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/9

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

Contratto Thetis-CORILA n. 132000442

Documento

MACROATTIVITÀ: AVIFAUNA

II RAPPORTO DI VALUTAZIONE

PERIODO DI RIFERIMENTO: DA SETTEMBRE A DICEMBRE 2013

Versione **1.0**

Emissione **15 Gennaio 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 ... 3

1.2 Metodi statistici ... 4

2. RISULTATI DEI RILIEVI STANDARDIZZATI IN CAMPO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI SULL'AVIFAUNA ... 6

2.1 Descrizione delle comunità ornitiche ... 6

2.1.1 Punta Sabbioni ... 8

2.1.2 San Nicolò ... 8

2.1.3 Alberoni ... 8

2.1.4 Santa Maria del Mare ... 9

2.1.5 Ca' Roman ... 9

2.1.6 San Felice ... 9

2.1.7 Bacan di Sant'Erasmo ... 10

2.2 Descrizione delle comunità ornitiche dei quattro siti costieri: Punta Sabbioni, San Nicolò, Alberoni e Ca' Roman ... 12

2.2.1 Confronto tra indici di dissimilarità, indici di abbondanza e diversità in specie ... 12

2.3 Descrizione della comunità ornitica del Bacan di Sant'Erasmo ... 18

2.4 Monitoraggio limicoli e sterne in laguna ... 24

2.4.1 Rilievi standardizzati in campo ... 24

2.4.2 Risultati ... 24

3. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI ... 26

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI ... 28

ALLEGATI ... 31

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), nonché nell'allegato I della Direttiva Uccelli 79-409-CEE.

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 registrate nei siti in esame, descriverne l'evolversi temporale e documentare eventuali variazioni nell'uso degli habitat in essi presenti.

Il presente rapporto espone i risultati del secondo quadrimestre del nono 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, e al fine dell'elaborazione del report di cui all'oggetto, si è provveduto ad effettuare una revisione totale dei dati di monitoraggio fino ad ora registrati. Pertanto qualche grafico all'interno della relazione potrebbe aver subìto qualche leggera modifica non sostanziale. Ciò nonostante, è importante sottolineare che i risultati sinora ottenuti non sono stati in alcun modo inficiati.

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 secondo quadrimestre del nono anno di monitoraggio: da settembre a dicembre 2013.

Nell'area del Bacan di Sant'Erasmo sono stati svolti censimenti quindicinali, tenendo presente la sua funzione di area di foraggiamento e di roost d'alta marea. Per quanto riguarda le aree di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman, nel periodo oggetto di studio sono stati effettuati rilevamenti mensili per transetti al fine di ottenere una descrizione della comunità ornitica svernante. 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 viene 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 utilizzate sono rimaste invariate dagli 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 verrà 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. Nel presente caso di studio 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 4 mesi di campionamento (settembre-dicembre 2013) 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 autunnale-invernale. I valori di ricchezza in specie rilevati (biodiversità specifica = numero di specie rilevabili in ciascun sito indipendentemente dall'abbondanza o dalla frequenza di osservazione delle specie stesse) si attestano su livelli accettabili, in linea con quanto ci si possa aspettare dalla specificità dei siti oggetto di studio (Tabella 1).

I dati indicati per i periodi aprile 2005 - aprile 2013 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 e B/8.

Come già effettuato per i precedenti anni di monitoraggio ed al fine di confrontare i risultati ottenuti, per ciascuno dei siti sono di seguito riportate le descrizioni delle comunità ornitiche caratterizzanti le aree e le check-list[1] relative (allegato Avifauna-II_Rapporto_Valutazione_B9.xls).

