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 BOCCHE LAGUNARI

Contratto CVN-CORILA n. 11373 spo/sim

Documento

MACROATTIVITÀ: AVIFAUNA

I RAPPORTO DI VALUTAZIONE

PERIODO DI RIFERIMENTO: DA MAGGIO AD AGOSTO 2014

Versione **1.0**

Emissione **15 Settembre 2014**

Redazione	Verifica	Verifica	Approvazione
Dott.ssa Francesca Coccon	Prof. Natale Emilio Baldaccini	Prof.ssa Patrizia Torricelli	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 ... 4

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 ... 11

2.1.3 Alberoni ... 13

2.1.4 Santa Maria del Mare ... 15

2.1.5 Ca' Roman ... 17

2.1.6 San Felice ... 21

2.1.7 Bacan di Sant'Erasmo ... 21

2.2 Descrizione delle comunità ornitiche dei quattro siti costieri: Punta Sabbioni, San Nicolò, Alberoni e Ca' Roman ... 25

2.2.1 Confronto tra indici di dissimilarità, indici di abbondanza e diversità in specie ... 25

2.3 Descrizione della comunità ornitica del Bacan di Sant'Erasmo ... 37

2.4 Monitoraggio limicoli e sterne in laguna ... 44

2.4.1 Rilievi standardizzati in campo ... 44

2.4.2 Risultati ... 44

3. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI ... 47

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI ... 49

ALLEGATI ... 52

1. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE

1.1 Introduzione

In linea con gli obiettivi del Disciplinare Tecnico, nel mese di aprile 2005 è stato avviato un piano di monitoraggio atto a valutare gli effetti prodotti dai cantieri per le opere da realizzare alle bocche lagunari sull'avifauna presente nelle aree interessate dai lavori o ad essi limitrofe. Ciò tenuto conto dell'alta valenza ecosistemica del sito in cui si opera, la 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 e Bonn), nonché nell'allegato I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE, con i conseguenti obblighi contratti dall'Italia con la loro ratifica e recepimento.

La laguna di Venezia, identificata come IBA 064 "Laguna Veneta" [Gariboldi *et al.*, 2000], rientra tra le aree di interesse comunitario per la protezione degli habitat e dell'avifauna, come sito "Natura 2000" (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).

Le indagini pianificate hanno previsto il monitoraggio di sette siti in particolare: Punta Sabbioni, San Nicolò, Alberoni, Santa Maria del Mare, Ca' Roman, San Felice e Bacan di Sant'Erasmo. Tali aree sono state selezionate in quanto rientrano, ai sensi della direttiva 92/43/CEE, in zone SIC, Siti di Importanza Comunitaria, (Penisola del Cavallino: biotopi litoranei, codice IT3250003; Lidi di Venezia: biotopi litoranei, codice IT3250023; Laguna superiore di Venezia IT3250031) e sono in continuità territoriale con la ZPS, Zona di Protezione Speciale, IT3250046 "Laguna di Venezia" (D.G.R. n. 441 del 27.02.2007) che, ai sensi della Direttiva 79/409/CEE, 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", per un totale di 55209 ettari.

Le attività di rilevamento condotte ed 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 presenti nei siti in esame, descriverne l'evolversi temporale e documentare eventuali variazioni nell'uso degli habitat in essi presenti ottemperando così a finalità di più vasta portata in senso conservazionistico.

Il presente rapporto espone i risultati del primo quadrimestre del decimo anno di monitoraggio, come prosecuzione dello studio iniziato nel 2005 (Studio B.6.72 B/1). Si segnala che, a partire dalla redazione del I Rapporto di Valutazione B/9, relativo al periodo maggio-agosto 2013, si è provveduto ad effettuare una revisione totale dei dati di monitoraggio registrati. Pertanto qualche grafico all'interno della relazione potrebbe aver subìto qualche leggera modifica non sostanziale rispetto a quanto presentato in passato. Ciò nonostante, è importante sottolineare che i risultati sinora ottenuti non sono stati in alcun modo inficiati dalla revisione fatta.

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

Come precedentemente riportato nel testo, in questo rapporto si riportano i risultati delle analisi effettuate sui rilevamenti relativi al primo quadrimestre del decimo anno di monitoraggio: da maggio ad agosto 2014.

Nel periodo target, nell'area del Bacan di Sant'Erasmo sono stati svolti censimenti quindicinali, tenendo presente la sua funzione di area di foraggiamento e di roost di alta marea, sia diurno che notturno, in particolare durante il periodo post riproduttivo.

Per quanto riguarda le aree di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman, sono stati effettuati rilevamenti quindicinali, con alternanza di tipologia di campionamento tra transetto e punti d'ascolto al fine di ottenere una descrizione della comunità ornitica nidificante ed estivante ed una descrizione dell'andamento dell'uso dell'habitat delle specie presenti.

Relativamente alle aree di San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice, sono stati effettuati censimenti mensili per punti d'ascolto (a San Nicolò oltre ai punti d'ascolto è stato effettuato un transetto lungo la battigia).

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

Le metodologie statistiche sono rimaste invariate rispetto agli anni passati; per una descrizione dei metodi di elaborazione dei dati si veda il Rapporto Finale, Studio B.6.72 B/4.

Relativamente ai siti di San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice è stato possibile effettuare alcune delle analisi statistiche previste per gli altri tre siti costieri, grazie all'aumentata dimensione del dataset disponibile. Tuttavia, la limitata estensione dell'area SIC permette di rilevare solo 2 punti di ascolto (e 1 solo transetto costiero nel caso di San Nicolò), di conseguenza è bene sottolineare che l'area e lo sforzo di campionamento sono inferiori e quindi non paragonabili rispetto agli altri siti.

Si ricorda che per effettuate il confronto coi i dati del passato è stato considerato lo Studio B.6.72 B/1 come "stato zero", in mancanza di un riferimento antecedente l'inizio dei cantieri.

Il test ANOSIM ha permesso di valutare le differenze tra le comunità residenti nei tre siti di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman, utilizzando i dati ottenuti dai 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. Pertanto, se R=1 i siti sono composti da ambienti e comunità uniche e sostanzialmente differenti tra loro, mentre se R=0 le caratteristiche dei siti e la composizione delle comunità sono mediamente statisticamente uguali. Per Global R si intende il risultato del test statistico per tutte la 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) in cui viene identificato il contributo di ogni specie alla similarità media all'interno di ogni sito. Sono state identificate le specie chiave che contribuiscono al 90% della similarità interna dei siti e, parallelamente, le specie che contribuiscono alla dissimilarità tra i siti. Le analisi SIMPER ed ANOSIM sono state effettuate utilizzando il software PRIMER versione 6.1.13.

Relativamente alle analisi di confronto, sono stati applicati il *test di Shapiro* per la verifica dell'assunto di normalità congiunta dei dati (distribuzione gaussiana o normale) ed 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. Tali analisi sono state effettuate utilizzando il software R versione 2.15 (R Development Core 2012).

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 (maggio-agosto 2014) 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'Erasmo) da parte delle specie ornitiche durante il periodo tardo primaverile-estivo. 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) si attestano su livelli in linea con quanto ci si possa attendere dalla specificità dei siti oggetto di studio (Tabella 1).

I dati indicati per i periodi aprile 2005 - aprile 2014 e le relative elaborazioni sono riportati in dettaglio nei Rapporti Finali degli Studi B.6.72 B/1, B/2, B/3, B/4, B/5, B/6 e B/7, B/8 e B/9.

Come già effettuato per i precedenti anni di monitoraggio ed al fine di confrontare i risultati ottenuti, per ciascuno dei siti in esame sono di seguito riportate le descrizioni delle comunità ornitiche caratterizzanti le aree e le checklist[1] ad esse relative (allegato Avifauna-I_Rapporto_Valutazione_B10.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 (per il quale è stato considerato anche il transetto lungo la battigia), Santa Maria del Mare e San Felice, e per conteggi completi al Bacan di Sant'Erasmo.

Per ciascuno dei siti costieri è stata inoltre riportata la mappatura delle specie nidificanti nella primavera 2014. Come in passato, ciò non è stato possibile per San Felice a causa della fitta copertura vegetale. Per ciascun sito, le tabelle con le specie di cui è stata accertata la nidificazione sono riportate in allegato (Avifauna-I_Rapporto_Valutazione_B10.xls).

[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.

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).

	Totale specie nell'anno (maggio-aprile)								
	'05-'06	**'06-'07**	**'07-'08**	**'08-'09**	**'09-'10**	**'10-'11**	**'11-'12**	**'12-'13**	**'13-'14**
Punta Sabbioni	105	86	97	91	94	71	72	83	77
San Nicolò*				69	60	53	44	62	55
Alberoni	74	76	73	85	75	55	50	63	59
Santa Maria del Mare**			68		65	49	48	48	46
Ca' Roman ***	77	77	72	75	73	51	59	55	60
San Felice					48	41	41	36	39
Bacan di Sant'Erasmo****	37 (38)	30 (33)	29 (30)	29 (31)	23 (23)	29 (33)	28 (37)	29 (34)	30 (34)

	Tot specie nel periodo maggio-agosto									
	'05	**'06**	**'07**	**'08**	**'09**	**'10**	**'11**	**'12**	**'13**	**'14**
Punta Sabbioni	56	54	51	56	57	46	39	44	41	45
San Nicolò*				37	37	22	29	26	26	34
Alberoni	48	51	48	51	44	31	26	28	26	21
Santa Maria del Mare**				42	33	23	29	27	26	24
Ca' Roman ***	44	45	42	41	40	33	32	35	35	21
San Felice					31	21	23	26	25	21
Bacan di Sant'Erasmo****	20 (30)	23 (31)	21 (24)	19 (22)	16 (17)	21 (26)	15 (28)	21 (29)	20 (28)	24 (27)

	Variazione N° specie nel periodo maggio-agosto								
	'05 vs '06	**'06 vs '07**	**'07 vs '08**	**'08 vs '09**	**'09 vs '10**	**'10 vs '11**	**'11 vs '12**	**'12 vs '13**	**'13 vs '14**
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 maggio-agosto 2014 sono state censite a Punta Sabbioni 45 specie ornitiche. A differenza del precedente anno di monitoraggio (maggio-agosto 2013), non sono stati contattati Gheppio, *Falco tinnunculus*, Cavaliere d'Italia, *Himantopus himantopus* (in allegato I della Dir. Uccelli), Gabbiano comune, *Croicocephalus ridibundus*, Cappellaccia, *Galerida cristata*, Cannaiola verdognola, *Acrocephalus palustris*, Beccafico, *Sylvia borin*, Balia nera, *Ficedula hypoleuca*, e Zigolo nero, *Emberiza cirlus*, mentre è stata registrata la presenza di Fratino, *Charadrius alexandrinus* (in allegato I della Dir. Uccelli), Beccapesci, *Sterna sandvicensis* (in allegato I della Dir. Uccelli), Gruccione, *Merops apiaster*, e Cardellino, *Carduelis carduelis*. Nel periodo target sono stati inoltre contattati Poiana, *Buteo buteo*, Zigolo muciatto, *Emberiza cia*, Beccaccia di mare, *Haematopus ostralegus* (in allegato I della Dir. Uccelli), prima d'ora mai avvistati nel periodo oggetto di studio, e Gabbiano reale, *Larus michahellis*, Topino, *Riparia riparia*, e Fringuello, *Fringilla coelebs*, le cui ultime osservazioni nel periodo in esame risalgono rispettivamente a maggio 2010, agosto 2008 e luglio 2011.

Così come nei precedenti anni di studio, anche nel 2014 sono stati rilevati alcuni tentativi di nidificazione di Fratino (2-3 coppie). Rilevata anche la nidificazione di Volpoca, *Tadorna tadorna* (probabili 2 coppie), e Germano reale, *Anas platyrhynchos* (2-5 coppie stimate), osservate in questo sito per la prima volta dall'inizio del monitoraggio nel 2013.

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 maggio-agosto 2014. Durante detto periodo (4 campionamenti a transetto) è stata rilevata per Punta Sabbioni una similarità media del 50,54% rispetto ad Alberoni e Ca' Roman (leggermente superiore rispetto al valore registrato nello stesso periodo nel 2013). Nel periodo target, le specie caratterizzanti Punta Sabbioni e costituenti oltre il 50% dell'intera comunità ornitica sono Rondine, *Hirundo rustica* (15,27%), Capinera, *Sylvia atricapilla* (14,26%), Usignolo, *Luscinia megarhynchos* (13,40%), e Colombaccio, *Columba palumbus* (10,82%). Per quanto concerne la porzione dissimile della comunità, si veda oltre (punto 2.2.1 a).

Di seguito le mappe con l'ubicazione dei nidi rilevati nel periodo di monitoraggio maggio-agosto 2014 (a integrazione della precedente tabella). È stato possibile identificare i nidi solo in alcuni casi e solo per alcune specie. Di alcune è stata indicata l'area di nidificazione identificata in base ad osservazioni comportamentali (riportata nelle cartine con cerchi ed ellissi), mentre per altre specie la nidificazione è stata dedotta dal comportamento, ma non sono stati individuati i nidi; in questi casi non è stata prodotta alcuna mappa.

Volpoca:

Germano reale:

Sparviere:

Assiolo:

Gufo comune:

Fratino:

Succiacapre:

Picchio verde:

Picchio rosso maggiore:

Zigolo nero:

2.1.2 San Nicolò

Nel periodo maggio-agosto 2014 sono state censite a San Nicolò 34 specie ornitiche (considerando i dati dei rilevamenti per punti di ascolto e il transetto lungo la battigia). A differenza del precedente anno di monitoraggio (maggio-agosto 2013), non sono stati contattati Gruccione, *Merops apiaster*, Canapino maggiore, *Hippolais icterina*, Occhiocotto, *Sylvia melanocephala*, Luì piccolo, *Phylloscopus collybita*, e Verzellino, *Serinus serinus*. Si conferma inoltre l'assenza di Gheppio, *Falco tinnunculus*, Corriere piccolo, *Charadrius dubius*, e Averla piccola, *Lanius collurio* (in allegato I della Dir. Uccelli). Registrata invece nel periodo target la presenza di Fratino, *Charadrius alexandrinus,* Gabbiano reale, *Larus michahellis*, Tortora selvatica, *Streptopelia turtur*, Upupa, *Upupa epops*, e Luì grosso, *Phylloscopus trochilus*. Inoltre, dopo alcuni anni di mancato contatto nel periodo oggetto di studio, sono stati censiti Sparviere, *Accipiter nisus*, Beccaccia di mare, *Haematopus ostralegus*, Torcicollo, *Jynx torquilla*, Ballerina bianca, *Motacilla alba*, Pigliamosche, *Muscicapa striata*, e Taccola, *Corvus monedula*. Infine sono stati avvistati, per la prima volta nel periodo oggetto di studio, Gabbiano comune, *Croicocephalus ridibundus*, e Prispolone, *Anthus trivialis*, censiti rispettivamente a luglio e agosto 2014.

Anche nel 2014, così come i precedenti due anni di monitoraggio (2012-2013), non è stato osservato alcun tentativo di nidificazione di Fraticello, *Sternula albifrons* (in allegato I della Dir. Uccelli). È bene ricordare che questa specie sfrutta habitat costieri e di spiaggia ed è quindi soggetta ad una fortissima pressione antropica nei mesi estivi, a prescindere dai lavori alle bocche di porto. Rilevate invece alcune nidificazioni di Fratino, *Charadrius alexandrinus* (2-3 coppie), sull'arenile e a ridosso dei cantieri. Inoltre, nel periodo riproduttivo 2014 e per la prima volta dall'inizio del monitoraggio, sono stati registrati tentativi di nidificazione di Fagiano, *Phasianus colchicus*, Assiolo, *Otus scops*, Pigliamosche, *Muscicapa striata*, e Gheppio, *Falco tinnunculus*.

Di seguito le mappe con l'ubicazione dei nidi rilevati nel periodo di monitoraggio maggio-agosto 2014 (a integrazione della precedente tabella). È stato possibile identificare i nidi solo in alcuni casi e solo per alcune specie. Di alcune è stata indicata l'area di nidificazione identificata in base ad osservazioni comportamentali (riportata nelle cartine con cerchi ed ellissi), mentre per altre specie la nidificazione è stata dedotta dal comportamento, ma non sono stati individuati i nidi; in questi casi non è stata prodotta alcuna mappa.

Fratino:

Colombaccio:

Zigolo nero:

2.1.3 Alberoni

Nel periodo maggio-agosto 2014 sono state censite ad Alberoni 21 specie ornitiche. A differenza del precedente anno di monitoraggio (maggio-agosto 2013) non sono stati contattati Germano reale, *Anas platyrhynchos*, Beccaccia di mare, *Haematopus ostralegus*, Piro piro piccolo, *Actitis hypoleucos*, Gabbiano corallino, *Larus melanochepalus* (in allegato I della Dir. Uccelli), Tortora selvatica, *Streptopelia turtur*, Picchio verde, *Picus viridis*, Occhiocotto, *Sylvia melanocephala*, Luì verde, *Phylloscopus sibilatrix*, Luì grosso, *Phylloscopus trochilus*, Balia nera, *Ficedula hypoleuca*, Ghiandaia, *Garrulus glandarius*, Verzellino, *Serinus serinus* e Cardellino, *Carduelis carduelis*. Confermata inoltre l'assenza di Cormorano, *Phalacrocorax carbo*, Gheppio, *Falco tinnunculus*, Piovanello tridattilo, *Calidris alba*, e Ballerina bianca, *Motacilla alba*. Diversamente dal 2013, è stata invece registrata la presenza di Fratino, *Charadrius alexandrinus,* Rondone, *Apus apus*, e Regolo, *Regulus regulus*. Infine, dopo alcuni anni di mancata osservazione nel periodo target, sono stati riavvistati Codibugnolo, *Aegithalos caudatus*, Cinciallegra, *Parus major*, Fringuello, *Fringilla coelebs*, e Verdone, *Carduelis chloris*, i cui ultimi avvistamenti risalgono rispettivamente ad agosto 2011, maggio 2012, maggio 2009 e maggio 2011. Da segnalare inoltre l'avvistamento di Parrocchetto dal collare, *Psittacula krameri*, mai avvistato prima d'ora in questo sito.

Relativamente alle specie nidificanti nell'area degli Alberoni, si conferma la mancata nidificazione di Fratino, *Charadrius alexandrinus*, rilevata anche nel 2013 e peraltro mai riscontrata in presenza superiore ad una coppia dall'inizio del monitoraggio. Rilevato invece nel periodo riproduttivo 2014 il tentativo di nidificazione di Cinciarella, *Cyanistes caeruleus* (1 coppia stimata), finora mai registrato in questo sito.

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 maggio-agosto 2014. Durante detto periodo (4 campionamenti a transetto) è stata registrata per Alberoni una similarità media del 46,12% rispetto a Punta Sabbioni e Ca' Roman (leggermente inferiore rispetto al valore registrato nello stesso periodo nel 2013). Le specie caratterizzanti il sito degli Alberoni e costituenti il 63,50% della comunità totale sono Colombaccio, *Columba palumbus* (33,41%) e Gazza, *Pica pica* (30,09%). Per quanto concerne la porzione dissimile della comunità, si veda oltre (punto 2.2.1 a).

Di seguito le mappe con l'ubicazione dei nidi rilevati nel periodo di monitoraggio maggio-agosto 2014 (a integrazione della precedente tabella). È stato possibile identificare i nidi solo in alcuni casi e solo per alcune specie. Di alcune è stata indicata l'area di nidificazione identificata in base ad osservazioni comportamentali (riportata nelle mappe con cerchi ed ellissi), mentre per altre specie la nidificazione è stata dedotta dal comportamento, ma non sono stati individuati i nidi; in questi casi non è stata prodotta alcuna mappa.

