



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

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/12**

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

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

Documento **MACROATTIVITÀ: AVIFAUNA
II RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA SETTEMBRE A
DICEMBRE 2016**

Versione **1.0**

Emissione **15 Gennaio 2017**

Redazione

Verifica

Verifica

Approvazione

Dott.ssa Francesca
Coccon

Prof. Natale Emilio
Baldaccini

Dott.ssa Paola Del Negro
(OGS)

Ing. Pierpaolo
Campostrini

Indice

1. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE.....	3
1.1 Introduzione.....	3
1.2 Attività di rilevamento: rilievi standardizzati in campo per il monitoraggio degli effetti sull'avifauna.....	3
1.2 Metodi statistici.....	4
2. RISULTATI DEI RILIEVI STANDARDIZZATI IN CAMPO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI SULL'AVIFAUNA.....	6
2.1 Descrizione delle comunità ornitiche.....	6
2.1.1 Punta Sabbioni.....	8
2.1.2 San Nicolò.....	8
2.1.3 Alberoni.....	9
2.1.4 Santa Maria del Mare.....	9
2.1.5 Ca' Roman.....	9
2.1.6 San Felice.....	10
2.1.7 Bacan di Sant'Erasmus.....	10
2.2 Descrizione delle comunità ornitiche dei quattro siti costieri: Punta Sabbioni, San Nicolò, Alberoni e Ca' Roman.....	13
2.2.1 Confronto tra indici di dissimilarità, indici di abbondanza e diversità in specie.....	13
2.3 Descrizione della comunità ornitica del Bacan di Sant'Erasmus.....	20
2.4 Monitoraggio dei limicoli e sterne in laguna.....	27
2.4.1 Rilievi standardizzati in campo.....	27
2.4.2 Risultati.....	27
3. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.....	29
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	33
ALLEGATO 1: CARTOGRAFIE DEI SITI DI MONITORAGGIO.....	36
ALLEGATO 2: LIMICOLI IN AREA VASTA LAGUNARE.....	41

Al presente documento hanno contribuito per le attività di elaborazione dati e stesura testi:

dott.ssa Francesca Coccon (CORILA)

prof. Emilio Baldaccini (UNIFI)

Per le attività di raccolta dati di campo:

Lucio Panzarin (CORILA)

Marco Basso (CORILA)

1. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE

1.1 Introduzione

In linea con gli obiettivi del Disciplinare Tecnico, nel mese di aprile del 2005 è stato avviato un piano di monitoraggio atto a valutare gli effetti prodotti dai cantieri alle bocche lagunari sull'avifauna presente nelle aree interessate dai lavori o in zone limitrofe. L'attività si è resa necessaria in considerazione dell'alta valenza ecosistemica della laguna di Venezia e della presenza - in ogni fase del ciclo biologico dell'avifauna (nidificazione, svernamento e migrazione) - di specie di elevato interesse conservazionistico, elencate negli allegati di Convenzioni internazionali per la protezione degli uccelli (Convenzione Ramsar), nonché nell'allegato I della Direttiva Uccelli 147/2009/CEE.

La laguna di Venezia, identificata come Important Birds Area - IBA 064 "Laguna Veneta" [Gariboldi *et al.*, 2000], rientra tra le aree di interesse comunitario facenti parte della Rete "Natura 2000" (rete ecologica europea di zone speciali di conservazione) e, come tale, comprende habitat, specie floristiche e faunistiche di cui alla Direttiva Uccelli 2009/147/CE e Direttiva Habitat 92/43/CEE (Rif: Schede Natura 2000 - Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale D.G.R. n. 448 e n.449 del 21.02.2003 e Interpretation Manual of European Union Habitats EUR 25 October 2003). Questo fatto comporta a priori un'attenzione particolare, non solo in sede di raccolta dei dati ma anche in fase di valutazione degli stessi nonché di analisi delle specie e degli habitat riportati in allegato delle suddette Direttive.

Le indagini pianificate hanno previsto il monitoraggio di sette siti: Punta Sabbioni, San Nicolò, Alberoni, Santa Maria del Mare, Ca' Roman, San Felice e Bacan di Sant'Erasmus. Tali aree sono state selezionate in quanto rientrano, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE, in due zone SIC, Siti di Importanza Comunitaria, e ZPS, Zone di Protezione Speciale (Penisola del Cavallino: biotopi litoranei, codice IT3250003; Lido di Venezia: biotopi litoranei, codice IT3250023) e una zona SIC (Laguna superiore di Venezia IT3250031) e sono in continuità territoriale con la ZPS IT3250046 "Laguna di Venezia" (D.G.R. n. 441 del 27.02.2007) che accorpa ed amplia le preesistenti ZPS IT3250035 "Valli della Laguna superiore di Venezia", IT3250036 "Valle Perini e foce del Fiume Dese", IT3250037 "Laguna Viva medio inferiore di Venezia", IT3250038 "Casse di colmata B - D/E", e IT3250039 "Valli e Barene della Laguna medio-inferiore di Venezia", ai sensi della Direttiva 147/2009/CEE.

Le attività di rilevamento condotte e i dati raccolti, oltre a fornire indicazioni sull'eventuale esistenza di fenomeni di disturbo prodotti dai cantieri sull'avifauna, hanno permesso di caratterizzare le comunità ornitiche registrate nei siti in esame, descriverne l'evolversi temporale e documentare eventuali variazioni nell'uso degli habitat in essi presenti.

Il presente rapporto espone i risultati del secondo quadrimestre del dodicesimo anno di monitoraggio, come prosecuzione dello studio iniziato nel 2005 (Studio B.6.72 B/1).

1.2 Attività di rilevamento: rilievi standardizzati in campo per il monitoraggio degli effetti sull'avifauna

Nel periodo settembre-dicembre 2016 sono stati svolti censimenti mensili nell'area del Bacan di Sant'Erasmus, tenendo presente la sua funzione di area di foraggiamento per gli uccelli di ripa e di roost di alta marea. A tali dati si aggiungono quelli registrati nel corso del campionamento mensile condotto in laguna nord che prevede, tra l'altro, il censimento di tutte le specie acquatiche nell'area del Bacan.

A Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman sono stati effettuati rilevamenti mensili per transetto, mentre a San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice sono stati effettuati censimenti mensili per punti di ascolto (a San Nicolò oltre ai punti di ascolto è stato effettuato un transetto lungo la battigia). Ciò allo scopo di ottenere una descrizione della comunità ornitica svernante in questi siti e dell'uso degli habitat in essi presenti.

Infine, per quanto riguarda la copertura dell'area lagunare, il monitoraggio ha previsto il rilievo mensile della frequenza di limicoli e sterne presenti nei bacini nord e sud della laguna soggetta a marea.

1.2 Metodi statistici

I dati raccolti in campo nel corso del monitoraggio sono stati sottoposti ad analisi statistica multivariata utilizzando i software R versione 3.0.2 (2013-09-25) e Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research package versione 6.1.13 (Clarke & Gorley, 2006).

La composizione delle comunità ornitiche dei tre siti costieri maggiori di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman è stata comparata in termini del coefficiente di similarità di Bray-Curtis basato su dati di abbondanza. Il test ANOSIM ha permesso di valutare le differenze tra le comunità residenti nei tre siti, utilizzando allo scopo i dati ottenuti col metodo dei transetti. Per una più agevole lettura dei risultati si tenga presente che il risultato del test statistico (R) riflette l'effettiva differenza tra i gruppi considerati (nel presente caso i tre siti) contrastando le differenze al loro interno (nel presente caso i diversi habitat presenti). Il valore di R ricade normalmente tra -1 e 1 ma più usualmente tra 0 e 1. Nel presente caso di studio se $R=1$ i siti sono composti da ambienti e comunità sostanzialmente differenti tra loro, mentre se $R=0$ le caratteristiche dei siti e la composizione delle comunità sono mediamente uguali. Per Global R si intende il risultato del test statistico per tutte le variabili considerate (siti, periodo, ecc.) mentre con R si riporta il risultato del test per singola variabile; ad entrambi i valori si associa il valore della significatività del test (P).

È stata inoltre operata un'analisi per la distinzione delle similarità (SIMPER) attraverso cui è stato possibile identificare il contributo di ogni specie alla similarità media interna ad ogni sito e quelle specie che, con la loro abbondanza, contribuiscono al 90% della similarità tra di essi. Parallelamente sono state definite le specie che contribuiscono alla dissimilarità tra i siti.

Ancora, è stata compilata una checklist delle specie ornitiche registrate nei siti in esame ed è stato calcolato l'indice di Shannon modificato M come indice di diversità delle comunità in essi presenti.

Per le analisi di confronto sono stati applicati il test di Shapiro per la verifica dell'assunto di normalità dei dati (distribuzione gaussiana o normale) e il test di Bartlett per la verifica dell'assunto di omoschedasticità (varianze statisticamente omogenee). A seconda della distribuzione dei dati, si è provveduto ad applicare test parametrici (ANOVA) o non parametrici (*Kruskall-Wallis* per il confronto tra più gruppi, *Mann-Whitney-Wilcoxon* o *test T* per il confronto tra due gruppi, *Friedman* laddove i dati non fossero né normali né omoschedastici, *Welch* per dati normali ma non omoschedastici). Per quanto riguarda i test di correlazione tra i gruppi, è stato applicato il *test di Pearson* ai dati parametrici mentre il *test di Spearman* o *Kendall* ai dati non parametrici. Il livello di significatività è stato settato a 0.05 per tutte le analisi svolte.

Per quanto riguarda i siti di San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice, a partire dal III Rapporto di Valutazione dello Studio B.6.72 B/7 vengono effettuate alcune delle analisi statistiche previste per gli altri tre siti costieri. Ciò nonostante, è da sottolineare che l'area e lo sforzo di campionamento sono inferiori rispetto agli altri siti in esame.

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

Sembra utile ricordare in questa sede che, in mancanza di un riferimento antecedente l'inizio dei cantieri, per il confronto con i dati del passato è stato considerato lo Studio B.6.72 B/1 come "stato zero".

2. RISULTATI DEI RILIEVI STANDARDIZZATI IN CAMPO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI SULL'AVIFAUNA

2.1 Descrizione delle comunità ornitiche

I quattro mesi di campionamento (settembre-dicembre 2016) hanno permesso di descrivere le caratteristiche e le modalità di frequentazione dei sette siti (Punta Sabbioni, San Nicolò, Alberoni, Santa Maria del Mare, Ca' Roman, San Felice e Bacan di Sant'Erasmus) da parte delle specie ornitiche durante il periodo tardo autunnale-invernale. I valori di ricchezza in specie rilevati (biodiversità specifica = numero di specie rilevabili in ciascun sito indipendentemente dall'abbondanza o dalla frequenza di osservazione delle specie stesse) risultano in linea con quanto ci si possa aspettare dalla specificità dei siti oggetto di studio (Tabella 1).

I dati indicati per i periodi aprile 2005 - aprile 2016 e le relative elaborazioni sono riportati in dettaglio nei Rapporti Finali degli Studi B.6.72 B/1-B/11.

Come già effettuato per i precedenti anni di monitoraggio ed al fine di confrontare i risultati ottenuti, sono di seguito riportate, per ciascuno dei siti in esame, le descrizioni delle comunità ornitiche caratterizzanti le aree, mentre le checklist¹ ad esse relative si trovano nell'allegato Avifauna-II_Rapporto_Valutazione_B12.xls.

Per l'elaborazione delle checklist sono stati utilizzati i dati provenienti dai rilievi per transetti relativamente ai siti di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman, per punti di ascolto a San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice, e per conteggi completi al Bacan di Sant'Erasmus.

¹ A differenza degli altri siti, a San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice le checklist relative ai periodi d'indagine sono formulate sulla base delle osservazioni effettuate durante i campionamenti per punti d'ascolto (dal 2012 per San Nicolò è stato considerato anche il transetto), in quanto coprono una buona percentuale della superficie dell'area indagata e si svolgono durante tutto l'anno.

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

Tabella 1. Riassunto dei totali di specie osservate nei sette siti monitorati (le frecce indicano l'aumento (<) o la diminuzione (>) del numero di specie da un anno al successivo). In tabella viene riportato l'acronimo dei siti: PS= Punta Sabbioni, SN= San Nicolò, AL= Alberoni, SMM= Santa Maria del Mare, CR= Ca' Roman, SF= San Felice, BAC= Bacan di Sant'Erasmo.

	Totale specie nell'anno (maggio-aprile)										
	'05-'06	'06-'07	'07-'08	'08-'09	'09-'10	'10-'11	'11-'12	'12-'13	'13-'14	'14-'15	'15-'16
PS	105	86	97	91	94	71	72	83	77	74	83
SN*				69	60	53	44	62	55	58	61
AL	75	76	73	85	75	55	50	63	59	49	60
SMM**			68		65	49	48	48	46	44	50
CR ***	77	77	72	75	73	51	59	55	60	52	54
SF					48	41	41	37	39	40	35
BAC****	37 (38)	30 (33)	29 (30)	29 (31)	23 (23)	29 (33)	28 (37)	29 (34)	30 (34)	31 (34)	30 (33)

	Tot specie nel periodo settembre-dicembre												
	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	
Punta Sabbioni	80	64	70	67	76	50	53	56	57	54	56	58	
San Nicolò*				41	38	35	26	37	35	38	38	38	
Alberoni	56	52	56	61	59	35	33	36	42	38	43	37	
Santa Maria del Mare**			42		43	31	29	29	24	33	30	35	
Ca' Roman ***	50	44	52	48	43	31	33	29	33	38	29	34	
San Felice					34	25	25	23	19	25	27	24	
Bacan di Sant'Erasmo****	26	23	12	19	15 (18)	21	14	18	20	15	18	17	

	Variazione n° specie nel periodo settembre-dicembre											
	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	
	vs '06	vs '07	vs '08	vs '09	vs '10	vs '11	vs '12	vs '13	vs '14	vs '15	vs '16	
Punta Sabbioni	>	<	>	<	>	<	<	<	>	<	<	
San Nicolò*				>	>	>	<	>	<	=	=	
Alberoni	>	<	<	>	>	>	<	<	>	<	>	
Santa Maria del Mare**					>	>	=	>	<	>	<	
Ca' Roman ***	>	<	>	>	>	<	>	<	<	>	<	
San Felice					>	=	>	>	<	<	>	
Bacan di Sant'Erasmo****	>	>	<	>	<	>	<	<	>	<	>	

* Per maggiore completezza, per il sito di San Nicolò sono stati integrati i dati del transetto e dei punti d'ascolto, quindi i valori possono differire da quanto riportato in precedenza per i soli punti d'ascolto.

** I dati relativi alle presenze a Santa Maria del Mare fanno riferimento ai risultati dell'Integrazione allo Studio B.6.72 B/3: "Cavidotti di attraversamento per linee elettriche 1a fase - trivellazione orizzontale teleguidata".

*** L'uscita per il monitoraggio dell'avifauna del giorno 29 Aprile 2008 è valida come campionamento per il mese di Maggio 2008.

**** Fuori dalle parentesi le specie avvistate di giorno, in parentesi il totale dei conteggi diurni + serali, le frecce si riferiscono solo ai conteggi diurni.

