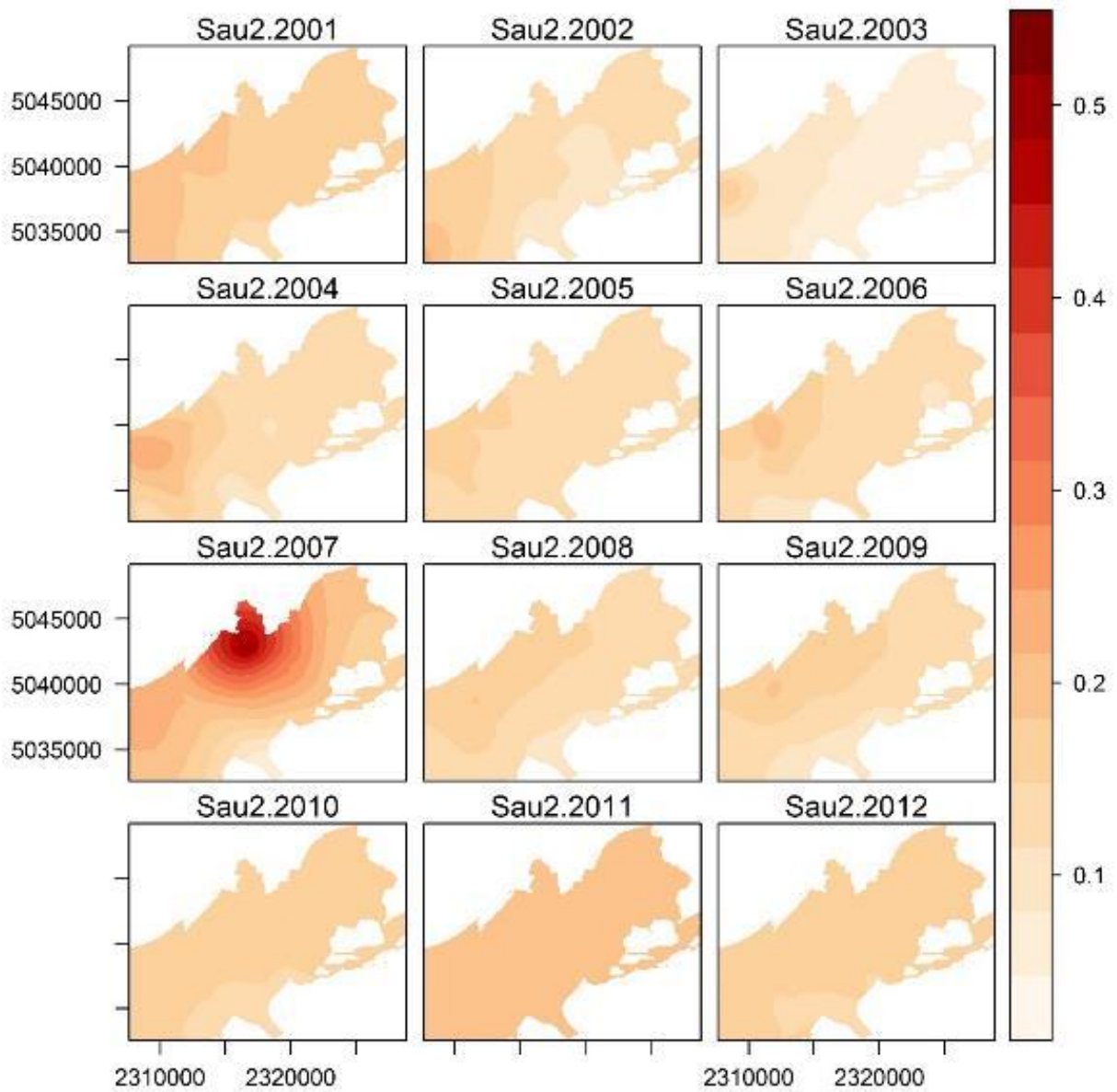


Figura 49. Stima della probabilità di presenza dei giovanili di *S. aurata* appartenenti alla classe 2 in aprile nel periodo 2001-2012.

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

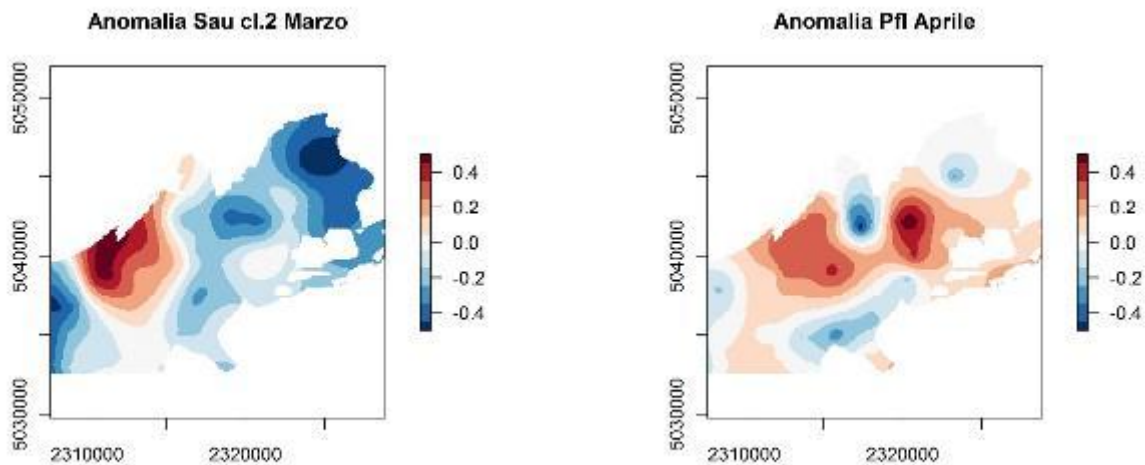


Figura 50a. Anomalia delle probabilità di presenza per *S. aurata* appartenenti alla classe 2 a marzo (a sinistra) e ad aprile (a destra) (differenza tra il 2015 e il periodo 2001-2012).

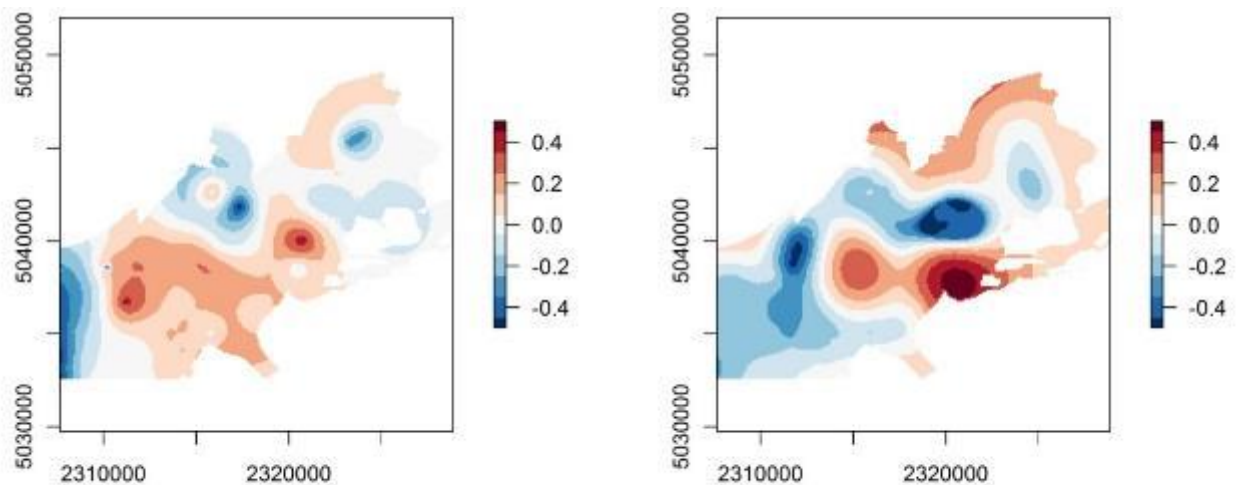


Figura 50b. Anomalia delle probabilità di presenza per *S. aurata* appartenenti alla classe 2 a marzo (a sinistra) e ad aprile (a destra) (differenza tra il 2014 e il periodo 2001-2012; da B.6.72 B/9).

### 3.4.4 Applicazione del modello dei giovanili di *P. flesus* ai parametri ambientali del 2015

L'applicazione del modello di distribuzione di *P. flesus* alle mappe dei parametri ambientali rilevati nelle campagne condotte nel 2015 sono riportate in figura 51. Le condizioni più favorevoli si ritrovano nelle aree più confinate del sottobacino settentrionale, e la probabilità di presenza media è abbastanza costante da metà marzo (seconda campagna) fino a fine aprile, pur esibendo una diversa estensione e localizzazione delle aree fortemente vocate (zone ad elevata probabilità di presenza).

Questo comportamento è evidente anche nelle mappe di marzo ed aprile degli anni 2001-2012 (fig. 52-53). Le zone più idonee sono sempre situate in prossimità della gronda lagunare, anche se

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

l'estensione e la forma delle zone più adatte per i giovanili di passera cambia di anno in anno, soprattutto in relazione alla variazione di influenza degli input fluviali. Inoltre, analogamente a quanto evidenziabile per *S. aurata* di maggiori dimensioni, non necessariamente si evidenzia una corrispondenza tra i due mesi presi in esame. Infatti, in alcuni anni (ad es. il 2006) si possono registrare condizioni ambientali mediamente molto favorevoli per i giovanili di passera (ampia estensione delle zone ad elevata probabilità di presenza) a marzo, e condizioni non particolarmente favorevoli ad aprile.

Le mappe generate dall'applicazione del modello di *P. flesus* ai dati dei parametri ambientali raccolti nelle campagne di rilievo effettuate in marzo e aprile 2015 sono state aggregate in due mappe di probabilità di presenza per il mese di marzo e di aprile 2015. Queste mappe sono state confrontate con la situazione media di lungo termine (2001-2012) calcolando le mappe di anomalia di probabilità di presenza (fig. 54a). In marzo la probabilità di presenza indica una situazione del tutto paragonabile alla situazione media, dato che la maggior parte del sottobacino settentrionale mostra probabilità di presenza che non discostano in maniera sostanziale da quelle considerate come riferimento. Nelle aree di gronda, che invece sono più favorevoli ai giovanili di questa specie, la probabilità di presenza risulta di poco superiore alla media. In aprile le condizioni osservate nelle aree di gronda sembrano essere più favorevoli rispetto alla situazione tipica del periodo 2001-2012. Nel complesso, rispetto al precedente anno di monitoraggio (fig. 54b), per i giovanili di passera le condizioni ambientali risultano essere state meno idonee in marzo e più idonee in aprile.

Sia per *S. aurata* che per *P. flesus*, comunque, si deve sottolineare che queste stime sono state effettuate esclusivamente sulla base delle condizioni dei principali parametri chimico-fisiche, e che quindi non possono tenere conto dei molti fattori che giocano un ruolo nell'influenzare il reclutamento di queste specie, come quelli che regolano la riproduzione in mare, o i meccanismi che interferiscono con la connettività tra il mare e gli habitat lagunari. Le condizioni ambientali registrate sembrano complessivamente buone sia per *S. aurata* che per *P. flesus*, anche se le osservazioni biologiche raccolte in questo Studio (tab. B5) sembrano indicare che nel corso della primavera 2015 ci sia stato un buon reclutamento di orate in laguna di Venezia, ma una rimonta non particolarmente abbondante di passere.

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

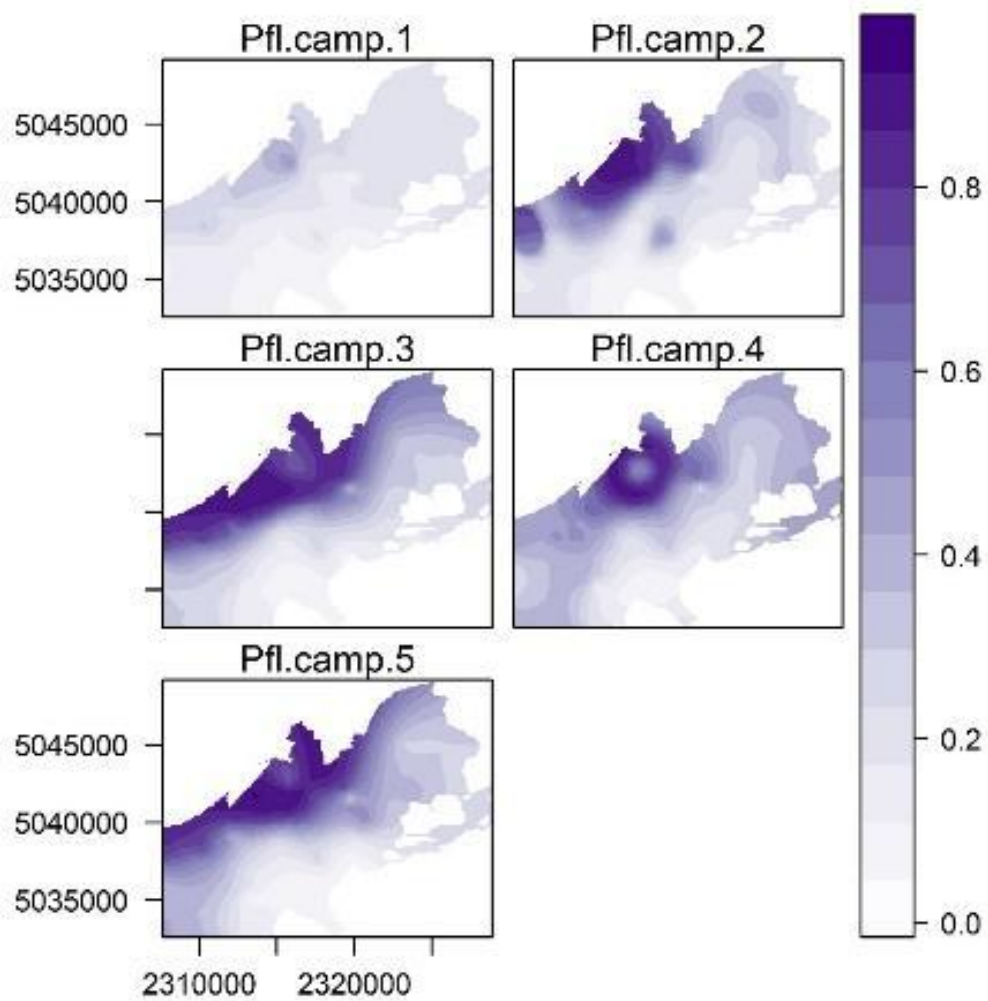


Figura 51. Stima della probabilità di presenza dei giovanili di *P. flesus* nelle 5 campagne di rilievo dei parametri ambientali.