Usignolo di fiume:

Canapino comune:

Occhiocotto:

Zigolo nero:

2.1.4 Santa Maria del Mare

Nel periodo maggio-agosto 2014 sono state censite a Santa Maria del Mare 24 specie ornitiche. A differenza del precedente anno di monitoraggio (maggio-agosto 2013), non sono stati contattati Alzavola, *Anas crecca*, Piro piro piccolo, *Actitis hypoleucos*, Topino, *Riparia riparia*, Ballerina bianca, *Motacilla alba*, Luì grosso, *Phylloscopus trochilus*, e Verzellino, *Serinus serinus*. Confermata inoltre l'assenza di Tuffetto, *Tachybaptus ruficollis*, Cutrettola, *Motacilla flava*, Cannaiola comune *Acrocephalus scirpaceus*, e Rigogolo, *Oriolus oriolus*, i cui ultimi avvistamenti nel periodo risalgono rispettivamente a luglio 2011, maggio 2012, giugno 2011 e agosto 2012. A differenza del 2013, è stata invece registrata la presenza di Gheppio, *Falco tinnunculus*, Beccaccia di mare, *Haematopus ostralegus*, Gabbiano corallino, *Larus melanocephalus,* e Verdone, *Carduelis chloris.*

Nel periodo riproduttivo 2014, a differenza del 2013, non sono stati rilevati tentativi di nidificazione di Gheppio, *Falco tinnunculus*, e Beccamoschino, *Cisticola juncidis*. Inoltre, come i precedenti tre anni di monitoraggio (2011-2013), anche nel 2014, non è stato osservato alcun tentativo di nidificazione di Pigliamosche, *Muscicapa striata*, Codibugnolo, *Aegithalos caudatus*, e Passera mattugia, *Passer montanus*, mentre, tra le altre specie, si conferma la nidificazione di Torcicollo, *Jynx torquilla*, Martin pescatore, *Alcedo atthis* (in allegato I della Dir. Uccelli), e Picchio rosso maggiore, *Dendrocopos major*.

Di seguito le mappe con l'ubicazione dei nidi rilevati nel periodo di monitoraggio maggio-agosto 2014 (a integrazione della precedente tabella). È stato possibile identificare i nidi solo in alcuni casi e solo per alcune specie. Di alcune è stata indicata l'area di nidificazione identificata in base ad osservazioni comportamentali (riportata nelle cartine con cerchi ed ellissi), mentre per altre specie la nidificazione è stata dedotta dal comportamento, ma non sono stati individuati i nidi; in questi casi non è stata prodotta alcuna mappa.

Martin pescatore:

Torcicollo:

Picchio rosso maggiore:

Usignolo di fiume:

Canapino comune:

Occhiocotto:

2.1.5 Ca' Roman

Nel periodo maggio-agosto 2014 sono state censite a Ca' Roman 21 specie ornitiche. A differenza del precedente anno di monitoraggio (maggio-agosto 2013), non sono stati contattati Airone cenerino, *Ardea cinerea*, Volpoca, *Tadorna tadorna*, Gheppio, *Falco tinnunculus*, Poiana, *Buteo buteo*, Piro piro piccolo, *Actitis hypoleucos*, Gabbiano corallino, *Larus melanocephalus*, Tortora dal collare, *Streptopelia decaocto,* Tortora selvatica, *Streptopelia turtur*, Gruccione, *Merops apiaster,* Ballerina bianca, *Motacilla alba*, Cutrettola, *Motacilla flava*, Averla piccola, *Lanius collurio*, Prispolone, *Anthus trivialis,* Canapino comune, *Hippolais polyglotta,* Luì verde, *Phylloscopus sibilatrix*, Luì grosso, *Phylloscopus trochilus*, Rigogolo, *Oriolus oriolus,* Ghiandaia, *Garrulus glandarius*, Taccola, *Corvus monedula*, Cornacchia grigia, *Corvus corone cornix*, e Zigolo nero, *Emberiza cirlus*. Diversamente dal 2013, è stata invece registrata la presenza di Gabbiano comune, *Croicocephalus ridibundus*, e Verzellino, *Serinus serinus*. Inoltre, dopo alcuni anni di mancata osservazione nel periodo target, sono stati contattati anche Sterna comune, *Sterna hirundo* (in allegato I della Dir. Uccelli), e Picchio rosso maggiore, *Dendrocopos major*, i cui ultimi avvistamenti risalgono rispettivamente a luglio 2011 e agosto 2009. Infine, nel mese di maggio 2014 è stata registrata la presenza di Lodolaio, *Falco subbuteo*, finora mai avvistato a Ca' Roman nel periodo oggetto della relazione. Da segnalare anche il rilevamento di Marangone minore, *Phalacrocorax pygmeus* (in allegato I della Dir. Uccelli), mai censito prima d'ora in questo sito.

Nel periodo riproduttivo 2014, a differenza del 2013, sono stati rilevati tentativi di nidificazione di Fratino, *Charadrius alexandrinus* (2 coppie stimate), mentre la nidificazione di Fraticello, *Sternula albifrons*, non ha avuto successo, così come era accaduto nelle precedenti stagioni riproduttive (2006 – 2013). Si conferma inoltre, anche per il 2014, l'assenza di Gruccione di cui sembra ormai definitivamente scomparsa la colonia osservata regolarmente negli anni di studio precedenti (2005-2008).

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 maggio-agosto 2014. Durante detto periodo (4 campionamenti a transetto) è stata registrata per Ca' Roman una similarità media del 56,30% rispetto ad Alberoni e Punta Sabbioni (superiore rispetto al 2013). Nel periodo target, le specie caratterizzanti Ca' Roman e costituenti oltre il 50% della comunità totale sono Colombaccio, *Columba palumbus* (30,81%), e Gabbiano reale, *Larus michahellis* (25,62%). Per quanto concerne la porzione dissimile della comunità, si veda oltre (punto 2.2.1 a).

Di seguito le mappe con l'ubicazione dei nidi rilevati nel periodo di monitoraggio maggio-agosto 2014 (a integrazione della precedente tabella). È stato possibile identificare i nidi solo in alcuni casi e solo per alcune specie. Di alcune è stata indicata l'area di nidificazione identificata in base ad osservazioni comportamentali (riportata nelle cartine con cerchi ed ellissi), mentre per altre specie la nidificazione è stata dedotta dal comportamento, ma non sono stati individuati i nidi; in questi casi non è stata prodotta alcuna mappa.

Germano reale:

Sparviere:

Beccaccia di mare:

Fratino:

Colombaccio:

Assiolo:

Succiacapre:

Martin pescatore:

Torcicollo:

Picchio rosso maggiore:

Rondine:

Ballerina bianca:

Canapino comune:

Occhiocotto:

Rigogolo:

Gazza:

Cornacchia grigia:

2.1.6 *San Felice*

Nel periodo maggio-agosto 2014 sono state censite a San Felice 21 specie ornitiche. A differenza del precedente anno di monitoraggio (maggio-agosto 2013), non sono stati contattati Sparviere, *Accipiter nisus*, Lodolaio, *Falco subbuteo*, Gheppio, *Falco tinnunculus*, Gruccione, *Merops apiaster*, Topino, *Riparia riparia*, Balestruccio, *Delichon urbica*, Codirosso comune, *Phoenicurus phoenicurus*, Canapino comune, *Hippolais polyglotta*, Luì grosso, *Phylloscopus trochilus*, Taccola, *Corvus monedula*, e Cardellino, *Carduelis carduelis*. Sono stati invece censiti nel periodo target Sterna comune, *Sterna hirundo*, Passera d'Italia, *Passer italiae*, Fringuello, *Fringilla coelebs*, e Verzellino, *Serinus serinus*.

Come precedentemente riportato nel testo, non è stato possibile effettuare i rilievi necessari per individuare le aree di nidificazione delle specie ornitiche, a causa della fitta copertura vegetale.

2.1.7 *Bacan di Sant'Erasmo*

Nel periodo maggio-agosto 2014 sono stati effettuati presso il Bacan di Sant'Erasmo rilevamenti diurni e notturni al fine di rilevare la diversità specifica nell'arco delle 24 ore (cfr. I Rapporto di Valutazione Studi B.6.72 B/1, B/2, B/3, B/4, B/5, B/6, B/7, B/8 e B/9). Tale differenza nella composizione ornitica rilevata in fascia diurna e serale nel periodo estivo sottolinea l'importanza dello scanno sabbioso del Bacan non solo come ambiente di foraggiamento e di sosta diurno, ma anche come roost notturno per le specie in spostamento ed in periodo pre-migratorio.

Relativamente alle presenze diurne, sono state censite presso il Bacan di Sant'Erasmo un totale di 24 specie acquatiche. A differenza del precedente anno di monitoraggio (maggio-agosto 2013), non sono stati contattati Cormorano, *Phalacrocorax carbo*, Alzavola, *Anas crecca*, Corriere grosso, *Charadrius hiaticula*, Gambecchio frullino, *Limicola falcinellus*, Piro piro boschereccio, *Tringa glareola,* Gavina, *Larus canus,* e Sterna maggiore, *Hydroprogne caspia*, di cui queste ultime tre specie sono incluse nell'allegato I della Direttiva Uccelli. Registrata invece nel periodo oggetto della relazione la presenza di Airone cenerino, *Ardea cinerea*, Germano reale, *Anas platyrhynchos,* e Mignattino, *Chlidonias niger* (in allegato I della Dir. Uccelli), quest'ultimo avvistato nei mesi di luglio e agosto 2014 dopo il mancato contatto nel 2013. Importante segnalare il rilevamento di Marangone minore, *Phalacrocorax pygmeus*, mai censito prima d'ora al Bacan di Sant'Erasmo.

Per quanto concerne le presenze notturne rilevate al Bacan, sono state effettuate quattro uscite serali nei mesi di luglio e agosto 2014 (2 per mese). Durante i rilevamenti sono state censite 23 specie in totale, di cui 4 frequentano l'area del Bacan prevalentemente come roost notturno: Cavaliere d'Italia, *Himantopus himantopus*, Chiurlo, *Numenius arquata* (in allegato I della Dir. Uccelli), Pantana, *Tringa nebularia* (in allegato I della Dir. Uccelli), e Piro piro piccolo, *Actitis hypoleucos*. La comunità ornitica rilevata al Bacan in fascia serale poco differisce in termini di composizione rispetto a quella osservata, nello stesso periodo, nel precedente anno di monitoraggio. Le differenze con il 2013 si possono riassumere nella mancata osservazione di Cormorano, *Phalacrocorax carbo*, e Piro piro boschereccio, *Tringa glareola,* e nel rilevamento di Germano reale, *Anas platyrhynchos,* Gambecchio comune, *Calidris minuta,* e Gambecchio frullino, *Limicola falcinellus*.

Al fine di confrontare la composizione della comunità ornitica registrata presso il Bacan di Sant'Erasmo dall'inizio delle attività di monitoraggio ad oggi e di valutarne le eventuali differenze, sono state applicate le analisi ANOSIM e SIMPER ai dati dei campionamenti quindicinali effettuati nel periodo maggio-agosto nei dieci anni di studio (2005-2014). Il risultato del test ANOSIM non ha rivelato alcuna differenza statisticamente significativa, in termini di percentuali di composizione, nella comunità ornitica rilevata al Bacan nel corso del monitoraggio (Global R=-0.001, P=0.48, P>0.05). I risultati dell'analisi SIMPER hanno evidenziato per l'anno 2014 una similarità media del

57,89% con gli anni precedenti. Le specie che contribuiscono a tale valore sono: Pivieressa, *Pluvialis squatarola* (11,03%), Beccapesci, *Sterna sandvicensis* (10,05%), Fraticello, *Sternula albifrons* (10,05%), Gabbiano reale, *Larus michahellis* (8,98%), Fratino, *Charadrius alexandrinus* (8,55%), e Gabbiano comune, *Chroicocephalus ridibundus* (7,85%). È stata inoltre riscontrata una dissimilarità media del 53,02% tra la comunità rilevata nel periodo maggio-agosto 2014 e quella rilevata nello stesso periodo nel 2005 (cfr. I Rapporto di Valutazione Studio B.6.72 B/1). Le specie le cui abbondanze medie risultano differire maggiormente nel confronto tra i dieci anni di monitoraggio sono: Piovanello pancianera, *Calidris alpina*, Pivieressa, *Pluvialis squatarola* e Fratino, *Charadrius alexandrinus,* incluse nell'allegato I della Direttiva Uccelli.

Il trend di presenza delle suddette specie nel periodo maggio-agosto dal 2005 al 2014 è riportato in Figura 1. Il grafico mostra un trend negativo dal 2005 al 2007, con una tendenza alla stabilizzazione a partire dal 2008 seppur con contingenti significativamente inferiori rispetto a quelli registrati nei primi due anni di monitoraggio (2005, 2006). Relativamente al 2014, si nota un aumento di tutte e tre le specie target rispetto al precedente anno di studio (maggio-agosto 2013).

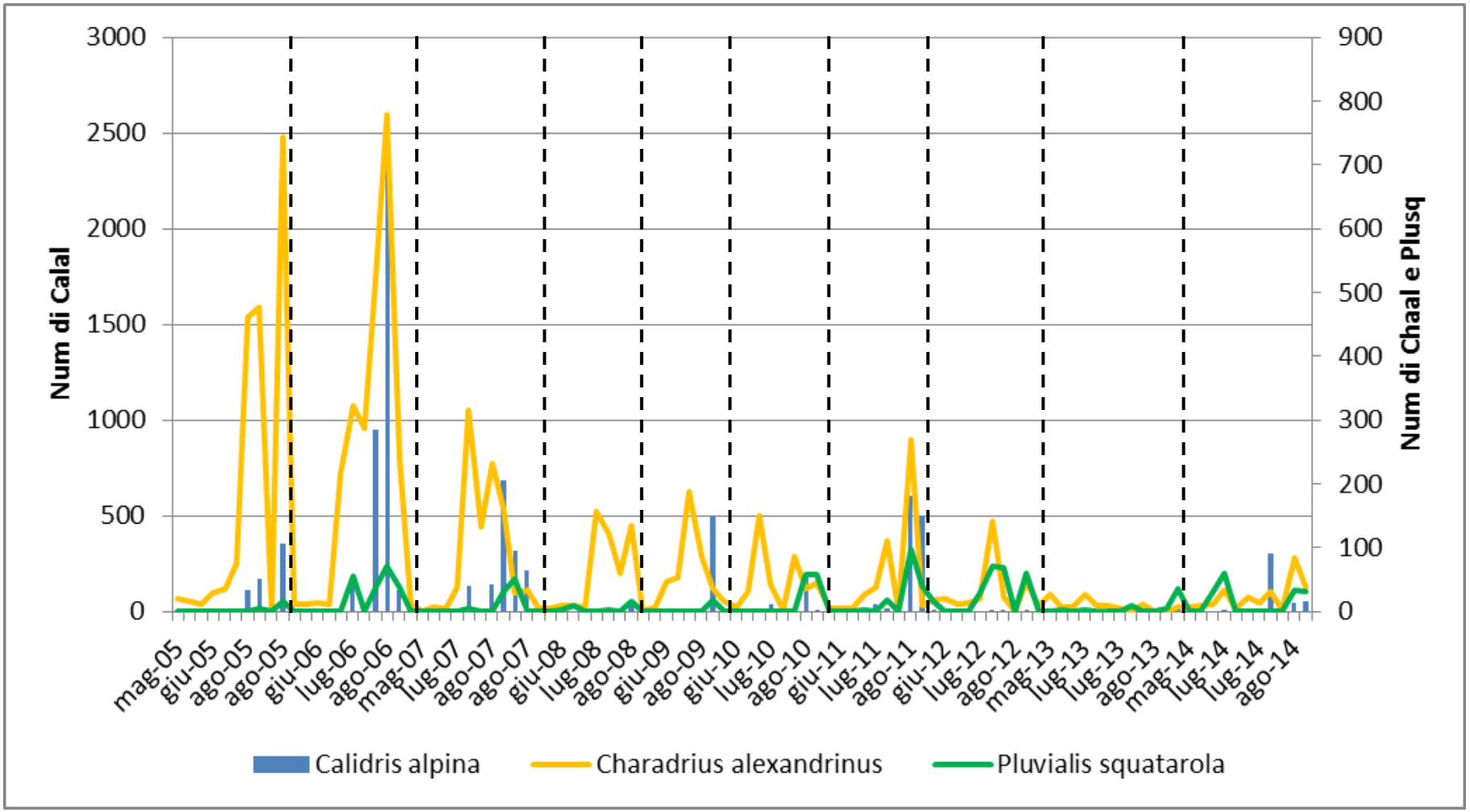


Figura 1. Presenze di Piovanello pancianera (ascissa sinistra, Calal), Fratino (ascissa destra, Chaal), e Pivieressa (ascissa destra, Plusq), registrate al Bacan di Sant'Erasmo durante i rilevamenti diurni e notturni effettuati nel periodo maggio-agosto dal 2005 al 2014. Le linee tratteggiate nere verticali separano i risultati degli anni di monitoraggio.

Nel 2014 sono stati osservati presso il Bacan di Sant'Erasmo tentativi di nidificazione per le seguenti specie:

- Beccaccia di mare, *Haemantopus ostralegus* (2-4 coppie);
- Fratino, *Charadrius alexandrinus* (1 coppia probabile);
- Corriere piccolo, *Charadrius dubius* (1 coppia);
- Pettegola, *Tringa totanus* (3-5 coppie);
- Volpoca, *Tadorna tadorna* (3-5 coppie);
- Canapino, *Hippolais polyglotta* (1-2 coppie);
- Germano reale, *Anas platyrhynchos* (1 coppia).

Tentativi di nidificazione del Fratino nell'area del Bacan erano stati registrati anche nel 2013, con il rilevamento di 1-2 coppie stimate.

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

Le analisi effettuate sulla stessa matrice di dati con SIMPER hanno permesso di evidenziare gli elementi di dissimilarità tra le comunità ornitiche presenti nei siti di Ca' Roman, Alberoni e Punta Sabbioni nel periodo maggio-agosto. I risultati ottenuti da tali analisi sono mostrati in tabella 2 in cui viene riportato il valore di dissimilarità medio tra i siti (in percentuale) e l'elenco delle specie che, con la loro abbondanza, contribuiscono maggiormente a differenziarne le comunità.

Nel complesso, in termini di composizione di comunità, non si notano sostanziali differenze rispetto allo stesso periodo degli anni di studio precedenti. Tuttavia, i dati numerici calcolati evidenziano come, nel periodo tardo primaverile-estivo, i tre siti ospitino comunità ornitiche abbastanza simili ma con abbondanze relative differenti.

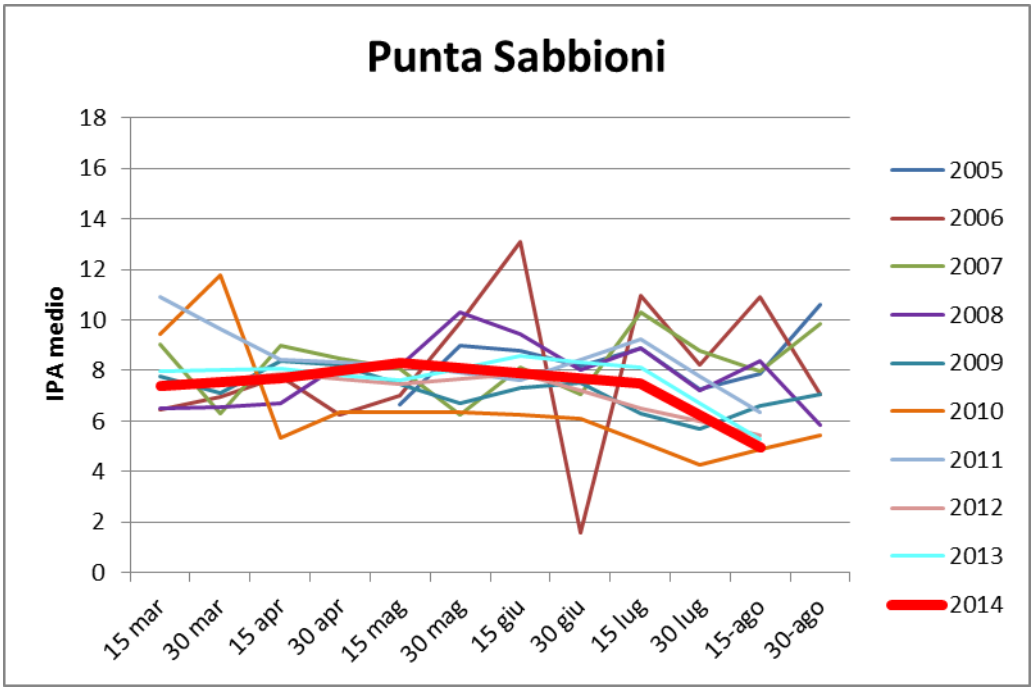
Tabella 2. Elementi di dissimilarità tra i siti mediando le differenze tra gli ambienti. Le specie elencate sono quelle che, con la loro abbondanza, contribuiscono maggiormente alla differenziazione tra le aree.