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

[1] A differenza degli altri siti, a San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice le check-list relative ai periodi d'indagine sono formulate sulla base delle osservazioni effettuate durante i campionamenti per punti d'ascolto, 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)								**Tot specie nel periodo settembre-dicembre**									**Variazione N° specie nel periodo settembre-dicembre**							
	'05-'06	**'06-'07**	**'07-'08**	**'08-'09**	**'09-'10**	**'10-'11**	**'11-'12**	**12-'13**	**'05**	**'06**	**'07**	**'08**	**'09**	**'10**	**'11**	**'12**	**'13**	**'05 vs '06**	**'06 vs '07**	**'07 vs '08**	**'08 vs '09**	**'09 vs '10**	**'10 vs '11**	**'11 vs '12**	**'12 vs '13**
Punta Sabbioni	105	86	97	91	94	71	72	83	80	64	70	67	76	50	53	56	57	>	<	>	<	>	<	<	<
San Nicolò*				69	60	53	44	62				41	38	35	26	37	35				>	>	>	<	>
Alberoni	74	76	73	85	75	55	50	63	56	52	56	61	59	35	33	36	42	>	<	<	>	>	>	<	<
Santa Maria del Mare**			68		65	49	48	48			42		43	31	29	29	24					>	>	=	>
Ca' Roman ***	77	77	72	75	73	51	59	55	50	44	52	48	43	31	33	29	33	>	<	>	>	>	<	>	<
San Felice					48	41	41	36					34	25	25	23	19					>	=	>	>
Bacan di Sant'Erasmo ******	37 (38)	30 (33)	29 (30)	29 (31)	23 (23)	29 (33)	28 (37)	29 (34)	26	23	12	19	15 (18)	21	14	18	20	>	>	<	>	<	>	<	<

* 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 considerato, a differenza degli anni precedenti, non sono stati contattati Sparviere, *Accipiter nisus*, Gheppio, *Falco tinnunculus*, Balestruccio, *Delichon urbica,* Codirosso, *Phoenicurus phoenicurus*, Stiaccino, *Saxicola rubetra*, Canapino maggiore, *Hippolais icterina*, e Cinciarella, *Parus caeruleus*. Continua a mancare inoltre lo Zigolo muciatto, *Emberiza cia*, assente a Punta Sabbioni dal 2011. Registrati invece: Gavina, *Larus canus* (la cui presenza non veniva osservata dal dicembre 2008), Gabbiano comune, *Chroicocephalus ridibundus,* Gabbiano corallino, *Larus melanocephalus*, Spioncello, *Anthus spinoletta*, e Tordo sassello, *Turdus iliacus* (dopo la loro assenza negli ultimi due anni di monitoraggio), Tortora dal collare, *Streptopelia decaocto*, e Rondine, *Hirundo rustica* (dopo la loro assenza nel 2012). Infine, nel mese di ottobre 2013 è stata registrata a Punta Sabbioni, per la prima volta dall'inizio del monitoraggio, la presenza di Airone guardabuoi, *Bubulcus ibis*.

Per il calcolo degli indici di similarità/dissimilarità sono stati utilizzati i dati relativi ai campionamenti mensili per transetto (tre transetti per sito) effettuati nel periodo settembre-dicembre 2013. Durante detto periodo (4 campionamenti a transetto) è stata rilevata per Punta Sabbioni una similarità media del 42,48% rispetto ad Alberoni e Ca' Roman (superiore rispetto al valore registrato nello stesso periodo nel 2012). Le specie caratterizzanti Punta Sabbioni e costituenti oltre il 50% dell'intera comunità ornitica sono risultate essere: Merlo, *Turdus merula* (15,91%), Verdone, *Carduelis chloris* (13,09%), Pettirosso, *Erithacus rubecula* (11,54%), Fringuello, *Fringilla coelebs* (7,26%) e Capinera, *Sylvia atricapilla* (6,26%). Per quanto concerne la porzione dissimile della comunità, si veda oltre (punto 2.2.1 a).

2.1.2 San Nicolò

A differenza degli anni precedenti, nel periodo settembre-dicembre 2013 non sono stati contattati Sparviere, *Accipiter nisus*, Allodola, *Alauda arvensis*, e Codirosso spazzacamino, *Phoenicurus ochruros*. Per la prima volta in questo periodo dall'inizio del monitoraggio è stata registrata la presenza di Piovanello tridattilo, *Calidris alba*, osservato a San Nicolò nel mese di novembre 2013, Codirosso, *Phoenicurus phoenicurus*, osservato a dicembre, e Bigiarella, *Sylvia curruca*, avvistata a settembre. Contattato anche Occhiocotto, *Sylvia melanocephala*, la cui presenza non era stata registrata negli ultimi due anni di monitoraggio (2011, 2012). Similmente al 2011 e 2012, non è stata osservata la presenza di Averla piccola, *Lanius collurio*, (specie in allegato I della Dir. Uccelli) osservata invece nel 2009 e 2010.