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

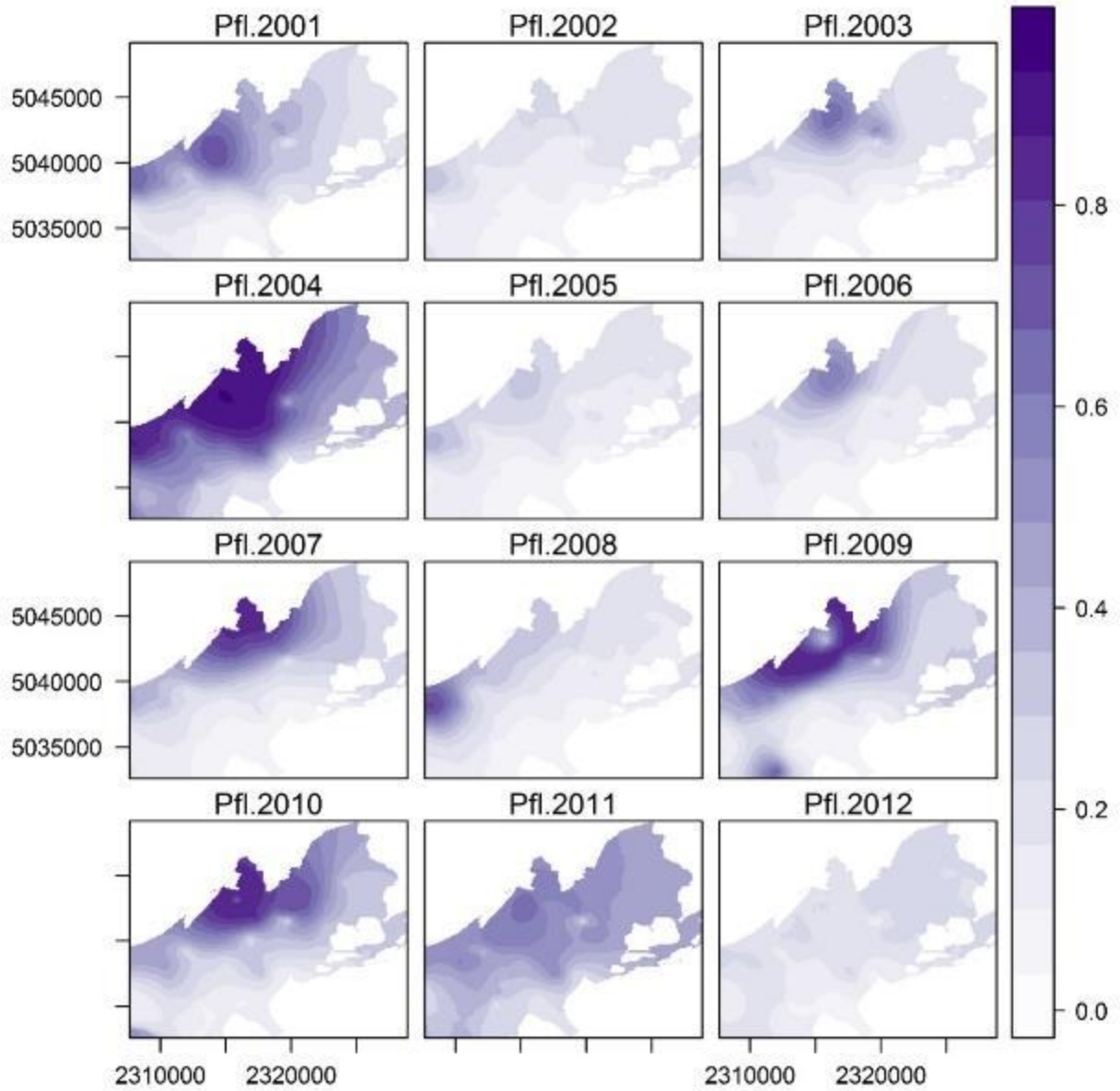


Figura 52. Stima della probabilità di presenza dei giovanili di *P. flesus* nel mese di marzo per il periodo 2001-2012.

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

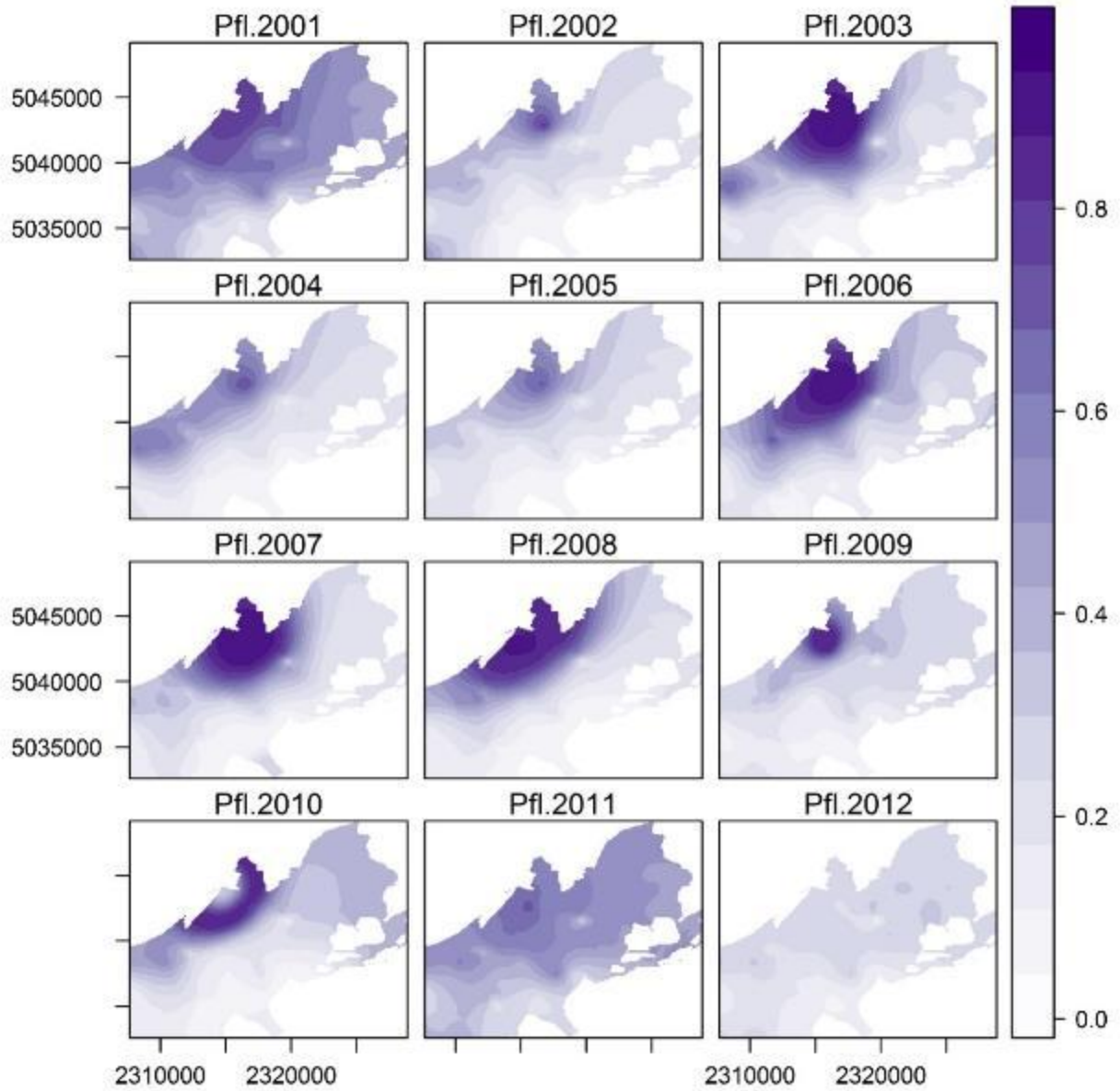


Figura 53. Stima della probabilità di presenza dei giovanili di *P. flesus* nel mese di aprile per il periodo 2001-2012.

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

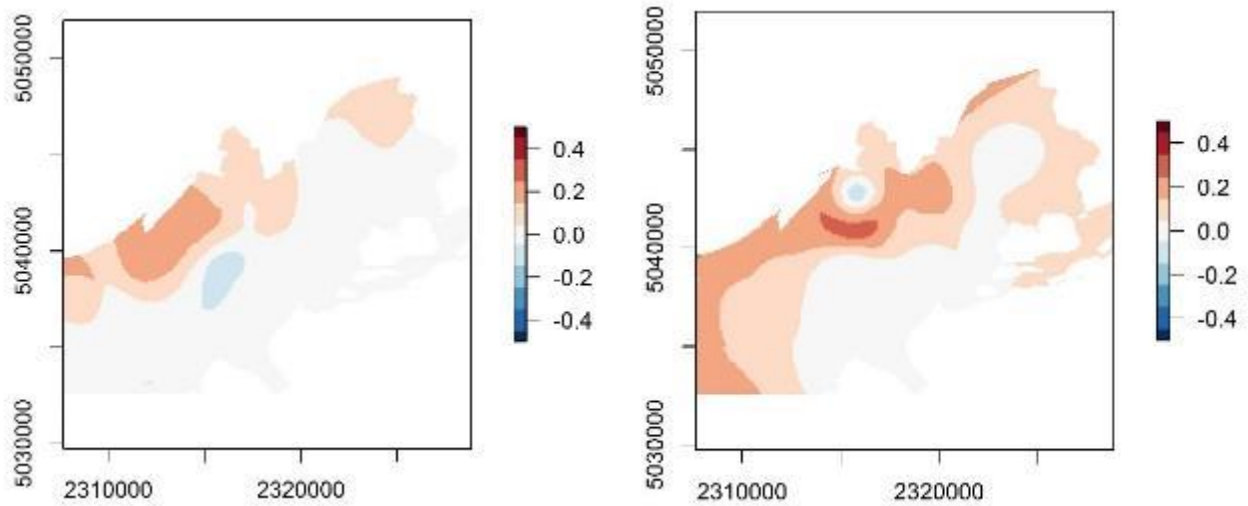


Figura 54a. Anomalia delle probabilità di presenza per *P. flesus* a marzo (a sinistra) e ad aprile (a destra) (differenza tra il 2015 e il periodo 2001-2012).

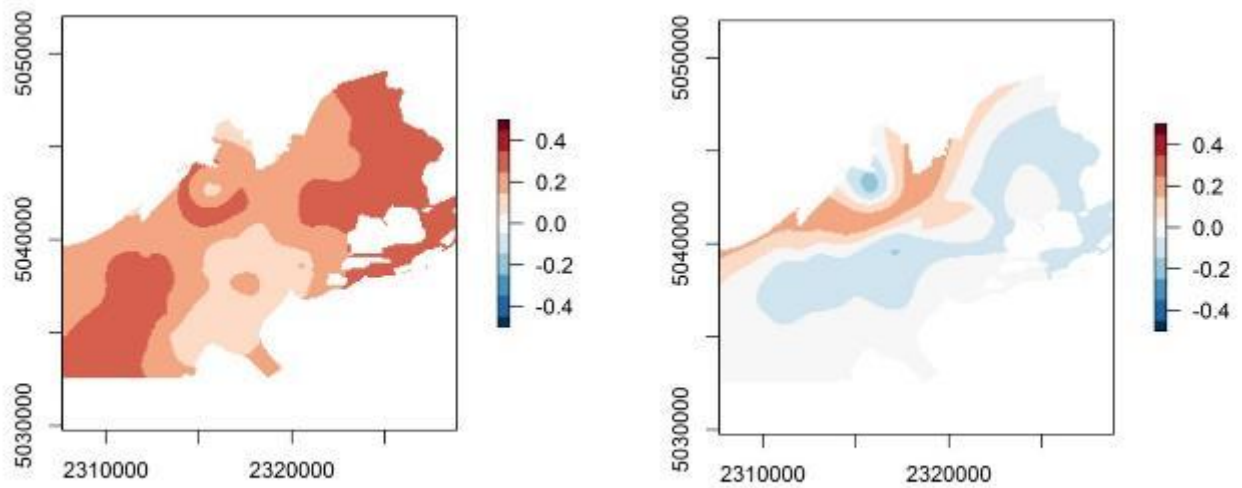


Figura 54b. Anomalia delle probabilità di presenza per *P. flesus* a marzo (a sinistra) e ad aprile (a destra) (differenza tra il 2014 e il periodo 2001-2012; da B.6.72 B/9).