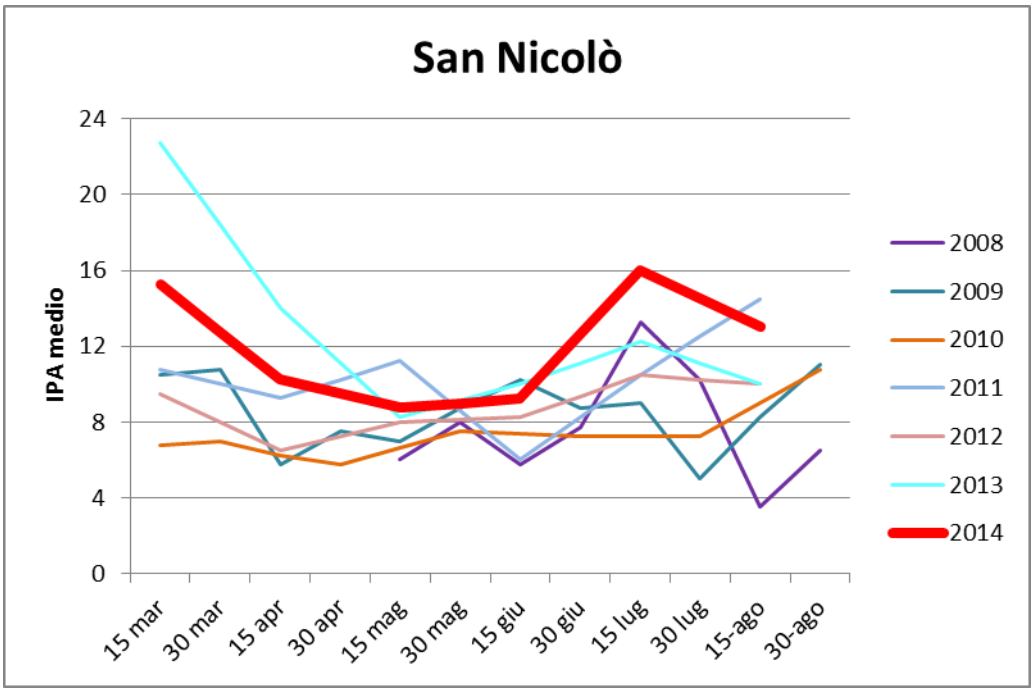
	Nidificazione (maggio-agosto 2014)
Alberoni vs Ca' Roman	*Larus michahellis, Columba palumbus, Hirundo rustica, Luscinia megarhynchos, Phasianus colchicus, Turdus merula*
Alb vs CR - Av. Diss.	*54,14%*
Alberoni vs Punta Sabbioni	*Hirundo rustica, Luscinia megarhynchos, Carduelis chloris, Sylvia atricapilla, Pica pica, Turdus merula, Passer italiae, Hippolais polyglotta, Parus major*
Alb vs PS - Av. Diss.	*77,44%*
Ca' Roman vs Punta Sabbioni	*Larus michahellis, Carduelis chloris, Hirundo rustica, Turdus merula, Pica pica, Sylvia atricapilla, Luscinia megarhynchos, Passer italiae, Parus major*
CR vs PS - Av. Diss.	*74,93%*

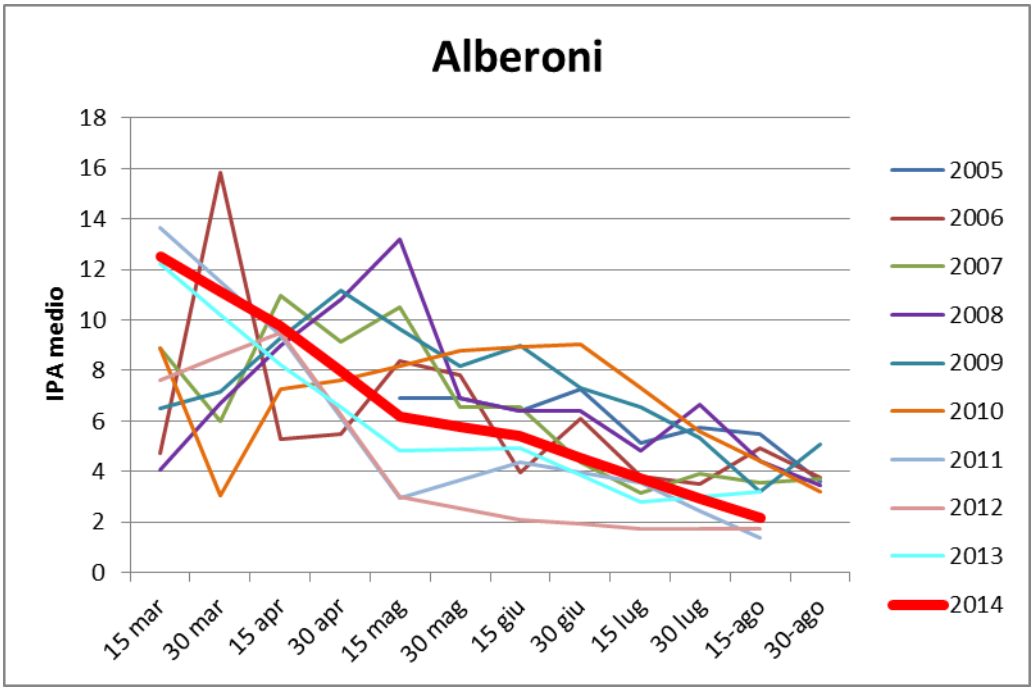
b) Indice puntiforme di abbondanza, I.P.A.

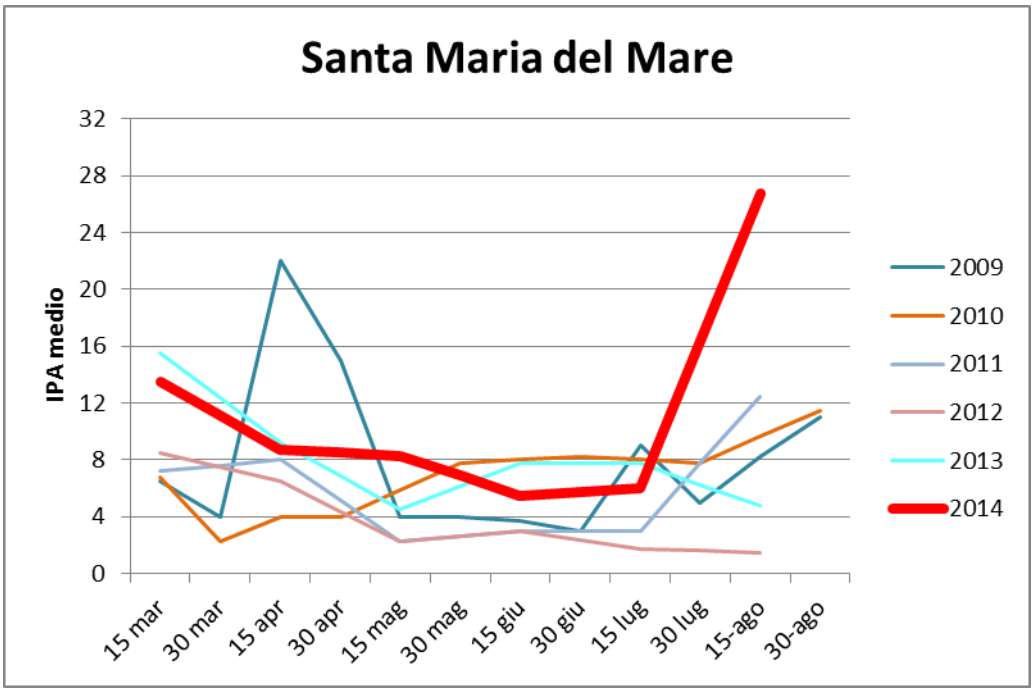
I dati ottenuti col metodo dei punti d'ascolto nei sei siti costieri di Punta Sabbioni, San Nicolò, Alberoni, Santa Maria del Mare, Ca' Roman e San Felice sono stati elaborati per ottenere gli Indici Puntiformi di Abbondanza per ciascun sito. L'I.P.A. (metodo degli indici puntiformi di abbondanza) può essere definito come un metodo semi-quantitativo attraverso il quale si può ottenere sia una lista di specie nidificanti sia un indice di abbondanza relativa di ciascuna specie, detto I.P.A. medio.

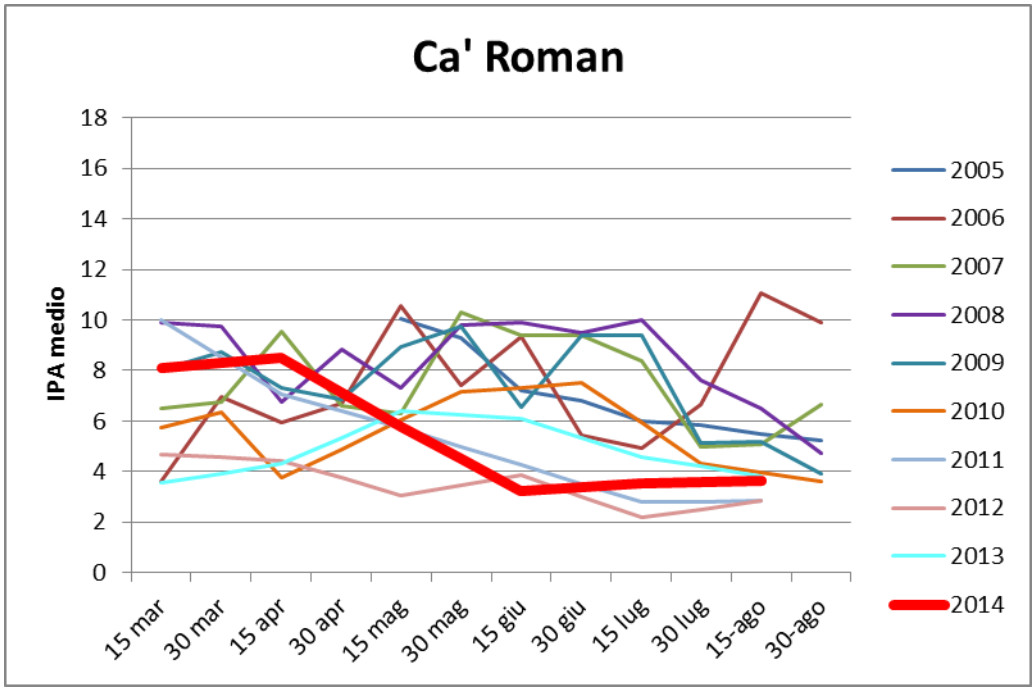
L'I.P.A. medio è uguale alla somma degli I.P.A. specifici diviso il numero di stazioni. Ogni I.P.A. specifico è calcolato attribuendo il valore 1 ad ogni maschio in canto, ad individui visti trasportare materiale per il nido o l'imbeccata, e 0.5 ad ogni individuo visto o sentito richiamare.


Punta Sabbioni
IPA medio
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
15 mar
30 mar
15 apr
30 apr
15 mag
30 mag
15 giu
30 giu
15 lug
30 lug
15-ago
30-ago
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014


San Nicolò
IPA medio
24
20
16
12
8
4
0
15 mar
30 mar
15 apr
30 apr
15 mag
30 mag
15 giu
30 giu
15 lug
30 lug
15-ago
30-ago
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014


Alberoni
IPA medio
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
15 mar
30 mar
15 apr
30 apr
15 mag
30 mag
15 giu
30 giu
15 lug
30 lug
15-ago
30-ago
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014


Santa Maria del Mare
IPA medio
32
28
24
20
16
12
8
4
0
15 mar
30 mar
15 apr
30 apr
15 mag
30 mag
15 giu
30 giu
15 lug
30 lug
15-ago
30-ago
2009
2010
2011
2012
2013
2014



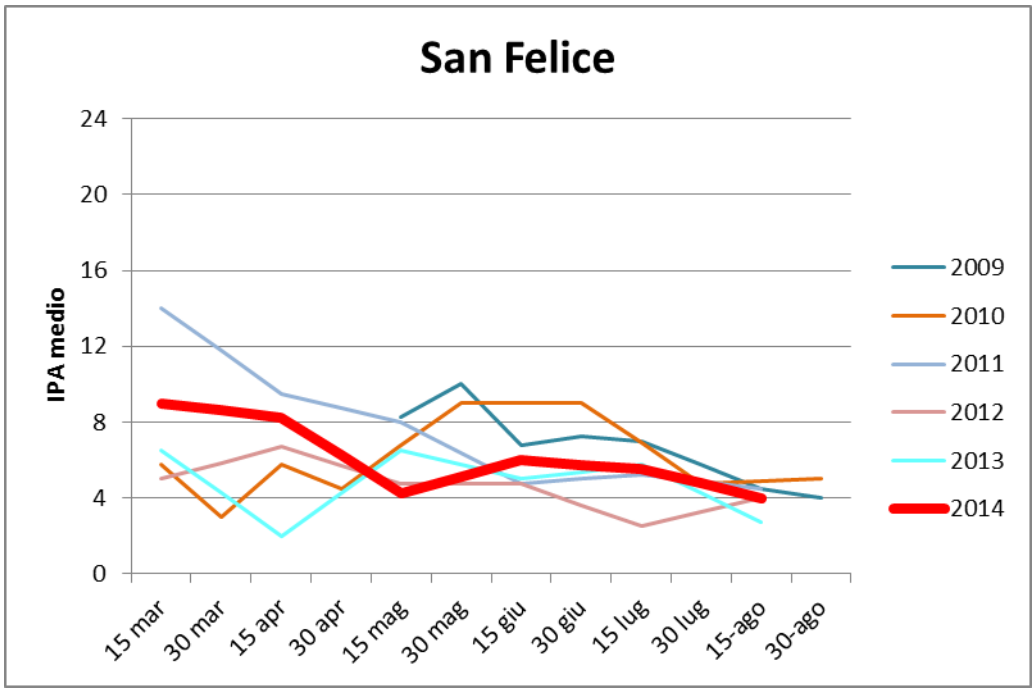


Figura 2. IPA medi calcolati per i sei siti costieri nel periodo marzo-agosto 2014; sono riportati per confronto gli andamenti dell'indice negli anni di studio precedenti.

L'andamento dell'indice IPA nei tre siti costieri di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman, calcolato per il periodo marzo-agosto, dal 2006 al 2014, è stato analizzato al fine di valutare se vi fossero differenze significative tra i siti. Ai fini delle analisi, non sono stati utilizzati i dati relativi al 2005 in quanto riferiti al solo periodo maggio-agosto.

I test di verifica della normalità congiunta dei dati e della omoschedasticità hanno rifiutato tali ipotesi (Shapiro-Wilk test, W = 0.988, $P_{oss.}$ = 0.0137, $P_{oss.}$<0.05; Bartlett test, X^2_2= 40.491, $P_{oss.}$= 1.612e-09, $P_{oss.}$<0.05), pertanto è stato applicato il test non parametrico di Friedman per il confronto tra i

gruppi. I risultati del test hanno rivelato una differenza significativa nel trend dell'indice tra i siti di monitoraggio (Friedman test, X^2_2= 15.801, $P_{oss.}$= 0.0003, $P_{oss.}$<0.05), indicando una diversità in termini di comunità ornitiche e di abbondanza relativa delle specie presenti, tra le aree. Più in dettaglio, sono state rilevate delle differenze significative tra i siti anche considerando i valori dell'indice registrati nel solo periodo maggio-agosto (2005-2014) (Friedman test, X^2_2= 35.782, $P_{oss.}$= 1.698e-08, $P_{oss.}$<0.05).

È stata quindi effettuata un'analisi di correlazione tra i siti, considerando i valori dell'indice registrati dall'inizio del monitoraggio ad oggi. Data la distribuzione non normale dei dati, è stato applicato il test non parametrico di Spearman. I risultati delle analisi non hanno evidenziato alcuna correlazione tra Punta Sabbioni e Alberoni (Spearman test, S = 207235.7, P_{oss} = 0.227, P_{oss}>0.05; rho = 0.115), mentre sono risultati significativamente correlati Punta Sabbioni e Ca' Roman (S = 176272.9, P_{oss} = 0.008, $P_{oss.}$<0.05; rho = 0.247) e Alberoni e Ca' Roman (S = 113118.8, P_{oss} = 5.403e-09, $P_{oss.}$<0.05; rho = 0.516).

Per ciascuno dei tre siti costieri è stato poi effettuato un confronto dei valori dell'indice IPA tra gli anni di studio (2005-2014). In tutti i casi è stata rilevata una differenza statisticamente significativa nel trend dell'indice tra gli anni di studio (Punta Sabbioni: Friedman test, X^2_9= 29.1738, $P_{oss.}$= 0.0006, $P_{oss.}$<0.05; Alberoni: X^2_9= 47.1562, $P_{oss.}$= 3.67e-07, $P_{oss.}$<0.05; Ca' Roman: X^2_9= 52.5962, $P_{oss.}$= 3.486e-08, $P_{oss.}$<0.05), indicando delle variazioni nella comunità ornitica nel corso del monitoraggio. Tale risultato è stato confermato dall' analisi di dettaglio effettuata confrontando il solo periodo maggio-agosto dal 2005 ad oggi. Anche in questo caso infatti, è stata riscontrata una differenza significativa nell'andamento dell'indice IPA tra gli anni di studio in tutti i siti (Punta Sabbioni: Welch test, $F_{9,26}$= 5.757, $P_{oss.}$= 0.0001, $P_{oss.}$<0.05; Alberoni: Friedman test, X^2_9= 47.156, $P_{oss.}$= 3.67e-07, $P_{oss.}$<0.05; Ca' Roman: X^2_9= 52.596, $P_{oss.}$= 3.486e-08, $P_{oss.}$<0.05).

Il confronto dell'andamento dell'indice IPA tra i siti minori di San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice, in cui il monitoraggio è iniziato successivamente, ha rivelato una differenza significativa tra le aree (Shapiro-Wilk test, W = 0.9107, $P_{oss.}$= 1.282e-09, $P_{oss.}$< 0.05; Bartlett test, X^2_2= 34.1107, $P_{oss.}$= 3.917e-08, $P_{oss.}$<0.05; Friedman test, X^2_2= 40.506, $P_{oss.}$= 1.6e-09, $P_{oss.}$<0.05). È stato inoltre effettuato, per ciascun sito, un confronto dei valori di IPA negli anni (2009-2014). In tutti i casi è stata registrata una differenza significativa nel trend dell'indice IPA (San Nicolò: Friedman test, X^2_5= 34.6475, $P_{oss.}$= 1.769e-06, $P_{oss.}$<0.05; Santa Maria del Mare: X^2_5= 18.9605, $P_{oss.}$= 0.002, $P_{oss.}$<0.05; San Felice: X^2_5= 23.9834, $P_{oss.}$= 0.0002, $P_{oss.}$<0.05), indicando delle variazioni nella comunità ornitica nel corso del monitoraggio.

Per un confronto visivo, l'andamento dell'indice IPA registrato nei sei siti di monitoraggio nei diversi anni di studio è riportato in Figura 2. Dai grafici si nota come nel 2014 a Punta Sabbioni l'indice risulti in linea con quanto registrato nel corso del precedente anno di studio (marzo-agosto 2013); ad Alberoni, si osserva un trend simile a quello rilevato nel 2013 (con un visibile calo dell'IPA da marzo verso agosto), sebbene l'indice si attesti su valori leggermente superiori. Ca' Roman mostra invece un andamento diverso rispetto a quanto osservato nel 2013, con un picco nel mese di aprile ed un successivo calo tra maggio e agosto. Relativamente ai siti minori, a San Nicolò si osservano valori inferiori dell'indice rispetto al 2013 tra marzo e aprile, mentre tra maggio e agosto si evidenzia una ripresa, con valori di IPA visibilmente superiori al precedente anno di monitoraggio. Santa Maria del Mare mostra un andamento singolare rispetto a quanto sinora osservato, con un evidente picco nel mese di agosto: tale innalzamento nei valori dell'indice è determinato dall'elevata presenza di storni, *Sturnus vulgaris*, registrata nel mese di agosto in questo sito (N= 80). Infine, a San Felice, valori visibilmente superiori a quelli registrati nel 2013 si hanno tra marzo e aprile, mentre nel periodo maggio-agosto l'indice risulta in linea col precedente anno di monitoraggio.