2.1.3 Alberoni

Nel periodo settembre-dicembre 2013, a differenza del 2012, non è stato contattato lo Spioncello, *Anthus spinoletta,* mentre è stato avvistato il Codibugnolo, *Aegithalos caudatus*. Da segnalare la ricomparsa di Porciglione, *Rallus aquaticus* (specie in allegato I della Dir. Uccelli) dopo due anni di mancata osservazione (2011, 2012). Contattato per la prima volta in questo periodo dall'inizio del monitoraggio il Piro-piro piccolo, *Actitis hypoleucos*, osservato nel mese di ottobre 2013. Rilevata anche la presenza di Fratino, *Charadrius alexandrinus* (specie in allegato I della Dir. Uccelli), riavvistato a novembre 2013 dopo alcuni anni di assenza (l'ultima osservazione di fratino nel periodo oggetto di studio risale al settembre 2008). Importante segnalare la presenza di Calandro, *Anthus campestris* (specie in allegato I della Dir. Uccelli), osservato per la prima volta dall'inizio del monitoraggio, nel periodo oggetto di studio, a settembre 2013.

Per il calcolo degli indici di similarità/dissimilarità sono stati utilizzati i dati relativi ai campionamenti mensili per transetto (tre transetti per sito) effettuati nel periodo settembre-

dicembre 2013. Durante detto periodo (4 campionamenti a transetto) è stata registrata per Alberoni una similarità media del 33,97% rispetto a Punta Sabbioni e Ca' Roman (superiore rispetto al 2012). Le specie caratterizzanti il sito degli Alberoni sono Gazza, *Pica pica* (23,70%), Pettirosso, *Erithacus rubecula* (14,96%) e Colombaccio, *Columba palumbus* (12,30%). Per quanto concerne la porzione dissimile della comunità, si veda oltre (punto 2.2.1 a).

2.1.4 Santa Maria del Mare

Nel periodo settembre-dicembre 2013, a differenza del 2012, non sono stati censiti: Cormorano, *Phalacrocorax carbo*, Fischione, *Anas Penelope* (specie in allegato I della Dir. Uccelli), quest'ultimo registrato per la prima volta dall'inizio del monitoraggio nel mese di settembre 2012, Picchio rosso maggiore, *Dendrocopos major*, Spioncello, *Anthus spinoletta,* Capinera, *Sylvia atricapilla*, Regolo, *Regulus regulus,* Verdone, *Carduelis chloris,* Lucherino, *Carduelis spinus,* Cardellino, *Carduelis carduelis*, e Culbianco, *Oenanthe oenanthe,* quest'ultimo avvistato per la prima volta nel settembre 2012. Contattati invece nel periodo target Airone cenerino, *Ardea cinerea,* e Beccapesci, *Sterna sandvicensis* (in allegato I della Dir. Uccelli).

2.1.5 Ca' Roman

Nel periodo settembre-dicembre 2013, a differenza del 2012, non sono stati contattati Prispolone, *Anthus trivialis,* Tordela, *Turdus viscivorus* (specie in allegato I della Dir. Uccelli), Codibugnolo, *Aegithalos caudatus*, e Lucherino, *Carduelis spinus,* mentre è stata registrata la presenza di Garzetta, *Egretta garzetta* (la cui presenza non era stata rilevata nel 2011 e 2012), Gheppio, *Falco tinnunculus,* Martin pescatore, *Alcedo atthis* (specie in allegato I della Dir. Uccelli), avvistato ad ottobre 2013, e Picchio rosso maggiore, *Dendrocopos major*, il cui ultimo avvistamento risale al dicembre 2009. Censiti anche Spioncello, *Anthus spinoletta,* prima d'ora mai osservato nel periodo oggetto di studio, Chiurlo maggiore, *Numenius arquata* (specie in allegato I della Dir. Uccelli), e Migliarino di palude, *Emberiza schoeniclus*, queste ultime due specie registrate, per la prima volta dall'inizio del monitoraggio, rispettivamente nei mesi di settembre e novembre 2013.