## 4. CONCLUSIONI

I campionamenti effettuati nell'area della bocca di porto di Lido in questi due anni di monitoraggio, mediante l'utilizzo combinato di bongo net e sciabica, hanno permesso di analizzare la connettività esistente tra mare e laguna attraverso la quantificazione delle presenze di uova, larve e giovanili di specie ittiche migratrici lungo un gradiente mare-laguna.

A queste informazioni chiave riguardo la connettività mare-laguna fanno completamente le considerazioni che possono essere ricavate dall'applicazione dei modelli di distribuzione dell'habitat. Questi strumenti, infatti, forniscono un'indicazione sull'idoneità delle condizioni per le specie prese in esame, e permettono quindi di valutare se un'eventuale assenza sia riconducibile a problemi legati ad una interruzione della connettività oppure alla presenza di condizioni chimico-fisiche non particolarmente favorevoli per gli stadi iniziali di vita delle specie nectoniche all'interno dell'ambiente lagunare.

L'approccio integrato qui adottato ha permesso di ottenere un quadro maggiormente esaustivo rispetto alle conoscenze pregresse, evidenziando in particolare:

- la presenza di una marcata stagionalità nella composizione della comunità ittica, che vede le densità più elevate di taxa migratori nel periodo compreso tra il tardo inverno e la primavera;
- il trasporto passivo all'interno della laguna, in entrambi gli anni di monitoraggio, di uova appartenenti a specie a riproduzione marina, come ad esempio acciughe, sardine e spratti. Ad esempio, nel caso dell'acciuga, è da segnalare la presenza di uova anche nella stazione più interna alla laguna;
- un ingresso più significativo di larve, postlarve e giovanili appartenenti a specie migratrici (ad esempio l'acciuga, la sardina, lo spratto, l'orata, la passera, le sogliole, i cefali) che, in entrambi gli anni di monitoraggio, si concentrano nelle acque lagunari con densità generalmente superiori a quelle registrate in mare;
- l'esistenza di una certa quota di variabilità circa le specie che compongono la comunità ittica catturate nei due anni di monitoraggio, sia considerando la componente ittioplanctonica che quella giovanile;
- l'esistenza di una considerevole variabilità circa le densità rinvenute nei due anni di monitoraggio, soprattutto per la componente ittioplanctonica (i.e. uova e larve di *E. encrasicolus*), ma anche per quella giovanile. Tale variabilità potrebbe essere imputabile ad oscillazioni naturali delle condizioni meteo-climatiche che possono influenzare il successo riproduttivo e il reclutamento degli stock marini;
- dal punto di vista dell'idoneità ambientale, il 2015, diversamente dal 2014, è risultato essere, soprattutto in aprile, un anno decisamente favorevole sia per la seconda classe di grandezza (individui con lunghezza standard > 20 mm) dell'orata che per la passera, anche se le informazioni biologiche raccolte in questo studio sembrano indicare un buon reclutamento in laguna di Venezia solo per l'orata.

Dai dati raccolti sembra dunque emergere come i tre stadi ontogenetici analizzati (uova, larve e giovanili) mostrino differenti comportamenti durante la fase di migrazione in laguna a seconda dei differenti taxa rinvenuti: mentre acciughe sardine e spratti sembrano entrare in laguna già allo stadio di uovo o larva, altre specie molto comuni nelle acque lagunari, come l'orata, sembrano completare in mare la fase larvale per poi entrare in laguna solo allo stadio di postlarva/giovanile. Nonostante queste differenze tra le tre componenti, i risultati mostrano come, nel complesso, il processo di migrazione dal mare alla laguna attraverso la bocca di porto di Lido porti ad una significativa colonizzazione degli habitat lagunari del bacino nord della laguna di Venezia.

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

In particolare, dal confronto tra i due anni di monitoraggio si può concludere che le maggiori differenze si verificano per la componente ittioplanctonica, che in questo secondo anno di indagine ha subito una diminuzione di densità. In generale tuttavia i trend di distribuzione di uova, larve e giovanili rimangono simili nei due anni, a confermare il consistente ingresso passivo di uova ed il significativo ingresso di larve, postlarve e giovanili in laguna, dove si concentrano con densità maggiori rispetto al mare.

I campionamenti di uova, larve e giovanili hanno inoltre evidenziato anche quest'anno la presenza di numerose specie, anche di interesse commerciale (lo spratto e la sardina, la spigola, l'orata, la passera, i cefali e le sogliole), che migrano all'interno della laguna tra il tardo autunno e la primavera. Questo è anche il periodo in cui si verificano con maggiore frequenza i fenomeni di "acqua alta" che determineranno il sollevamento delle barriere mobili del MOSE e la conseguente interruzione dei flussi in ingresso di uova, larve e giovanili di pesci.

## BIBLIOGRAFIA

- Aboussouan A., 1964. Contribution a l'étude des oeufs et larves pelagiques des poissons teleosteens dans le Golfe de Marseille. *Rec. Trav. St. Mar. End. Bull.*, 32 (48): 87-117.
- Ajah P.O., Nunoo F.K.E., 2003. The effects of four preservation methods on length, weight and condition factor of the clupeid *Sardinella aurita* Val. 1847. *J. Appl. Ichthyol.*, 19: 391-393.
- Arbault S., Boutin N., 1968. Ichthyoplankton. Oeufs et larves de poissons teleosteens dans le Golfe de Gascogne en 1964. *Revue des Travaux de l'Institut des Peches Maritimes*, 32 (4): 413-476.
- Beck M.W., Heck J.K., Able K., 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 invertebrate. *Bioscience*, 51: 633-641.
- Bodinier C., Sucré E., Lecurieux-Belfond L., Blondeau-Bidet E., Charmantie G., 2010. Ontogeny of osmoregulation and salinity tolerance in the gilthead sea bream *Sparus aurata*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 157(3): 220-228.
- Cabral H.N., Vasconcelos R.P., Vinagre C., Franca S., Fonseca V., Maia A., Reis-Santos P., Lopes M., Ruano M., Campos J., Freitas V., Santos P.T., Costa M.J., 2007. Relative importance of estuarine flatfish nurseries along the Portuguese coast. *Journal of Sea Research*, 57: 209-217.
- Cunningham J.T., 1889. Studies of the reproduction and development of teleostean fishes occurring in the neighbourhood of Plymouth. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 1: 10-54, Pls I-VI.
- D'Ancona U., Lo Bianco S., 1931-1933. Fauna e flora del Golfo di Napoli. Monografia No. 38. (1956). Tavole.
- Elliott M., Hemingway K.L., 2002. *Fishes in Estuaries*. Blackwell Science, Oxford, 636 pp.
- FAO, 1987. *Fishes FAO d'identification des especes pour les besoins de la peche. Mediterranee et Mer Noire, Zone de peche 37, Volume II*.
- Ferrari I., Chierigato A.R. 1981. Feeding habits of juvenile stages of *Sparus aurata* L., *Dicentrarchus labrax* L., and Mugilidae in a brackish embayment of the Po River Delta. *Aqua-culture*, 25: 243-257.
- 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., Torricelli, P., 2006 c. 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.
- 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

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

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.

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.

Fraser J.H., Thorson G., 1976. Fiches d'identification du zooplancton. Charlottenlund Slot, Conseil International pour l'Exploration de la Mer.

Gandolfi G, Zerunian S, Torricelli P, Marconato A., 1991. I pesci delle acque interne italiane. Ministero dell'Ambiente e Unione Zoologica italiana. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma. pp. 450-472.

Gaston K.A., Jacquemin S.J., Lauer T.E., 2013. The influence of preservation on fish morphology in museum collections based on two species of the genus *Lepomis* (Actinopterygii: Perciformes: Centrarchidae). *Acta Ichthyologica et piscatoria*, 43: 219-227.

Hastie T.J., Tibshirani R.J., 1990. Generalized Additive Models. Chapman & Hall.

Hiemstra P.H., Pebesma E. J., Twenhofel C.J.W. & Heuvelink G.B.M., 2009. Real-time automatic interpolation of ambient gamma dose rates from the Dutch Radioactivity Monitoring Network. *Computers and Geosciences*, 8: 1711-1721.

Lee J.Y., 1966. Oeufs et larves planctoniques de Poissons. *Revue des Travaux de l'Office Scientifique et Technique des Peches Maritimes*, 30 (3): 171-208.

Lorenzen C.J., 1966, A method for the continuous measurement of in vivo chlorophyll concentration. *Deep-Sea Research*, 13, 223-227.

Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto-Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - Thetis, 2005. Attività di monitoraggio ambientale della laguna di Venezia, Esecutivo del 2° stralcio triennale (2002-2005) MELa 3, Attività E, elaborazione dei dati e resocontazioni finali, Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto-Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - SELC, 2005. MONitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELa2) - 2° stralcio triennale (2002-2005). Linea C. Rilievo della distribuzione delle comunità bentoniche di substrato molle (macro e meiozoobenthos e macrofitobenthos) in laguna di Venezia - Rapporto finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto-Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - 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. Seconda Relazione Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto-Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - 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. Seconda 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 (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto-Trentino Alto Adige – Friuli Venezia Giulia) – 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. Seconda Relazione Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto-Trentino Alto Adige – Friuli Venezia Giulia) – 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., Zucchetta, M., Torricelli, P., 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., Franzoi, 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.

Marinero J.Y., 1971. Contribution a l'étude des oeufs et larves pelagiques de poissons mediterraneens. Oeufs pelagique de la Baie d'Alger. *Bulletin de l'Institut Oceanographique*, 3 (1), 118 pp.

Marinero J.Y., 1991 a. Eggs and larvae in some species of the genus *Solea* (Pisces, Soleidae) of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. *Bollettino di Zoologia*, 58: 163-169.

Marinero J.Y., 1991 b. Eggs of the *Microchirus* species (Soleidae) from the bay of Algiers. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 71: 117-125.

Munk P., Nielsen J.G., 2005. Eggs and larvae of North Sea fishes. Edition biofolia, Denmark, 215 pp.

Palomera M.I., Rubies P., 1977. Descripción de huevos y larvas de *Microchirus ocellatus* y *M. azevia* (pleuronectiformes, soleidae) de las costas del NW de Africa. *Res. Exp. Cient*, 6: 211-220.

Pebesma E.J., 2004. Multivariable geostatistics in S: the 'gstat' package. *Computers & Geosciences*, 30: 683-691.

Potter I.C., Tweedley J.R., Elliott M., Whitfield A.K., 2013. The ways in which fish use estuaries: a refinement and expansion of the guild approach. *Fish and Fisheries*.

Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto- Trentino Alto Adige – Friuli Venezia Giulia - CORILA, 2014. Studio B.6.72 B/9. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Ittiofauna. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Raffaele F., 1888. Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel golfo di Napoli. *Mitt. Zool. Stn. Neapel*, 8: 1-85, Pls I-V.

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

- Ré P., Meneses I., 2009. Early stages of marine fishes occurring in the Iberian peninsula. *IPMAR/IMAR*, 282 pp.
- Redolfi Bristol, S., 2014. Monitoraggio di uova e larve di pesci come strumento per lo studio della connettività mare-laguna. Tesi di laurea magistrale in Scienze Ambientali. Università Ca' Foscari, Venezia, 101 pp.
- Richards W.J., 2006. Early stages of Atlantic fishes: an identification guide for the Western Central North Atlantic. Volume I e II. Taylor and Francis Group.
- Russell F.S., 1976. The eggs and planktonic stages of british marine fishes. Academic Press, London, UK, 524 pp.
- Saka S., Firat K., Kamaci H.O., 2001. The development of European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) eggs in relation to temperature. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25: 139-147.
- Schreiber B., Torricelli P., Pesaro M., Gandolfi G., 1979. Ricerche sulla distribuzione di uova e larve di specie ittiche di interesse economico in Alto Adriatico. Atti del Convegno Scientifico Nazionale Progetto Finalizzato Oceanografia e Fondi Marini. Roma, 5-6-7 marzo 1979.
- 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.
- Shields P.A., Carlson S.R., 1996. Effects of formalin and alcohol preservation on lengths and weights of juvenile Sockeye Salmon. *Alaska Fishery Research Bulletin*, 3 (2): 81-93.
- Spartà A., 1942. Sulla presenza di uova e larve di Teleostei nella Laguna Veneta. *Archivio di Oceanografia e Limnologia Roma*, 21: 3-12.
- Tsikliras A.C., Antonopoulou E., Stergiou K.I., 2010. Spawning period of Mediterranean marine fishes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 20: 499-538.
- Van der Veer H.W., Bergman M.J.N., Dapper R., Witte, J.I.J., 1991. Population dynamics of an intertidal 0-group flounder *Platichthys flesus* population in the western Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 73: 141-148.
- 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. *Bollettino di Zoologia*, (31) 1037-1047.
- Venables W.N. & Ripley B.D., 2002. *Modern Applied Statistics with S*. Springer-Verlag New York
- 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 alieutico e conservazionistico. Tesi di Dottorato, Università Ca' Foscari di Venezia, 194 pp.

**APPENDICE A**



Figura A1. Uova di *Engraulis encrasicolus*.



Figura A2. Uova di *Sardina pilchardus*.