Il grafico in Figura 3 mostra l'IPA medio calcolato per il periodo oggetto della relazione, maggio-agosto 2014, nei sei siti costieri. Dal test statistico non parametrico di confronto applicato ai dati è

risultata esserci una differenza statisticamente significativa tra i siti (Shapiro-Wilk test, W= 0.7225, $P_{oss.}$= 2.026e-05, P_{oss} <0.05; Bartlett test, X^2_5= 23.3247, $P_{oss.}$= 0.0003, P_{oss} <0.05; Friedman test, X^2_5=16, $P_{oss.}$=0.007, $P_{oss.}$<0.05). Si nota infatti un indice più elevato a San Nicolò, seguito da Punta Sabbioni e Santa Maria del Mare. In quest'ultimo sito si rileva una visibile dispersione al di sopra della mediana. Nel periodo oggetto di studio, Ca' Roman è risultato il sito con i valori di IPA più bassi.

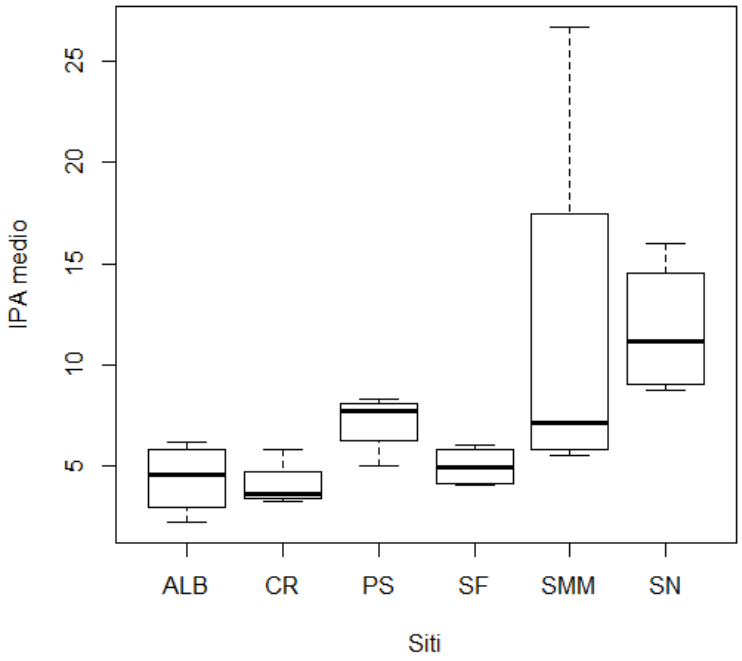


Figura 3. Mediana e *range* interquartile dei valori di IPA medio calcolati per i sei siti costieri nel periodo maggio-agosto 2014. Il nome dei siti è riportato nel grafico in forma abbreviata (ALB=Alberoni; CR=Ca' Roman; PS=Punta Sabbioni; SF=San Felice; SMM=Santa Maria del Mare; SN=San Nicolò).

In Tabella 3 è riportato il totale delle specie nidificanti registrate nei sei siti costieri monitorati nei periodi riproduttivi dal 2005 al 2014 e la variazione nel numero di specie tra un anno e l'altro. In particolare, per quanto concerne il 2014, si nota come a Punta Sabbioni, San Nicolò e Alberoni sia stato rilevato un aumento delle specie nidificanti, mentre a Santa Maria del Mare si è assistito ad un leggero calo rispetto all'anno precedente (maggio-agosto 2013). Situazione di stabilità riscontrata invece a Ca' Roman.

Tabella 3. Numero di specie presenti nei siti costieri nel periodo maggio-agosto dal 2005- 2014 e percentuale di specie nidificanti.

	Tot specie nel periodo maggio-agosto									
	'05	**'06**	**'07**	**'08**	**'09**	**'10**	**'11**	**'12**	**'13**	**'14**
Punta Sabbioni	56	54	51	56	57	46	39	44	41	45
San Nicolò				37	37	22	29	26	26	34
Alberoni	48	51	48	51	44	31	26	28	26	21
Santa Maria del mare				42	33	23	29	27	26	24
Ca' Roman	44	45	42	41	40	33	32	35	35	21
San Felice					31	21	23	26	25	21

	Tot specie nidificanti nel periodo maggio-agosto (% sul Tot del periodo)										**Variazione n° specie nidificanti**								
	'05	**'06**	**'07**	**'08**	**'09**	**'10**	**'11**	**'12**	**'13**	**'14**	**'05 vs '06**	**'06 vs '07**	**'07 vs '08**	**'08 vs '09**	**'09 vs '10**	**'10 vs '11**	**'11 vs '12**	**'12 vs '13**	**'13 vs '14**
Punta Sabbioni	34 (61%)	34 (63%)	35 (69%)	39 (70%)	39 (67%)	35 (76%)	32 (82%)	35 (79%)	38 (92%)	43 (95%)	=	+1	+4	=	-4	-3	+3	+3	+5
San Nicolò				23 (62%)	23 (62%)	23 (115%)*	20 (69%)	21 (80%)	21 (80%)	27 (79%)				=	=	-3	+1	=	+6
Alberoni	24 (50%)	23 (45%)	23 (48%)	21 (41%)	20 (45%)	20 (64%)	18 (69%)	18 (64%)	17 (65%)	18 (85%)	-1	=	-2	-1	=	-2	=	-1	+1
Santa Maria del mare					29 (87%)	29 (126%)*	26 (89%)	25 (92%)	26 (100%)	25 (104%)*					=	-3	-1	+1	-1
Ca' Roman	35 (79%)	29 (64%)	35 (83%)	31 (76%)	19 (47%)	26 (78%)	27 (84%)	26 (74%)	25 (71%)	25 (119%)*	-6	+6	-4	-12	+7	+1	-1	-1	=
San Felice																			

* Le percentuali superiori al 100% sono dovute al fatto che i rilevamenti per le specie nidificanti sono effettuati in un'area più vasta di quella rilevata nei punti di ascolto; di conseguenza possono venir individuate più specie.

c) Indice di Shannon modificato (M)

In Figura 4 sono riportati gli andamenti dell'indice di Shannon modificato M calcolato sul totale dei campionamenti (transetti) effettuati nel periodo maggio-agosto 2014 per i tre siti costieri di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman; in ogni sito è stato condotto un campionamento al mese. I dati sono risultati essere normali (Shapiro-Wilk test, W = 0.9405, $P_{oss.}$= 0.505, $P_{oss.}$>0.05) e omoschedastici (Bartlett test, X^2_2 = 3.1037, $P_{oss.}$= 0.2119, $P_{oss.}$>0.05), pertanto per il confronto tra i gruppi è stato utilizzato il test parametrico ANOVA. L'analisi effettuata ha evidenziato una differenza significativa nell'andamento dell'indice di Shannon tra i tre siti (ANOVA test, $F_{2,9}$= 15.757, $P_{oss.}$= 0.001, $P_{oss.}$ <0.05). Dal grafico si nota infatti come, nel periodo oggetto di studio (maggio-agosto 2014), siano stati registrati valori più elevati dell'indice a Punta Sabbioni, mentre Alberoni e Ca' Roman evidenziano valori più bassi (in linea con quanto registrato nel 2013).

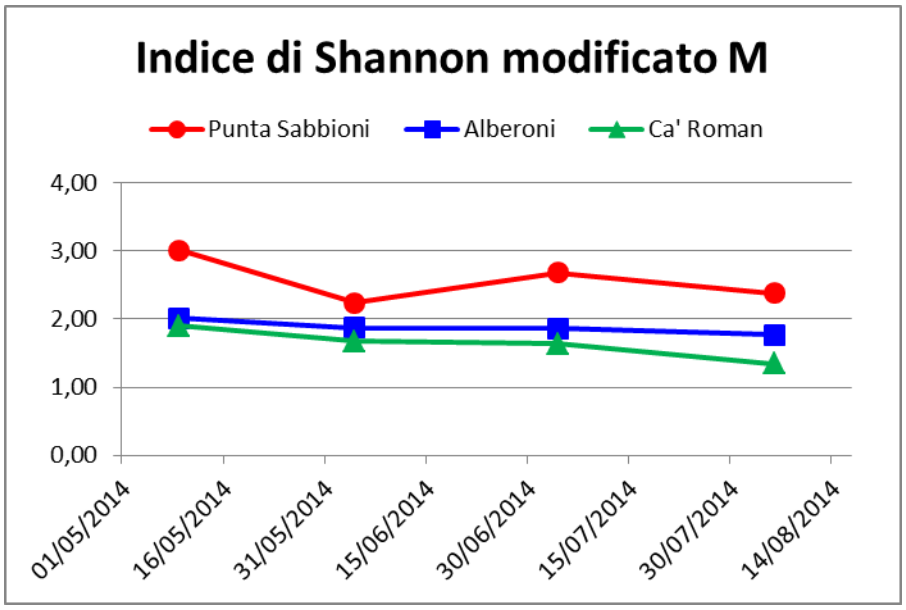


Figura 4. Andamento dell' Indice di Shannon modificato (M) calcolato per i tre siti costieri di Punta Sabbioni (rosso), Alberoni (blu) e Ca' Roman (verde) per il periodo maggio-agosto 2014.

In Figura 5 si osserva l'andamento dell'indice di Shannon modificato M calcolato sul totale dei campionamenti (punti di ascolto) effettuati nel periodo maggio-agosto 2014, per i tre siti minori di San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice. In questo caso, i dati sono risultati essere non normali (Shapiro-Wilk test, W = 0.6435, $P_{oss.}$= 0.0002, $P_{oss.}$<0.05) né omoschedastici (Bartlett test, X^2_2= 12.2073, $P_{oss.}$= 0.002, $P_{oss.}$<0.05), pertanto è stato applicato il test non parametrico di Friedman per il confronto tra i gruppi. I risultati del test hanno rivelato una differenza statisticamente significativa tra gli andamenti dell'indice nei tre siti minori (Friedman test, X^2_3=8.4, $P_{oss.}$=0.038, $P_{oss.}$<0.05). Infatti, dal grafico sottostante, si osserva per San Nicolò un andamento visibilmente discostato da quello rilevato negli altri due siti, con un trend circa lineare tra maggio e luglio, seguito da una evidente contrazione nel mese di agosto.

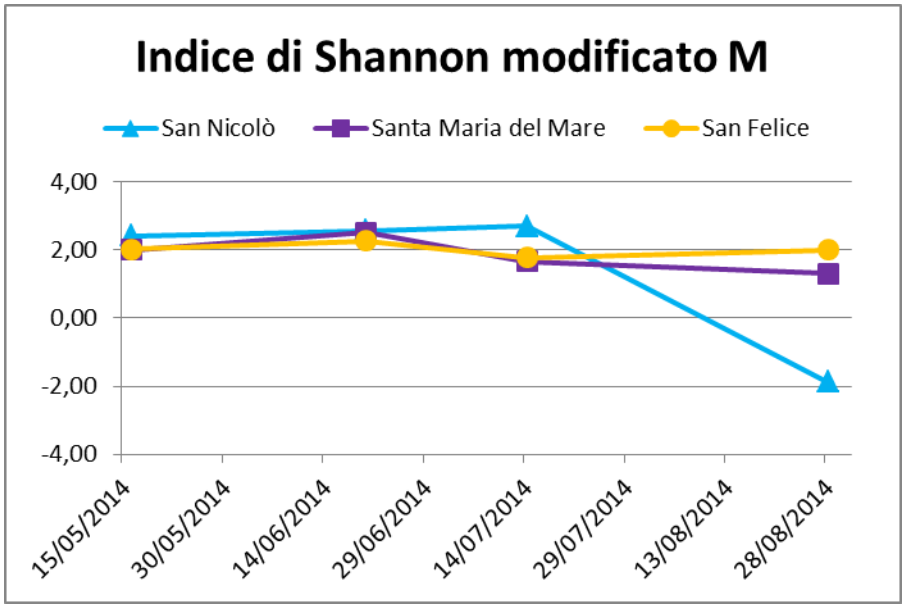


Figura 5. Andamento dell' indice di Shannon modificato (M) calcolato per i tre siti costieri minori San Nicolò (azzurro), Santa Maria del Mare (viola) e San Felice (giallo) per il periodo maggio-agosto 2014.

I grafici in Figura 6 e Figura 7 riportano, per un confronto visivo, l'andamento dell'indice di Shannon modificato calcolato per Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman sull'intero periodo di monitoraggio: da aprile 2005 ad agosto 2014, e da settembre 2007 per San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice.

Per quanto riguarda il grafico in Figura 7, si registra una maggior variabilità per San Nicolò, mentre gli altri due siti risultano più stabili. Nel 2014, a San Nicolò, si osservano due picchi negativi nei mesi di gennaio e agosto. Queste contrazioni dell'indice sono dovute rispettivamente ad una abbondante presenza di Cardellino, *Carduelis carduelis*, e Rondone, *Apus apus*.

Più in dettaglio, in Figura 8 è riportato il trend dell'indice di Shannon M calcolato per il periodo maggio-agosto, dal 2005 al 2014, nei tre siti maggiori.

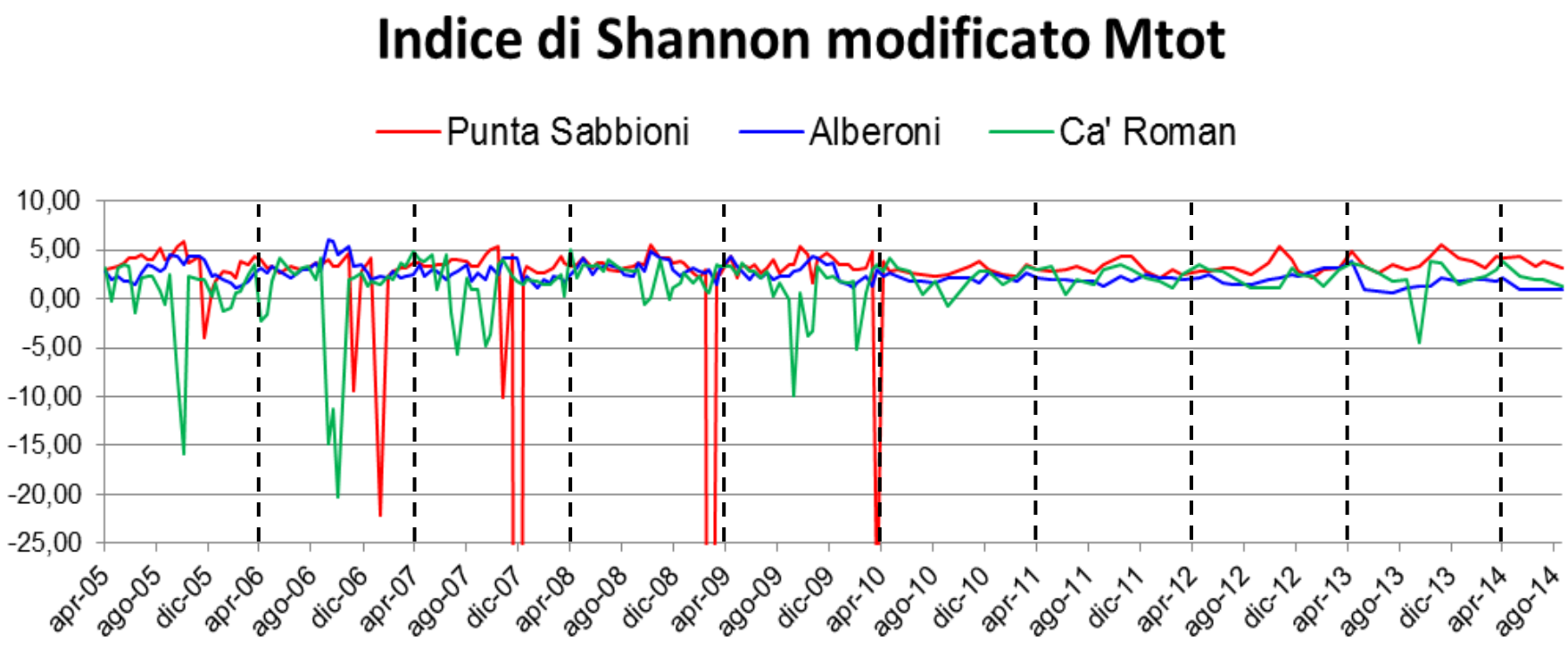


Figura 6. Andamento dell' Indice di Shannon modificato (M) calcolato per i tre siti costieri di Punta Sabbioni (rosso), Alberoni (blu) e Ca' Roman (verde) dall' inizio delle attività di monitoraggio (aprile 2005) ad oggi. Le linee tratteggiate nere verticali separano i risultati degli anni di monitoraggio.

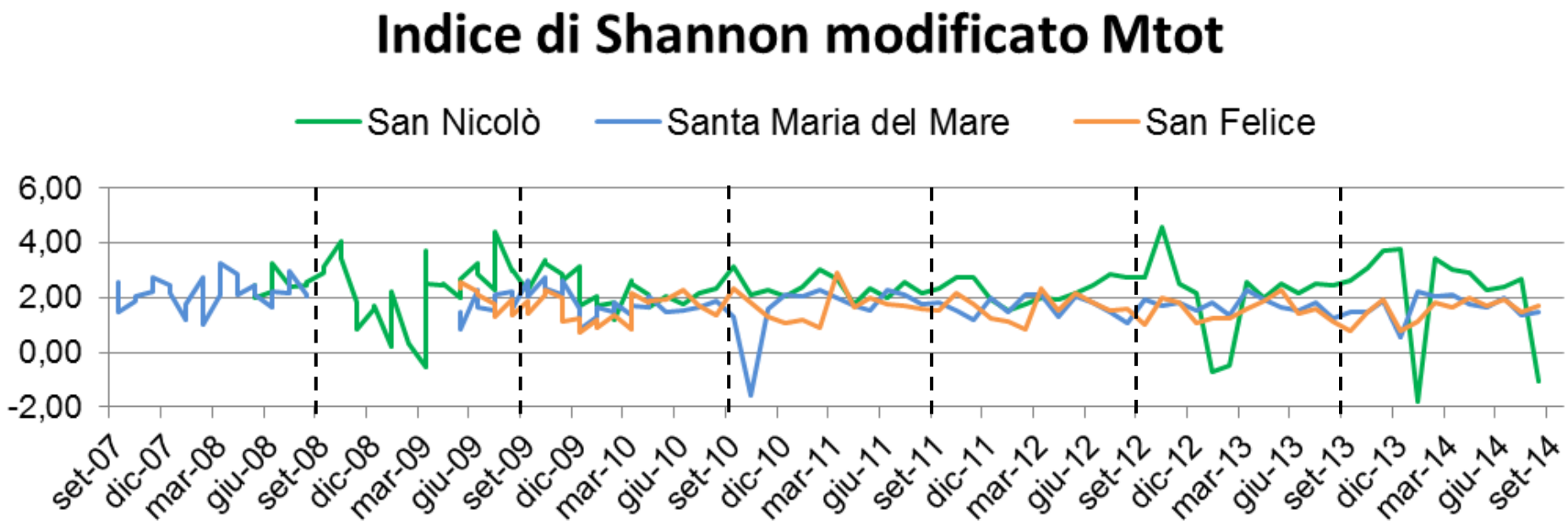


Figura 7. Andamento dell' indice di Shannon modificato (M) calcolato per i tre siti costieri minori San Nicolò (verde), Santa Maria del Mare (azzurro) e San Felice (arancio) calcolato a partire da settembre 2007, inizio del monitoraggio per il sito di Santa Maria del Mare. Le linee tratteggiate nere separano i risultati degli anni di monitoraggio.