Per il calcolo degli indici di similarità/dissimilarità sono stati utilizzati i dati relativi ai campionamenti mensili per transetto (tre transetti per sito) effettuati nel periodo settembre-dicembre 2013. Durante detto periodo (4 campionamenti a transetto) è stata registrata per Ca' Roman una similarità media del 38,14% rispetto ad Alberoni e Punta Sabbioni (superiore rispetto al 2012). Le specie caratterizzanti Ca' Roman e costituenti oltre il 50% della comunità totale sono: Gazza, *Pica pica* (22,31%), Merlo, *Turdus merula* (15,71%) e Pettirosso, *Erithacus rubecula* (15,25%). Per quanto concerne la porzione dissimile della comunità, si veda oltre (punto 2.2.1 a).

2.1.6 San Felice

Nel periodo settembre-dicembre 2013 sono state contattate Poiana, *Buteo buteo*, la cui presenza a San Felice non veniva rilevata da ottobre 2009, Rondine, *Hirundo rustica*, dopo la sua assenza nel 2012, e Passera d'Italia, *Passer italiae*, il cui ultimo avvistamento risale al settembre 2009. A differenza del 2012, non sono stati registrati nel periodo target: Capinera, *Sylvia atricapilla*, Regolo, *Regulus regulus,* Cinciarella, *Parus caeruleus*, Verdone, *Carduelis chloris*, Verzellino, *Serinus serinus*, e Cardellino, *Carduelis carduelis*.

2.1.7 Bacan di Sant'Erasmo

Nel periodo settembre-dicembre 2013, presso il Bacan di Sant'Erasmo sono state censite 20 specie acquatiche. A differenza del 2012, nel periodo oggetto di studio non è stata registrata la presenza di Smergo maggiore, *Mergus menganser*, Svasso maggiore, *Podiceps cristatus*, Svasso piccolo, *Podiceps nigricollis*, Marangone dal ciuffo, *Phalacrocorax aristotelis* (specie in allegato I della Dir. Uccelli) e Airone bianco maggiore, *Casmerodius albus*. Nel 2013 sono stati invece contattati Fratino, *Charadrius alexandrinus*, e Gambecchio, *Calidris minuta*, dopo la loro assenza negli ultimi due anni di monitoraggio (2011, 2012), e Corriere grosso, *Charadrius hiaticula*, la cui ultima osservazione al Bacan di Sant'Erasmo risale al settembre 2011. Da segnalare inoltre nel 2013 l'avvistamento di Piro-piro boschereccio, *Tringa glareola* (specie in allegato I della Dir. Uccelli), contattato per la prima volta in questo periodo dall'inizio del monitoraggio, Piro-piro piccolo, *Actitis hypoleucos*, e Fraticello, *Sternula albifrons* (specie in allegato I della Dir. Uccelli), la cui presenza non veniva rilevata al Bacan dal settembre 2008. Nuova segnalazione per il periodo oggetto di studio riguarda la Pittima minore, *Limosa lapponica* (specie in allegato I della Dir. Uccelli), mai contattata prima d'ora.

Al fine di confrontare la composizione della comunità ornitica registrata al Bacan di Sant'Erasmo dall'inizio delle attività di monitoraggio (2005) ad oggi, e di valutarne le eventuali differenze, sono state applicate le analisi ANOSIM e SIMPER ai dati dei campionamenti quindicinali effettuati nel periodo settembre-dicembre nei diversi anni di studio (2005-2013). Il risultato del test ANOSIM indica una differenza significativa in termini di percentuali di composizione nella comunità ornitica rilevata al Bacan di Sant'Erasmo nel corso dei nove anni di monitoraggio (Global $R=0.19$, $P=0.007$, $P<0.05$). I risultati dell'analisi SIMPER hanno evidenziato per l'anno 2013 una similarità media del 51,36% con gli anni di studio precedenti. Le specie che contribuiscono a tale valore sono: Piovanello pancianera, *Calidris alpina* (28,90%), Chiurlo maggiore, *Numenius arquata* (16,95%), e Gabbiano reale, *Larus michahellis* (11,62%). Le specie le cui abbondanze medie differiscono maggiormente nel confronto tra i nove anni di monitoraggio sono risultate essere: Piovanello pancianera, *Calidris alpina*, Pivieressa, *Pluvialis squatarola* e Fratino, *Charadrius alexandrinus*. Il trend di presenza delle suddette specie nel periodo settembre-dicembre dal 2005 al 2013 è riportato in Figura 1. Il grafico mostra una drastica riduzione delle presenze nel corso del terzo anno di monitoraggio (2007), indicando poi un segnale di ripresa a partire dal 2008 seppur con abbondanze medie significativamente inferiori rispetto a quelle registrate nei primi due anni di monitoraggio (2005, 2006). Ciò nonostante, nel 2013 si nota un aumento di tutte e tre le specie target rispetto al precedente anno di studio (2012).