2.1.1 Punta Sabbioni

Nel periodo settembre-dicembre 2016 sono state censite 58 specie ornitiche (Tabella 1). A differenza del precedente anno di monitoraggio (settembre-dicembre 2015), non è stata registrata la presenza di due specie di interesse conservazionistico (incluse in Allegato I della Direttiva Uccelli): fratino, *Charadrius alexandrinus* e piro-piro boschereccio, *Tringa glareola*, e di alcune specie di passeriformi fra cui ballerina gialla, *Motacilla cinerea*, lui verde, *Phylloscopus sibilatrix*, pigliamosche, *Muscicapa striata*, peppola, *Fringilla montifringilla* e fanello, *Carduelis cannabina*. Confermata inoltre l'assenza, già riscontrata nel 2015, di gallinella d'acqua, *Gallinula chloropus*, porciglione, *Rallus aquaticus*, piovanello pancianera, *Calidris alpina*, gavina, *Larus canus*, gabbiano corallino, *Larus melanocephalus* (in allegato I Dir. Uccelli), codiroso, *Phoenicurus phoenicurus*, frosone, *Coccothraustes coccothraustes*, balia dal collare, *Ficedula albicollis*, e averla piccola, *Lanius collurio*, queste ultime due specie incluse in allegato I della Dir. Uccelli. Rilevata invece la presenza, fra le altre specie, di poiana, *Buteo buteo*, dopo la sua assenza nel 2015, gabbiano reale nordico, *Larus argentatus*, beccapesci, *Sterna sandvicensis* (in allegato I Dir. Uccelli), cutrettola, *Motacilla flava* e zigolo muciatto, *Emberiza cia*, dopo alcuni anni di mancata osservazione nel periodo oggetto della relazione, germano reale, *Anas platyrhynchos*, rigogolo, *Oriolus oriolus* e taccola, *Corvus monedula*, queste ultime tre specie avvistate per la prima volta nel periodo target dall'inizio del monitoraggio. Da segnalare infine il rilevamento di avocetta, *Recurvirostra avosetta* (in allegato I Dir. Uccelli) nel mese di dicembre 2016; la specie non era mai stata avvistata prima a Punta Sabbioni (cfr. allegato Avifauna-II_Rapporto_Valutazione_B12.xls).

Per il calcolo degli indici di similarità/dissimilarità sono stati utilizzati i dati dei campionamenti mensili per transetto (tre transetti per sito), relativamente al periodo settembre-dicembre 2016. Durante detto periodo (quattro campionamenti per transetto) è stata registrata per Punta Sabbioni una similarità media del 43,67% rispetto ad Alberoni e Ca' Roman (superiore rispetto al valore registrato nello stesso periodo nel 2015). Le specie che caratterizzano maggiormente il sito in questo periodo e che costituiscono il 53,53% dell'intera comunità ornitica sono merlo, *Turdus merula* (17,21%), pettirosso, *Erithacus rubecula* (15,45%), fringuello, *Fringilla coelebs* (11,21%) e cinciallegra, *Parus major* (9,67%). Per quanto concerne la porzione dissimile della comunità si rimanda al punto 2.2.1 a.

2.1.2 San Nicolò

Nel periodo settembre-dicembre 2016 sono state censite 38 specie ornitiche, considerando i dati dei rilevamenti per punti di ascolto e il transetto lungo la battigia (Tabella 1). Diversamente da quanto registrato lo scorso anno di monitoraggio (settembre-dicembre 2015), non è stata rilevata la presenza di gheppio, *Falco tinnunculus*, beccapesci e diverse specie di passeriformi fra cui allodola, *Alauda arvensis*, prispolone, *Anthus trivialis*, passera scopaiola, *Prunella modularis*, balia nera, *Ficedula hypoleuca*, codibugnolo, *Aegithalos caudatus* e lucherino, *Carduelis spinus*. Confermata inoltre l'assenza di codiroso spazzacamino, *Phoenicurus ochruros*, già riscontrata nel 2015. Riavvistati invece, fra le altre specie, beccafico, *Sylvia borin* e fanello, dopo la loro assenza nel 2015, sparviere, *Accipiter nisus*, spioncello, *Anthus spinoletta*, codiroso, usignolo, *Luscinia megarhynchos* e verzellino, *Serinus serinus*, dopo alcuni anni di mancata osservazione nel periodo e marangone dal ciuffo, *Phalacrocorax aristotelis*, rilevato a San Nicolò nel settembre 2016, per la prima volta nel periodo target dall'inizio del monitoraggio. Da segnalare infine l'avvistamento di tordela, *Turdus viscivorus*, nel mese di dicembre 2016, la cui presenza non era mai stata registrata prima in questo sito (cfr. allegato Avifauna-II_Rapporto_Valutazione_B12.xls).

2.1.3 Alberoni

Nel periodo settembre-dicembre 2016 sono state censite 37 specie ornitiche (Tabella 1). A differenza dell'anno di monitoraggio precedente (settembre-dicembre 2015) non sono stati registrati: tuffetto, *Tachybaptus ruficollis*, airone cenerino, *Ardea cinerea*, sparviere, gabbiano corallino, gabbiano comune, *Chroicocephalus ridibundus*, parrocchetto dal collare, *Psittacula krameri*, picchio verde, *Picus viridis*, pispola, *Anthus pratensis*, tordo sassello, *Turdus iliacus*, cinciarella, *Parus caeruleus* e storno, *Sturnus vulgaris*. Confermata inoltre l'assenza, già rilevata nel 2015, di marangone dal ciuffo, piro-piro piccolo, *Actitis hypoleucos*, fratino, beccaccino, *Gallinago gallinago*, lui grosso, *Phylloscopus trochilus* e balia nera. Rilevata invece la presenza di gheppio, dopo la sua assenza nell'anno precedente e di cormorano, *Phalacrocorax carbo*, spioncello e sterpazzola, *Sylvia communis*, dopo alcuni anni di mancata osservazione nel periodo. Da segnalare anche il rilevamento di piro-piro culbianco, *Tringa ochropus*, avvistato a settembre 2016 e mai rilevato prima di allora ad Alberoni (cfr. allegato Avifauna-II_Rapporto_Valutazione_B12.xls).

Per il calcolo degli indici di similarità/dissimilarità sono stati utilizzati i dati dei campionamenti mensili per transetto (tre transetti per sito), relativamente al periodo settembre-dicembre 2016. Durante detto periodo (quattro campionamenti per transetto) è stata rilevata per Alberoni una similarità media del 36,49% rispetto a Punta Sabbioni e Ca' Roman (superiore rispetto al valore registrato nello stesso periodo nel 2015). Le specie che caratterizzano maggiormente il sito in questo periodo e che costituiscono oltre il 50% (57,22%) dell'intera comunità ornitica sono gazza, *Pica pica* (32,87%) e pettirosso (24,35%). Per quanto concerne la porzione dissimile della comunità si rimanda al punto 2.2.1 a.

2.1.4 Santa Maria del Mare

Nel periodo settembre-dicembre 2016 sono state censite 35 specie ornitiche (Tabella 1). A differenza del precedente anno di monitoraggio (settembre-dicembre 2015) non è stata registrata la presenza di: gallinella d'acqua, sparviere, gheppio, beccapesci, regolo, *Regulus regulus* e cinciarella. Confermata inoltre l'assenza, già riscontrata nel 2015, di svasso maggiore, *Podiceps cristatus*, folaga, *Fulica atra*, pispola, codirosso spazzacamino, passera d'Italia, *Passer italiae* e verdone, *Carduelis chloris*. Diversamente dall'anno precedente sono state invece censite, tra le altre specie, porciglione, rondine, *Hirundo rustica*, lui grosso e cornacchia grigia, *Corvus corone cornix*, dopo la loro assenza nel 2015, ghiandaia, *Garrulus glandarius* e frosone, dopo alcuni anni di mancata osservazione nel periodo e marangone minore, *Phalacrocorax pygmeus* (in allegato I Dir. Uccelli), avvistato a Santa Maria del Mare nei mesi di ottobre e novembre 2016, per la prima volta nel periodo target dall'inizio del monitoraggio. Da segnalare infine il rilevamento di tre nuove specie che si aggiungono alla checklist stilata in precedenza: oca lombardella, *Anser albifrons*, marangone dal ciuffo e allodola (cfr. allegato Avifauna-II_Rapporto_Valutazione_B12.xls).

2.1.5 Ca' Roman

Nel periodo settembre-dicembre 2016 sono state censite 34 specie ornitiche (Tabella 1). Contrariamente all'anno precedente (settembre-dicembre 2015), non sono state osservate: garzetta, *Egretta garzetta* (in allegato I Dir. Uccelli), spioncello e verdone. Confermata inoltre l'assenza, già riscontrata nel 2015, di volpoca, *Tadorna tadorna*, alzavola, *Anas crecca*, porciglione, beccapesci, martin pescatore, *Alcedo atthis* (in allegato I Dir. Uccelli), picchio rosso maggiore, *Dendrocopos major*, allodola, cutrettola, cesena, *Turdus pilaris*, lui piccolo, *Phylloscopus collybita*, lui grosso, cinciallegra, cinciarella, cardellino, *Carduelis carduelis* e migliarino di palude, *Emberiza schoeniclus*. Censite invece, fra le altre specie, pispola e tortora dal collare, *Streptopelia decaocto*, dopo la loro

assenza nel 2015, beccaccia di mare, *Haematopus ostralegus*, bigiarella, *Sylvia curruca*, lui verde e fiorrancino, *Regulus ignicapillus*, dopo diversi anni di mancata osservazione nel periodo oggetto della relazione e codiroso, avvistato a settembre 2016 per la prima volta dall'inizio del monitoraggio nel periodo in esame (cfr. allegato Avifauna-II_Rapporto_Valutazione_B12.xls).

Per il calcolo degli indici di similarità/dissimilarità sono stati utilizzati i dati dei campionamenti mensili per transetto (tre transetti per sito), relativamente al periodo settembre-dicembre 2016. Durante detto periodo (quattro campionamenti per transetto) è stata registrata per Ca' Roman una similarità media del 44,22% rispetto ad Alberoni e Punta Sabbioni (leggermente superiore rispetto al valore registrato nello stesso periodo nel 2015). Le specie caratterizzanti maggiormente il sito in questo periodo e costituenti più del 50% (57,60%) dell'intera comunità ornitica sono colombaccio, *Columba palumbus* (21,38%), gazza (17,96%) e merlo (16,74%). Per quanto concerne la porzione dissimile della comunità si rimanda al punto 2.2.1 a.

2.1.6 San Felice

Nel periodo settembre-dicembre 2016 sono state censite 24 specie ornitiche (Tabella 1). A differenza del precedente anno di monitoraggio (settembre-dicembre 2015), non sono state rilevate: rondine, ballerina bianca, *Motacilla alba*, verdone, passera d'Italia, verzellino e lucherino. E' stata confermata inoltre l'assenza, già riscontrata nel 2015, di cormorano, airone cenerino, beccaccia, *Scolopax rusticola*, cesena e cincia mora, *Parus ater*. Censite invece, tra le altre specie, balia nera, dopo la sua assenza nel 2015, beccafico e fiorrancino, avvistate rispettivamente a settembre e ottobre 2016 per la prima volta nel periodo target dall'inizio del monitoraggio (cfr. allegato Avifauna-II_Rapporto_Valutazione_B12.xls).

2.1.7 Bacan di Sant'Erasmus

Nel periodo settembre-dicembre 2016 sono state censite 17 specie acquatiche (Tabella 1). A differenza del precedente anno di monitoraggio (settembre-dicembre 2015), non sono stati rilevati: smergo minore, *Mergus serrator*, germano reale, beccaccia di mare, chiurlo piccolo, *Numenius phaeopus*. Confermata inoltre l'assenza, già riscontrata nel 2015, di beccaccino, pavoncella, *Vanellus vanellus*, gambecchio, *Calidris minuta*, voltapietre, *Arenaria interpres*, pittima minore, *Limosa lapponica*, e piro-piro boschereccio, (queste ultime due specie in allegato I della Dir. Uccelli). Diversamente dall'anno precedente è stata invece registrata la presenza, fra le altre specie, di gabbiano corallino, dopo la sua assenza nel 2015, fratino e piro-piro piccolo, dopo due anni di mancato avvistamento nel periodo (cfr. allegato Avifauna-II_Rapporto_Valutazione_B12.xls).

Al fine di confrontare la composizione della comunità ornitica registrata presso il Bacan di Sant'Erasmus dall'inizio delle attività di monitoraggio ad oggi e di valutarne le eventuali differenze, sono state applicate le analisi ANOSIM e SIMPER ai dati registrati nel periodo settembre-dicembre dei dodici anni di studio (2005-2016). A tale scopo sono stati considerati i dati di presenza delle specie acquatiche sia diurni che notturni. Il risultato del test ANOSIM ha rivelato una differenza statisticamente significativa, in termini di percentuali di composizione, nella comunità ornitica rilevata al Bacan durante il periodo tardo autunnale-invernale dall'inizio del monitoraggio ad oggi (Global R= 0.24, P=0.001, P<0.05). Ancora, i risultati dell'analisi SIMPER hanno evidenziato per l'anno 2016 una similarità media del 41,83% con gli anni precedenti. Le specie che contribuiscono maggiormente a tale valore sono: gabbiano comune (18,60%), gabbiano reale, *Larus michahellis* (17,63%) e pivieressa, *Pluvialis squatarola* (16,21%). È stata inoltre riscontrata una dissimilarità media del 67,25% tra la comunità rilevata nel periodo settembre-dicembre 2016 e quella rilevata nello stesso periodo nel 2005 (cfr. II Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/1).

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

Tra le specie maggiormente rappresentative del Bacan di Sant'Erasmus, qui rilevate sin dall'inizio del monitoraggio, vi sono: piovanello pancianera, pivieressa e fratino. L'andamento di presenza delle suddette specie nel periodo settembre-dicembre dal 2005 al 2016 è riportato in

Figura 1. Il grafico evidenzia un trend negativo di piovanello pancianera e fratino dall'inizio del monitoraggio ad oggi, con un netto calo di entrambe le specie nel 2007 cui segue una stabilizzazione delle abbondanze su un plafond inferiore rispetto a quelle rilevate nei primi anni di monitoraggio, verso cui i dati non mostrano alcun segno di riavvicinamento. Diversa la situazione per pivieressa che mostra un trend stabile nel periodo target dei diversi anni di studio. Più in dettaglio, nel periodo settembre-dicembre 2016 si evidenzia un leggero aumento dei contingenti di fratino, la cui presenza al Bacan di Sant'Erasmus non era stata rilevata nel periodo tardo autunnale-invernale dei due anni di studio precedenti (settembre-dicembre 2014 e 2015) e di pivieressa. Si osserva inoltre un considerevole aumento di piovanello pancianera, rispetto ai due anni pregressi. Tale risultato appare in linea con quanto riportato in bibliografia, che mette in luce il continuo aumento di piovanelli pancianera svernanti in laguna di Venezia. Si è passati dai 10.800 individui registrati nel gennaio 1993 ai 37.587 individui rilevati nel gennaio 2015 (Basso e Bon, 2015). Tale valore risulta nettamente superiore alla soglia dell'1% della relativa popolazione nazionale (criterio dell'1% della Convenzione di Ramsar), che si attesta sui 65-79.000 individui svernanti (Birdlife International, 2015), rendendo la laguna di Venezia il più importante sito di sverno per questa specie a livello nazionale.