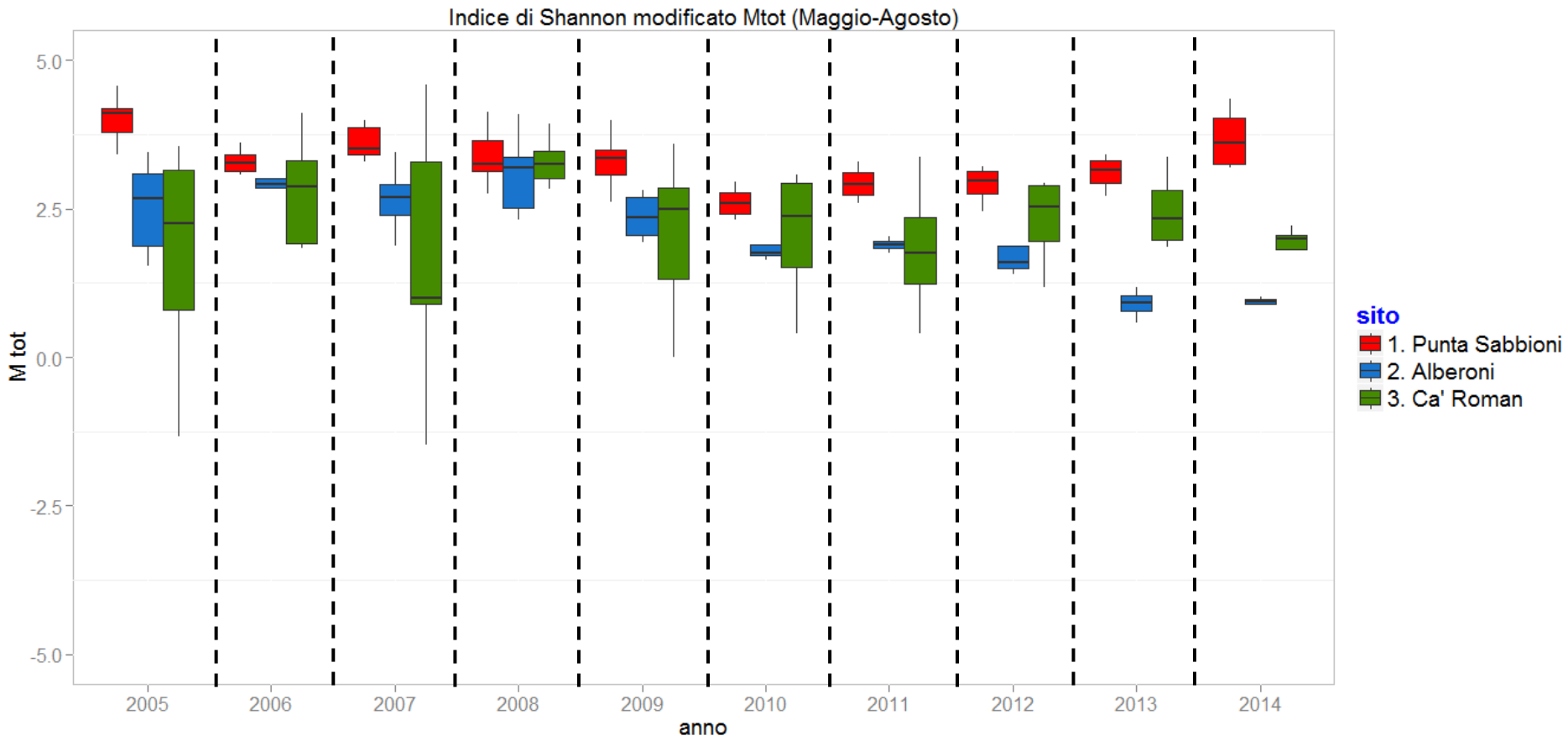


Figura 8. Mediana e *range* interquartile dell'andamento dell'Indice di Shannon modificato (M) calcolato per i tre siti costieri di Punta Sabbioni (rosso), Alberoni (blu) e Ca' Roman (verde) nel periodo maggio-agosto dal 2005 ad oggi. Le linee tratteggiate nere separano i risultati degli anni di monitoraggio.

Per ciascuno dei tre siti costieri maggiori (Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman) è stata effettuata un'analisi di confronto tra i valori dell'indice M calcolati per il periodo maggio-agosto nei dieci anni di monitoraggio (2005-2014) al fine di valutare se vi fossero delle differenze statisticamente significative. In tutti i casi i risultati dei test hanno evidenziato una differenza significativa nel trend dell'indice tra gli anni di studio (Punta Sabbioni: ANOVA test, $F_{1,57}$= 10.393, $P_{oss.}$= 0.002, $P_{oss.}$ <0.05; Alberoni: Welch test, $F_{9,17}$= 46.969, $P_{oss.}$= 1.462e-10, $P_{oss.}$<0.05; Ca' Roman: Friedman test, X^2_9= 19.473, $P_{oss.}$= 0.021, $P_{oss.}$<0.05), indicando delle variazioni nella biodiversità registrata in tali aree dall'inizio delle attività di monitoraggio ad oggi (Figura 8).

Il grafico in Figura 6 mostra tali fluttuazioni nel corso dei dieci anni di monitoraggio. Dal grafico si nota come i picchi negativi dell'indice di Shannon M siano strettamente legati al periodo di svernamento e, in minor misura, al periodo di migrazione primaverile. I picchi negativi 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, *Calidris alpina*, divenuto numericamente dominante rispetto alle altre specie durante il periodo di svernamento. Relativamente a Ca' Roman, il responsabile della riduzione dell'indice nei primi due anni di monitoraggio è risultato essere il Gabbiano reale. Negli ultimi quattro anni di monitoraggio (2010-2014) non sono stati registrati evidenti picchi negativi, fatta eccezione per la lieve contrazione rilevata a Ca' Roman nel settembre 2013 e determinata anch'essa dalla abbondante presenza di gabbiani reali. Ciò a dimostrazione del fatto che, negli ultimi anni, l'incidenza quantitativa delle diverse specie è più o meno simile e dunque non vi sono specie particolarmente dominanti su altre.

Più in dettaglio, per ciascun sito è stata effettuata un'analisi di confronto dei valori dell'indice M calcolati per il periodo maggio-agosto, tra gli anni 2013 e 2014. I risultati dei test non hanno rivelato alcuna differenza statisticamente significativa per i tre siti in esame (T-test, in tutti i casi $P_{oss.}$>0.05), indicando una certa stabilità nei valori di biodiversità negli ultimi due anni di monitoraggio.

2.3 Descrizione della comunità ornitica del Bacan di Sant'Erasmo

L'indice di Shannon modificato, M, calcolato per il periodo maggio-agosto nei dieci anni di monitoraggio (2005-2014), è stato analizzato al fine di valutare se vi fossero differenze significative nei valori registrati. L'analisi preliminare di verifica della normalità congiunta dei dati e della omoschedasticità ha rivelato l'assenza dei due assunti (Shapiro-Wilk test, W= 0.717, $P_{oss.}$= 2.884e-11, $P_{oss.}$<0.05; Bartlett test, X^2_9 = 71.7129, $P_{oss.}$ = 7.02e-12, $P_{oss.}$<0.05), pertanto per il confronto tra gli anni di studio è stato applicato il test non parametrico di Friedman. Il risultato del test non ha evidenziato alcuna differenza significativa nel trend dell'indice dall'inizio delle attività di monitoraggio ad oggi (Friedman test, X^2_9= 6.8182,$P_{oss.}$= 0.656, $P_{oss.}$>0.05), indicando una certa ripetitività nell'andamento dell'indice nel periodo considerato (maggio-agosto).

In Figura 9 è riportato l'andamento dell'indice di Shannon modificato M calcolato per il periodo maggio-agosto 2014. L'indice risulta in linea con quanto riscontrato nel periodo target del precedente anno di monitoraggio (maggio-agosto 2013).

Infine, per un confronto visivo, in Figura 10 è riportato il grafico con l'andamento dell'indice di Shannon modificato M calcolato sull'intero periodo di monitoraggio (aprile 2005- agosto 2014).

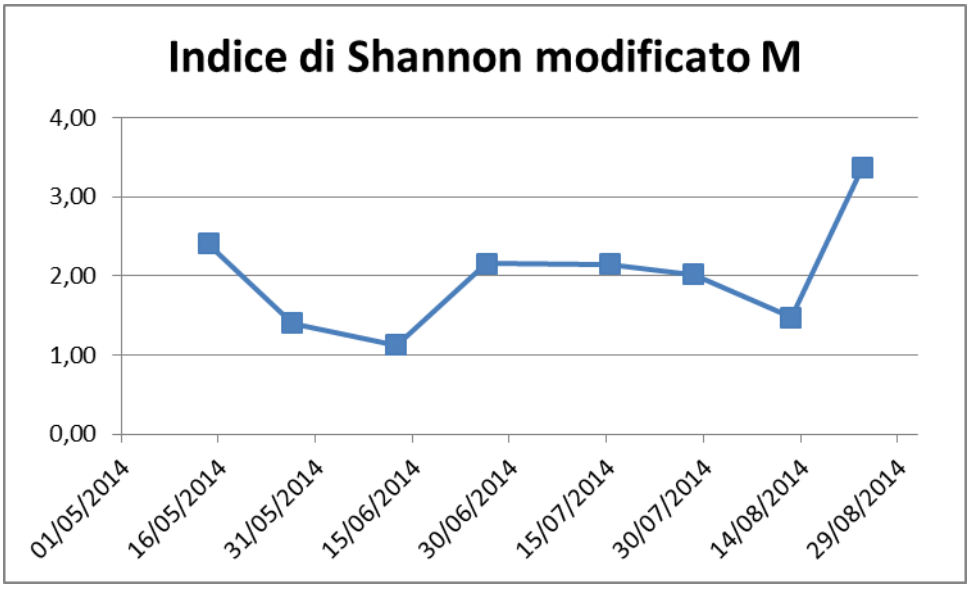


Figura 9. Andamento dell'Indice di Shannon modificato, M, calcolato per il periodo maggio-agosto 2014 nella comunità ornitica del Bacan di Sant'Erasmo.

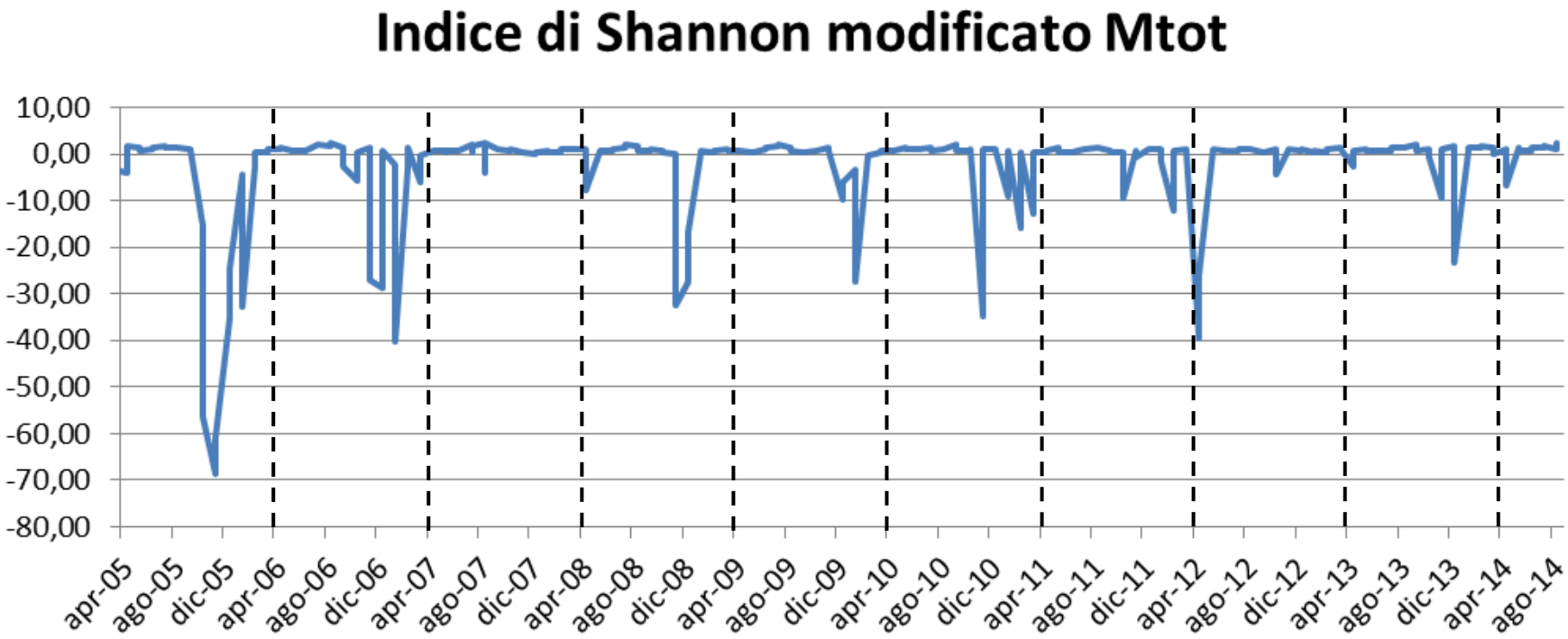


Figura 10. Andamento dell'Indice di Shannon modificato M, nella comunità ornitica del Bacan di Sant'Erasmo dall'inizio delle attività di monitoraggio (aprile 2005) ad oggi. Le linee nere tratteggiate separano i risultati degli anni di monitoraggio.

In Tabella 4 è riportata l'abbondanza delle specie registrate al Bacan di Sant'Erasmo nel periodo maggio-agosto dall'inizio del monitoraggio ad oggi ed i grafici in Figura 11 e Figura 12 ne riportano l'andamento. I dati di presenza ornitica sono stati quindi confrontati al fine di valutare se vi fossero delle differenze statisticamente significative tra gli anni di studio (2005-2014). Ai fini delle analisi non sono stati considerati i dati registrati presso la Lunata della bocca di porto di Lido. I dati sono risultati non normali né omoschedastici (Shapiro-Wilk test, W= 0.5536, $P_{oss.}$= 7.665e-10, $P_{oss.}$<0.05; Bartlett test, X^2_9 = 50.4721, $P_{oss.}$= 8.78e-08, $P_{oss.}$<0.05); pertanto, per il confronto tra i gruppi, è stato applicato il test non parametrico di Friedman. I risultati del test non hanno evidenziato alcuna differenza significativa tra le abbondanze registrate al Bacan nel periodo target, dall'inizio del monitoraggio ad oggi (Friedman test, X^2_9= 12, $P_{oss.}$= 0.213, $P_{oss.}$>0.05). Dai grafici si nota infatti un trend negativo tra il 2006 e il 2008 ed una tendenza alla stabilizzazione negli ultimi sei anni di monitoraggio (2009-2014).

Tabella 4. Numero di esemplari totali rilevati nei mesi di riferimento (maggio–agosto) nei dieci anni di monitoraggio. Gli individui registrati presso la lunata della bocca di porto del Lido sono riportati in tabella separatamente. Il monitoraggio della lunata ha preso avvio nell'ottobre 2011.

Anno	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto
2005	331	374	3217	11232
2006	273	264	4454	12635
2007	164	138	3172	7499
2008	232	234	1354	1693
2009	100	389	1050	383
2010	898	278	890	1225
2011	361	88	1157	2187
2012	824	169	916	1385
2012 lunata	*0*	*0*	*0*	*0*
2013	227	224	883	1196
2013 lunata	*0*	*0*	*0*	*0*
2014	327	262	1240	1588
2014 lunata	*0*	*0*	*0*	*1550*

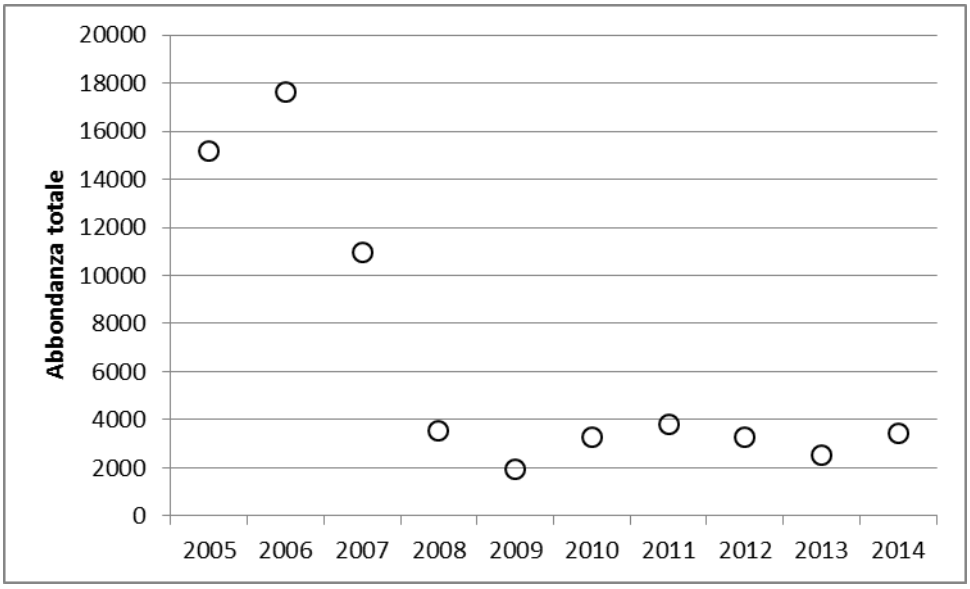


Figura 11. Andamento delle presenze totali registrate al Bacan di Sant'Erasmo nel periodo maggio-agosto a partire dal 2005. Per le analisi, non sono state prese in considerazione le presenze registrate presso la lunata della bocca di porto del Lido.

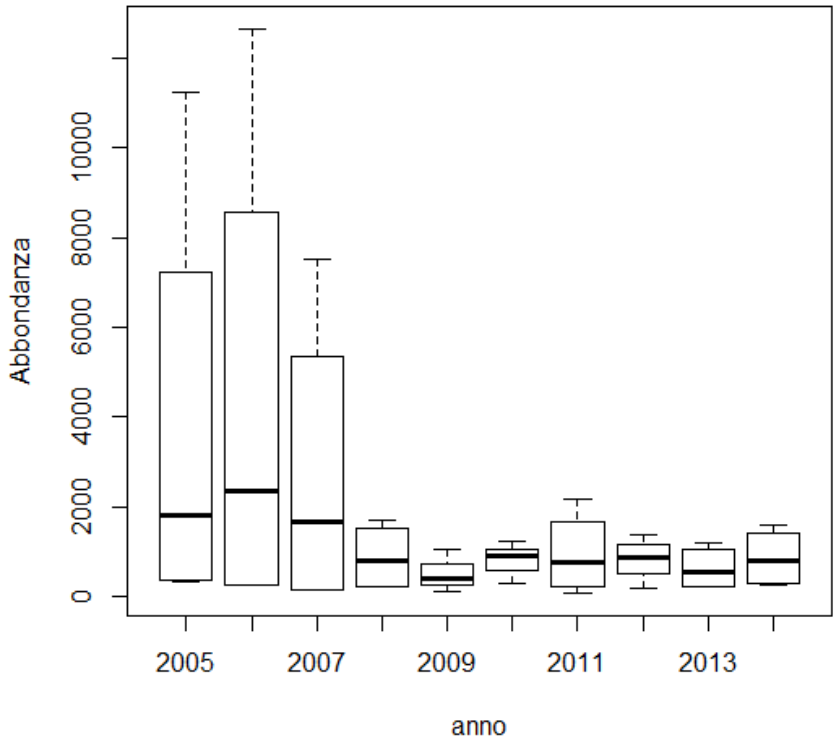


Figura 12. Mediana e *range* interquartile delle abbondanze totali rilevate al Bacan di Sant'Erasmo nel periodo maggio-agosto dei dieci anni di monitoraggio. Per le analisi, non sono state prese in considerazione le presenze registrate presso la lunata della bocca di porto del Lido.

Tabella 5. Abbondanza media delle specie caratteristiche dell'ambiente del Bacan rilevate nel periodo maggio-agosto di ciascun anno di studio.

Anno	Fratino	Fraticello	Sterna comune	Beccapesci	Pettegola
2005	186,90	602,91	52,18	53,33	9,00
2006	219,64	646,27	42,40	38,27	4,67
2007	88,36	365,00	38,09	29,50	3,80
2008	56,67	50,44	31,90	17,10	5,00
2009	76,80	34,80	29,13	20,88	2,33
2010	45,56	60,83	20,25	23,89	8,00
2011	46,18	12,10	28,88	44,42	7,40
2012	28,00	30,44	12,44	76,70	8,50
2013	12,44	13,73	6,91	27,25	11,43
2014	20,54	18,42	14,91	45,67	8,40

In Figura 13 e Figura 14 sono riportati gli andamenti delle specie più rappresentative, in termini di abbondanza, delle comunità di sterne e limicoli che frequentano il Bacan come roost notturno. Relativamente alle sterne (Figura 13), si nota un trend in diminuzione dal 2005 ad oggi. Tuttavia, nel 2014, fatta eccezione per il Mignattino la cui presenza non è stata registrata, si evidenzia un aumento dei contingenti delle specie target (Beccapesci, Sterna comune e Fraticello). Per quanto concerne i limicoli (Figura 14), in generale si osserva una contrazione di Piovanello pancianera e di

Fratino (quest'ultimo interessato da un decremento della popolazione a livello globale) dall'inizio del monitoraggio ad oggi, mentre le altre specie target (Beccaccia di mare, Cavaliere d'Italia, Pivieressa, Pantana e Pettegola) mostrano andamenti mediamente stabili negli anni. Più in dettaglio, rispetto al precedente anno di monitoraggio, nel 2014 si registra un aumento di Piovanello pancianera, Fratino, Pivieressa e Beccaccia di mare ed un leggero calo di Cavaliere d'Italia, Pantana e Pettegola.