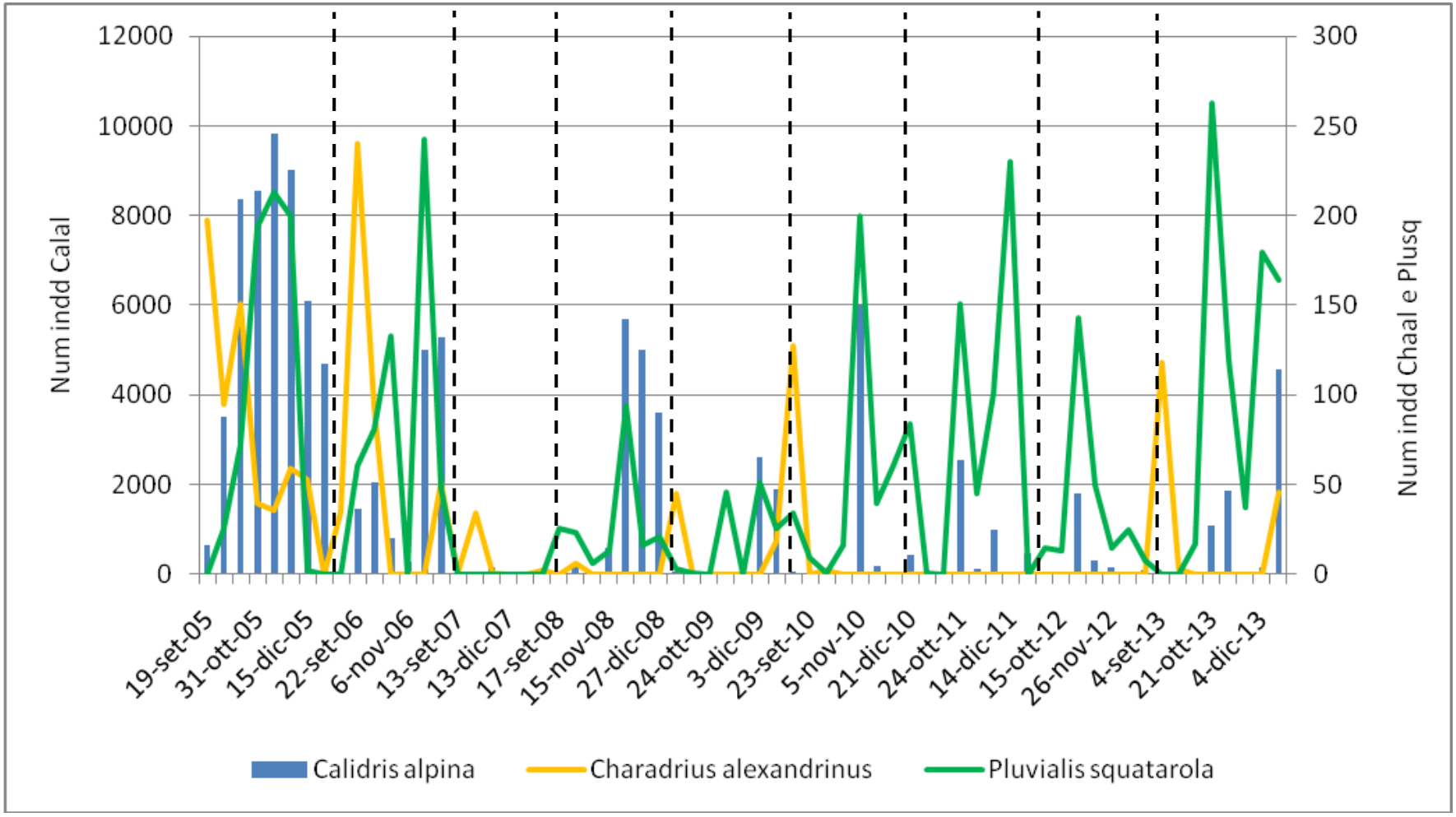


Figura 1. Presenze di Piovanello pancianera, *Calidris alpina* (ascissa sinistra, Calal), Fratino, *Charadrius alexandrinus* (ascissa destra, Chaal), e Pivieressa, *Pluvialis squatarola* (ascissa destra, Plusq), registrate al Bacan di Sant'Erasmo durante i rilevamenti effettuati nel periodo settembre-dicembre dal 2005 al 2013. Le linee tratteggiate nere verticali separano i risultati degli anni di monitoraggio.

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. 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 (2005-2012). Tuttavia, i dati numerici calcolati ben evidenziano come i differenti siti, nel periodo autunnale/invernale, ospitino comunità ornitiche simili ma con abbondanze relative differenti.

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

	Periodo settembre-dicembre 2013
Alberoni vs Ca' Roman	*Columba palumbus, Turdus merula, Regulus regulus, Erithacus rubecula, Larus michahellis, Fringilla coelebs, Pica pica, Phylloscopus collybita, Turdus philomelos, Troglodytes troglodytes*
Alb vs CR - Av. Diss.	*65,44%*
Alberoni vs Punta Sabbioni	*Carduelis chloris, Columba palumbus, Fringilla coelebs, Erithacus rubecula, Turdus merula, Sylvia atricapilla, Pica pica, Regulus regulus, Sturnus vulgaris, Parus major, Phylloscopus collybita, Garrulus glandarius*
Alb vs PS - Av. Diss.	*72,72%*
Ca' Roman vs Punta Sabbioni	*Carduelis chloris, Columba palumbus, Erithacus rubecula, Fringilla coelebs, Pica pica, Sylvia atricapilla, Turdus merula, Parus major, Regulus regulus, Phylloscopus collybita, Larus michahellis, Garrulus glandarius*