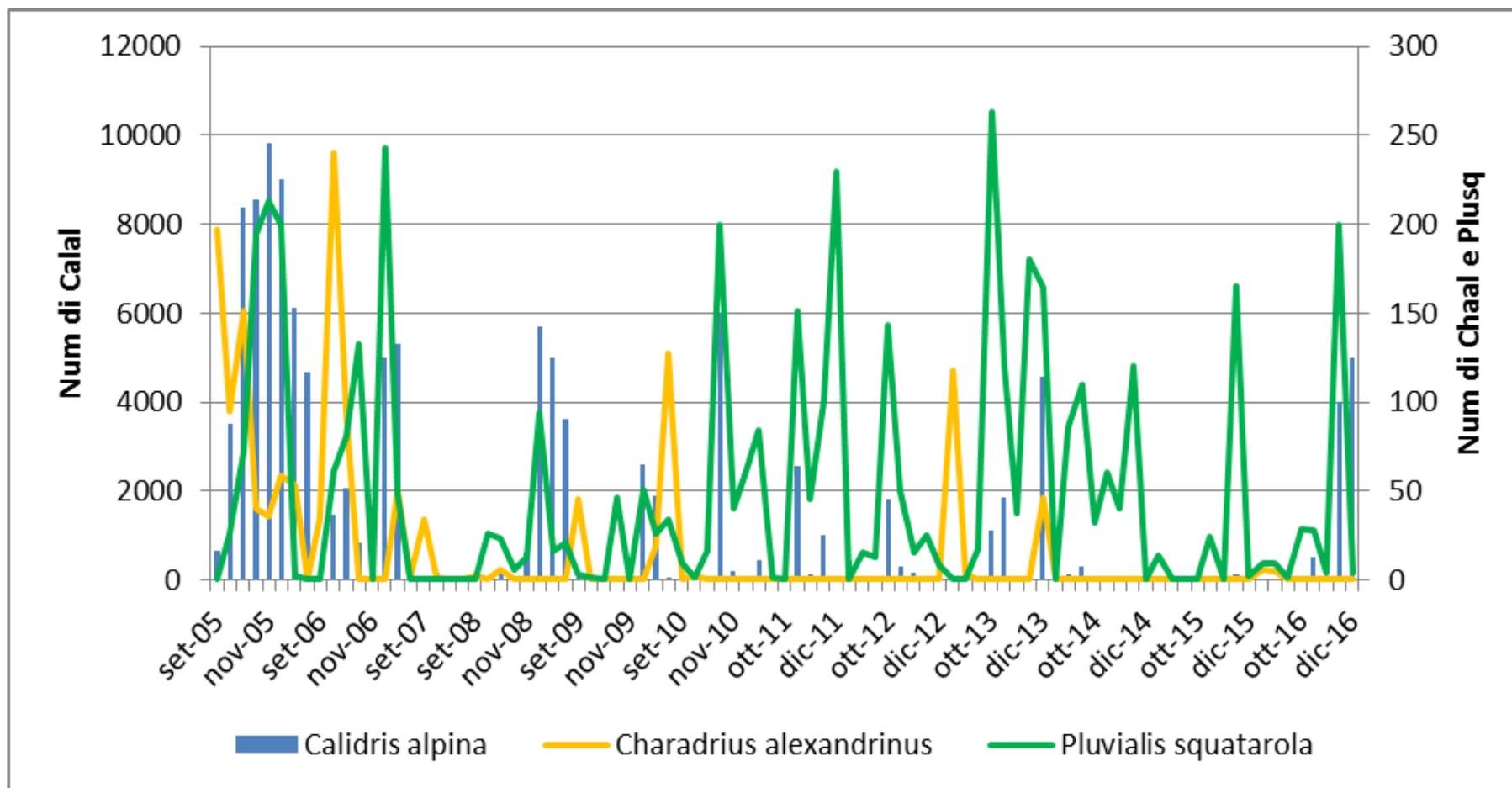


Figura 1. Presenze di piovanello pancianera, *Calidris alpina*, (ascissa sinistra, Calal), fratino, *Charadrius alexandrinus* e piovieressa, *Pluvialis squatarola* (ascissa destra, Chaal e Plusq) registrate al Bacan di Sant'Erasmus nel periodo settembre-dicembre dal 2005 al 2016.

2.2 Descrizione delle comunità ornitiche dei quattro siti costieri: Punta Sabbioni, San Nicolò, Alberoni e Ca' Roman

2.2.1 Confronto tra indici di dissimilarità, indici di abbondanza e diversità in specie

a) Indici di dissimilarità tra le comunità dei tre siti costieri di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman

Il test ANOSIM ha permesso di valutare le differenze tra le comunità ornitiche presenti nei siti di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman nel periodo settembre-dicembre 2016. In termini generali, considerando la frequenza media degli habitat presenti, si può affermare che tali siti risultano caratterizzati da comunità che differiscono significativamente nelle percentuali di composizione (Global R=0.482, P=0.001, P <0.05). Inoltre, le analisi effettuate con SIMPER sulla stessa matrice di dati hanno permesso di definire la dissimilarità media tra le comunità ornitiche in essi presenti nel periodo oggetto della relazione evidenziando altresì le specie che, con la loro abbondanza, contribuiscono maggiormente alla loro differenziazione (Tabella 2). È importante sottolineare tuttavia che non si rilevano dissimilarità tra i siti per alcuna specie di interesse comunitario o conservazionistico.

Tabella 2. Elementi di dissimilarità tra i siti costieri mediando le differenze tra gli ambienti. Le specie elencate sono quelle che, con la loro abbondanza, contribuiscono maggiormente alla loro differenziazione.

	Periodo settembre-dicembre 2016
Alberoni vs Ca' Roman	<i>Columba palumbus, Larus michahellis, Turdus merula, Regulus regulus, Fringilla coelebs, Troglodytes troglodytes, Erithacus rubecula, Corvus corone cornix</i>
<i>Alb vs CR - Av. Diss.</i>	65,65%
Alberoni vs Punta Sabbioni	<i>Fringilla coelebs, Turdus merula, Carduelis chloris, Parus major, Regulus regulus, Columba palumbus, Phylloscopus collybita, Sturnus vulgaris, Erithacus rubecula, Anthus pratensis, Pica pica, Troglodytes troglodytes</i>
<i>Alb vs PS - Av. Diss.</i>	71,24%
Ca' Roman vs Punta Sabbioni	<i>Columba palumbus, Larus michahellis, Parus major, Carduelis chloris, Fringilla coelebs, Regulus regulus, Phylloscopus collybita, Sturnus vulgaris, Turdus merula, Erithacus rubecula, Anthus pratensis, Pica pica</i>
<i>CR vs PS - Av. Diss.</i>	71,68%

b) Indice di Shannon modificato (M)

In Figura 2 sono riportati gli andamenti dell'indice di Shannon modificato, M, calcolato sul totale dei campionamenti (transetti) effettuati nel periodo settembre-dicembre 2016 per i tre siti costieri di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman; in ogni sito è stato condotto un campionamento al mese. L'analisi di confronto dell'indice M ha evidenziato una differenza statisticamente significativa tra i siti (ANOVA test, $F_{2,9} = 11.779$, $P_{oss.} = 0.003$, $P_{oss.} < 0.05$). Dal grafico si notano valori tendenzialmente più elevati dell'indice di diversità ad Alberoni, mentre Punta Sabbioni e Ca' Roman mostrano valori più bassi. Ad Alberoni si osserva una crescita dell'indice tra settembre e ottobre ed una successiva stabilizzazione fino a dicembre. Al contrario, a Ca' Roman si osserva una inflessione dell'indice a dicembre; tale contrazione è dovuta alla presenza di gabbiani reali (n=316), divenuti numericamente dominanti rispetto alle altre specie. Gli andamenti evidenziati per il periodo target si discostano da quanto rilevato nell'anno di studio precedente (cfr. II Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/11) per Punta Sabbioni, in cui era stata evidenziata una leggera contrazione

dell'indice di diversità nel mese di dicembre ed Alberoni in cui era stato registrato un trend positivo tra settembre e dicembre, ad indicare un aumento dei valori di biodiversità.

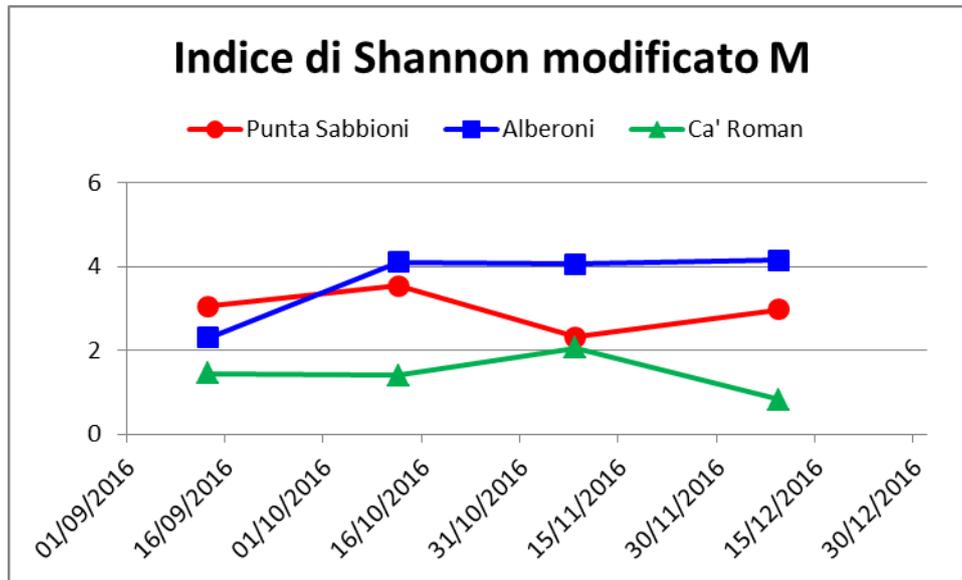


Figura 2. Andamento dell'Indice di Shannon modificato (M) calcolato per i tre siti costieri di Punta Sabbioni (rosso), Alberoni (blu) e Ca' Roman (verde) per il periodo settembre-dicembre 2016.

In Figura 3 si riporta l'andamento dell'indice di Shannon modificato, M, calcolato sul totale dei campionamenti (punti di ascolto) effettuati nel periodo settembre-dicembre 2016, per i tre siti minori di San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice. In questo caso i risultati del test statistico non parametrico applicato ai dati non hanno rivelato alcuna differenza significativa tra i siti (Welch test, $F_{2,5} = 2.582$, $P_{oss.} = 0.169$, $P_{oss.} > 0.05$). Dal grafico sottostante si osserva un andamento simile tra San Nicolò e San Felice, con valori tendenzialmente più elevati nei mesi di ottobre e novembre ed una lieve inflessione nel mese di dicembre. A Santa Maria del Mare si evidenzia invece un trend positivo dell'indice nel periodo, con una contrazione nel mese di ottobre, causata dalla cospicua presenza di colombacci ($n=90$) e storni ($n=77$), divenuti numericamente dominanti rispetto alle altre specie. Tali andamenti si discostano da quanto rilevato nel periodo target del precedente anno di studio (settembre-dicembre 2015) in cui era stata evidenziata una leggera crescita dei valori di biodiversità tra settembre e dicembre in tutti tre i siti (cfr. II Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/11).

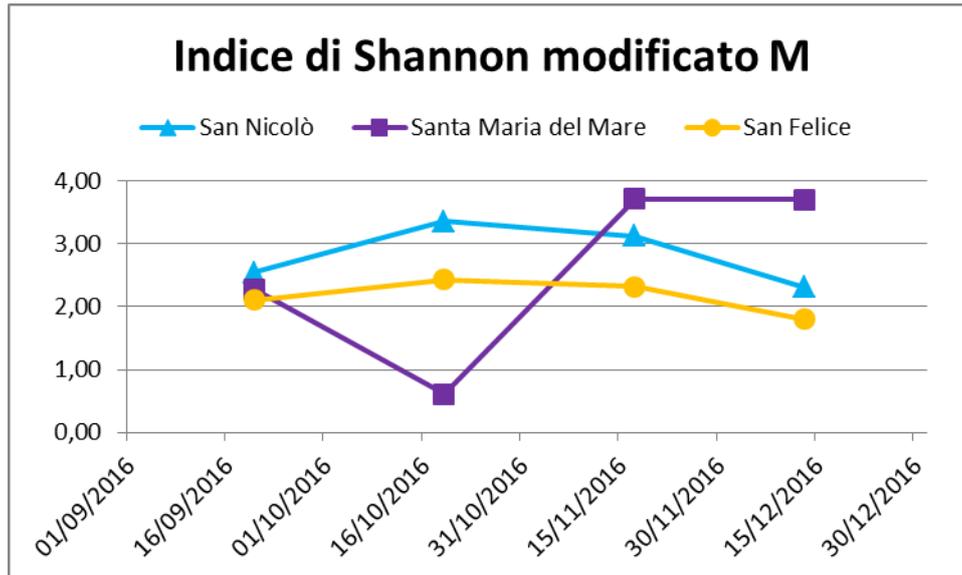


Figura 3. Andamento dell'indice di Shannon modificato (M) calcolato per i tre siti costieri minori San Nicolò (azzurro), Santa Maria del Mare (viola) e San Felice (giallo) per il periodo settembre-dicembre 2016.

L'indice di Shannon calcolato per Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman nel periodo settembre-dicembre dei dodici anni di monitoraggio (2005-2016) è stato analizzato con l'obiettivo di rilevare eventuali variazioni nella biodiversità registrata in ciascun sito nel corso degli anni. I risultati del test statistico non parametrico applicato ai dati hanno rivelato una differenza significativa nell'andamento dell'indice tra gli anni di studio nel solo caso degli Alberoni (Friedman test, $X^2_{11}=29.5$, $P_{oss.}= 0.002$, $P_{oss.}<0.05$), mentre negli altri due casi le differenze sono risultate non significative (Punta Sabbioni: Friedman test, $X^2_{11}= 13.577$, $P_{oss.}= 0.257$; Ca' Roman: $X^2_{11}= 17.5$, $P_{oss.}=0.094$, in entrambi i casi $P_{oss.}>0.05$). Relativamente agli Alberoni, si osservano delle ampie oscillazioni della mediana fino al 2009 cui segue, nel 2010, una evidente contrazione dell'indice di diversità. Per quanto concerne Punta Sabbioni e Ca' Roman invece, il trend risulta pressoché stabile dal 2005 ad oggi sebbene, a Punta Sabbioni, si rilevi una inflessione positiva dell'indice di diversità a partire dal 2010 (Figura 4).

Per un confronto visivo, il grafico in Figura 5 riporta l'andamento dell'indice di Shannon, M_{tot} , per i tre i siti costieri maggiori sull'intero periodo di monitoraggio: da aprile 2005 a dicembre 2016. Dal grafico si nota come i picchi negativi dell'indice siano legati al periodo di svernamento e, in minor misura, al periodo di passo (autunnale e primaverile). I picchi più evidenti sono stati rilevati a Punta Sabbioni nel 2007, 2009 e 2010, mentre a Ca' Roman nel 2005 e 2006. Ragione di tali picchi risiede nel disequilibrio dell'abbondanza relativa delle specie censite. Per quanto concerne Punta Sabbioni, la brusca riduzione dell'indice di diversità è stata determinata dalla cospicua presenza di piovanello pancianera, divenuto numericamente dominante rispetto alle altre specie durante il periodo invernale. Il responsabile della riduzione dell'indice a Ca' Roman è invece il gabbiano reale. È bene ricordare tuttavia che negli ultimi sei anni di monitoraggio (2010-2016) non sono stati registrati evidenti picchi negativi, fatta eccezione per le lievi contrazioni rilevate a Ca' Roman nel settembre 2013-2014 e aprile e dicembre 2016, anch'esse determinate dalla abbondante presenza di gabbiani reali. Tale risultato è importante in quanto indica che negli ultimi anni si ha una maggior uniformità dell'incidenza numerica delle singole specie presenti nei siti monitorati.

Le analisi sopra descritte sono state quindi applicate ai siti costieri minori di San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice. In questo caso il confronto dell'indice di diversità calcolato per il periodo settembre-dicembre tra i diversi anni di studio ha rivelato una differenza statisticamente significativa nel solo caso di San Nicolò e San Felice (San Nicolò: Friedman test, $X^2_7= 17$, $P_{oss.}=0.017$;

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

San Felice: Welch test, $F_{7,34} = 3.258$, $P_{oss.} = 0.009$, in entrambi i casi $P_{oss.} < 0.05$, mentre a Santa Maria del Mare le variazioni inter-annuali dell'indice sono risultate non significative (Friedman test, $X^2_7 = 12.25$, $P_{oss.} = 0.093$).

Il grafico in Figura 6 mostra le variazioni dell'indice di Shannon, M_{tot} , per i tre siti costieri minori sull'intero periodo di monitoraggio (a partire da settembre 2007, anno di inizio del monitoraggio a Santa Maria del Mare); in generale, si nota una variabilità maggiore a San Nicolò nel corso del monitoraggio, mentre negli altri due siti le fluttuazioni dell'indice sono meno accentuate.