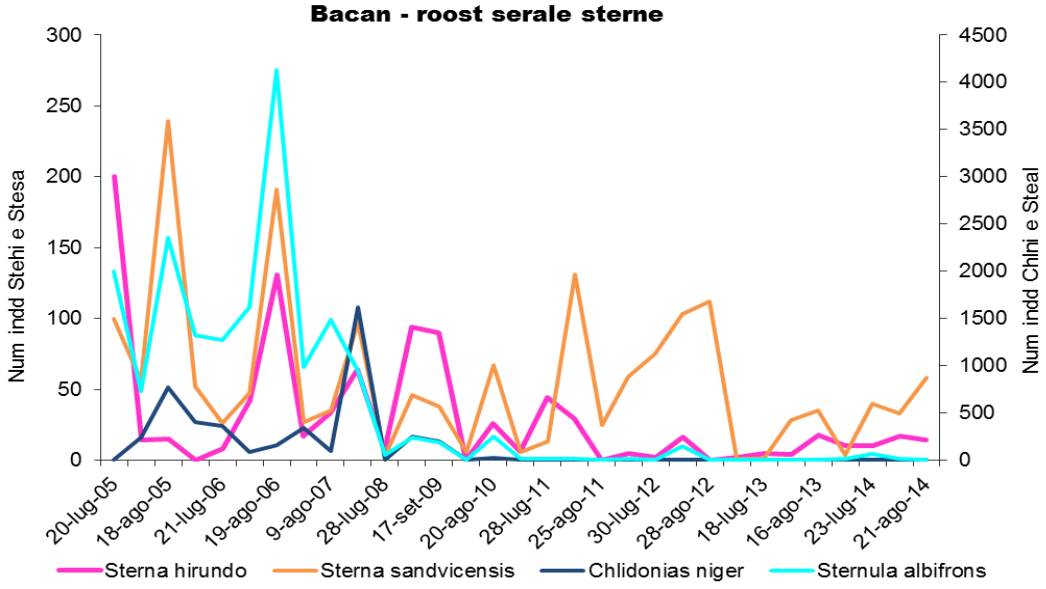


Figura 13. Abbondanza di sterne registrata durante le uscite serali effettuate al Bacan di Sant'Erasmo nei mesi di luglio e agosto dall'inizio delle attività di monitoraggio ad oggi (gli andamenti di Sterna comune e Beccapesci si riferiscono all'asse principale mentre Mignattino e Fraticello sono riferiti all'asse secondario).

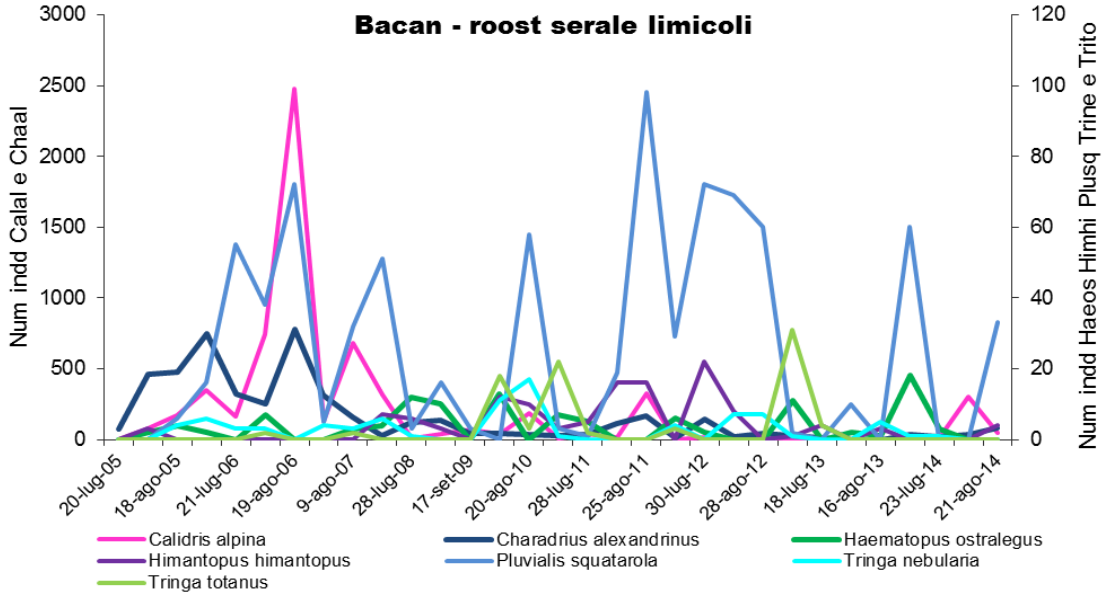


Figura 14. Abbondanza di limicoli registrata durante le uscite serali effettuate al Bacan di Sant'Erasmo nei mesi di luglio e agosto dall'inizio delle attività di monitoraggio ad oggi. Gli andamenti di Piovanello pancianera e Fratino fanno riferimento all'asse principale, mentre Beccaccia di mare, Cavaliere d'Italia, Pivieressa, Pantana e Pettegola sono riferiti all'asse secondario).

In Figura 15, Figura 16 e Figura 17 si osservano gli andamenti delle abbondanze medie di Piovanello pancianera, Fraticello e Fratino registrati durante i campionamenti effettuati nei mesi di luglio e agosto, in fascia diurna e serale, in corrispondenza dei picchi di marea. In particolare, si osserva la già descritta contrazione delle tre specie target tra il 2006 e il 2008 e la successiva tendenza alla stabilizzazione, talvolta registrando andamenti diversi a seconda del momento della giornata, come accade per esempio per il Fratino (Figura 17).

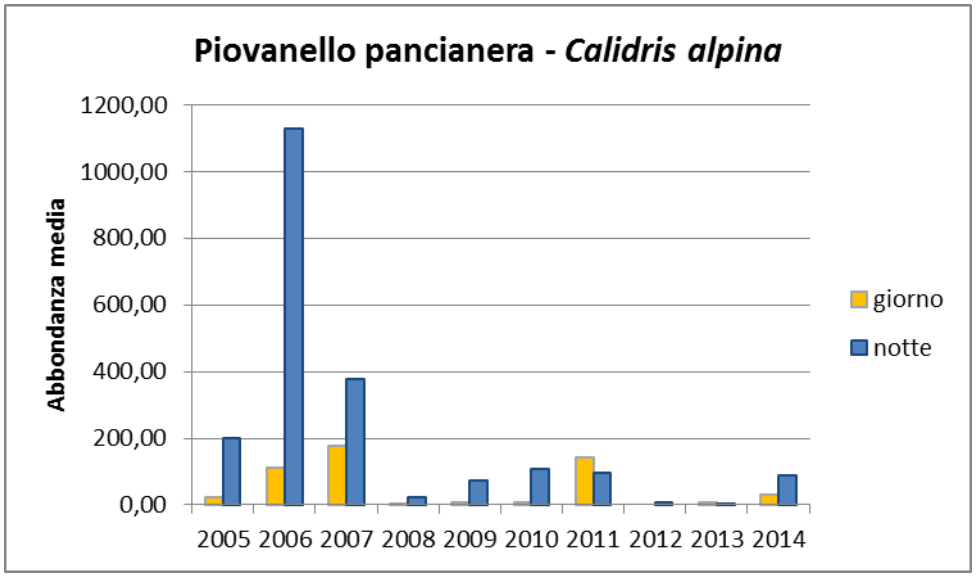


Figura 15. Abbondanza media di Piovanello pancianera registrata nelle uscite diurne e notturne effettuate nei mesi di luglio e agosto presso il Bacan di Sant'Erasmo, nei diversi anni di studio.

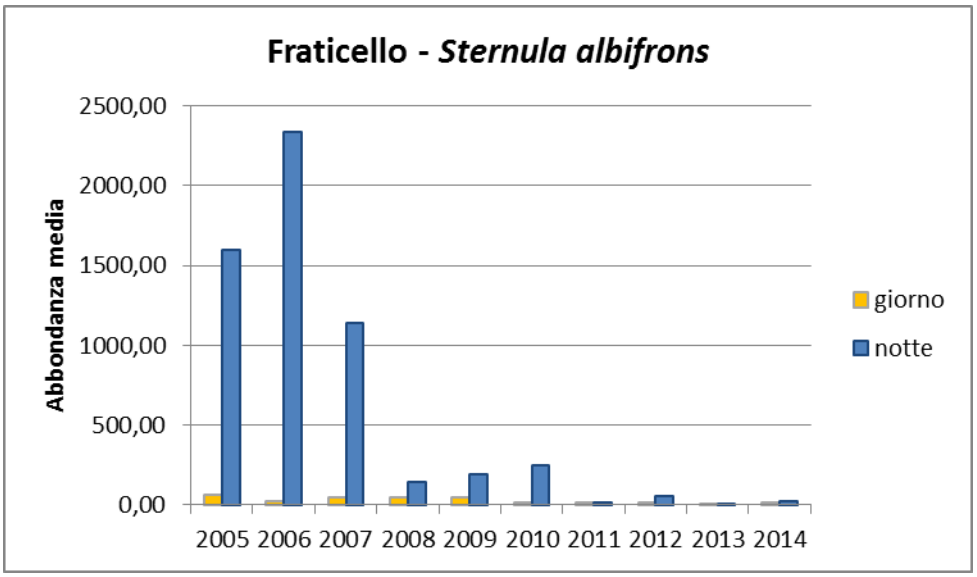


Figura 16. Abbondanza media di Fraticello registrata nelle uscite diurne e notturne effettuate nei mesi di luglio e agosto presso il Bacan di Sant'Erasmo, nei diversi anni di studio.

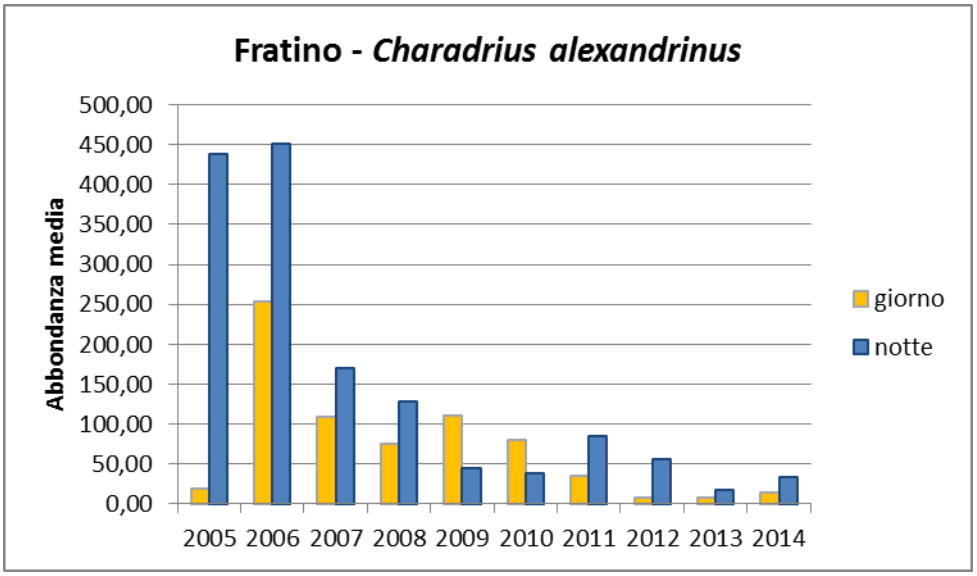


Figura 17. Abbondanza media di Fratino registrata nelle uscite diurne e notturne effettuate nei mesi di luglio e agosto presso il Bacan di Sant'Erasmo, nei diversi anni di studio.

2.4 Monitoraggio limicoli e sterne in laguna

2.4.1 *Rilievi standardizzati in campo*

Nel periodo maggio-agosto 2014 sono state effettuate 8 uscite (4 in laguna nord e 4 in laguna sud per un campionamento al mese) 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 rintracciate 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 primaverile-estivo del 2014 sono stati confermati i posatoi già individuati nelle uscite precedenti (Rapporto Finale, Studio B.6.72 B/9), con l'aggiunta di un nuovo sito rilevato in laguna nord nel mese di giugno 2014: la barena nuova davanti all'Isola di Murano. Tale rilevamento è stato effettuato in seguito all'avvistamento di una colonia di Beccapesci presso quest'area. Nel mese di luglio il rilevamento è stato ripetuto ma la colonia non è più stata trovata in quanto gli individui si erano ormai involati. I posatoi registrati durante le attività di monitoraggio effettuate in laguna sono riconducibili alle macro aree ospitanti barene naturali, e in alcuni casi artificiali, presenti nei due sottobacini lagunari.

In Figura 18 e Figura 19 sono riportate le abbondanze di limicoli registrate nei due sottobacini lagunari nel periodo maggio-agosto 2014 e nei precedenti anni di monitoraggio, mentre gli allegati A8-A11 riportano i dettagli degli avvistamenti nei quattro mesi oggetto di studio.

Relativamente alla laguna nord, dal grafico in Figura 18 si osserva per il 2014 un trend positivo da maggio verso agosto, con un picco di presenza nel mese di agosto, determinato da un cospicuo

numero di Piovanelli pancianera. Ciò risulta in linea con quanto registrato negli anni precedenti, fatta eccezione per il 2012, in cui erano stati invece rilevati contingenti più elevati nel mese di maggio.

Per quanto concerne la laguna sud, dal grafico in Figura 19 si nota per il 2014 un andamento diverso rispetto ai precedenti anni di monitoraggio, con due picchi di presenza nei mesi di maggio e agosto 2014, per un totale di 1695 e 2035 individui rispettivamente.

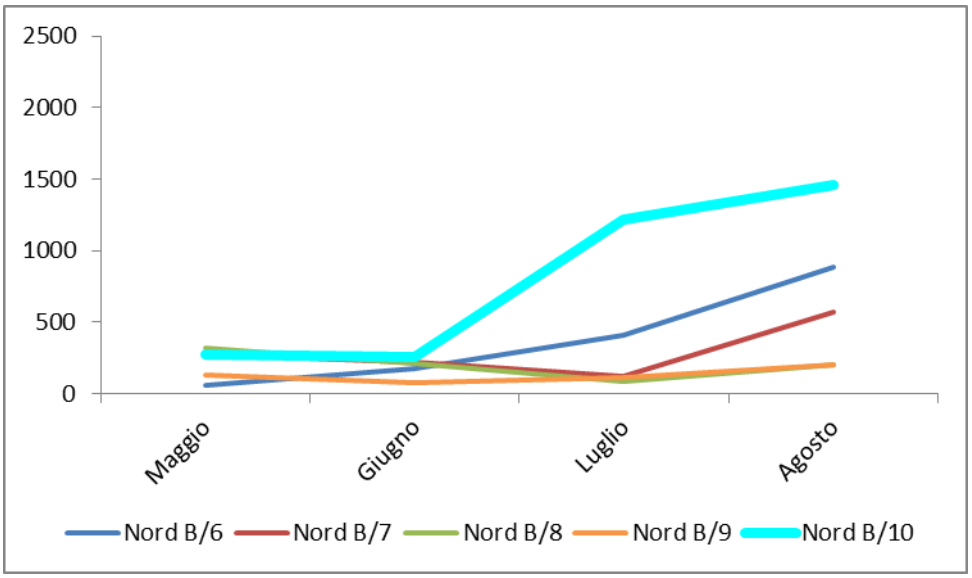


Figura 18. Abbondanze di limicoli rilevati in laguna nord nel periodo maggio-agosto dei diversi anni di monitoraggio. Il trend per l'anno 2014 è rappresentato dalla linea azzurra.

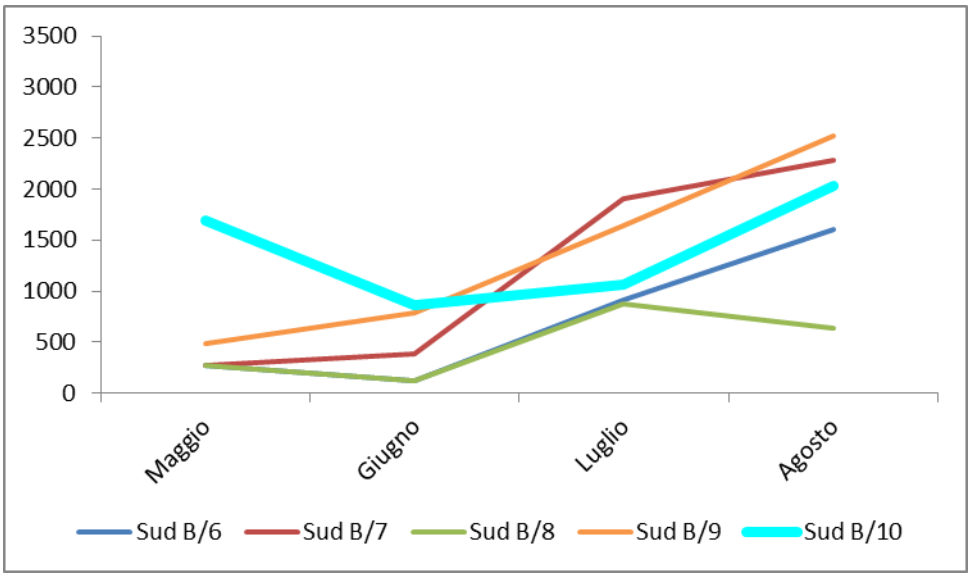


Figura 19. Abbondanze di limicoli rilevati in laguna sud nel periodo maggio-agosto dei diversi anni di monitoraggio. Il trend per l'anno 2014 è rappresentato dalla linea azzurra.

Relativamente alle sterne, i grafici in Figura 20 e Figura 21 evidenziano un trend molto diverso tra laguna nord e sud per il periodo oggetto della relazione (maggio-agosto 2014). Nel 2014, infatti, è stato registrato nel sottobacino settentrionale un evidente picco di presenza nel mese di giugno, determinato dal rilevamento di una grande colonia di Beccapesci presso la barena artificiale situata davanti all'Isola di Murano. Per quanto concerne il sottobacino meridionale, è stato rilevato un

andamento in diminuzione da maggio ad agosto, in linea con quanto riscontrato nei precedenti anni di monitoraggio (2010-2012), ad eccezione del 2013, caratterizzato invece da valori di presenza più elevati nel mese di luglio.

Per comodità di lettura, le specie osservate per mese e sottobacino lagunare, con le relative abbondanze, sono riportate nell'allegato Avifauna-I_Rapporto_Valutazione_B10.xls.

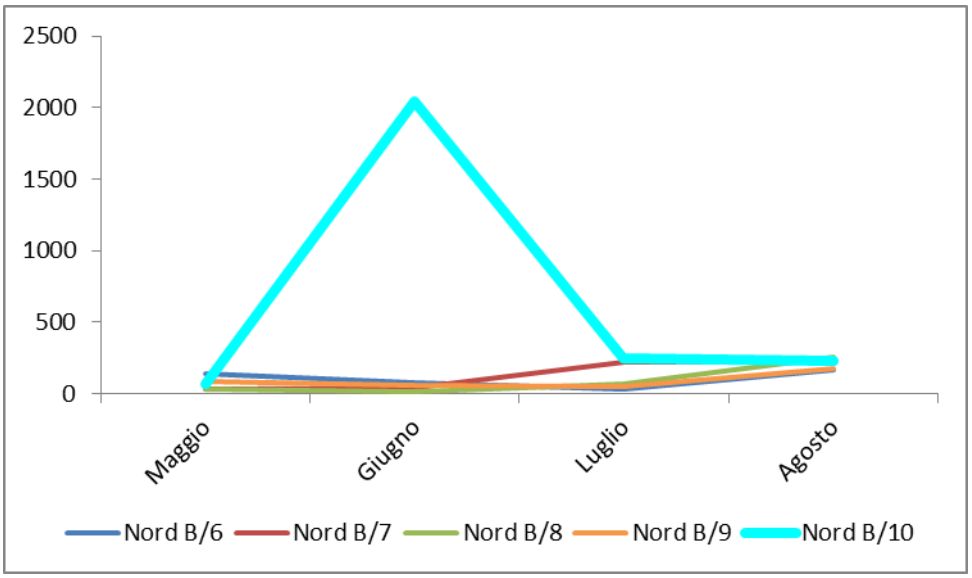


Figura 20. Abbondanze di sterne rilevate in laguna nord nel periodo maggio-agosto dei diversi anni di monitoraggio. Il trend per l'anno 2013 è rappresentato dalla linea azzurra.