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

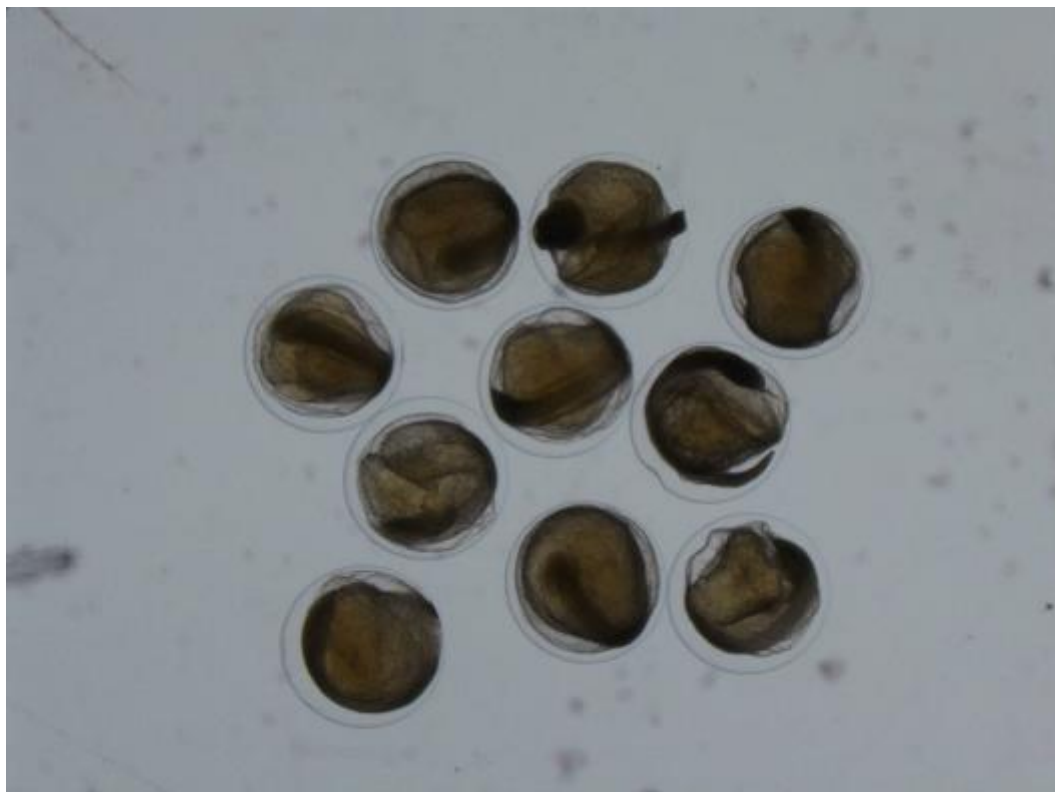


Figura A3. Uova di *Sprattus sprattus*.

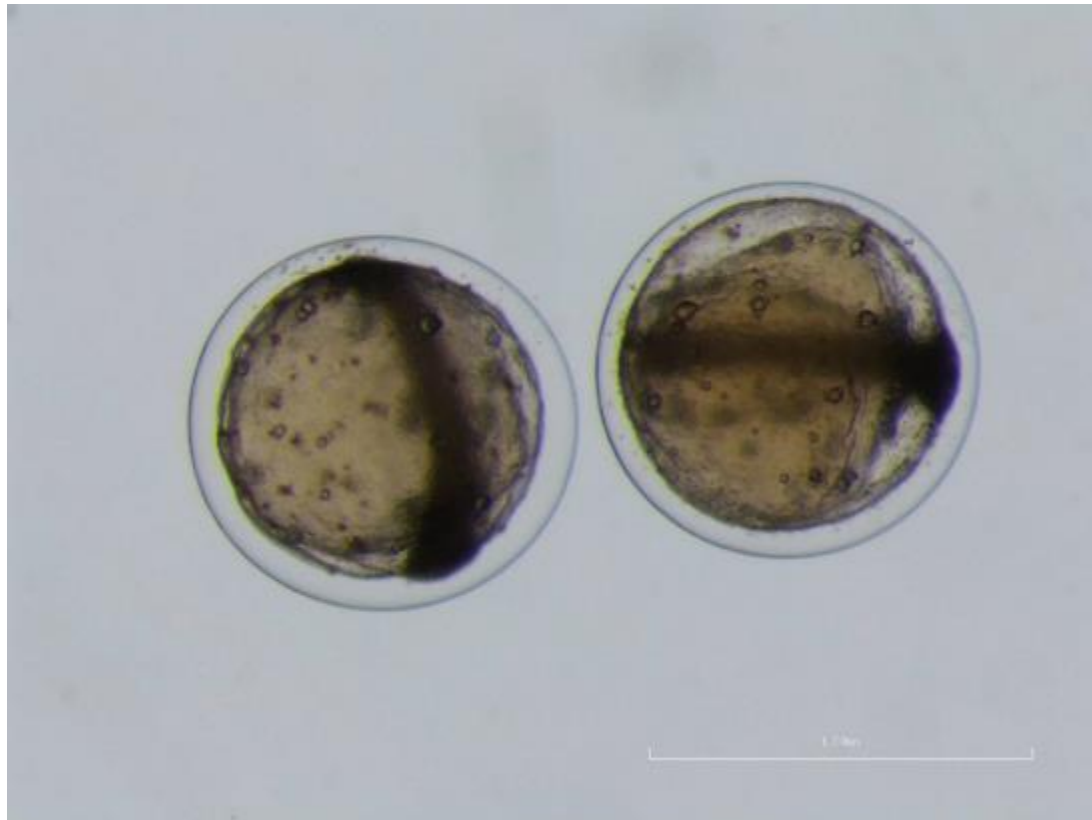


Figura A4. Uova di *Pegusa* sp.



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

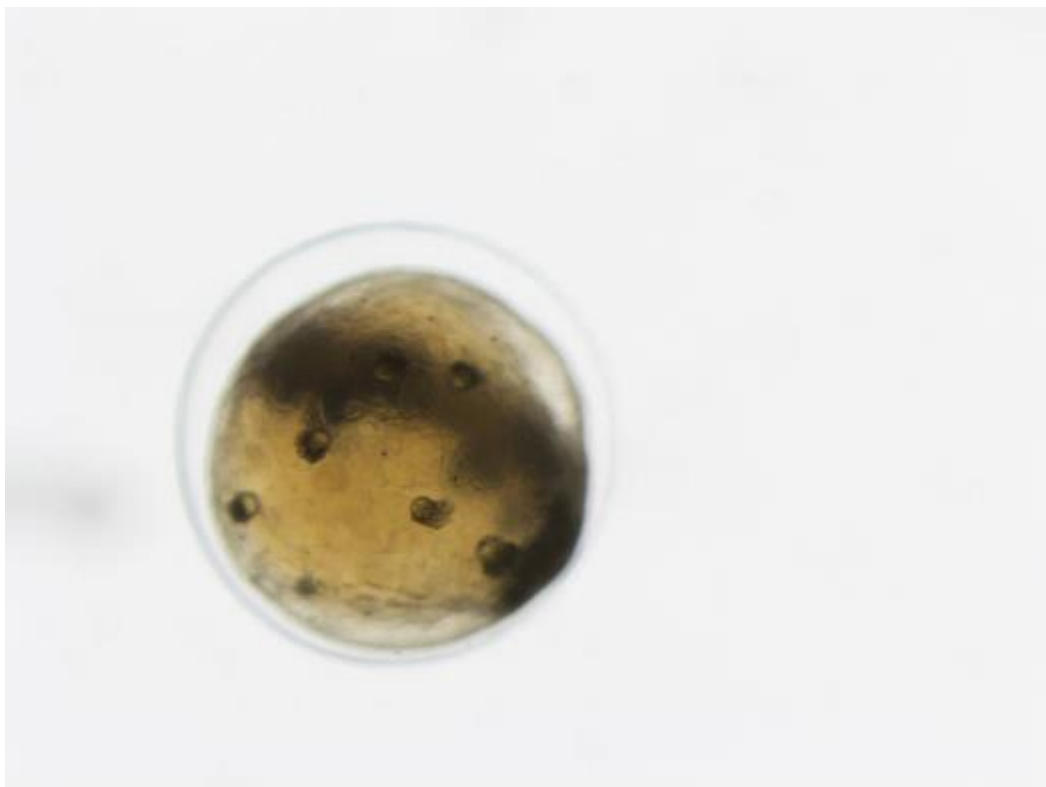


Figura A5. Uova di *Solea solea*.

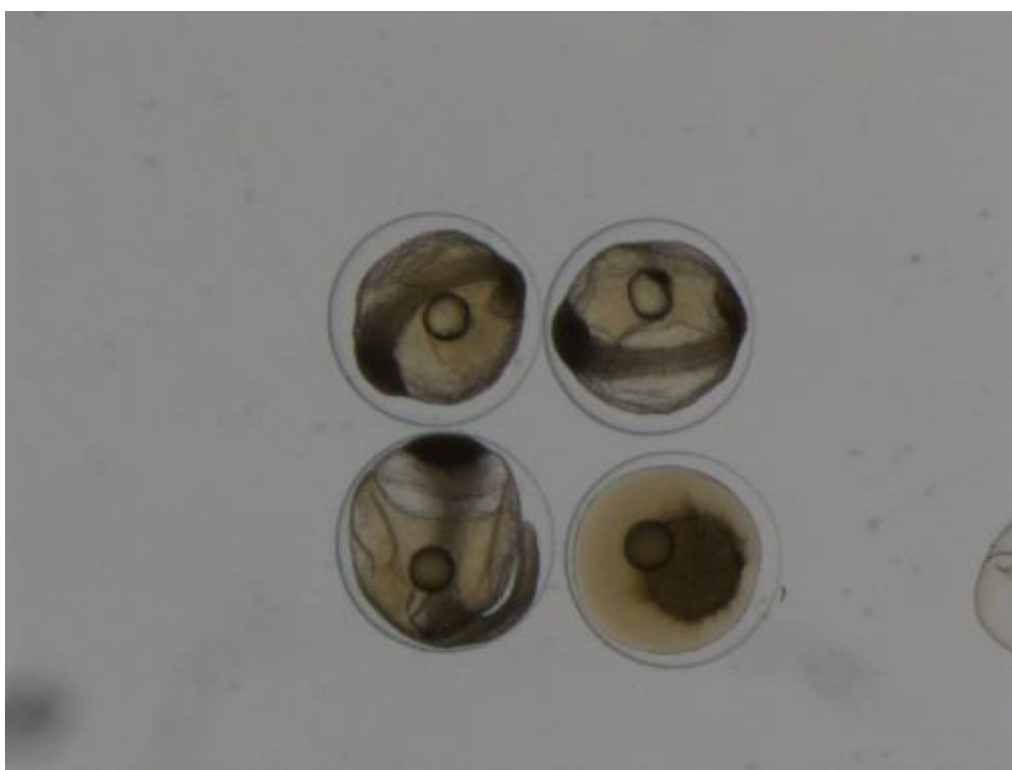


Figura A6. Uova di Bothidae.

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



Figura A7. Larva di *Sardina pilchardus*.



Figura A8. Uovo e larve di *Sprattus sprattus* durante vari stadi di sviluppo.

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



Figura A9. Larve di *Engraulis encrasicolus*.



Figura A10. Larva di Mugilidae.



Figura A11. Larva di *Platichthys flesus* con sacco vitellino.



Figura A12. Larva di *Platichthys flesus*.



Figura A13. Larva di Scophthalmidae.

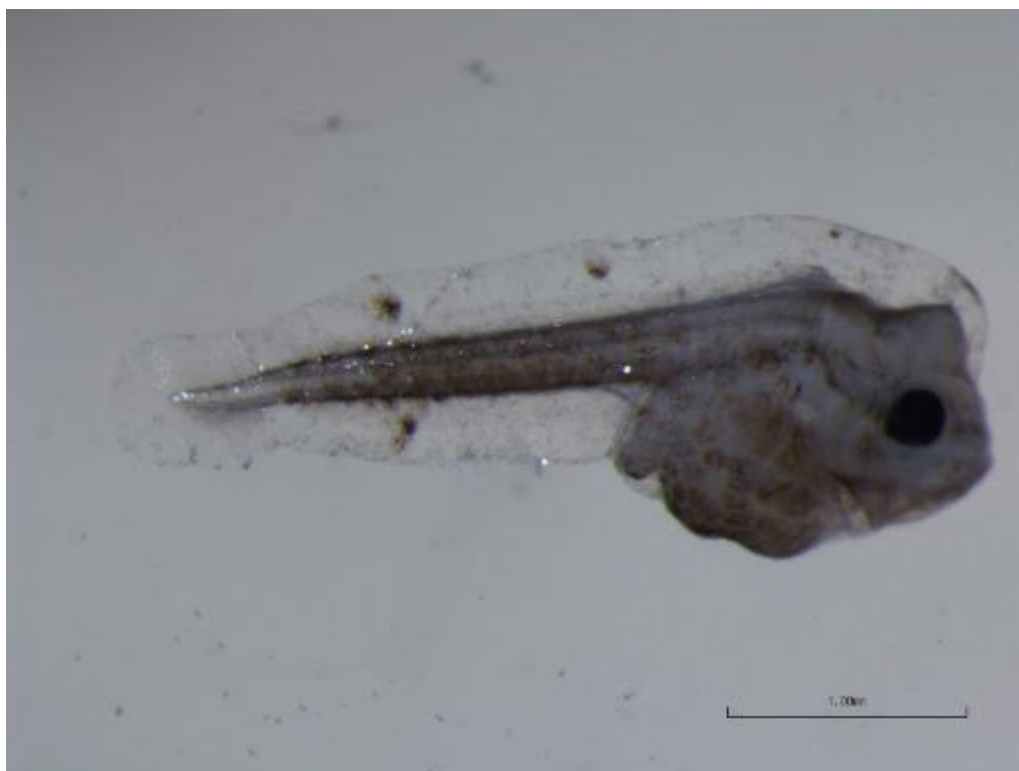


Figura A14. Larva di *Microchirus* sp.