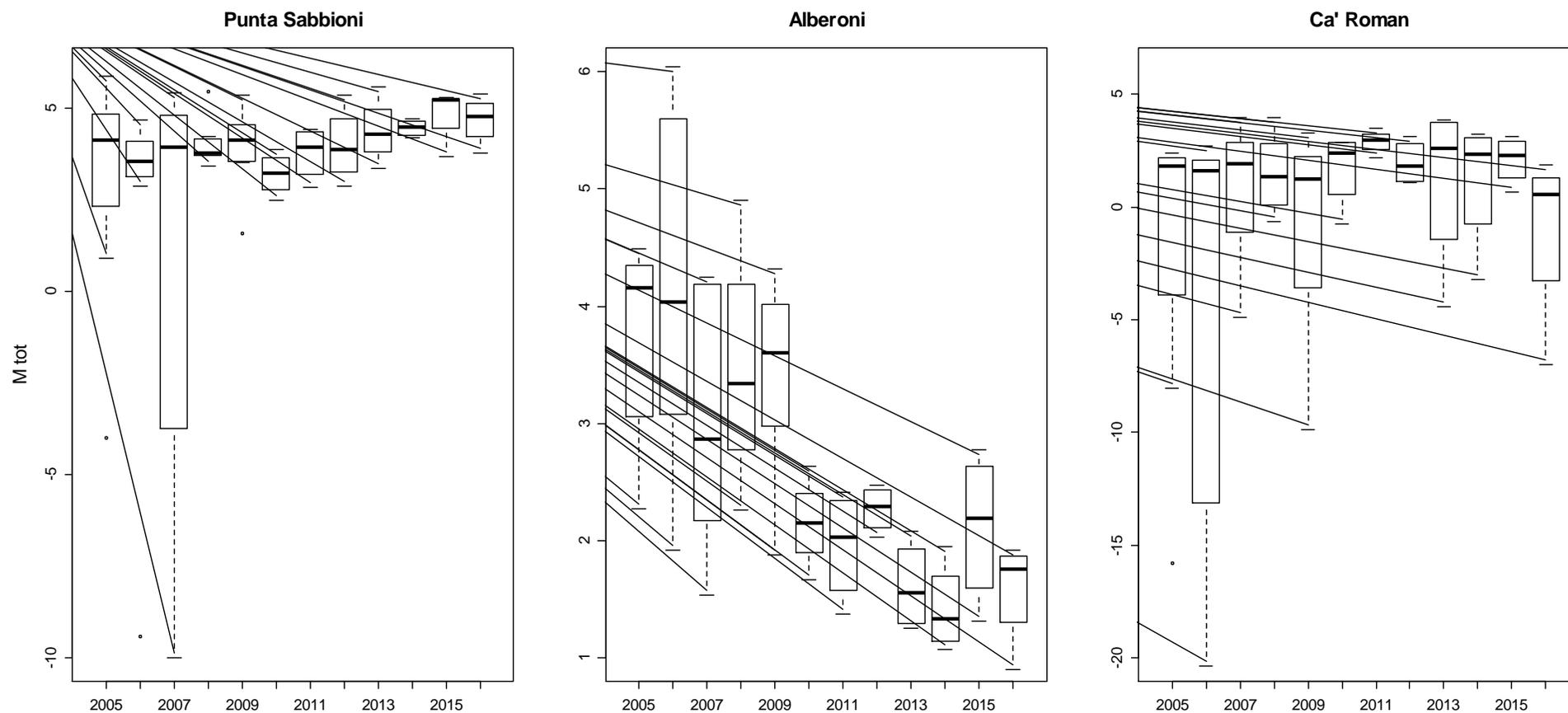


Figura 4. Mediana e range interquartile dell'andamento dell'Indice di Shannon modificato (Mtot) calcolato per i tre siti costieri di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman nel periodo settembre-dicembre dal 2005 al 2016.

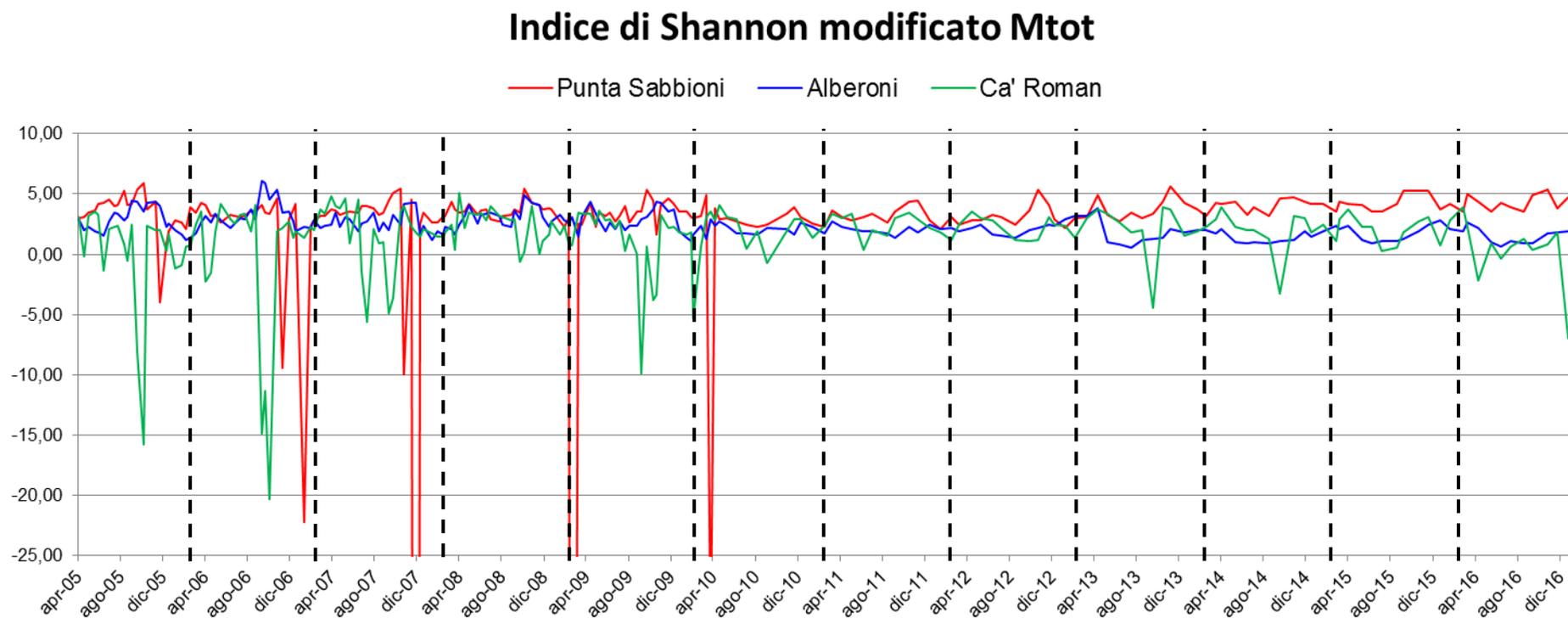


Figura 5. Andamento dell' Indice di Shannon modificato (Mtot) calcolato per i tre siti costieri di Punta Sabbioni (rosso), Alberoni (blu) e Ca' Roman (verde) dall'inizio delle attività di monitoraggio (aprile 2005) a dicembre 2016. Le linee tratteggiate nere verticali separano i risultati degli anni di monitoraggio.

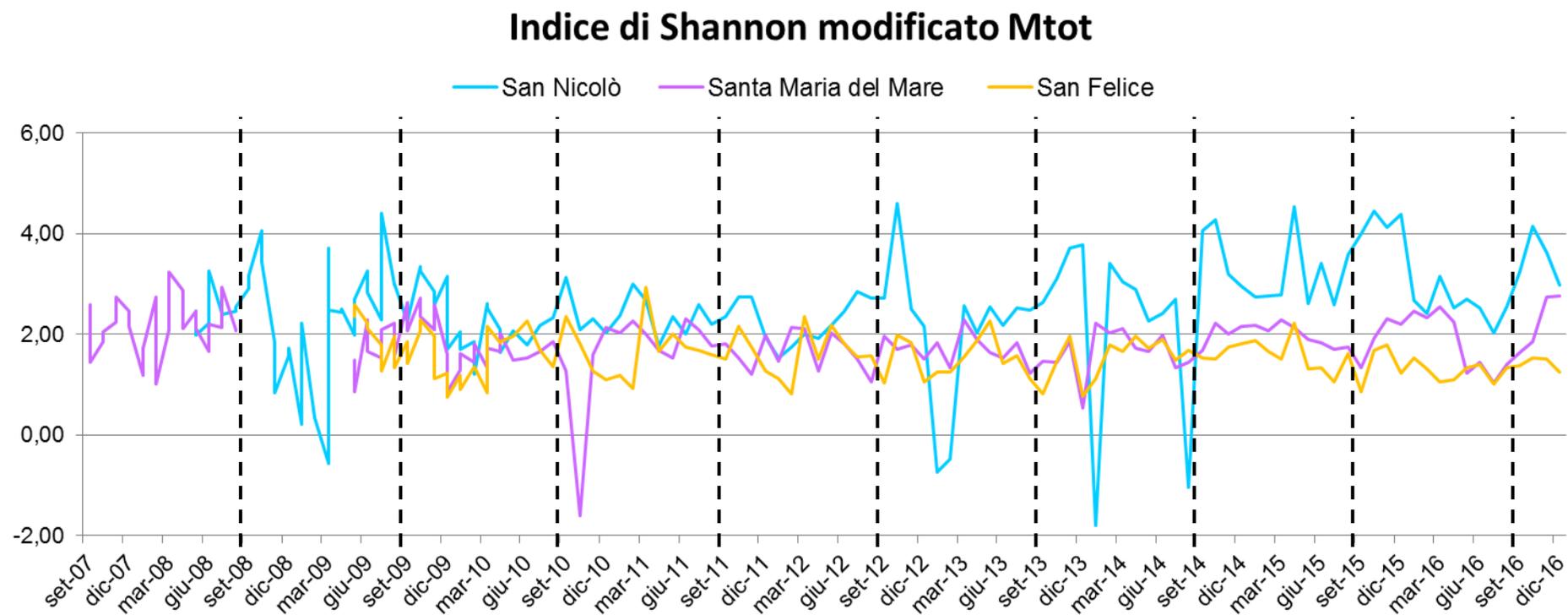


Figura 6. Andamento dell' indice di Shannon modificato (Mtot) calcolato per i tre siti costieri minori San Nicolò (azzurro), Santa Maria del Mare (viola) e San Felice (giallo) calcolato a partire da settembre 2007, inizio del monitoraggio per il sito di Santa Maria del Mare, fino a dicembre 2016. Le linee tratteggiate nere separano i risultati degli anni di monitoraggio.

2.3 Descrizione della comunità ornitica del Bacan di Sant'Erasmus

In Figura 7 è riportato l'andamento dell'indice di Shannon modificato, M, calcolato per il Bacan di Sant'Erasmus sul periodo settembre-dicembre 2016. A tale scopo sono stati utilizzati i dati dei rilievi mensili condotti al Bacan, in associazione a quelli registrati nell'area nel corso del campionamento condotto nel bacino lagunare settentrionale. In tal modo il dato di presenza ornitica per l'area del Bacan risulta quindicinale. Dal grafico si nota un andamento lineare dell'indice tra settembre e novembre cui segue un evidente picco negativo nel mese di dicembre. Tale contrazione è determinata da uno sbilanciamento della comunità ornitica a favore di due sole specie, piovanello pancianera e cormorano, il cui numero di effettivi risulta nettamente dominante rispetto alle altre specie rilevate. Tale andamento appare in linea con quanto rilevato nel periodo settembre-dicembre 2015 (cfr. II Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/11).

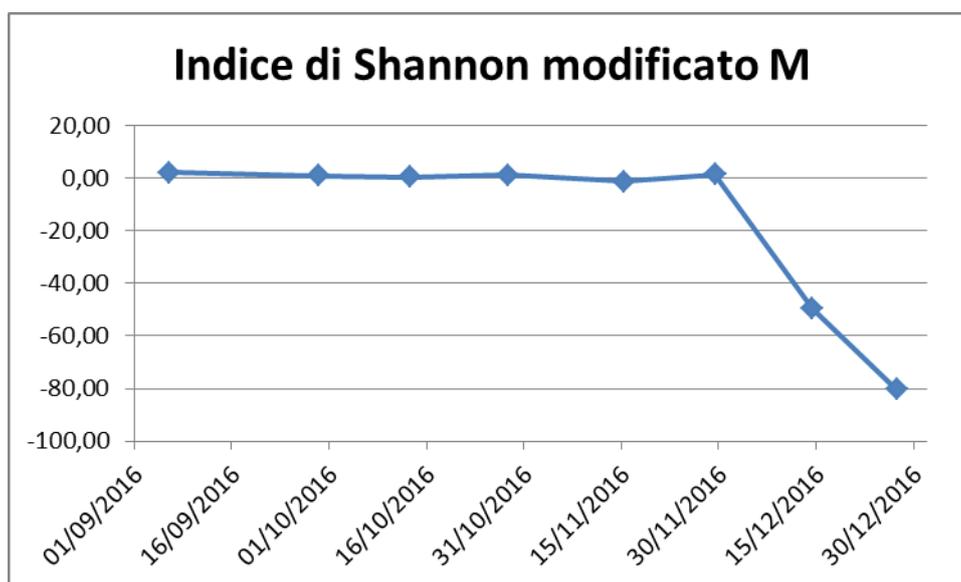


Figura 7. Andamento dell'Indice di Shannon modificato, M, calcolato per il periodo settembre-dicembre 2016 nella comunità ornitica del Bacan di Sant'Erasmus.

L'indice di Shannon calcolato per il Bacan di Sant'Erasmus nel periodo settembre-dicembre dei dodici anni di studio (2005-2016) è stato analizzato con l'obiettivo di rilevare eventuali variazioni nella biodiversità registrata in quest'area nel corso del monitoraggio. Il risultato del test statistico non parametrico applicato ai dati non ha evidenziato alcuna differenza statisticamente significativa (Friedman test, $X^2_{11} = 16.9231$ $P_{oss.} = 0.110$, $P_{oss.} > 0.05$). Dal grafico in Figura 8 si nota infatti come, ad eccezione del 2007 in cui si rileva una evidente contrazione della mediana, le fluttuazioni dell'indice di diversità tra i vari anni di studio rientrano in un range piuttosto limitato.

Per un confronto visivo, il grafico in Figura 9 riporta l'andamento dell'indice di Shannon, M_{tot} , per l'area del Bacan di Sant'Erasmus sull'intero periodo di monitoraggio: da aprile 2005 a dicembre 2016. Dal grafico si nota come i picchi negativi dell'indice siano principalmente legati al periodo di svernamento, tuttavia negli ultimi anni (Studi B.6.72 B/9-B/12) non se ne rilevano di particolarmente evidenti ad eccezione del mese di dicembre 2013 e 2016, in cui è stata rilevata una presenza considerevole di piovanelli pancianera ($N_{2013}=4730$, $N_{2016}=9000$) e dicembre 2015 in cui è stata registrata una cospicua presenza di cormorani ($N_{2015}=3000$). L'ingente abbondanza di tali specie ha causato la contrazione dell'indice di diversità registrato nel periodo.