CR vs PS - Av. Diss.	*74,04%*

b) Indice di Shannon modificato (M)

In Figura 2 sono riportati gli andamenti dell'indice di Shannon modificato M calcolato sul totale dei campionamenti effettuati nel periodo settembre-dicembre 2013 per i tre siti costieri di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman; in ogni sito è stato condotto un campionamento al mese. I test preliminari di verifica dell'assunto di normalità congiunta e di omoschedasticità dei dati hanno accettato l'ipotesi (Shapiro-Wilk test, $W = 0.908$, $P_{oss.} = 0.204$, $P_{oss.} > 0.05$; Bartlett test, $X^2_2 = 1.668$, $P_{oss.} = 0.434$, $P_{oss.} > 0.05$), pertanto per il confronto tra i gruppi è stato utilizzato il test parametrico ANOVA. L'analisi effettuata ha evidenziato una differenza statisticamente significativa tra gli andamenti dell'indice di Shannon M nei tre siti (ANOVA, $F_{2,9}=20.772$, $P_{oss.} = 0.00042$, $P_{oss.} < 0.05$). Dal grafico in Figura 2 si nota infatti come per Punta Sabbioni, nel periodo oggetto di studio (settembre-dicembre 2013), vi sia un valore più alto dell'indice e dunque un maggior grado di biodiversità, mentre valori più bassi dell'indice sono stati rilevati nell'area di Ca' Roman ed Alberoni. Per un confronto visivo, in Figura 6 è riportato il trend dell'indice di Shannon M

calcolato nei tre siti costieri maggiori per il periodo settembre-dicembre, dall'inizio delle attività di monitoraggio (2005) ad oggi.