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



Figura A15. Larva di *Solea solea* con sacco vitellino.



Figura A16. Larve di *Solea solea*.

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



Figura A17. Larve di *Diplodus* sp.



Figura A18. Postlarva di *Sparus aurata*.

## APPENDICE B

Tabella B1. Densità (ind m<sup>-3</sup>) delle uova raccolte nelle sette stazioni nel corso delle varie campagne di campionamento

Stazione	Data	<i>Arnoglossus</i> sppl.	Callionymidae	<i>Trachurus trachurus</i>	<i>Sardina pilchardus</i>	<i>Sprattus sprattus</i>	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Gadidae sppl.	<i>Gaidropsarus</i> sp.	<i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Buglossidium luteum</i>	<i>Pegusa</i> sppl.	<i>Solea solea</i>	<i>Solea</i> sp.	<i>Diplodus</i> sppl.	<i>Echinthys vipera</i>
MA	17/07/2014	<b>0.10</b>	<b>0.27</b>	0.00	0.00	0.00	<b>1.99</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.02</b>	<b>0.05</b>	0.00	0.00	<b>0.12</b>	0.00
	27/08/2014	<b>0.03</b>	<b>0.16</b>	0.00	0.00	0.00	<b>1.46</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.09</b>	0.00
	23/10/2014	0.00	0.00	<b>0.03</b>	<b>0.14</b>	0.00	<b>1.56</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	11/12/2014	0.00	0.00	0.00	<b>1.87</b>	<b>0.27</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/01/2015	<b>0.06</b>	0.00	0.00	<b>0.13</b>	<b>0.02</b>	0.00	<b>0.02</b>	<b>0.04</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/02/2015	<b>0.29</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.07</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.07</b>	0.00	0.00	<b>0.07</b>
	20/03/2015	<b>0.24</b>	0.00	0.00	<b>0.50</b>	0.00	0.00	<b>0.03</b>	0.00	0.00	<b>0.45</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.03</b>
	21/04/2015	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.10</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.07</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.03</b>
LE	17/07/2014	<b>0.07</b>	<b>0.26</b>	0.00	0.00	0.00	<b>5.38</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.02</b>	<b>0.02</b>	0.00	0.00	<b>0.53</b>	0.00
	27/08/2014	<b>0.09</b>	<b>0.62</b>	0.00	0.00	0.00	<b>2.15</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.07</b>	<b>0.79</b>	0.00
	23/10/2014	0.00	0.00	0.00	<b>0.14</b>	0.00	<b>0.31</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	11/12/2014	0.00	0.00	0.00	<b>3.92</b>	<b>0.63</b>	0.00	0.00	<b>0.14</b>	<b>0.05</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/01/2015	<b>0.09</b>	0.00	0.00	<b>0.36</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/02/2015	<b>0.07</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.15</b>	0.00	<b>0.07</b>	<b>0.22</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/03/2015	<b>0.19</b>	0.00	0.00	<b>0.07</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.24</b>	0.00	<b>0.02</b>	0.00	0.00	0.00
	21/04/2015	<b>0.09</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.26</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.38</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



## CORILA

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

Stazione	Data	<i>Arnoglossus</i> sppl.	<i>Callionymidae</i>	<i>Trachurus trachurus</i>	<i>Sardina pilchardus</i>	<i>Sprattus sprattus</i>	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Gadidae sppl.	<i>Gaidropsarus</i> sp.	<i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Buglossidium luteum</i>	<i>Pegusa</i> sppl.	<i>Solea solea</i>	<i>Solea</i> sp.	<i>Diplodus</i> sppl.	<i>Echichthys vipera</i>
LI	17/07/2014	<b>0.35</b>	<b>0.41</b>	0.00	0.00	0.00	<b>4.22</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.20</b>	0.00
	27/08/2014	0.00	<b>0.88</b>	0.00	0.00	0.00	<b>1.56</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.07</b>	<b>0.78</b>	0.00
	23/10/2014	0.00	<b>0.03</b>	0.00	<b>0.18</b>	0.00	<b>0.34</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	11/12/2014	<b>0.02</b>	0.00	0.00	<b>1.15</b>	<b>0.06</b>	0.00	0.00	<b>0.23</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/01/2015	<b>0.14</b>	0.00	0.00	<b>0.41</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/02/2015	<b>0.15</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.10</b>	0.00	<b>0.05</b>	<b>0.10</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/03/2015	<b>0.09</b>	0.00	0.00	<b>0.09</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.14</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.03</b>
	21/04/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.06</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.35</b>	0.00	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00
BO	17/07/2014	<b>0.62</b>	<b>0.98</b>	0.00	0.00	0.00	<b>3.98</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.05</b>	0.00	0.00	<b>0.67</b>	0.00
	27/08/2014	<b>0.18</b>	<b>1.76</b>	0.00	0.00	0.00	<b>1.34</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.06</b>	0.00	0.00	<b>0.66</b>	0.00
	23/10/2014	0.00	0.00	0.00	<b>0.08</b>	0.00	<b>0.71</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	11/12/2014	0.00	0.00	0.00	<b>2.66</b>	<b>0.26</b>	0.00	0.00	<b>0.16</b>	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/01/2015	<b>0.16</b>	0.00	0.00	<b>0.14</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.05</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/02/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.07</b>	0.00	0.00	<b>0.29</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/03/2015	<b>0.42</b>	0.00	0.00	<b>0.19</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.30</b>	0.00	<b>0.02</b>	0.00	0.00	<b>0.02</b>
	21/04/2015	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.10</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.28</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SA	17/07/2014	<b>0.81</b>	<b>0.65</b>	0.00	0.00	0.00	<b>2.05</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.08</b>	0.00
	27/08/2014	<b>0.03</b>	<b>0.20</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.86</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.02</b>	0.00
	23/10/2014	0.00	0.00	0.00	<b>0.03</b>	0.00	<b>0.10</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	11/12/2014	0.00	0.00	0.00	<b>0.21</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.14</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/01/2015	<b>0.02</b>	0.00	0.00	<b>0.09</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.02</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/02/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.03</b>	0.00	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00
	20/03/2015	<b>0.09</b>	<b>0.02</b>	0.00	<b>0.04</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.02</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/04/2015	<b>0.01</b>	<b>0.04</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.06</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## CORILA

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

Stazione	Data	<i>Arnoglossus</i> sppl.	<i>Callionymidae</i>	<i>Trachurus trachurus</i>	<i>Sardina pilchardus</i>	<i>Sprattus sprattus</i>	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Gadidae sppl.	<i>Gaidropsarus</i> sp.	<i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Buglossidium luteum</i>	<i>Pegusa</i> sppl.	<i>Solea solea</i>	<i>Solea</i> sp.	<i>Diplodus</i> sppl.	<i>Echichthys vipera</i>
SF	17/07/2014	<b>0.58</b>	<b>0.58</b>	0.00	0.00	0.00	<b>1.10</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.03</b>	0.00	0.00	<b>0.14</b>	0.00
	27/08/2014	<b>0.03</b>	<b>0.92</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.58</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.08</b>	<b>0.55</b>	0.00
	23/10/2014	0.00	0.00	0.00	<b>0.10</b>	0.00	<b>0.19</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	11/12/2014	0.00	0.00	0.00	<b>0.22</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.04</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/01/2015	<b>0.07</b>	0.00	0.00	<b>0.16</b>	<b>0.02</b>	0.00	0.00	<b>0.04</b>	<b>0.02</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/02/2015	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.08</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/03/2015	<b>0.36</b>	0.00	0.00	<b>0.14</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.07</b>	0.00	<b>1.01</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.14</b>
	21/04/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BU	17/07/2014	0.00	<b>0.04</b>	0.00	0.00	0.00	<b>1.67</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.04</b>	0.00
	27/08/2014	0.00	<b>0.20</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.20</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.03</b>	0.00
	23/10/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	11/12/2014	<b>0.03</b>	0.00	0.00	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/01/2015	<b>0.04</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.02</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/02/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.07</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/03/2015	<b>0.16</b>	0.00	0.00	<b>0.02</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.13</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.02</b>
	21/04/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## CORILA

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

Tabella B2. Densità (ind m<sup>-3</sup>) delle larve raccolte nelle sette stazioni nel corso delle varie campagne di campionamento

stazione	data	Blenniidae sppl.	Arnioglossus sppl.	Callionymidae	Trachurus trachurus	Sardinia pilchardus	Sprattus sprattus	Engraulis encrasicolus	Gadidae sppl.	Gobiidae sppl.	Mugilidae sppl.	Platichthys flesus	Sciaenidae sppl.	Scophthalmida e	Buglossidium luteum	Microchirus sp.	Pegusa sp.	Solea solea	Diplodus sppl.	Sparus aurata	Hippocampus guttulatus	Nerophis ophtidion	Syngnathus sp. pl.	
MA	17/07/2014	<b>0.10</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.05</b>	0.00	0.00	<b>0.04</b>	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	0.00	
	27/08/2014	<b>0.02</b>	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00	<b>0.16</b>	0.00	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	0.00	<b>0.03</b>	0.00	<b>0.02</b>	0.00	0.00	
	23/10/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.04</b>	0.00	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	11/12/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	<b>0.07</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	21/01/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	<b>0.06</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	20/02/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.40</b>	0.00	<b>0.04</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.26</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	20/03/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	21/04/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.03</b>	0.00	<b>0.02</b>	0.00	<b>0.36</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
LE	17/07/2014	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00
	27/08/2014	<b>0.01</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.17</b>	0.00	<b>0.06</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	23/10/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.07</b>	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	11/12/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.07</b>	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	21/01/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.02</b>	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	20/02/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.36</b>	0.00	<b>0.15</b>	0.00	0.00	<b>0.04</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	20/03/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.02</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00	0.00	
	21/04/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.13</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
LI	17/07/2014	<b>0.26</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00	<b>0.13</b>	<b>0.01</b>	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	27/08/2014	<b>0.12</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.11</b>	0.00	<b>0.05</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	
	23/10/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.02</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	11/12/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.04</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	21/01/2015	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.05</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	20/02/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.61</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.02</b>	0.00	0.00	0.00	
	20/03/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	21/04/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.25</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

## CORILA

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

stazione	data	Blenniidae sppl.	<i>Amnioglossus</i> sppl.	Callionymidae	<i>Trachurus</i> <i>trachurus</i>	<i>Sardinia</i> <i>pilchardus</i>	<i>Sprattus</i> <i>sprattus</i>	<i>Engraulis</i> <i>encrasicolus</i>	Gadidae sppl.	Gobiidae sppl.	Mugilidae sppl.	<i>Platichthys</i> <i>flesus</i>	Sciaenidae sppl.	Scophthalmida e	<i>Buglossidium</i> <i>lutum</i>	<i>Microchirus</i> sp.	<i>Pegusa</i> sp.	<i>Solea solea</i>	<i>Diplodus</i> sppl.	<i>Spanus aurata</i>	<i>Hippocampus</i> <i>guttulatus</i>	<i>Nerophis</i> <i>ophidion</i>	<i>Syngnathus</i> sp. pl.
BO	17/07/2014	0.03	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00
	27/08/2014	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
	23/10/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	11/12/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/01/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/02/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/03/2015	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.05	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/04/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SA	17/07/2014	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	27/08/2014	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.16	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01
	23/10/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	11/12/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/01/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/02/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/03/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
	21/04/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.78	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SF	17/07/2014	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
	27/08/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00	0.10	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
	23/10/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	11/12/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/01/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/02/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/03/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/04/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.40	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## CORILA

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

stazione	data	Blenniidae sppl.	<i>Amoglossus</i> sppl.	Callionymidae	<i>Trachurus</i> <i>trachurus</i>	<i>Sardinia</i> <i>pilchardus</i>	<i>Sprattus</i> <i>sprattus</i>	<i>Engraulis</i> <i>encrasicolus</i>	Gadidae sppl.	Gobiidae sppl.	Mugilidae sppl.	<i>Platichthys</i> <i>flesus</i>	Sciaenidae sppl.	Scophthalmida e	<i>Buglossidium</i> <i>lutum</i>	<i>Microchirus</i> sp.	<i>Pegusa</i> sp.	<i>Solea solea</i>	<i>Diplodus</i> sppl.	<i>Sparus aurata</i>	<i>Hippocampus</i> <i>guttulatus</i>	<i>Nerophis</i> <i>ophidion</i>	<i>Syngnathus</i> sp. pl.
	17/07/2014	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00
	27/08/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.18	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.06	0.00	0.03
	23/10/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.07	0.00
BU	11/12/2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/01/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/02/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20/03/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21/04/2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

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

Tabella B3. Densità (ind 100m<sup>-2</sup>) delle specie nectoniche raccolte nelle cinque stazioni nelle due campagne estive. Per i nomi delle specie si veda la tabella 12.