Bacan Indice di Shannon Mtot (settembre-dicembre)

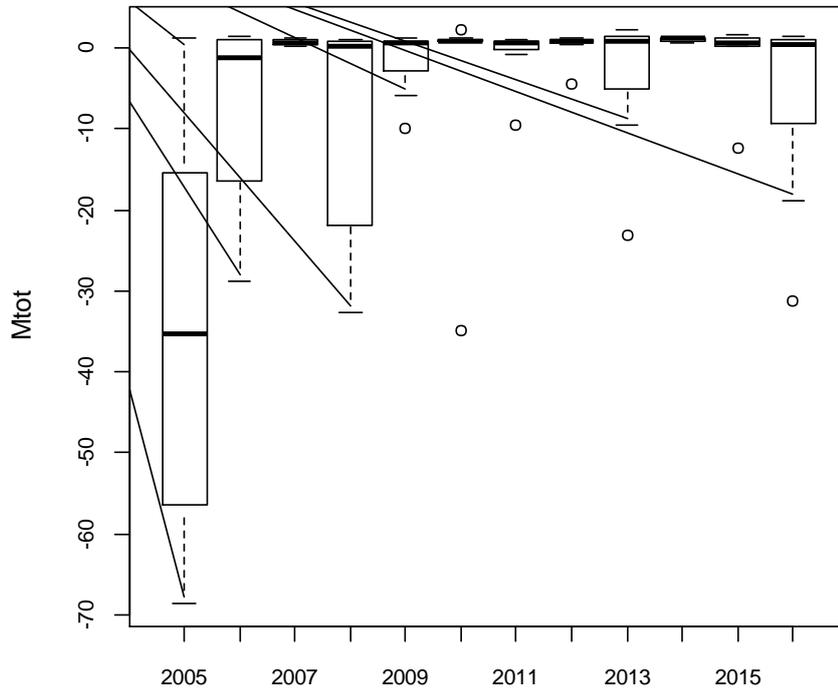


Figura 8. Mediana e range interquartile dell'andamento dell'Indice di Shannon modificato (Mtot) calcolato per il sito del Bacan di Sant'Erasmus nel periodo settembre-dicembre dal 2005 al 2016.

Indice di Shannon modificato Mtot

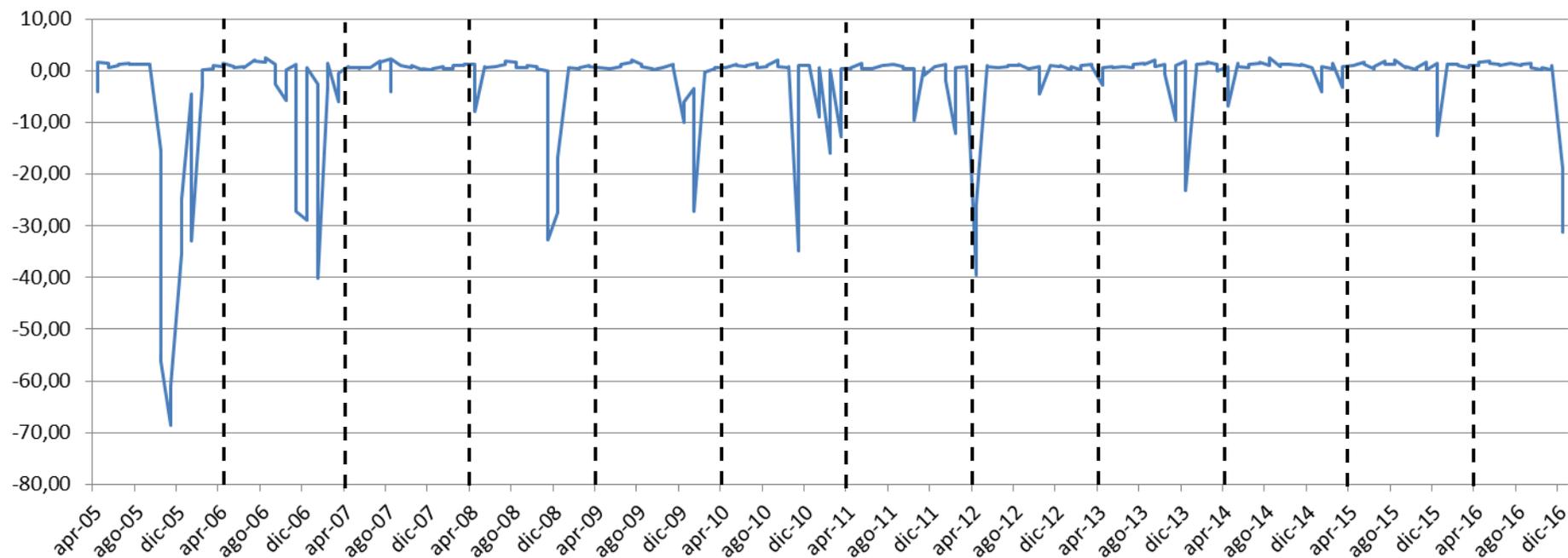


Figura 9. Andamento dell'Indice di Shannon modificato Mtot, nella comunità ornitica del Bacan di Sant'Erasmus dall'inizio delle attività di monitoraggio (aprile 2005) a dicembre 2016. Le linee nere tratteggiate separano i risultati degli anni di monitoraggio.

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

In Tabella 3 è riportata l'incidenza numerica delle specie registrate al Bacan di Sant'Erasmus nel periodo settembre-dicembre dall'inizio del monitoraggio ad oggi; i grafici in Figura 10 e Figura 11 ne riportano l'andamento. Tali dati sono stati confrontati al fine di valutare se vi fossero delle variazioni significative, in termini di abbondanza, tra gli anni di studio (2005-2016). Ai fini delle analisi, non sono stati considerati i dati registrati presso la lunata della bocca di porto di Lido. I risultati del test statistico non parametrico applicato ai dati hanno evidenziato una differenza significativa tra le abbondanze registrate al Bacan nel periodo target (settembre-dicembre) dei vari anni di monitoraggio (Friedman test, $X^2_{11} = 23.654$, $P_{oss.} = 0.014$, $P_{oss.} < 0.05$). Tale risultato appare in linea con quanto rilevato nello stesso periodo dei tre anni di studio precedenti (cfr. Il Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/9-B/11). Tuttavia, confrontando le abbondanze registrate tra il 2006 e il 2016 ed escludendo dunque i dati relativi al primo anno di monitoraggio, le differenze risultano statisticamente non significative (Friedman test, $X^2_{10} = 16.273$, $P_{oss.} = 0.092$, $P_{oss.} > 0.05$). Dai grafici si nota infatti una netta contrazione delle presenze nel 2007, cui segue un assestamento della numerosità di individui su un plafond inferiore rispetto all'inizio del monitoraggio, verso cui i dati non mostrano alcun segno di riavvicinamento e che risultano quindi un caso eccezionale, se paragonato alla serie storica completa (Figura 10, Figura 11). Ciò nonostante, è importante sottolineare il fenomeno di stabilizzazione cui si sta assistendo negli ultimi anni al Bacan, nonché l'assenza di ulteriori declini della comunità ornitica qui rilevata. Ancora, come evidenziato dal recente studio sull'evoluzione temporale delle comunità ornitiche proprie dei siti monitorati nel decennio 2005-2015 (Coccon e Baldaccini, 2016), particolarmente degno di nota è l'aumento della diversità e dell'uniformità di popolamento registrato negli ultimi anni in questo sito (cfr. § 2.3 Indice di Shannon modificato).

Tabella 3. Abbondanze registrate nel periodo settembre-dicembre dei dodici anni di monitoraggio. Gli individui osservati presso la lunata della bocca di porto del Lido sono riportati in tabella separatamente. Il monitoraggio della lunata ha preso avvio nell'ottobre 2011.

<i>Anno</i>	<i>Settembre</i>	<i>Ottobre</i>	<i>Novembre</i>	<i>Dicembre</i>	<i>Totale</i>
2005	1709	21931	19613	11227	54480
2006	2343	3512	5739	5686	17280
2007	545	541	109	93	1288
2008	340	362	6583	8862	16147
2009	1077	838	645	4710	7270
2010	654	345	6756	975	8730
2011	246	2799	1462	1149	5656
2011 lunata	0	2700	5900	6500	15100
2012	138	2390	757	556	3841
2012 lunata	0	6756	5650	4500	16906
2013	834	1941	4025	5549	12349
2013 lunata	1800	3000	3800	3500	12100
2014	415	832	505	336	2088
2014 lunata	1384	770	9094	9090	20338
2015	241	146	499	3617	4503
2015 lunata	1109	2861	5002	0	8972
2016	309	136	788	11060	12293
2016 lunata	1458	7262	12014	200	20934

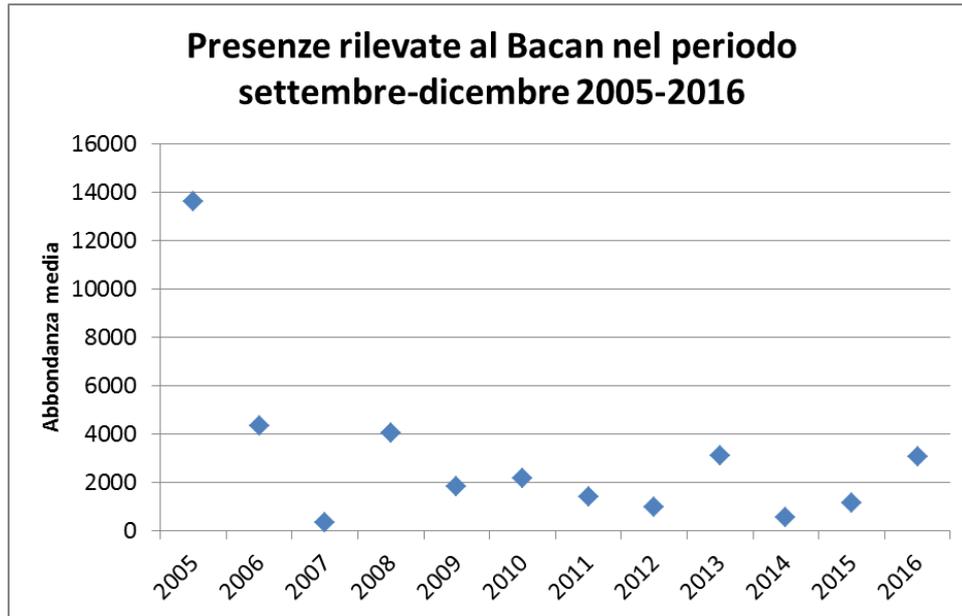


Figura 10. Abbondanza media delle specie registrate al Bacan di Sant'Erasmus nel periodo settembre-dicembre dal 2005 al 2016. Il grafico non considera le presenze registrate presso la lunata della bocca di porto del Lido.

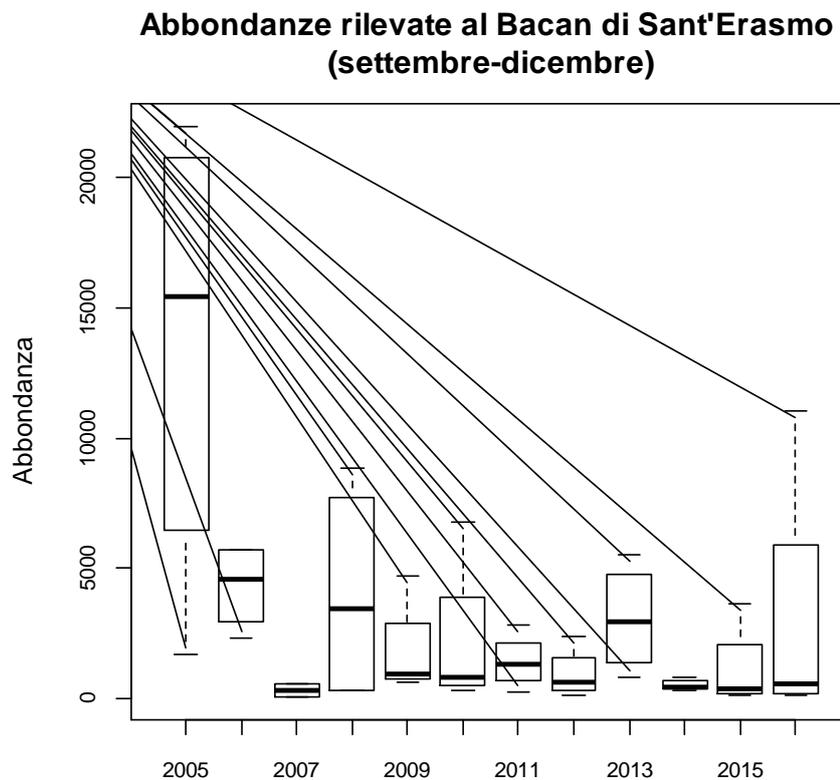


Figura 11. Mediana e range interquartile delle abbondanze totali rilevate al Bacan di Sant'Erasmus nel periodo settembre-dicembre dei dodici anni di monitoraggio (2005-2016). Il grafico non considera le presenze registrate presso la lunata della bocca di porto del Lido.

Come evidenziato dalla Tabella 3, negli ultimi anni si è assistito ad uno spostamento dei contingenti di piovanello pancianera dallo scanno sabbioso del Bacan di Sant'Erasmus, in una prima fase, verso il litorale di Punta Sabbioni (Rapporto Finale Studio B.6.72 B/5 e B/6) e, in seguito alla sua costruzione, verso la lunata prospiciente la bocca di porto del Lido. Tale traslocazione di individui è messa in evidenza dal grafico in Figura 12 in cui si osserva come, a partire dal 2011, il Bacan sia stato progressivamente abbandonato in favore della lunata. Anche durante il periodo tardo autunnale-invernale 2016 è stata osservata una cospicua presenza di piovanelli pancianera presso la lunata (Foto 1); tale struttura continua quindi a mantenere un importante ruolo di roost d'alta marea, portando a pensare che abbia definitivamente sostituito in questa funzione l'area del Bacan e l'arenile di Punta Sabbioni. Il monitoraggio della lunata ha preso avvio nell'ottobre 2011 dopo l'osservazione di alcuni individui in volo sulla struttura. Ciò nonostante, non è possibile affermare con precisione quando (dal 2010 in poi) tale struttura abbia iniziato ad essere utilizzata come posatoio.

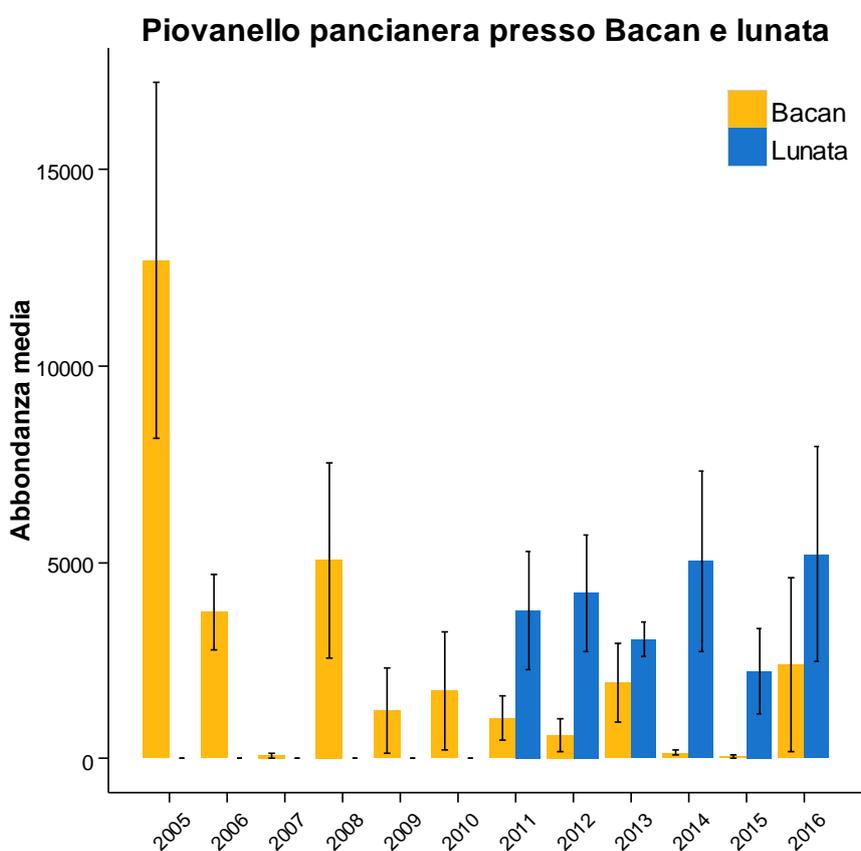


Figura 12. Confronto delle presenze di piovanello pancianera, *Calidris alpina*, registrate presso il Bacan di Sant'Erasmus (in giallo) e la lunata della bocca di porto di Lido (in azzurro) nel periodo settembre-dicembre dei diversi anni di monitoraggio (2005-2016). Tale estensione del monitoraggio ha preso avvio nell'ottobre 2011.