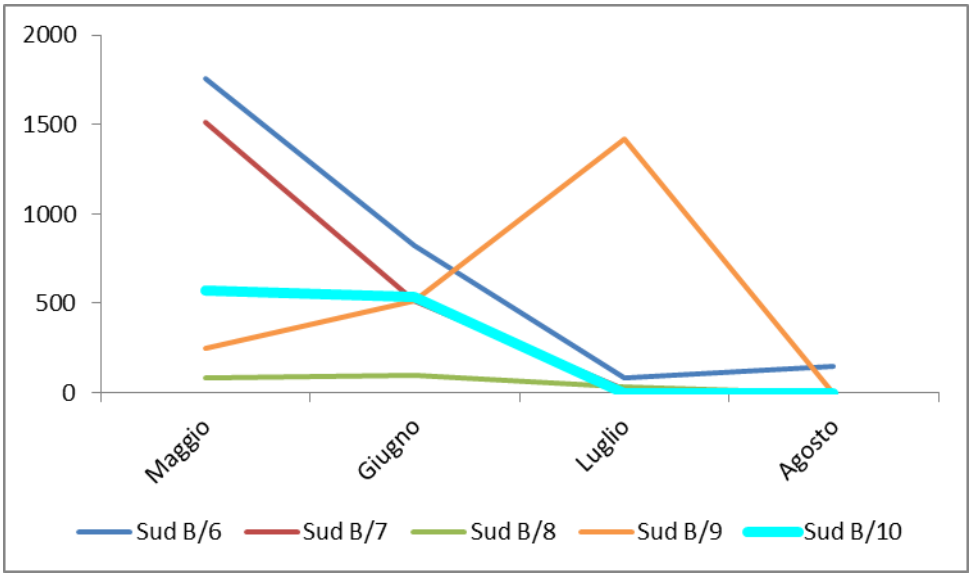


Figura 21. Abbondanze di sterne rilevate in laguna sud nel periodo maggio-agosto dei diversi anni di monitoraggio. Il trend per l'anno 2013 è rappresentato dalla linea azzurra.

3. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le checklist compilate sulla base dei dati raccolti ed una prima analisi descrittiva confermano appieno l'importanza di tutte le aree litoranee quali siti di nidificazione soprattutto per numerose specie di passeriformi, oltre che dello scanno sabbioso del Bacan e le zone a velma e barena della laguna soggetta a marea, come siti di sosta e alimentazione per gli uccelli di ripa. La presenza durante il periodo tardo primaverile-estivo di specie enumerate negli allegati di Convenzioni internazionali per la protezione degli uccelli, nonché nell'allegato I della Direttiva Uccelli 79-409-CEE, conferma ulteriormente la valenza di tutte le aree in esame, classificate infatti come aree di interesse comunitario (ZPS e SIC).

Da un punto di vista generale va tuttavia sottolineato il fatto che il periodo di riferimento maggio – agosto è sotto il profilo ornitologico particolarmente dinamico, situandosi a cavallo tra la fine della migrazione prenuziale (in particolare per le specie migratrici transahariane in transito) e l'inizio di quella postnuziale, sempre per lo stesso contingente di specie. Anticipi o ritardi nei due passi migratorii, dipendenti dalle condizioni generali gravanti sull'area paleartica occidentale, possono causare fluttuazioni rilevanti nel numero di specie avvistabili oltre che nella loro consistenza numerica. Tutto ciò in completa indipendenza dalle situazioni di fatto esistenti nei siti di monitoraggio.

In particolare si rilevano le seguenti fenomenologie:

- Relativamente ai siti costieri maggiori di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman, monitorati sin dal 2005, l'indice di Shannon modificato M, calcolato per il periodo maggio-agosto 2014, evidenzia valori di diversità superiori a Punta Sabbioni rispetto ad Alberoni e Ca' Roman. Tale trend risulta in linea con quanto registrato nel precedente anno di monitoraggio. Infatti, il confronto dell'andamento dell'indice tra il 2013 e 2014 non ha rivelato alcuna differenza statisticamente significativa per i tre siti in esame, indicando una certa stabilità nei valori di biodiversità registrati negli ultimi due anni di monitoraggio. Per quanto concerne l'indice I.P.A., nel 2014 sono stati registrati valori tendenzialmente superiori o in linea col precedente anno di monitoraggio. In particolare, da segnalare l'aumento del numero di specie nidificanti a Punta Sabbioni e Alberoni, mentre a Ca' Roman si osserva una situazione di stabilità rispetto al 2013 (Tabella 3).
- Per quanto riguarda i siti costieri per cui il monitoraggio è iniziato successivamente (San Nicolò, Santa Maria del Mare, San Felice) si osserva una grande variabilità inter-annuale, da imputare alle ridotte dimensioni dei siti, che comporta un'instabilità intrinseca a cui possono concorrere fattori di varia natura, sia biotici che abiotici. In linea generale, si registra una maggior variabilità a San Nicolò, mentre gli altri due siti risultano più stabili. Relativamente all'indice I.P.A., nel periodo maggio-agosto 2014 sono stati registrati valori superiori rispetto al 2013 in tutti tre i siti. Da segnalare inoltre l'aumento del numero di specie nidificanti nel sito di San Nicolò (Tabella 3).
- Tra le specie d'interesse conservazionistico (incluse in allegato I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE), si evidenziano alcune importanti segnalazioni per il periodo target (maggio-agosto 2014). Relativamente a Punta Sabbioni, risulta d'interesse il contatto di Fratino, di cui è stata accertata la nidificazione con il rilevamento di 2-3 coppie. Rilevati inoltre Beccapesci e Beccaccia di mare (solo presenza non nidificanti). Registrata la presenza di Fratino nidificante anche a San Nicolò, con il rilevamento di 2-3 coppie avvistate lungo la battigia e nei pressi del cantiere, mentre ad Alberoni il Fratino è solo presente nel periodo target, non nidificante. Censiti a Santa Maria del Mare Gabbiano corallino e Beccaccia di mare; di particolare rilievo inoltre la nidificazione di Martin pescatore. Da segnalare a Ca' Roman l'avvistamento di Sterna

comune e Marangone minore, quest'ultimo contattato per la prima volta in questo sito dall'inizio del monitoraggio. Rilevata inoltre la presenza di Fratino nidificante, con 2 coppie stimate. Registrata infine a San Felice la presenza di Sterna comune. Per quanto concerne il Bacan di Sant'Erasmo, tra le presenze diurne di grande importanza sono gli avvistamenti di Mignattino, dopo il mancato contatto nel 2013, e Marangone minore, quest'ultimo mai censito prima d'ora al Bacan. Tra le presenze notturne importante segnalare l' avvistamento di Cavaliere d'Italia, Chiurlo e Pantana. Tra i nidificanti da segnalare il rilevamento di Beccaccia di mare, con 2-4 coppie stimate, Fratino, con una coppia probabile e Pettegola, con 3-5 coppie.

- Relativamente al Bacan di Sant'Erasmo, si segnala per il periodo oggetto di studio (maggio-agosto 2014) un aumento dell'abbondanza relativa delle specie che possono definirsi caratteristiche dell'area e specialiste della zona tidale, nella fattispecie Piovanello pancianera, Fratino e Pivieressa rispetto al precedente anno di studio (maggio-agosto 2013). Si evidenzia inoltre un aumento delle comunità di limicoli e sterne che frequentano l'area del Bacan come roost notturno, con contingenti di Piovanello pancianera, Fratino, Pivieressa, Beccaccia di mare, Beccapesci, Sterna comune e Fraticello, superiori rispetto al 2013.
- L'estensione del monitoraggio di limicoli a tutta la laguna di Venezia ed il confronto con le osservazioni effettuate nel periodo target (maggio-agosto) degli anni di studio precedenti consente di caratterizzare in modo più approfondito le popolazioni di queste specie e soprattutto di rilevarne la distribuzione ed abbondanza relativa nei principali posatoi di alta marea (vedi allegati A8-A11). Nel periodo in esame (maggio-agosto 2014) si è osservato, nel sottobacino lagunare settentrionale, un visibile aumento dei contingenti rispetto ai precedenti anni di monitoraggio (2010-2013), registrando un picco di presenza nel mese di agosto 2014, determinato da un cospicuo numero di Piovanelli pancianera. Relativamente al sottobacino meridionale, si rileva un picco di presenza nel mese di maggio, prima d'ora mai registrato. Tra giugno e agosto 2014 l'abbondanza di limicoli in laguna sud rientra invece nel *range* registrato per i precedenti anni di monitoraggio. Relativamente alle sterne si evidenzia per il periodo target un aumento dei contingenti in laguna nord, con il rilevamento nel mese di giugno 2014 di una grande colonia di Beccapesci presso la barena artificiale situata davanti all'Isola di Murano. Per quanto concerne il sottobacino meridionale, nel 2014 si registra invece un calo delle presenze rispetto al precedente anno di monitoraggio; tuttavia l'andamento delineato in laguna sud, con una diminuzione dei contingenti di sterne da maggio ad agosto, risulta in linea con quanto riscontrato tra il 2010 e il 2012. Questi risultati, letti assieme ai risultati del monitoraggio fatto alle barene naturali ed artificiali (vedi rapporto "Avifauna_Censimenti-I Rapporto Valutazione_B10"), restituiscono un quadro di elevato tasso di frequenza di acquatici in Laguna.

Tra le concause responsabili delle fluttuazioni rilevate nelle comunità ornitiche proprie dei diversi siti non si deve escludere la presenza del disturbo antropico diffuso oltre alle attività di cantiere. A questo si deve senz'altro aggiungere, in particolare per il periodo primaverile-estivo, l'impatto creato dall'occupazione balneare di ampi tratti dei litorali sabbiosi, soggetti ad usi differenti. Tuttavia, dalle analisi effettuate emerge una generale situazione di stabilità delle comunità ornitiche presenti nei siti costieri e dunque nelle aree SIC delle bocche di porto.

Da quanto emerso si conferma quindi l'importanza delle aree di studio per gli elevati valori di biodiversità registrati nonché per lo sfruttamento da parte di numerose specie ornitiche come siti di sosta, di foraggiamento e di nidificazione. Inoltre, le analisi effettuate consentono di segnalare, per ciascun sito, le nuove specie contattate che si vanno ad aggiungere alle checklist stilate in precedenza, arricchendo in modo non secondario il quadro di conoscenze sulla composizione e l'evoluzione stagionale delle comunità ornitiche della laguna di Venezia.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

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 (2002): 231-258.

Ass. Faunisti Veneti, 2003a - Rapporto ornitologico per la regione Veneto. Anno 2002. Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia, 54 (2003): 123-160.

Ass. Faunisti Veneti, 2004a - Rapporto ornitologico per la regione Veneto. Anno 2003. Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia, 55 (2004): 171-200.

Ass. Faunisti Veneti, 2004b - Atlante faunistico della Provincia di Venezia, pp. 257. Provincia di Venezia – Associazione Faunisti Veneti, Castrocielo (FR)

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.

Buckland S.T., Magurran A.E., Green R.E., and Fewater R.M., 2005. Monitoring change 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. and Warwick R.M., 1994. Change in Marine Communities: an approach to statistical analysis and interpretation, pp144. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, UK.

Dinetti M.,1988 - Le comunità di uccelli come indicatrici biologiche. Naturalista sicil. X2: 23-26.

Fraisse F., Cockrem JF. 2006. Corticosterone and fear behaviour in white and brown caged laying hens. British Poultry Science 47[2]:110-9.

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 - 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 - 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 di Pianificazione Operativa. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2006. 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 Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2007. Studio B.6.72 B/2. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Avifauna. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2008a. Studio B.6.72 B/3. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Avifauna. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2008b. 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 – Trivellazione orizzontale teleguidata". Macroattività: Avifauna. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2009. Studio B.6.72 B/4. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Avifauna. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2010. Studio B.6.72 B/5. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Avifauna. Rapporto Finale. Consorzio Venezia Nuova – Esecutore CORILA.

Magistrato alle Acque di Venezia- CORILA, 2011. Studio B.6.72 B/6. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Avifauna. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova

Magistrato alle Acque di Venezia- CORILA, 2012. Studio B.6.72 B/7. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Avifauna. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova

Magistrato alle Acque di Venezia- 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. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova

Magistrato alle Acque di Venezia- 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: 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.

Mostl 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.

O'Dwyer TW, Buttemer WA, Priddel DM. 2006. Investigator disturbance does not influence chick growth or survivorship in the threatened Gould's Petrel Pterodroma leucoptera. Ibis 148[2]:368-72.

Partecke J., Schwabl I., Gwinner E. 2006. Stress and the city: Urbanization and its effects on the stress physiology in European Blackbirds. Ecology 87[8]:1945-52.

Primer 5, ver 5.2.2. © Copyright 2001 PRIMER-E Ltd.

R Development Core, T. (2012). "R: A language and environment for statistical computing." from 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"

Romero LM, Romero RC. 2002. Corticosterone responses in wild birds: The importance of rapid initial sampling. Condor 104[1]:129-35.

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

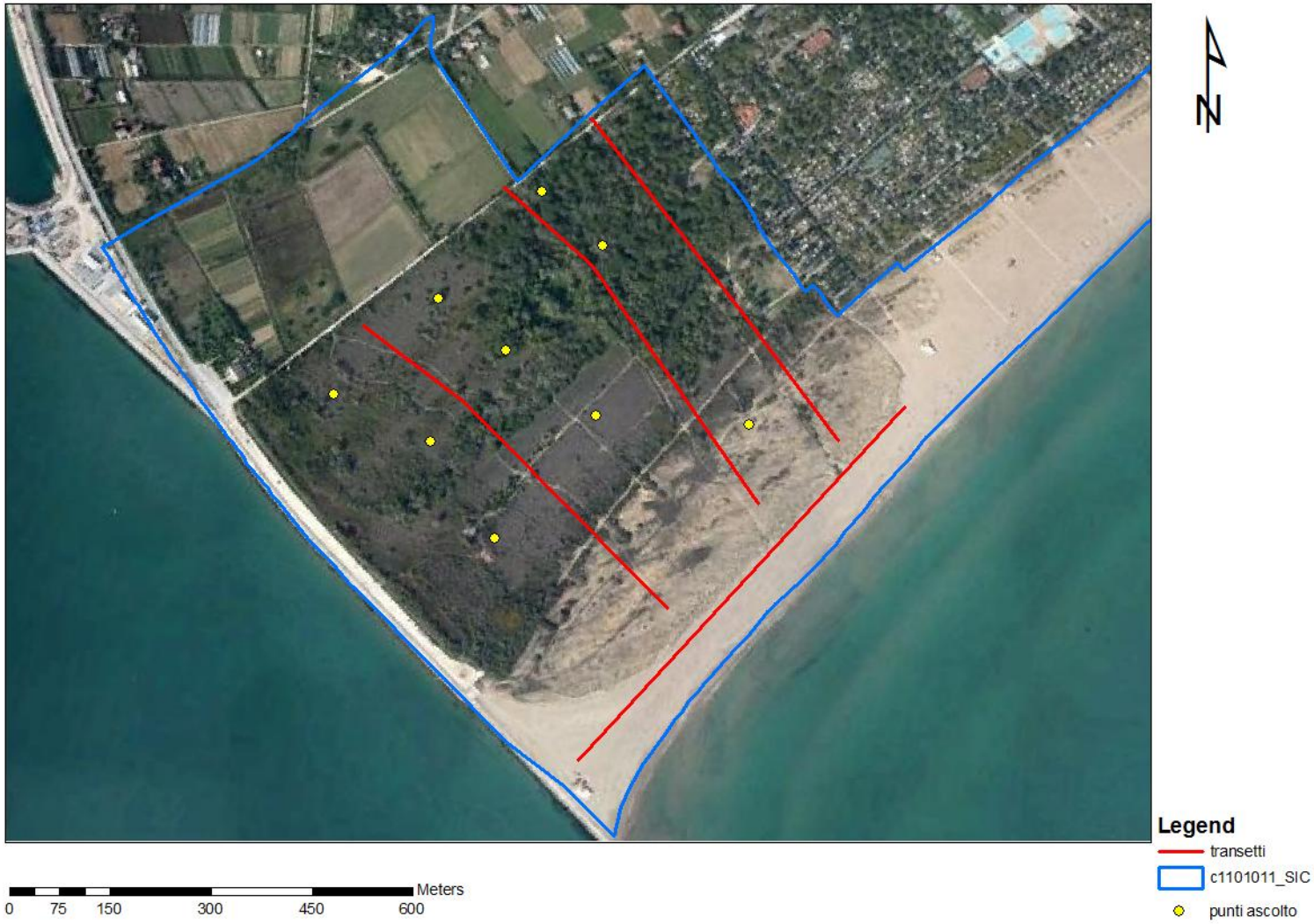
Silverin B. 1998. Stress responses in birds. Poultry and Avian Biology Reviews 9[4]:153-68.

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

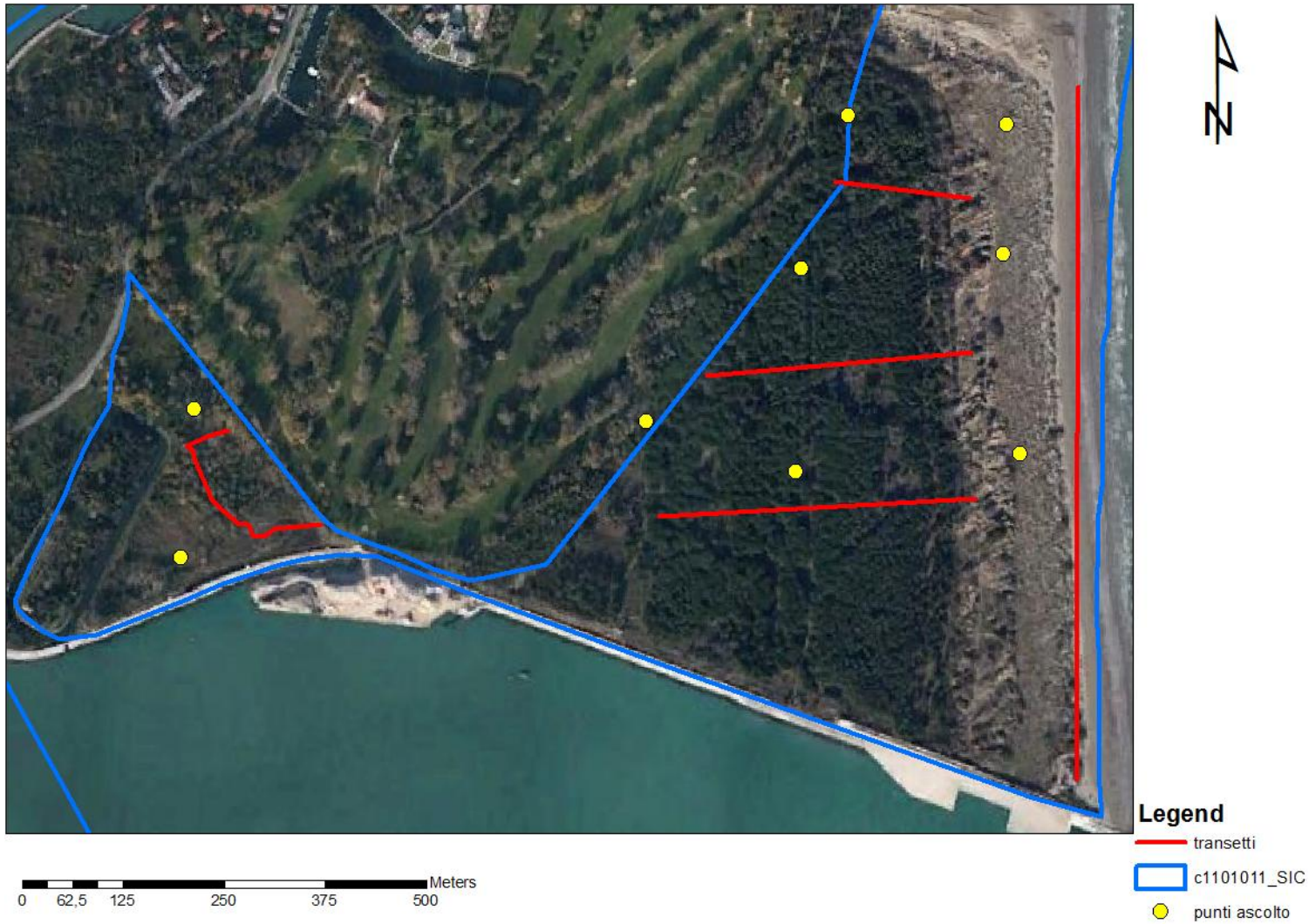
Valle R., D'Este A. 1992. Un triennio di osservazioni ornitologiche nell'area del Porto del Lido (Venezia) con note sulla biologia riproduttiva del Fratino Charadrius alexandrinus e della Ballerina bianca Motacilla alba. Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat. – Vol 17:121-129

ALLEGATI



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

A2 – Cartografia transetti e punti d'ascolto presso San Nicolò. I transetti sono segnati in rosso, i punti d'ascolto in giallo.