specie	22/07/2014					02/09/2014				
	BA	CR	PS	SC	SN	BA	CR	PS	SC	SN
ABO	66,67	38,88	1,29	4,24	12,86	2,28	10,48	0,00	8,83	0,00
AKE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
APFA	391,41	224,00	0,00	53,88	0,00	372,41	179,05	0,00	6,70	0,00
BBE	0,00	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BBO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BLEN	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CCR	0,90	0,13	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00
CLU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00
DLA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GBI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GHO	2,56	0,25	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00
HYP	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KPA	0,00	0,25	0,00	9,65	0,00	0,00	1,99	0,00	7,23	0,00
LAU	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,25	0,27	0,00	0,11	0,00
LRA	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	1,55
LSA	96,15	139,63	1,00	0,12	3,00	340,51	158,36	2,71	0,32	0,71
MCE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MSU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
NOP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PAD	0,00	0,00	0,00	0,12	0,43	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00
PCA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PEL	0,00	0,00	0,00	0,12	0,71	0,38	0,27	0,00	0,96	0,00
PKE	6,67	13,25	0,00	0,00	0,00	10,89	1,06	0,00	0,00	0,00
PLGob	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PMA	0,77	29,63	0,00	0,35	0,00	0,76	4,64	0,14	1,70	0,12
PMI	0,00	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	3,32	0,00	1,49	0,00
PSA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PSE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PTR	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,12
SAB	0,13	0,00	0,00	0,12	1,71	0,00	0,40	0,00	2,77	0,00
SAU	0,13	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,12
SPA	0,38	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,32	0,00
SPI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SRH	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STA	0,00	0,00	0,00	0,00	1,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
STY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00
UCI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

Tabella B4. Densità (ind 100m<sup>-2</sup>) delle specie nectoniche raccolte nelle cinque stazioni nelle due campagne autunnali. Per i nomi delle specie si veda la tabella 12.

specie	03/10/2014					25/11/2014				
	BA	CR	PS	SC	SN	BA	CR	PS	SC	SN
ABO	0,00	2,06	0,00	20,00	12,50	23,17	2,50	2,17	7,67	496,00
AKE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
APFA	27,50	18,53	0,00	21,82	0,00	16,00	2,00	0,00	2,00	0,00
BBE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BBO	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BLN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CCR	0,00	0,00	0,25	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00
CLU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DLA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
GBI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GHO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HYP	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,83	0,00
KPA	0,00	0,59	0,00	4,18	0,00	0,17	0,00	0,00	0,33	0,00
LAU	0,00	0,29	0,00	0,00	2,75	4,50	155,00	0,00	13,17	8,67
LRA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
LSA	61,00	0,74	0,00	0,18	0,25	5,83	3,67	0,17	0,00	0,33
MCE	0,25	0,00	0,00	0,00	2,25	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00
MSU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NOP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PAD	0,00	0,15	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PCA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PEL	0,00	0,29	0,00	0,18	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
PKE	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PLGob	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PMA	0,00	1,32	0,25	0,91	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17	0,00
PMI	0,00	0,15	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
PSA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PSE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PTR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SAB	0,00	0,15	0,00	0,55	1,25	0,00	0,17	0,00	0,50	0,00
SAU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SPA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SPI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3453,00
SRH	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STA	0,00	0,00	1,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STY	0,00	0,15	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
UCI	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

Tabella B5. Densità (ind 100m<sup>-2</sup>) delle specie nectoniche raccolte nelle cinque stazioni nelle due campagne primaverili. Per i nomi delle specie si veda la tabella 12.

specie	09/04/2015					23/04/2015				
	BA	CR	PS	SC	SN	BA	CR	PS	SC	SN
ABO	0,20	2,12	0,18	1,07	1,64	0,00	0,58	11,17	4,48	40,00
AKE	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
APFA	0,20	2,12	0,00	4,27	0,00	0,00	5,52	0,00	0,00	0,00
BBE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BBO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BLN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CCR	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00
CLU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
CRI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DLA	0,00	0,18	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67
EEN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00
GBI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GHO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HYP	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KPA	0,00	0,53	0,00	0,27	0,00	0,28	0,00	0,00	0,12	0,00
LAU	0,20	0,00	2,73	0,00	3,64	1,94	0,15	0,00	0,00	0,00
LRA	0,59	14,11	88,36	0,00	7,09	0,00	0,15	0,00	0,00	0,17
LSA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16	0,00	0,12	0,00
MCE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MSU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NOP	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PAD	0,20	1,94	0,00	0,13	0,00	0,28	0,15	0,00	0,00	0,17
PCA	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PEL	0,00	0,35	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PKE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PLGob	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PMA	0,99	2,82	0,18	0,00	0,18	4,17	2,76	0,00	0,00	0,00
PMI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,15	0,00	0,00	0,00
PSA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
PSE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
PTR	0,00	0,00	2,18	0,00	0,55	0,00	0,00	0,67	0,00	0,50
SAB	0,40	0,00	0,00	0,00	1,82	0,00	0,00	0,67	0,00	1,00
SAU	1,38	2,82	0,55	1,20	0,18	0,00	1,02	0,00	0,00	1,00
SPA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,17	0,00	0,00
SPI	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	466,33	0,00	8,17
SRH	0,20	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSO	0,20	1,94	0,00	0,13	0,00	0,28	0,73	0,00	0,00	0,00
SSP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,83	0,00	2,33
STA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
STY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UCI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



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

Tabella B6. Biomassa (g 100m<sup>-2</sup>) delle specie nectoniche raccolte nelle cinque stazioni nelle due campagne estive. Per i nomi delle specie si veda la tabella 12.

specie	22/07/2014					02/09/2014				
	BA	CR	PS	SC	SN	BA	CR	PS	SC	SN
ABO	2,84	5,94	6,44	4,73	7,90	0,90	7,59	0,00	12,16	0,00
AKE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
APFA	118,62	67,60	0,00	17,37	0,00	64,91	30,55	0,00	2,87	0,00
BBE	0,00	0,00	12,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BBO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BLN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CCR	0,07	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
CLU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
DLA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EEN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GBI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GHO	0,67	0,07	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
HYP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KPA	0,00	0,01	0,00	0,90	0,00	0,00	0,22	0,00	1,49	0,00
LAU	0,00	5,40	0,00	0,00	0,00	9,72	12,78	0,00	4,99	0,00
LRA	0,00	3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,97	0,00	12,35
LSA	14,92	34,89	24,30	0,06	0,22	53,52	22,34	0,12	13,35	0,34
MCE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MSU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
NOP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PAD	0,00	0,00	0,00	0,07	0,71	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00
PCA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PEL	0,00	0,00	0,00	0,04	0,52	0,18	0,06	0,00	0,55	0,00
PKE	0,21	0,44	0,00	0,00	0,00	0,91	0,08	0,00	0,00	0,00
PLGob	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PMA	0,45	5,20	0,00	0,04	0,00	0,51	1,09	0,04	0,48	0,07
PMI	0,00	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	3,81	0,00	1,52	0,00
PSA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PSE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PTR	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01
SAB	0,01	0,00	0,00	0,01	1,22	0,00	0,03	0,00	0,72	0,00
SAU	3,16	6,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,89	1,64
SPA	0,41	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,15	0,00
SPI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SRH	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STA	0,00	0,00	0,00	0,00	1,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
STY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
UCI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

Tabella B7 Biomassa (g 100m<sup>-2</sup>) delle specie nectoniche raccolte nelle cinque stazioni nelle due campagne autunnali. Per i nomi delle specie si veda la tabella 12.

specie	03/10/2014					25/11/2014				
	BA	CR	PS	SC	SN	BA	CR	PS	SC	SN
<b>ABO</b>	0,00	2,50	0,00	43,52	19,57	46,53	4,98	4,51	13,32	1399,10
<b>AKE</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>APFA</b>	3,50	1,89	0,00	7,39	0,00	4,86	0,62	0,00	0,55	0,00
<b>BBE</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>BBO</b>	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>BLN</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>CCR</b>	0,00	0,00	0,11	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00
<b>CLU</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>CRI</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>DLA</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>EEN</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<b>GBI</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>GHO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>HYP</b>	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00
<b>KPA</b>	0,00	0,13	0,00	1,29	0,00	0,03	0,00	0,00	0,09	0,00
<b>LAU</b>	0,00	0,04	0,00	0,00	0,54	0,79	34,65	0,00	2,31	4,37
<b>LRA</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<b>LSA</b>	8,69	0,60	0,00	0,03	0,02	2,59	2,07	10,13	0,00	2,21
<b>MCE</b>	0,04	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
<b>MSU</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>NOP</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PAD</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PCA</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PEL</b>	0,00	0,06	0,00	0,20	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PKE</b>	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PLGob</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PMA</b>	0,00	0,62	0,09	0,44	0,00	0,00	0,00	0,18	0,04	0,00
<b>PMI</b>	0,00	0,34	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76
<b>PSA</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PSE</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PTR</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>SAB</b>	0,00	0,01	0,00	0,25	0,67	0,00	0,02	0,00	0,30	0,00
<b>SAU</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>SPA</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>SPI</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	258,40
<b>SRH</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>SSO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>SSP</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>STA</b>	0,00	0,00	1,31	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>STY</b>	0,00	0,11	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<b>UCI</b>	0,00	0,00	2,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

Tabella B8. Biomassa (g 100m<sup>-2</sup>) delle specie nectoniche raccolte nelle cinque stazioni nelle due campagne primaverili. Per i nomi delle specie si veda la tabella 12.

specie	09/04/2015					23/04/2015				
	BA	CR	PS	SC	SN	BA	CR	PS	SC	SN
<b>ABO</b>	0,45	5,92	0,87	2,99	4,65	0,00	3,11	52,31	19,26	175,81
<b>AKE</b>	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
<b>APFA</b>	0,02	0,37	0,00	0,74	0,00	0,00	3,12	0,00	0,00	0,00
<b>BBE</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>BBO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>BLN</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>CCR</b>	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00
<b>CLU</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,08
<b>CRI</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>DLA</b>	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
<b>EEN</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00
<b>GBI</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>GHO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>HYP</b>	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>KPA</b>	0,00	0,31	0,00	0,16	0,00	0,19	0,00	0,00	0,06	0,00
<b>LAU</b>	0,07	0,00	0,71	0,00	0,89	1,20	0,07	0,00	0,00	0,00
<b>LRA</b>	0,06	1,45	10,12	0,00	0,88	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02
<b>LSA</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	0,00	15,68	0,00
<b>MCE</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>MSU</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>NOP</b>	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PAD</b>	0,12	0,90	0,00	0,09	0,00	0,04	0,33	0,00	0,00	0,20
<b>PCA</b>	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PEL</b>	0,00	0,13	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PKE</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PLGob</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PMA</b>	0,88	2,70	0,19	0,00	0,40	5,46	2,96	0,00	0,00	0,00
<b>PMI</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,32	0,00	0,00	0,00
<b>PSA</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,56
<b>PSE</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	1,01
<b>PTR</b>	0,00	0,00	0,66	0,00	0,22	0,00	0,00	0,15	0,00	0,12
<b>SAB</b>	0,20	0,00	0,00	0,00	1,05	0,00	0,00	0,46	0,00	0,28
<b>SAU</b>	0,17	0,34	0,04	0,12	0,01	0,00	0,24	0,00	0,00	0,08
<b>SPA</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	1,41	0,00	0,00
<b>SPI</b>	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	63,52	0,00	1,75
<b>SRH</b>	0,01	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>SSO</b>	0,01	0,12	0,00	0,04	0,00	0,06	0,43	0,00	0,00	0,00
<b>SSP</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,59	0,00	0,73
<b>STA</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65
<b>STY</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>UCI</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## APPENDICE C

Vengono sotto riportate le rappresentazioni delle densità registrate per la comunità ittioplanctonica mediante mappe di distribuzione delle densità di uova e larve, sia considerate nel loro complesso (fig. C1, C3), sia considerando i soli taxa migratori marini (fig. C2, C4). In figura C5 sono invece riportate le mappe di densità delle tre specie migratrici più abbondanti nelle stagioni di massima presenza: *Engraulis encrasicolus*, *Sardina pilchardus*, *Sprattus sprattus*.

Vengono sotto riportate le rappresentazioni delle densità registrate per la comunità nectonica, campionata con sciabica, mediante mappe di distribuzione di densità. Nel calcolo delle abbondanze non sono stati considerati i crostacei. Tali mappe sono state sviluppate sia osservando le densità totali di tutti gli organismi (fig. C6 sinistra) sia per i soli migratori marini (fig. C6 destra). Sono state inoltre realizzate delle mappe anche per le 4 specie ittiche migratrici più rappresentative, durante il periodo in cui esse risultavano essere presenti con le densità più elevate (fig. C7).