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



Foto 1. Presenze di piovanello pancianera, *Calidris alpina*, presso la lunata della bocca di porto di Lido.

2.4 Monitoraggio dei limicoli e sterne in laguna

2.4.1 Rilievi standardizzati in campo

Nel periodo settembre-dicembre 2016 sono state effettuate 8 uscite (4 in laguna nord e 4 in laguna sud) in corrispondenza dei picchi di marea. Sono stati percorsi i principali canali della laguna soggetta a marea in zone con velme e barene con l'obiettivo di rintracciare le posizioni di stormi, con particolare attenzione a roost e aree di alimentazione.

Durante i campionamenti viene sempre effettuato lo stesso percorso e vengono quindi visitati tutti i posatoi già individuati nelle uscite precedenti. Qualora venissero osservati limicoli in aree non frequentate durante le uscite precedenti, queste ultime vengono aggiunte alla lista dei posatoi individuati durante il monitoraggio. Per convenzione, si considera laguna nord la porzione di bacino a nord della città di Venezia e laguna sud la porzione di bacino a sud della stessa.

2.4.2 Risultati

Durante il rilevamento tardo autunnale-invernale del 2016 sono stati confermati i posatoi già individuati nelle uscite precedenti (Studi B.6.72 B/4-B/11). Tali posatoi sono riconducibili alle macro aree ospitanti barene naturali, e in alcuni casi artificiali, presenti nei due sottobacini lagunari.

I grafici in Figura 13 mostrano le abbondanze di limicoli registrate nei due bacini lagunari nel periodo settembre-dicembre 2016 e nei precedenti anni di monitoraggio, mentre gli allegati A2.1-A2.4 riportano su mappa i dettagli degli avvistamenti nei quattro mesi oggetto di studio.

Per quanto concerne la laguna nord, si osserva un trend positivo nel periodo target ($R^2= 0.671$) con valori di presenza più elevati nei mesi di novembre e dicembre 2016. Tali picchi sono determinati dalla ingente presenza di piovanello pancianera, chiurlo maggiore e pivieressa che risultano le specie maggiormente rappresentative tra gli svernanti in laguna di Venezia e che costituiscono rispettivamente il 91%, 4% e 5% dell'intera comunità ornitica rilevata in laguna nord nel periodo oggetto della relazione (settembre-dicembre 2016). L'andamento evidenziato per il bacino settentrionale nel periodo settembre-dicembre 2016 risulta in linea con quanto rilevato nel precedente anno di monitoraggio (settembre-dicembre 2015). Da sottolineare inoltre che il numero di effettivi totale registrato nel periodo oggetto di studio risulta spiccatamente superiore rispetto a quanto rilevato nei precedenti anni di monitoraggio (Figura 13, grafico in alto). Una situazione favorevole si registra anche nel bacino meridionale dove si osserva un trend positivo tra settembre e dicembre ($R^2= 0.788$), con 22.579 individui censiti in quest'ultimo mese. Anche in questo caso il numero di effettivi registrato in laguna sud nel periodo in esame (considerando complessivamente le presenze) risulta superiore a quello rilevato nello stesso periodo degli anni precedenti, fatta eccezione per il 2012 che, ad oggi, rimane l'anno con il maggior numero di individui rilevati ($N_{tot}=68.179$) (Figura 13, grafico in basso).

Per comodità di lettura, le specie osservate per mese e sottobacino lagunare, con le relative abbondanze, sono riportate nell'allegato Avifauna-II_Rapporto_Valutazione_B12.xls.

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

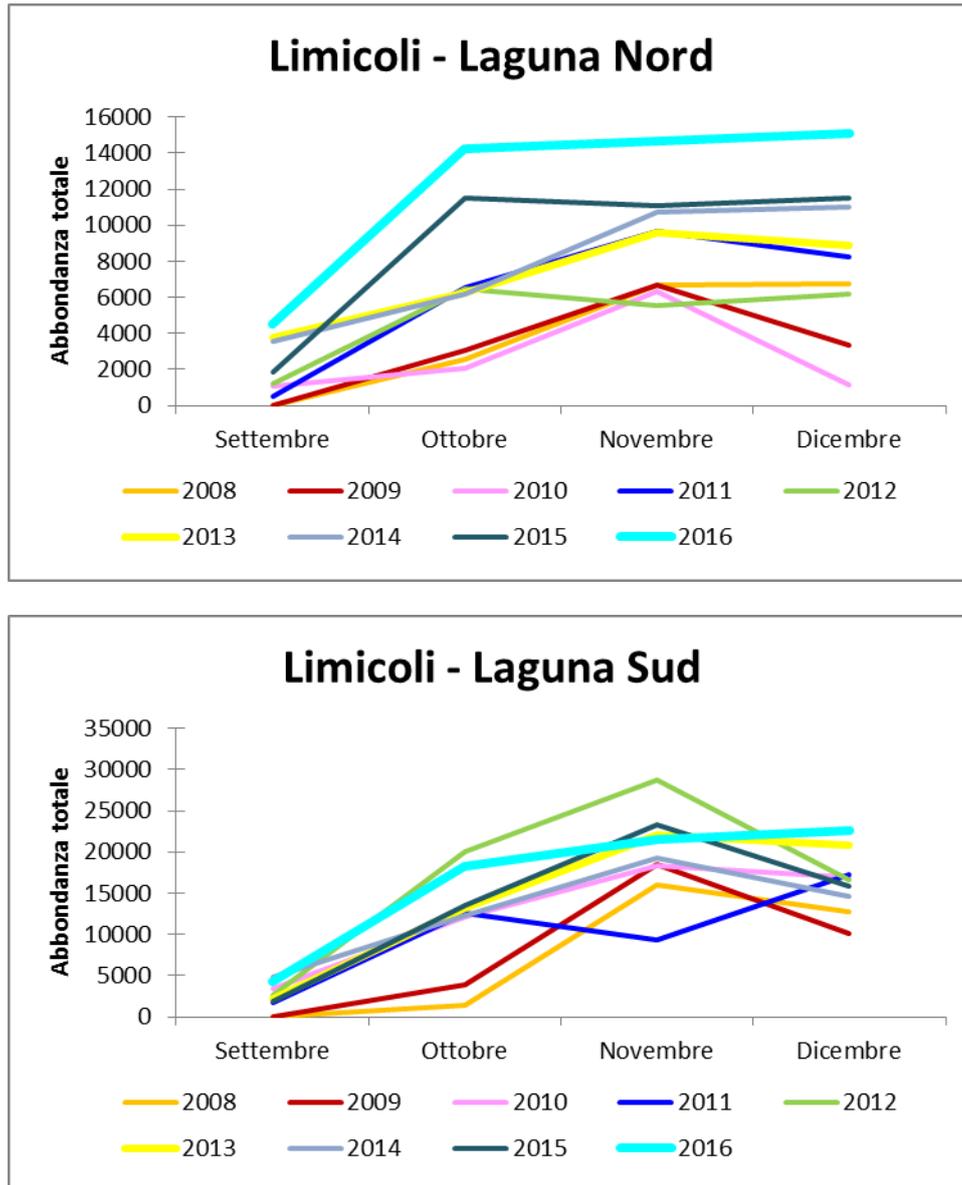


Figura 13. Abbondanze di limicoli rilevati in laguna nord (grafico in alto) e in laguna sud (grafico in basso) nel periodo settembre-dicembre dei diversi anni di monitoraggio. L'andamento per l'anno 2016 è rappresentato dalla linea azzurra.

3. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le checklist compilate sulla base dei dati raccolti ed una prima analisi descrittiva confermano l'importanza di tutte le aree litoranee, quali siti di sosta migratoria soprattutto per numerose specie di passeriformi e dello scanno sabbioso del Bacan così come delle zone a velma e barena della laguna soggetta a marea, come siti di sosta e alimentazione per gli uccelli di ripa. Inoltre, la presenza durante il periodo tardo autunnale-invernale di specie elencate negli allegati di Convenzioni internazionali per la protezione degli uccelli, nonché nell'allegato I della Direttiva Uccelli 147/2009/CEE, conferma ulteriormente la valenza di tutte le aree in esame, classificate infatti come aree di interesse comunitario (SIC e ZPS).

In particolare, si rileva quanto segue.

- Relativamente ai siti costieri di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman, monitorati sin dal 2005, l'indice di Shannon modificato M, calcolato per il periodo settembre-dicembre 2016, ha evidenziato valori di diversità superiori ad Alberoni rispetto a Punta Sabbioni e Ca' Roman. Nel primo caso si osserva una crescita dell'indice tra settembre e ottobre ed un successivo assestamento fino a dicembre, a Punta Sabbioni l'andamento è pressoché lineare, mentre a Ca' Roman si osserva una leggera flessione dell'indice a dicembre, segno di una contrazione della equitabilità della comunità ornitica qui rilevata in questo mese (Figura 2). Tali andamenti si discostano da quanto rilevato nell'anno di studio precedente per Punta Sabbioni, in cui era stata evidenziata una leggera contrazione dell'indice di diversità nel mese di dicembre ed Alberoni in cui era stata registrata una crescita dei valori proprio in questo mese, indicando un aumento della biodiversità (cfr. II Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/11). Inoltre, dal confronto dell'indice di Shannon Mtot calcolato per il periodo settembre-dicembre dei dodici anni di monitoraggio (2005-2016) è emersa una differenza statisticamente significativa tra gli anni di studio nel solo caso degli Alberoni. In questo sito si osservano infatti delle ampie oscillazioni della mediana fino al 2009 cui segue, nel 2010, una evidente contrazione dell'indice di diversità. Contrariamente, a Punta Sabbioni si rileva una tendenza positiva dell'indice a partire dal 2010, mentre a Ca' Roman il trend dell'indice è pressoché stabile dal 2005 ad oggi (Figura 4). Da segnalare poi per il periodo oggetto della relazione l'aumento, rispetto all'anno di studio precedente (settembre-dicembre 2015), dei valori di ricchezza specifica registrati a Punta Sabbioni e Ca' Roman, mentre ad Alberoni si osserva un calo del numero di specie censite (Tabella 1).
- Per quanto riguarda i siti costieri per cui il monitoraggio è iniziato successivamente al 2005 (San Nicolò, Santa Maria del Mare, San Felice) si osserva una maggior variabilità inter-annuale, da imputare alle ridotte dimensioni dei siti, che comporta una instabilità intrinseca a cui possono concorrere fattori di varia natura, sia biotici che abiotici. Considerando il periodo in esame (settembre-dicembre 2016) non è risultata esserci alcuna differenza statisticamente significativa nell'andamento dell'indice di Shannon tra i siti; si osserva infatti un andamento simile tra San Nicolò e San Felice, con valori tendenzialmente più elevati nei mesi di ottobre e novembre ed una lieve inflessione nel mese di dicembre, mentre a Santa Maria del Mare si evidenzia un trend positivo dell'indice, con una contrazione dei valori di diversità nel mese di ottobre causata dalla cospicua presenza di colombacci (n=90) e storni (n=77) (Figura 3). Tali andamenti si discostano da quanto rilevato nel periodo target del precedente anno di studio (settembre-dicembre 2015) in cui era stata evidenziata, in tutti e tre i casi, una lieve crescita dei valori di biodiversità tra settembre e dicembre (cfr. II Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/11). Considerando invece l'intero periodo di monitoraggio, si registra una maggior variabilità a San Nicolò, mentre negli altri due siti le fluttuazioni dell'indice di diversità risultano meno accentuate (Figura 6). Da segnalare infine l'aumento, rispetto all'anno

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

pregresso (settembre-dicembre 2015), dei valori di ricchezza in specie registrati a Santa Maria del Mare e la contrazione registrata a San Felice, mentre a San Nicolò il numero di specie censite nel periodo target è rimasto invariato (Tabella 1).

- Per il periodo in esame (settembre-dicembre 2016) si segnala il rilevamento, nei siti monitorati, di alcune specie acquatiche di interesse conservazionistico (incluse in allegato I della Direttiva Uccelli). Tra queste si annoverano: beccapesci e avocetta a Punta Sabbioni, marangone minore a Santa Maria del Mare, gabbiano corallino e fratino al Bacan di Sant'Erasmus.
- Relativamente al Bacan, nel periodo tardo autunnale-invernale (settembre-dicembre) dei dodici anni di monitoraggio si è registrato un trend negativo di piovanello pancianera e fratino, con un netto calo di entrambe le specie nel 2007 cui segue una stabilizzazione delle abbondanze su un plafond inferiore rispetto a quelle rilevate nei primi anni di monitoraggio. Al contrario, pivieressa mostra un trend stabile nel periodo target dei diversi anni di studio. Più in dettaglio è da segnalare per il periodo oggetto della relazione (settembre-dicembre 2016) l'aumento dei contingenti di tutte e tre le specie, in particolar modo di piovanello pancianera, rispetto ai due anni pregressi (Figura 1). Ancora, è importante sottolineare che anche nel 2016, così come negli ultimi anni di monitoraggio (a partire dal 2011), è stato registrato un cospicuo numero di piovanelli pancianera presso la lunata della bocca di porto di Lido, cui si associa una minore presenza di altre specie di limicoli fra cui fratino e piovanello tridattilo (Figura 12); tale struttura continua dunque a mantenere un importante ruolo di roost di alta marea per queste specie, rafforzando l'idea che abbia ormai sostituito in questa funzione lo scanno sabbioso del Bacan e l'arenile di Punta Sabbioni.
- L'estensione del monitoraggio dei limicoli a tutta la laguna di Venezia ed il confronto con le osservazioni effettuate nel periodo target (settembre-dicembre) degli anni di studio precedenti ha consentito di caratterizzare le popolazioni di queste specie e soprattutto di rilevarne la distribuzione e l'abbondanza relativa nei principali posatoi di alta marea (vedi allegati A2.1-A2.4). Nel periodo in esame (settembre-dicembre 2016) si osserva in entrambi i bacini lagunari un trend positivo tra settembre e dicembre, con una incidenza quantitativa di limicoli nettamente superiore a quanto rilevato nei precedenti anni di monitoraggio in laguna nord e inferiore al solo anno 2012 in laguna sud (Figura 13). Tale risultato è di particolare importanza in quanto va a confermare quanto riportato in bibliografia (Bon *et al.*, 2014) ovvero il trend positivo dei limicoli svernanti in laguna di Venezia e dimostra come la contrazione rilevata al Bacan di Sant'Erasmus sia legata ad una ridislocazione delle presenze nel comprensorio lagunare e non ad un abbandono dell'area.

In sintesi, il monitoraggio effettuato nel periodo settembre-dicembre 2016 ha evidenziato delle fluttuazioni nelle comunità ornitiche proprie dei diversi siti, relative sia alle specie che le compongono ed alla loro quantità che, di conseguenza, ai parametri descrittivi del loro stato. Tali oscillazioni quali-quantitative appaiono legate ai normali turnover stagionali ed alla variabilità inter-annuale. Tali variazioni sono da considerarsi limitate in valore assoluto e dovute al mancato rilevamento di alcune specie, compensato quasi sempre da quello di altre, nuove per il periodo o non registrate in un dato sito da diverso tempo, come facilmente si può evincere dalla consultazione delle check-list.