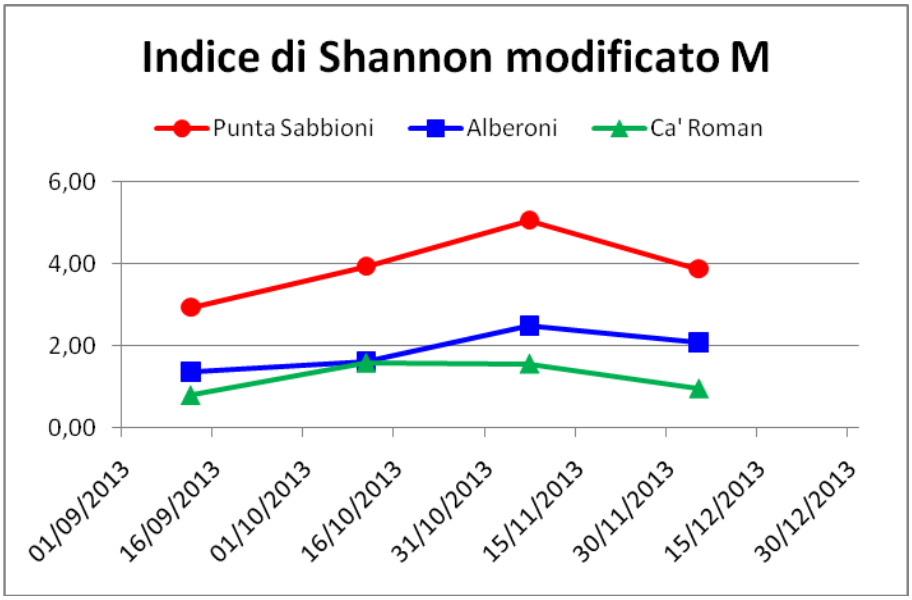


Figura 2. Andamento dell' Indice di Shannon modificato (M) calcolato per i tre siti costieri di Punta Sabbioni (cerchio), Alberoni (quadrato) e Ca' Roman (triangolo) per il periodo settembre-dicembre 2013.

In Figura 3 si osserva l'andamento dell'indice di Shannon M calcolato per i tre siti minori di San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice. Anche in questo caso, i dati sono risultati essere normali (Shapiro-Wilk test, W = 0.949, $P_{oss.}$= 0.623, $P_{oss.}$> 0.05) e omoschedastici (Bartlett test, X^2_2= 2.597, $P_{oss.}$= 0.272, $P_{oss.}$> 0.05), pertanto è stato applicato l'ANOVA test per il confronto tra i gruppi. Il test non ha rivelato alcuna differenza statisticamente significativa tra gli andamenti dell'indice nei tre siti minori (ANOVA, $F_{2,9}$= 0.630, $P_{oss.}$= 0.554, $P_{oss.}$> 0.05).

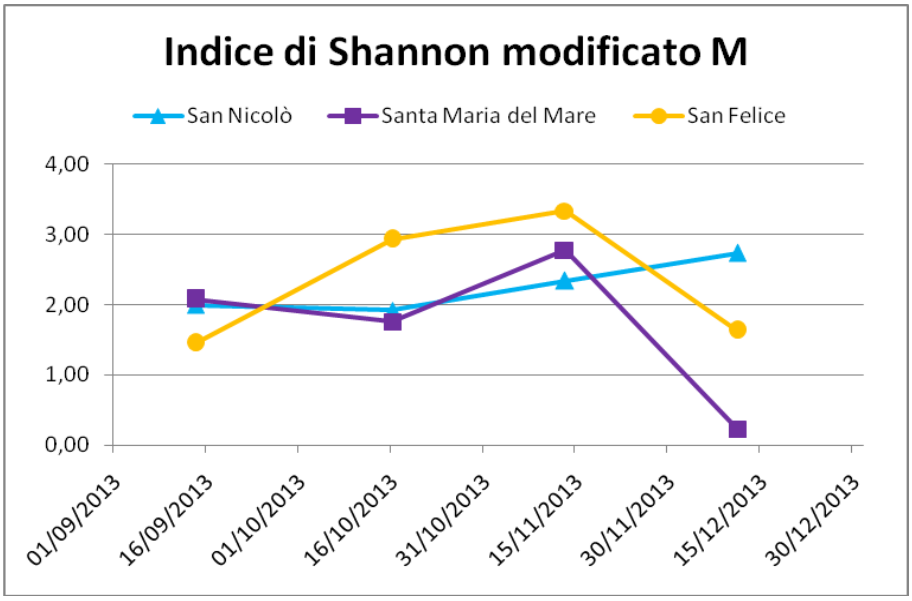


Figura 3. Andamento dell' indice di Shannon modificato (M) calcolato per i tre siti costieri minori San Nicolò (triangolo), Santa Maria del Mare (quadrato) e San Felice (cerchio) per il periodo settembre-dicembre 2013.