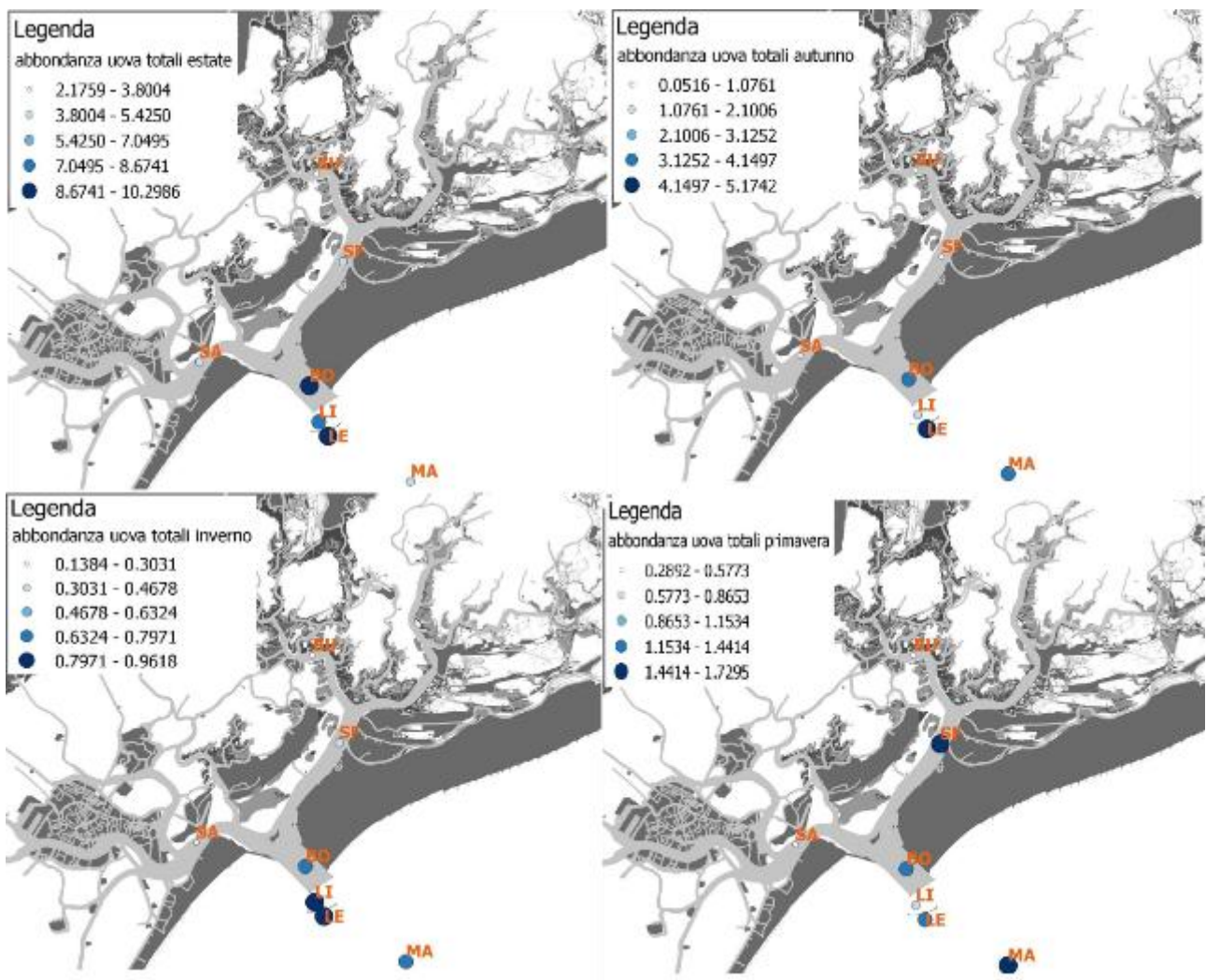


Figura C1. Distribuzione delle densità totali (ind m<sup>-3</sup>) di uova nelle sette stazioni per le quattro stagioni indagate. I dati sono espressi come somma delle campagne su base stagionale.

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

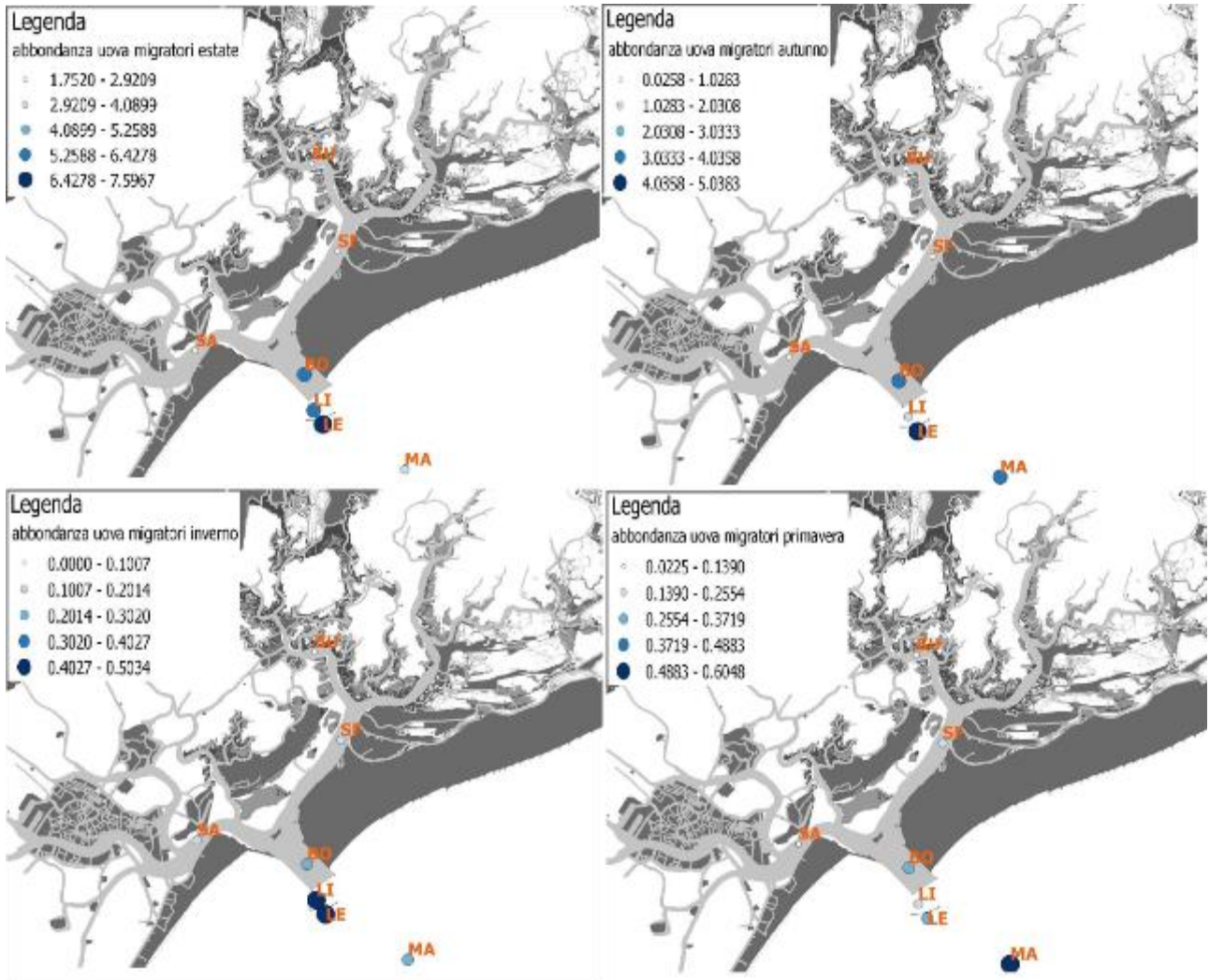


Figura C2. Distribuzione delle densità totali (ind m<sup>-3</sup>) di uova dei taxa migratori nelle sette stazioni per le quattro stagioni indagate. I dati sono espressi come somma delle campagne su base stagionale.

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

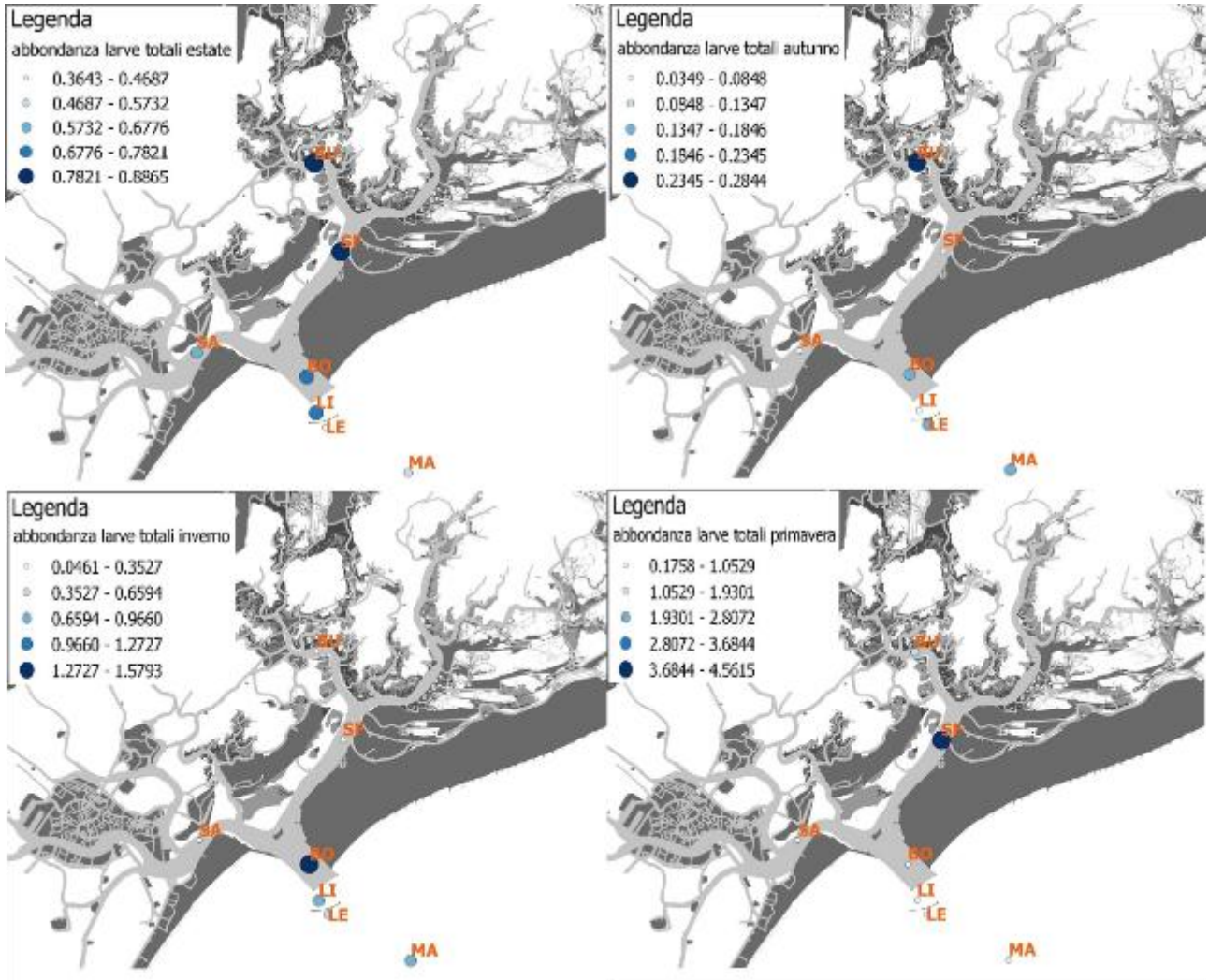


Figura C3. Distribuzione delle densità totali (ind m<sup>-3</sup>) di larve nelle sette stazioni per le quattro stagioni indagate. I dati sono espressi come somma delle campagne su base stagionale.

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

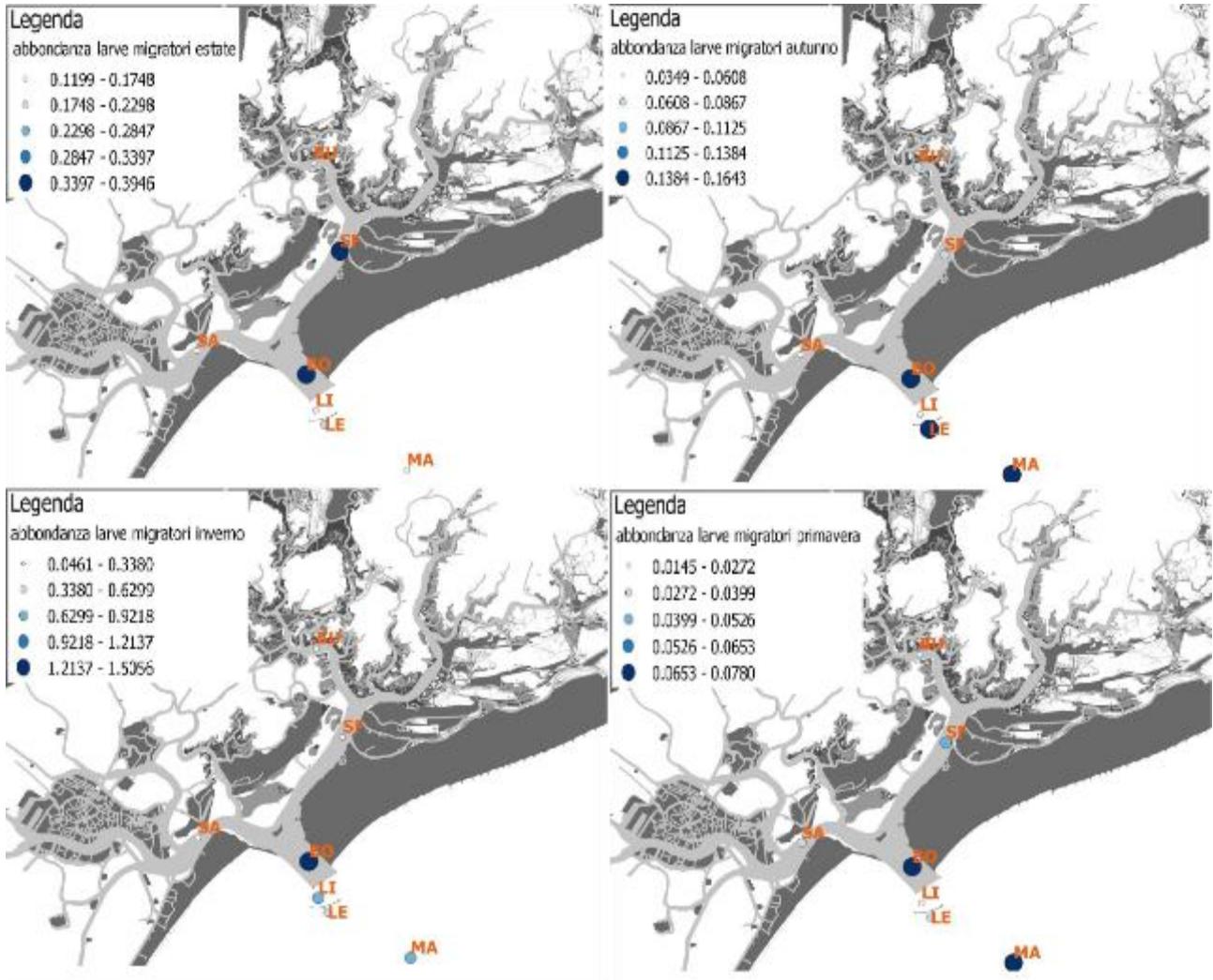


Figura C4. Distribuzione delle densità totali (ind m<sup>-3</sup>) di larve dei taxa migratori nelle sette stazioni per le quattro stagioni indagate. I dati sono espressi come somma delle campagne su base stagionale.