Sui fattori causali di tali oscillazioni si possono invocare fluttuazioni stocastiche proprie di ogni comunità biologica, del tutto conseguenti a fattori esterni all'intera area monitorata, specialmente in un periodo di migrazione/svernamento come quello in oggetto. Tra questi possiamo ricordare innanzitutto fattori di andamento climatico stagionali, particolarmente importanti nel determinare entità e portata numerica degli spostamenti di specie migratrici parziali oppure intrapaleartiche, come la maggior parte dei limicoli. Largamente influenti sugli aspetti quantitativi sono inoltre gli andamenti riproduttivi nelle aree boreali di nidificazione delle diverse specie. Non bisogna infatti dimenticare che le variazioni quali-quantitative che si possono registrare nelle diverse comunità

ornitiche nel presente periodo di migrazione post-nuziale e di svernamento dipendono in parte preponderante da fattori esterni all'area vasta lagunare.

Di gran lunga minori, fatta eccezione per gli eventi negativi ambientali di vasta portata, sono invece le influenze locali. A tal proposito non sono da escludere elementi di concomitanza derivanti sia dal disturbo antropico diffuso, tenendo conto della forte antropizzazione dei siti di rilevamento e dell'area nel suo complesso, che dalla contiguità dei siti monitorati con le aree di cantiere.

È innegabile infatti che, nonostante le misure di mitigazione per la tutela faunistica e ambientale imposte ai cantieri, che hanno compreso sia l'adozione di apparati silenziatori capaci di abbassare i livelli acustici provenienti dalle macchine operatrici più rumorose (come quelle per la battitura dei pali o per la trivellazione) sia la sospensione degli interventi che producono un forte rumore e/o vibrazioni nel periodo riproduttivo, specialmente nelle ore immediatamente successive all'alba ("dawn chorus"), le comunità ornitiche proprie dei siti oggetto di studio siano state influenzate dalle lavorazioni per la costruzione del MOSE, soprattutto nei siti sintopici ai cantieri. In questi casi sono specialmente le emissioni rumorose ad aver interferito negativamente con le comunità di uccelli. È noto infatti che i rumori derivanti dai cantieri, in particolare le attività con emissioni superiori ai 70 dB(A), non solo sono in grado di determinare effetti negativi sulla composizione in specie e sulla abbondanza relativa delle comunità ornitiche ad essi esposte, ma possono anche causare un danno diretto all'apparato uditivo di alcune delle specie presenti (Rheindt, 2003; Dooling and Popper, 2007; ma vedi per una sintesi Baldaccini, 2015). I rumori derivanti dalle attività antropiche possono essere soprattutto causa di una sovra-produzione di ormoni corticosteroidi, indice di uno stato di stress degli individui, oltre che di un mascheramento del canto di specie canore (ordine Passeriformi) (Brumm and Slabbekoorn, 2005; Slabbekoorn and Ripmeester, 2008), situazioni queste verificate nelle comunità ornitiche monitorate rispettivamente all'interno dello Studio B.6.72 B/3 (Albores-Barajas *et al.*, 2012) e dello Studio B.6.72 B/9 (Baldaccini *et al.*, 2014). Tali risultati portano a ritenere la rumorosità dei cantieri il fattore causale primo delle modificazioni interne alle comunità ornitiche osservate nei siti di studio, specialmente nei primi anni di monitoraggio. Non a caso le attività più rumorose e perturbative, quali la battitura pali, la vibro-infissione delle palancole o le opere di trivellazione sono state condotte tra il 2008 e il 2011, periodo concomitante con i maggiori cambiamenti registrati nello stato di tali comunità (Coccon e Baldaccini, 2016). Tuttavia, appare ragionevole pensare che, una volta tornati i livelli sonori entro la soglia di accettabilità per l'avifauna (< 60 dB(A)), e una volta concluse le fasi esecutive dei cantieri, le comunità costiere possano recuperare gli assetti popolazionistici loro propri; a meno che nel frattempo non siano intervenuti altri fattori, non direttamente legati ai lavori, a determinare una evoluzione sfavorevole delle condizioni ambientali dei territori su cui insistono le comunità o, ancora, dei cambiamenti popolazionistici di larga scala a carico delle specie che le compongono.

Il ruolo della pressione antropica riscontrabile nei siti monitorati, quale fattore concausale di modificazione delle comunità ornitiche, appare invece minimo nel presente periodo di monitoraggio, a differenza ad esempio, di quello che comprende la fase di scelta dell'habitat di nidificazione.

Ciò detto, dalle analisi effettuate per il periodo in esame emerge una situazione di relativa stabilità delle comunità ornitiche presenti nei siti costieri e dunque nelle aree SIC delle bocche di porto. Per quanto concerne l'area vasta lagunare invece, i dati finora acquisiti vanno a confermare una tendenza positiva delle popolazioni di limicoli nei due bacini lagunari, oltre al consolidamento del posatoio d'alta marea presso la lunata della bocca di porto di Lido. Relativamente al periodo in esame, quest'ultima evenienza appare come quella più interessante e soddisfacente rispetto a quanto riscontrabile negli altri siti di monitoraggio. L'incremento costante e generalizzato della frequenza di limicoli svernanti depone innegabilmente a favore della persistenza nell'area

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

lagunare di qualità ecologiche complessive, capaci di mantenere ed attirare la presenza di forti contingenti di uccelli in svernamento. Il ruolo della ZPS lagunare ai fini conservazionistici appare dunque rilevante ed immutato, anzi aumentato nel corso degli anni.

Infine si deve sottolineare il fatto che, nel periodo considerato, non vi siano stati lavori particolarmente rilevanti tra le attività di cantiere. Tale evenienza non è certamente estranea al generale andamento positivo dello stato delle comunità ornitiche dei siti oggetto di studio. Per lo scanno sabbioso del Bacan in particolare, i dati a nostra disposizione non fanno che confermare le ipotesi più volte espresse in merito al suo uso come posatoio da parte dei limicoli e non solo, che ne fanno uso dall'inizio del monitoraggio.

Da quanto emerso si conferma dunque l'importanza delle aree di studio, non solo per gli elevati valori di biodiversità qui registrati ma anche in quanto siti di sosta durante il periodo di passo autunnale, di alimentazione e svernamento per un gran numero di specie. Si sottolinea infine l'importanza di un monitoraggio che va ben oltre i motivi di controllo rispetto alle lavorazioni del MOSE; esso infatti permette di monitorare *in continuum* le condizioni di evoluzione delle comunità ornitiche che si possono incontrare in laguna, oltre che di stilare le checklist delle specie presenti, dando così un contributo fondamentale al disegno dei piani di gestione per le aree di interesse comunitario (SIC e ZPS) e di gestione del territorio in generale.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Albores-Barajas Y.V., N.E. Baldaccini, E. Möstl, C. Soldatini (2012). Use of Captive Bred Passerines to Monitor Human Disturbance Using Corticosterone Metabolites. *International Journal of Biology* 4(2): 39
- Ass. Faunisti Veneti (2000). Atlante degli uccelli nidificanti in Provincia di Venezia, pp. 159. Provincia di Venezia – Associazione Faunisti Veneti, Padova.
- Ass. Faunisti Veneti (2002). Rapporto ornitologico per la regione Veneto. Anni 1999, 2000, 2001. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 53: 231-258
- Ass. Faunisti Veneti (2003). Rapporto ornitologico per la regione Veneto. Anno 2002. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 54: 123-160
- Ass. Faunisti Veneti (2004a). Rapporto ornitologico per la regione Veneto. Anno 2003. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 55: 171-200
- Ass. Faunisti Veneti (2004b). Atlante faunistico della Provincia di Venezia, pp. 257. Provincia di Venezia – Associazione Faunisti Veneti, Castrocielo (FR)
- Baccetti N., Serra L. (1994). Elenco delle zone umide italiane e loro suddivisione in unità di rilevamento dell'avifauna acquatica. INFS, Doc. tec. 17
- Baldaccini N.E. (2015). Effetti dei rumori antropogenici e degli infrasuoni sul comportamento e l'ecologia degli uccelli. *Rivista Italiana di Acustica* 39: 70-90
- Baldaccini N.E., P. Campostrini, F. Coccon, C. Dabalà, P. Fausti, A. Santoni, Soldatini C. (2014). Birds and noise: the MOSE yards case (Lagoon of Venice, Italy). Fifth International Symposium Monitoring of mediterranean Coastal Areas problems and measurements techniques. Livorno, June 17-19: pp. 807-816
- Basso M. and M. Bon (2015). Censimento degli uccelli acquatici svernanti in provincia di Venezia, Gennaio 2015 - Provincia di Venezia - Servizio Caccia e Pesca. Relazione non pubblicata
- Begon M., Harper J.L., Townsend C.R. (1989). *Ecologia, individui, popolazioni, comunità*, pag.853. Zanichelli, Bologna
- Bibby C.J., Burges N.D., Hill D.A., Mustoe S. (2000). *Bird Census Techniques*, pp. 302. Academic Press, UK
- BirdLife International (2004). *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*
- BirdLife International (2014). *Charadrius alexandrinus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 26 June 2015
- Bon M., Cherubini G. (eds.) (1999). I censimenti degli uccelli acquatici svernanti in provincia di Venezia, pp.108. Provincia di Venezia – Associazione Faunisti Veneti, Martellago (Venezia)
- Bon M., G. Cherubini, M. Semenzato, E. Stival (a cura di) (2000). Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Venezia, Provincia di Venezia, Servizi grafici Editoriali, Padova
- Bon M., F. Scarton, E. Stival, L. Sattin, G. Sgorlon (a cura di) (2014). Nuovo atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in provincia di Venezia, Associazione Faunisti Veneti, Museo di Storia Naturale di Venezia
- Brumm H. and H. Slabbekoorn (2005) Acoustic communication in noise. *Advances in the Study of Behavior* 35(35): 151-209

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

Buckland S.T., Magurran A.E., Green R.E., and Fewater R.M. (2005). Monitoring changes in biodiversity through composite indices. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360:243-254

Cherubini G., Baccetti, N., Serra, L. (1995). Muta ed incremento premigratorio del peso nel Fraticello, *Sterna albifrons*. *Avocetta* 19:70

Clarke K.R., Gorley R.N. (2006). *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth, 192pp.

Coccon F., Baldaccini N.E. (2016). Comunità e popolazioni ornitiche: status ed evoluzione temporale. In "Il controllo ambientale della costruzione del MOSE. 10 anni di monitoraggi tra mare e laguna di Venezia", P. Campostrini, C. Dabalà, P. Del Negro, L. Tosi (editors), CORILA

Dinetti M. (1988). Le comunità di uccelli come indicatrici biologiche. *Naturalista sicil.* 12: 23-26

Dooling R.J. and A.N. Popper (2007). The effects of highway noise on birds. Sacramento, CA: The California Department of Transportation Division of Environmental Analysis: 74

Gariboldi A., Rizzi V., Casale F. (2000). Aree importanti per l'avifauna in Italia, LIPU pp 528

Guerzoni S., Tagliapietra D. (eds.) (2006). *Atlante della laguna*. Marsilio Venezia, pp. 242. Marsilio, Venezia

Interpretation Manual Of European Union Habitats EUR 25 October 2003

Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - CORILA, 2005. Studio B.6.72 B/1. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Avifauna. Rapporto Variabilità Attesa. 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, 2005a. Studio B.6.72 B/1. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Avifauna. Rapporto Pianificazione. 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, 2005b. Studio B.6.72 B/1. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Avifauna. Rapporto sullo Stato Zero. 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, 2006-2013. Studio B.6.72 B/1-B/8. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Avifauna. Rapporti 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), CORILA, 2007-2010. Studio B.12.3 III-V. La funzionalità dell'ambiente lagunare attraverso rilievi delle risorse alieutiche, dell'avifauna e dell'ittiofauna. Rilievo dell'avifauna: Relazioni finali. Consorzio Venezia Nuova - Esecutore SELC

Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - CORILA, 2008. Integrazione alle attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari in riferimento alla nuova attività: "cavidotti di attraversamento per linee elettriche 1^ fase

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

- Trivellazione orizzontale teleguidata". Macroattività: Avifauna. 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) - CORILA, 2013. Studio B.6.72 B/8. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Avifauna- censimento di laridi e sternidi nidificanti e censimento di altre specie di interesse conservazionistico. Rapporto finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova

Magurran A.E. (2004). *Measuring Biological Diversity*, pp 256. Blackwell Publishing, Oxford, UK

Moestl E. e Palme R. (2002). Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology* 23: 67-74

Odum E. P. (1988). *Basi di ecologia*, pag. 544. Piccin, Padova

Peronace V., J.G. Cecere, M. Gustin, C. Rondinini (2012). Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia. *Avocetta* 36(1): 11-58

Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (ex Magistrato alle Acque di Venezia) - CORILA, 2014-2016. Studio B.6.72 B/9-B/11. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Avifauna. Rapporti Finali. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova

Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia - CORILA, 2014-2016. Studio B.6.72 B/9-B/11. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Avifauna- censimento di laridi e sternidi nidificanti e censimento di altre specie di interesse conservazionistico. Rapporti Finali. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova

R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>

Regione Veneto (2003). Schede natura 2000 - Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale D.G.R. n. 448 e n.449 del 21.02.2003

Rheindt F.E. (2003) The impact of roads on birds: Does song frequency play a role in determining susceptibility to noise pollution?. *Journal fur Ornithologie* 144(3): 295-306

Serra L., Panzarin F., Cherubini G., Cester D., and Baccetti N. (1992). The lagoon of Venice: a premigratory crossroads for the Little terns *Sterna albifrons*. *Avocetta* 16:112-113

Slabbekoorn H. and E.A. Ripmeester (2008) Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. *Molecular Ecology* 17(1): 72-83

Sutherland J.W., Newton I., Green R.E. (2004). *Bird ecology and conservation*, pag. 386. Oxford University Press, UK

Tavecchia G., Baccetti N., Serra L. (2004). L'analisi dei dati di cattura e ricattura. Applicazione allo studio del sistema adriatico di migrazione di muta del Fraticello *Sterna albifrons*. Atti del VIII Convegno Nazionale degli Inanellatori Italiani, Montesilvano - Pescara, Gennaio 2004

Valle R., D'Este, A. (1992). Un triennio di osservazioni ornitologiche nell'area del Porto del Lido (Venezia) con note sulla biologia riproduttiva del Fraticello *Charadrius alexandrinus* e della Ballerina bianca *Motacilla alba*. *Lavori - Soc. Ven. Sc. Nat.* - Vol 17:121-129

ALLEGATO 1: CARTOGRAFIE DEI SITI DI MONITORAGGIO



A1.1. Cartografia dei transetti e dei punti d'ascolto effettuati presso Punta Sabbioni. I transetti sono segnati in rosso, i punti d'ascolto in giallo.



A1.2. Cartografia dei transetti e dei punti d'ascolto effettuati presso San Nicolò. I transetti sono segnati in rosso, i punti d'ascolto in giallo.

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



A1.3. Cartografia dei transetti e dei punti d'ascolto effettuati presso Alberoni. I transetti sono segnati in rosso, i punti d'ascolto in giallo.



A1.4. Cartografia dei punti d'ascolto effettuati presso Santa Maria del Mare. I punti d'ascolto sono segnati in giallo.

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



A1.5. Cartografia dei transetti e dei punti d'ascolto effettuati presso Ca' Roman. I transetti sono segnati in rosso, i punti d'ascolto in giallo.



A1.6. Cartografia dei punti d'ascolto effettuati presso San Felice. I punti d'ascolto sono segnati in giallo.

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



A1.7. Cartografia del Bacan di Sant'Erasmus (tutta l'area).