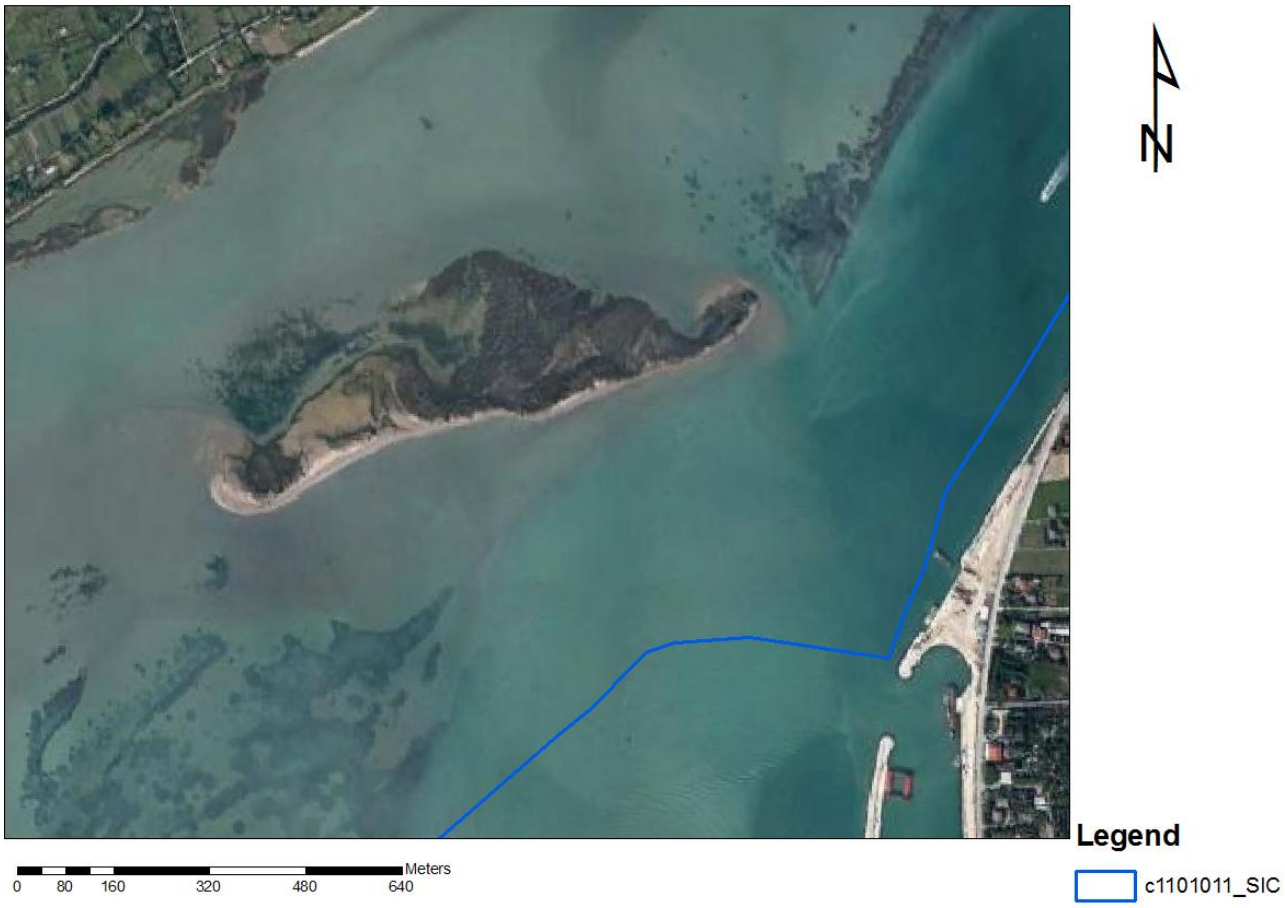


A3 – Cartografia transetti e punti d'ascolto presso Alberoni. I transetti sono segnati in rosso, i punti d'ascolto in giallo.

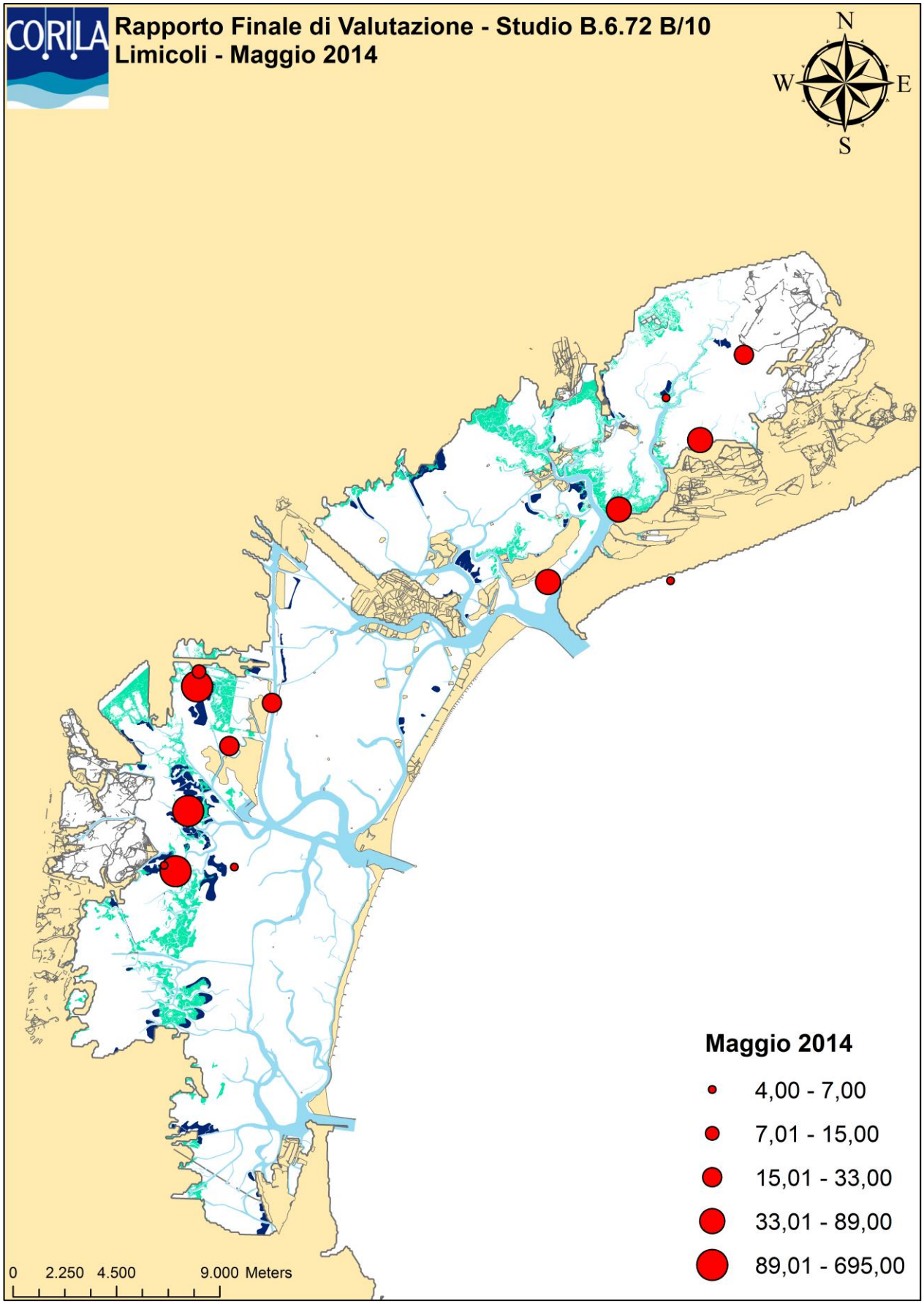
A4 – Cartografia punti d'ascolto presso Santa Maria del Mare. I punti d'ascolto in giallo.

A5 – Cartografia transetti e punti d'ascolto presso Ca' Roman. I transetti sono segnati in rosso, i punti d'ascolto in giallo.

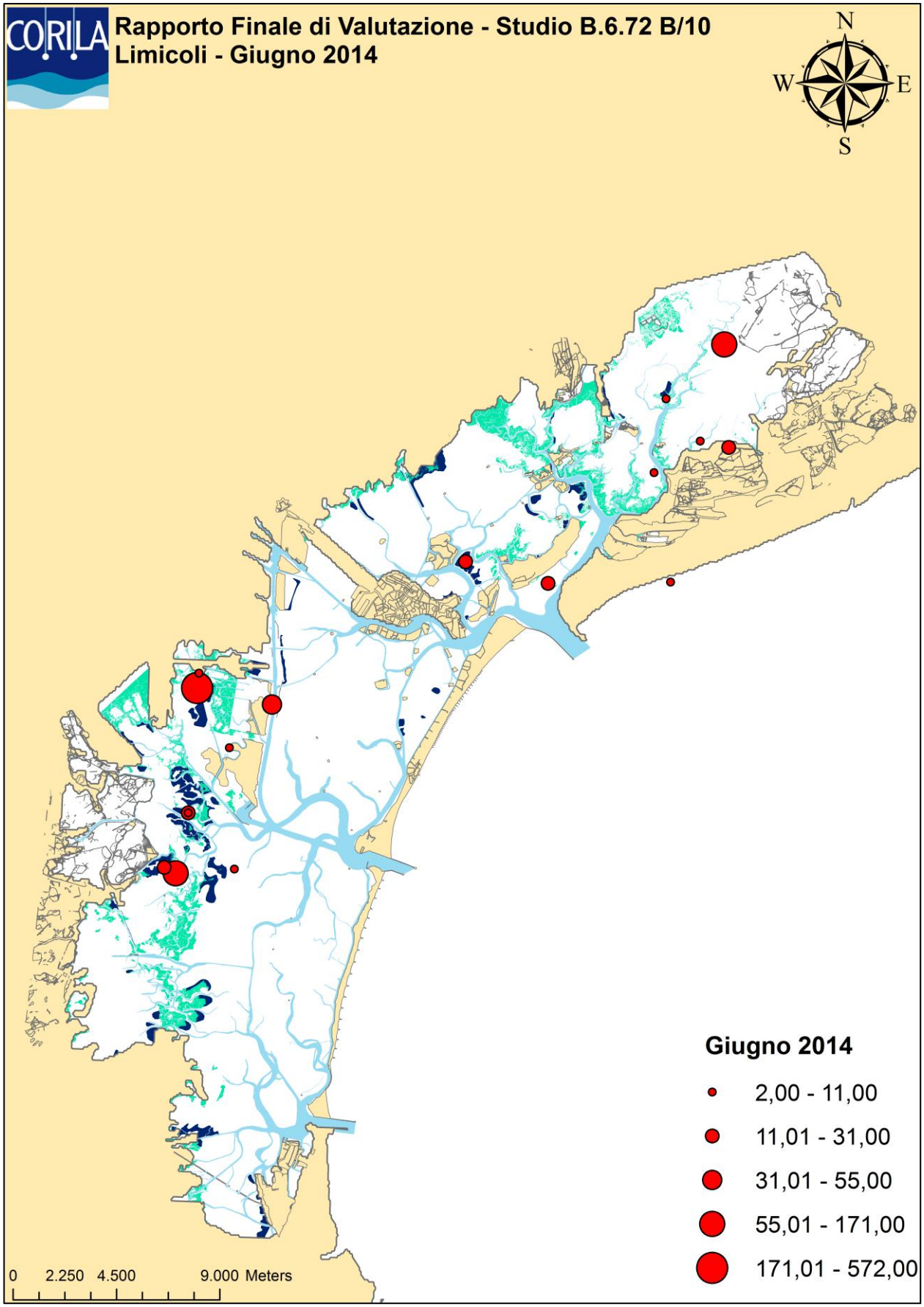
A6 – Cartografia punti d'ascolto presso San Felice. I punti d'ascolto in giallo.



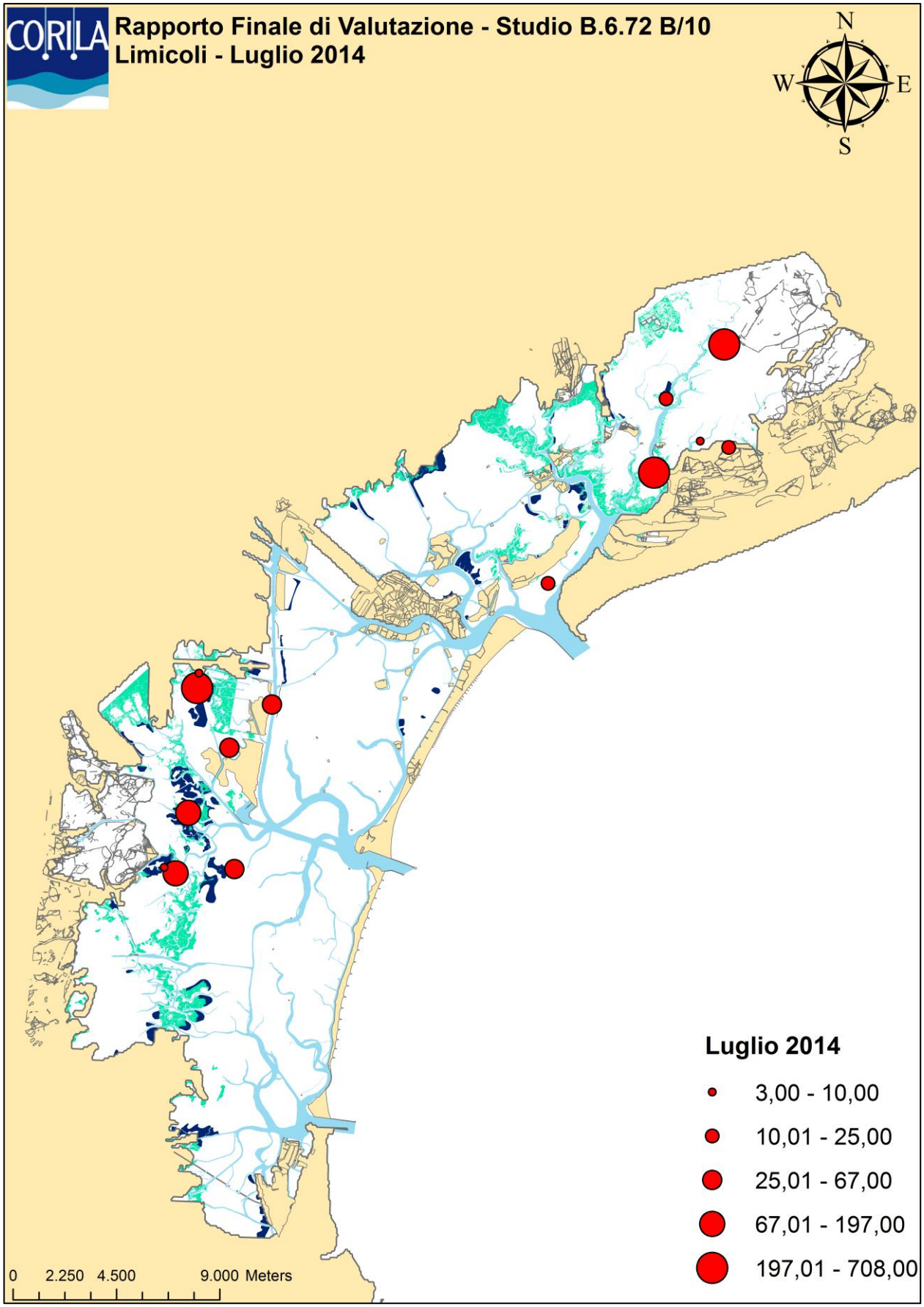
A7 – Cartografia del Bacan di S. Erasmo (tutta l'area).



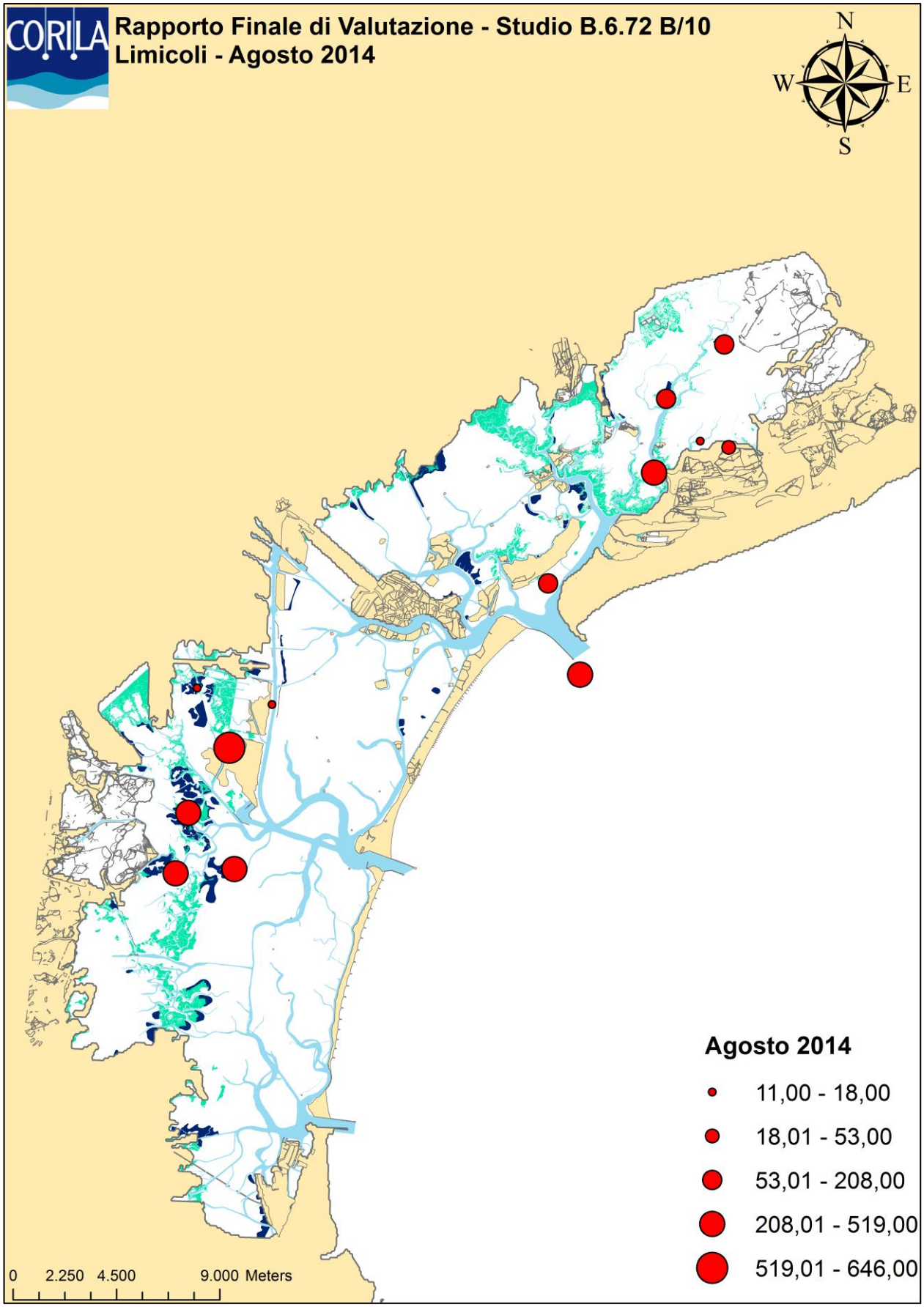
A8 - Abbondanza e distribuzione di limicoli presso i posatoi di alta marea nel mese di maggio 2014. In verde sono rappresentate le barene naturali, in blu le barene artificiali.



A9 - Abbondanza e distribuzione di limicoli presso i posatoi di alta marea nel mese di giugno 2014. In verde sono rappresentate le barene naturali, in blu le barene artificiali.



A10 - Abbondanza e distribuzione di limicoli presso i posatoi di alta marea nel mese di luglio 2014. In verde sono rappresentate le barene naturali, in blu le barene artificiali.



A11 - Abbondanza e distribuzione di limicoli presso i posatoi di alta marea nel mese di agosto 2014. In verde sono rappresentate le barene naturali, in blu le barene artificiali.