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

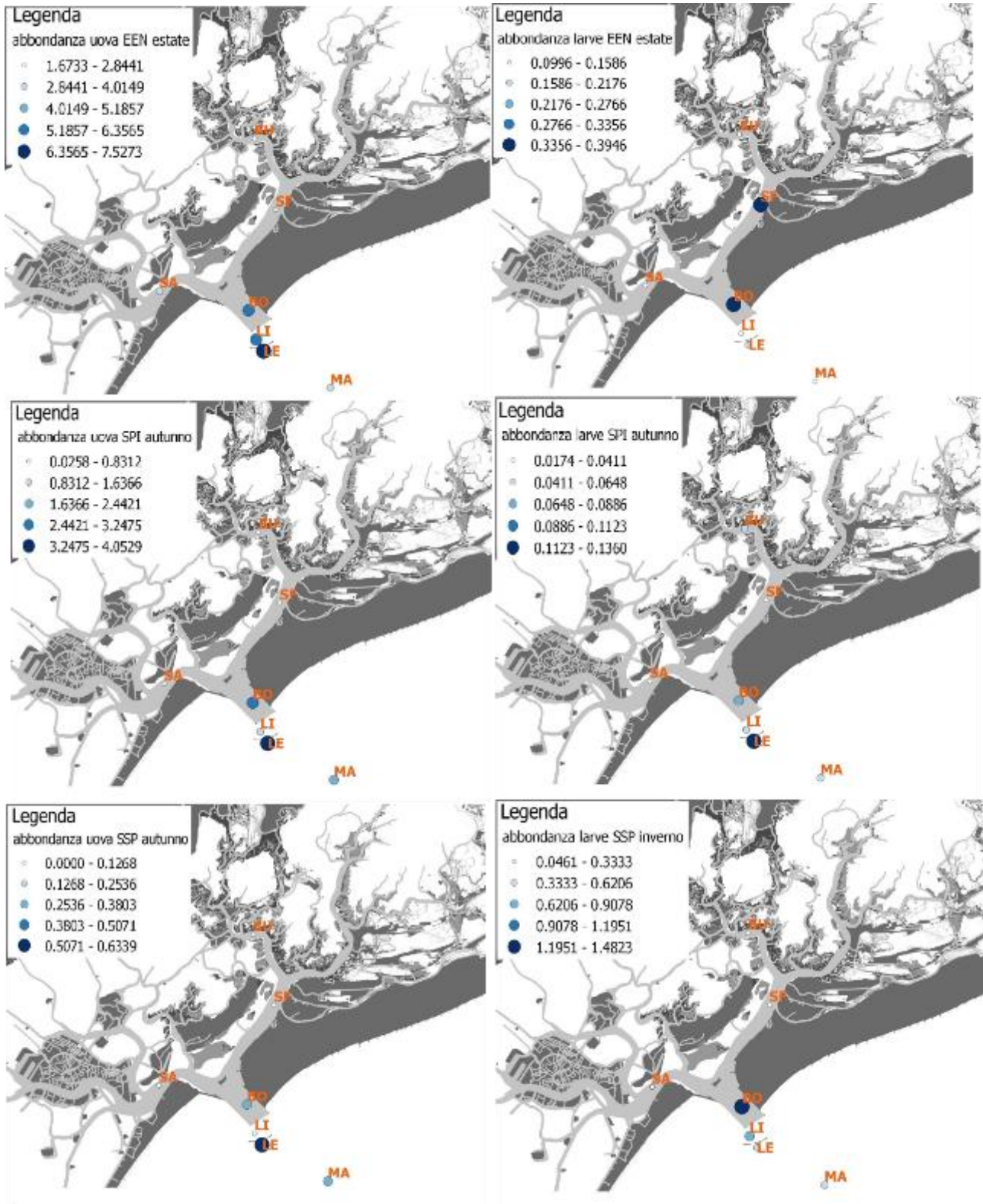


Figura C5. Distribuzione delle densità (ind m<sup>-3</sup>) di uova e larve nelle sette stazioni indagate per tre fra le specie migratrici più abbondanti: *E. encrasicolus*, *S. pilchardus*, *S. sprattus*. I dati sono espressi come somma delle densità nelle stagioni di massima presenza.



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

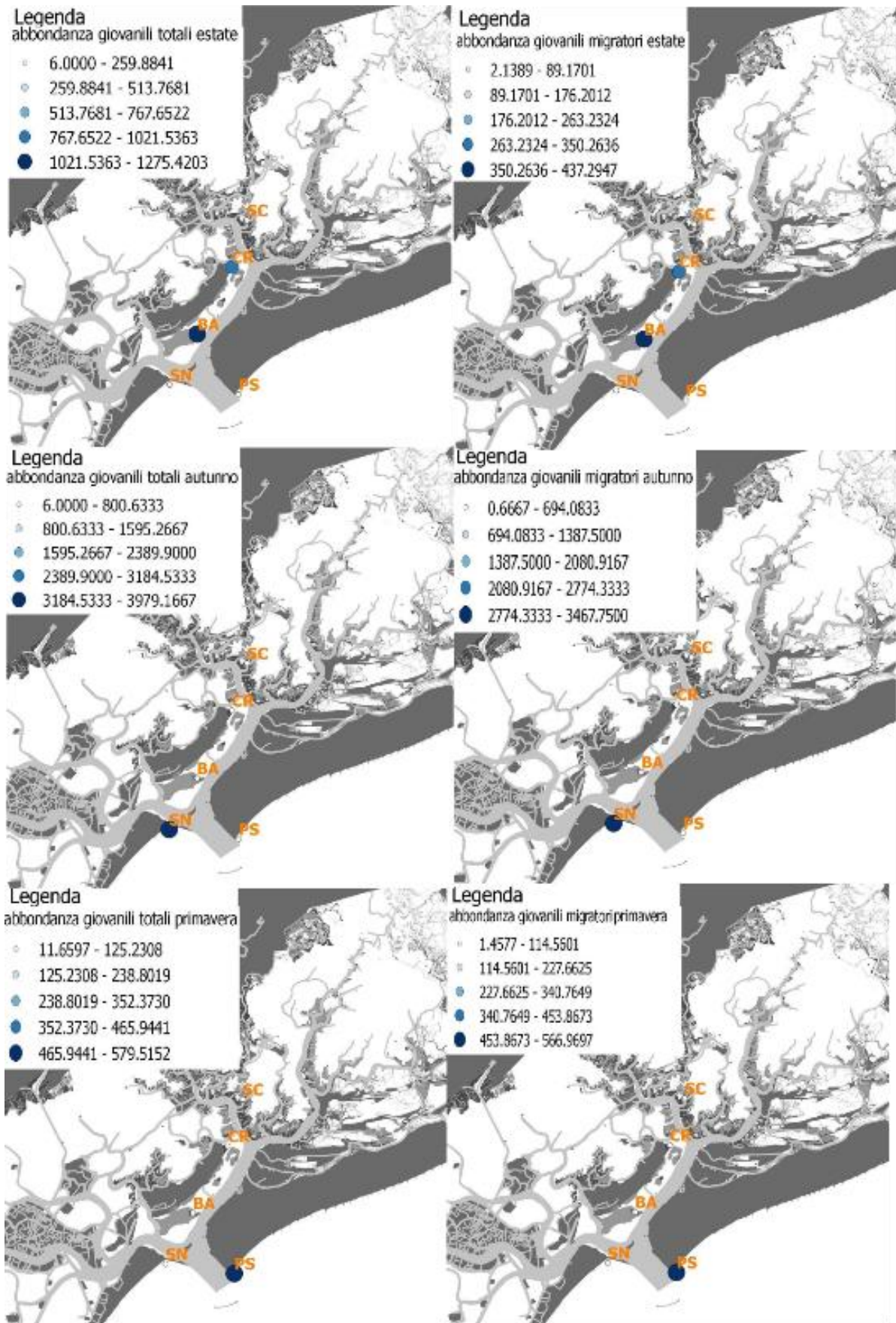


Figura C6. Distribuzione delle densità (ind 100m<sup>2</sup>) totali di pesci catturati nelle cinque stazioni per le tre stagioni indagate; sinistra: densità totali; destra: densità migratori. I dati sono espressi come somma delle campagne su base stagionale.

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

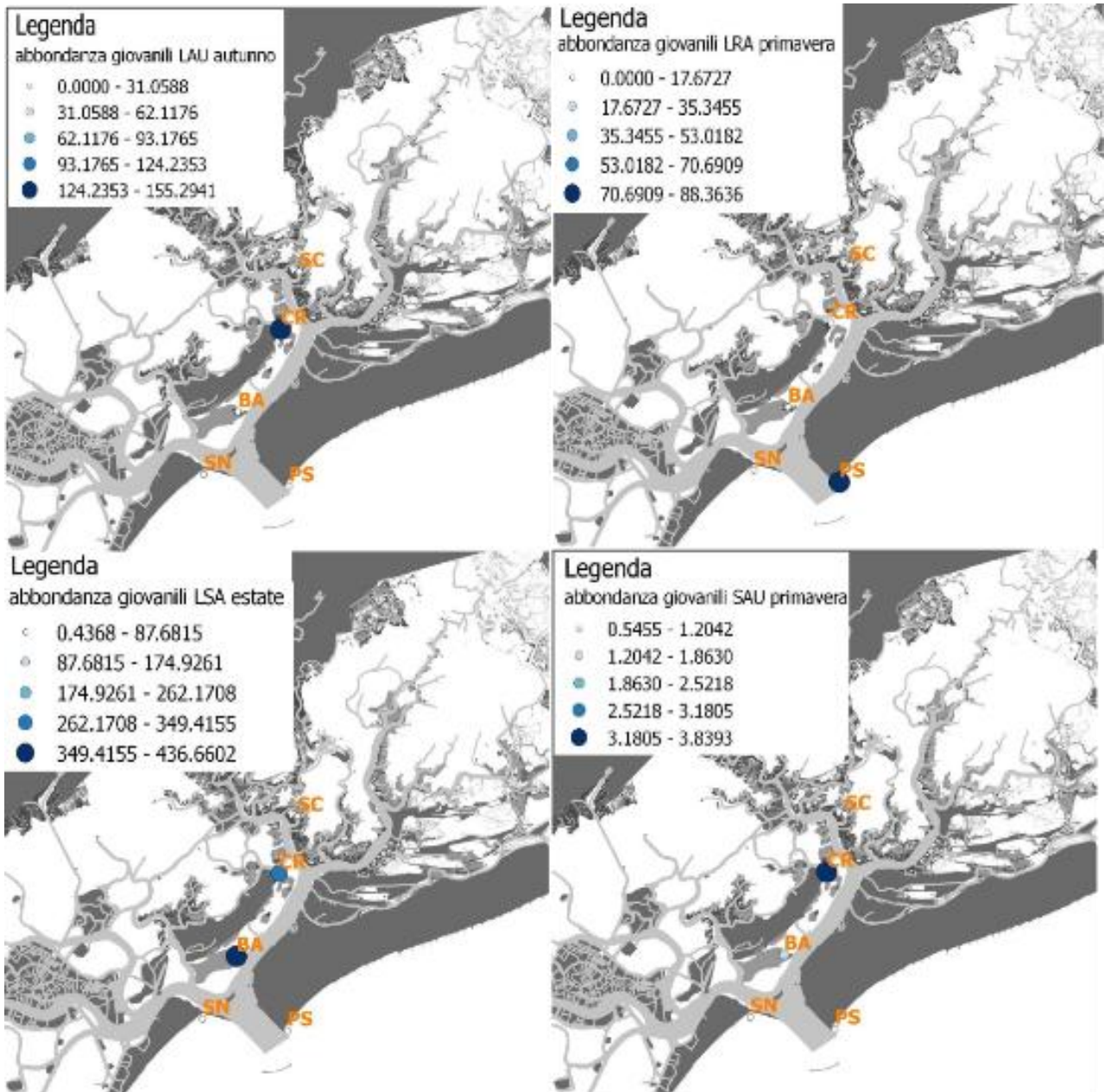


Figura C7. Distribuzione delle densità (ind 100m<sup>-2</sup>) degli esemplari delle 4 specie migratrici più rappresentative nelle cinque stazioni durante le stagioni in cui erano maggiormente presenti. I dati sono espressi come somma delle densità nelle stagioni di massima presenza.