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

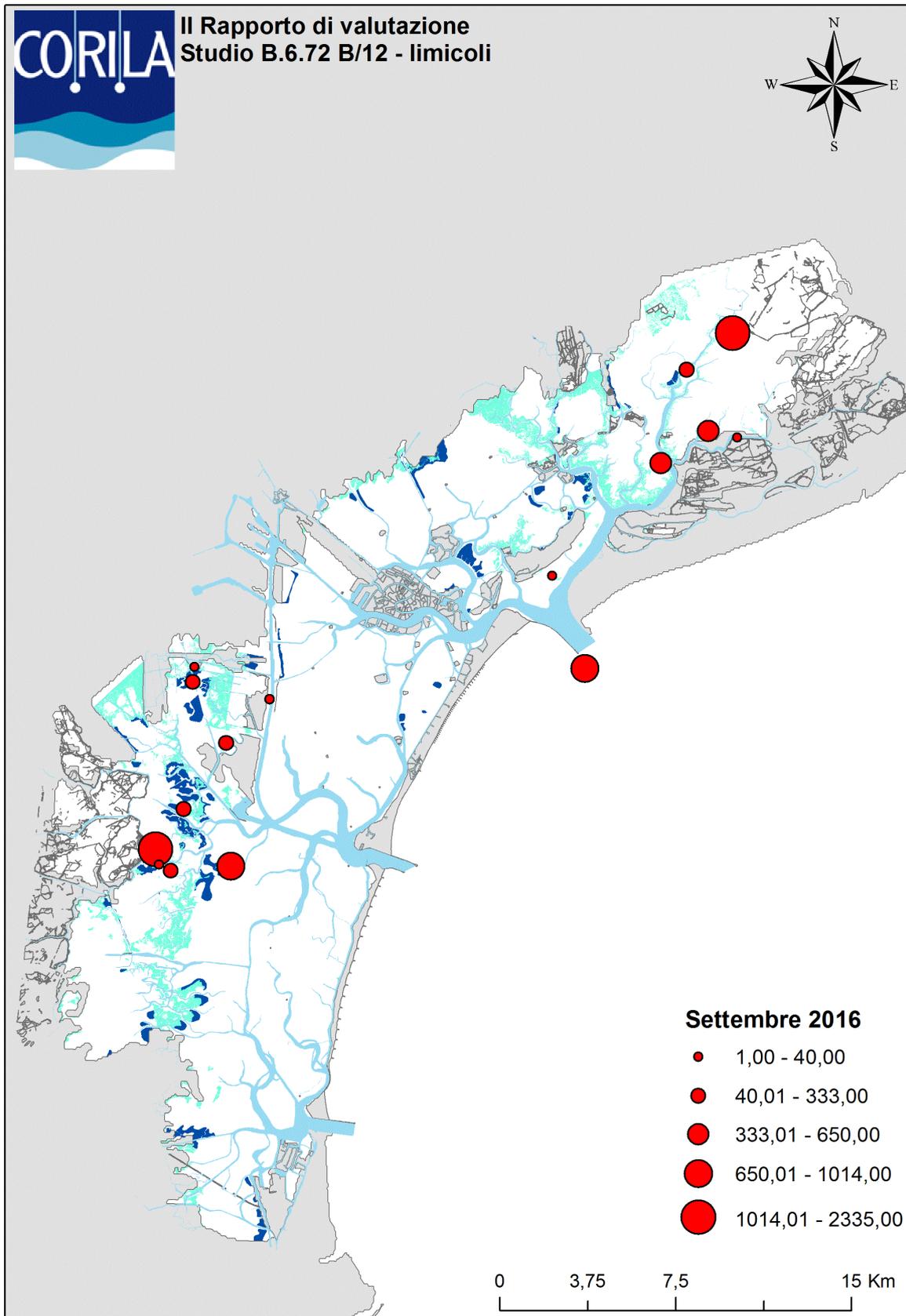


A1.8. Percorso effettuato per il censimento dei limicoli in laguna nord.



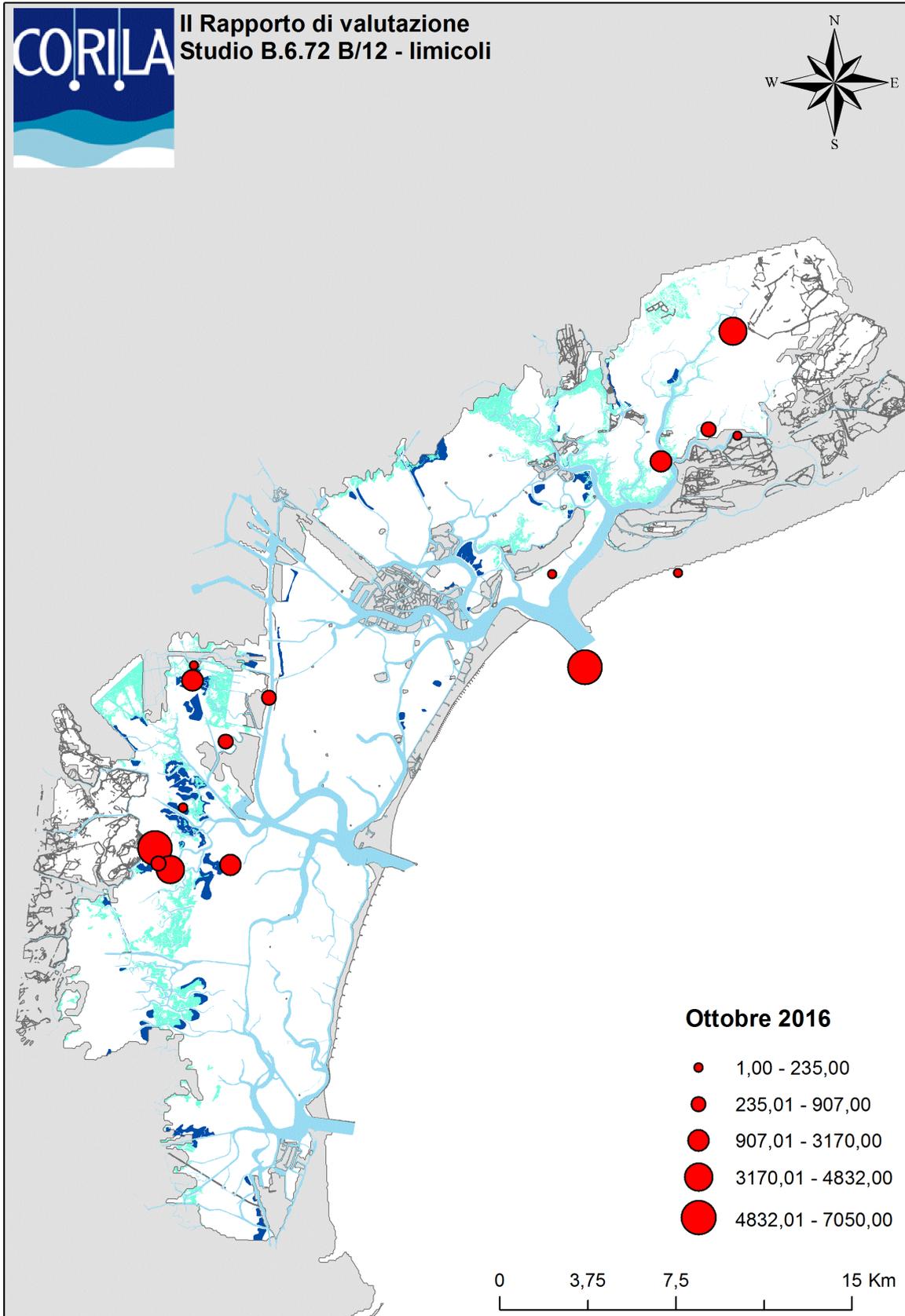
A1.9. Percorso effettuato per il censimento dei limicoli in laguna centrale.

ALLEGATO 2: LIMICOLI IN AREA VASTA LAGUNARE

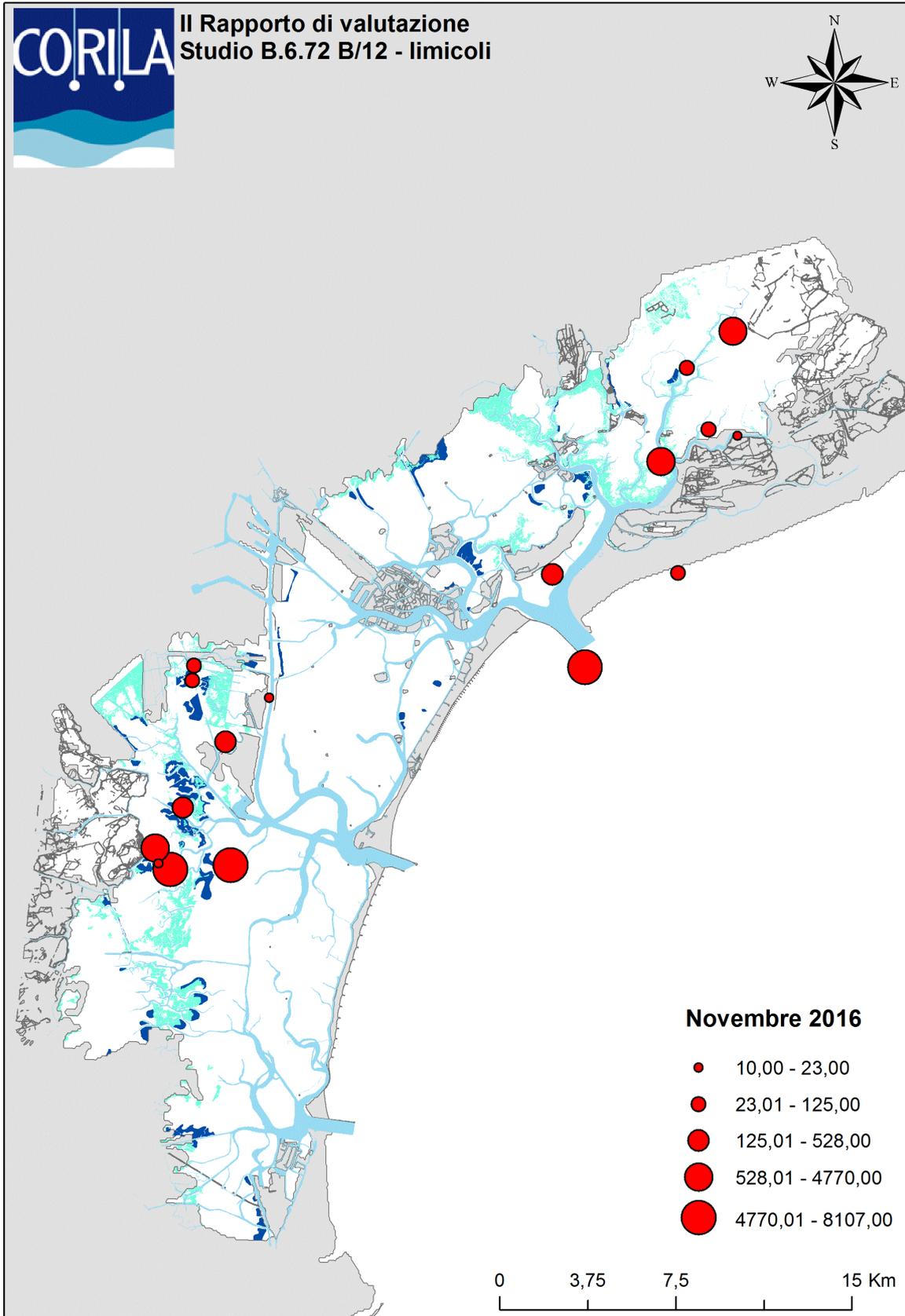


A2.1. Distribuzione e abbondanza di limicoli presso i posatoi di alta marea nel mese di settembre 2016. In verde sono rappresentate le barene naturali, in blu le barene artificiali.

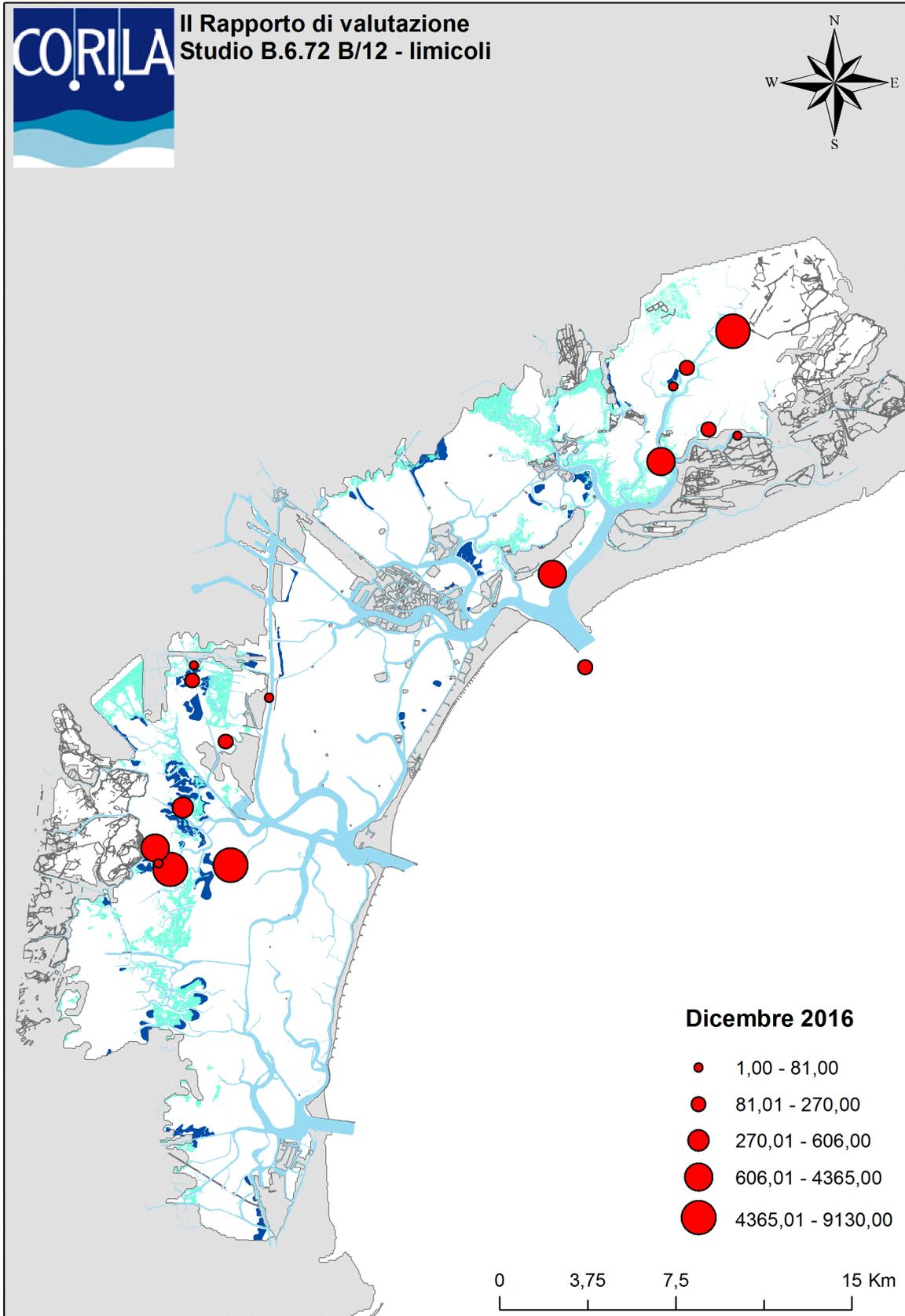
CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



A2.2. Distribuzione e abbondanza di limicoli presso i posatoi di alta marea nel mese di ottobre 2016. In verde sono rappresentate le barene naturali, in blu le barene artificiali.



A2.3. Distribuzione e abbondanza di limicoli presso i posatoi di alta marea nel mese di novembre 2016. In verde sono rappresentate le barene naturali, in blu le barene artificiali.



A2.4. Distribuzione e abbondanza di limicoli presso i posatoi di alta marea nel mese di dicembre 2016. In verde sono rappresentate le barene naturali, in blu le barene artificiali.