I grafici in Figura 4 e 5 riportano, per un confronto visivo, l'andamento dell'indice di Shannon modificato calcolato sull'intero periodo di monitoraggio: da aprile 2005 a dicembre 2013 per Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman e da settembre 2007 per San Nicolò, Santa Maria del Mare e San Felice.

Per quanto riguarda il grafico in Figura 5, si registra una maggior variabilità per il sito di San Nicolò mentre gli altri due siti risultano più stabili.

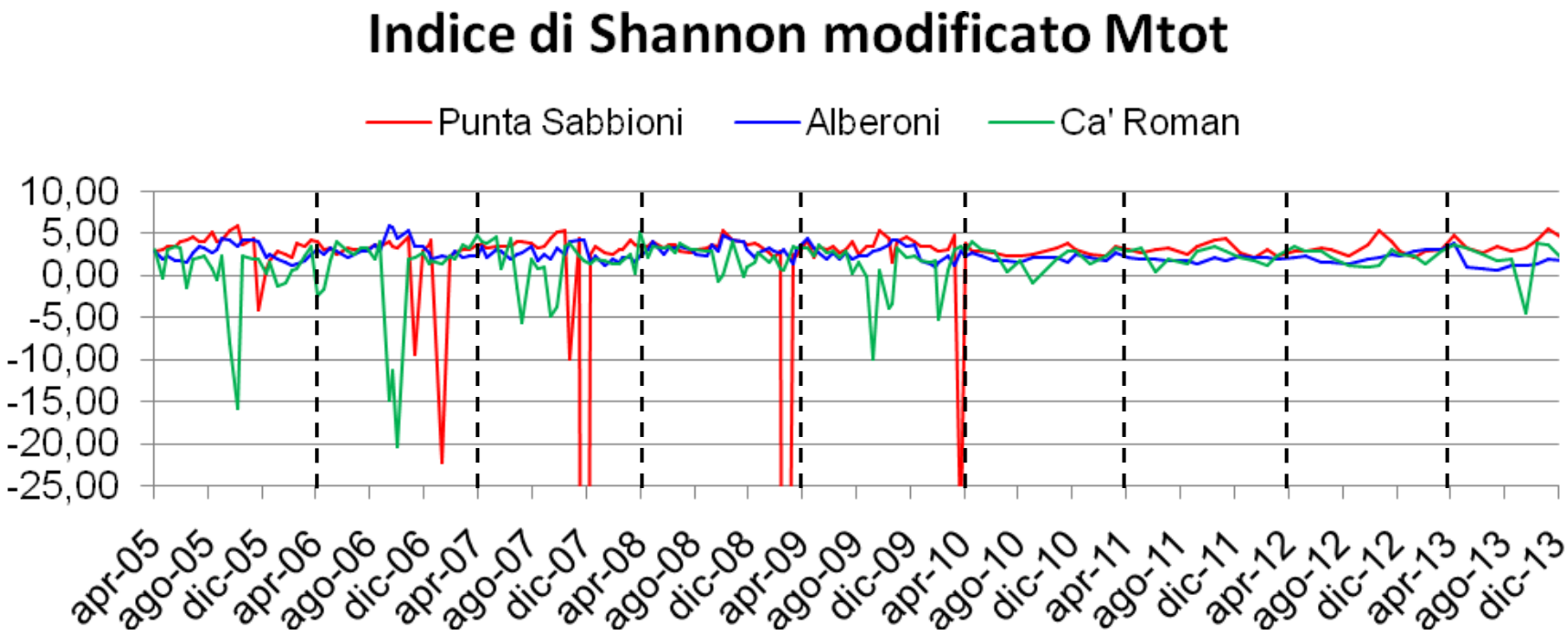


Figura 4. Andamento dell' Indice di Shannon modificato (M) calcolato sull'intero periodo di monitoraggio (aprile 2005 – dicembre 2013) per i tre siti costieri di Punta Sabbioni (rosso), Alberoni (blu) e Ca' Roman (verde). Le linee tratteggiate nere verticali separano i risultati degli anni di monitoraggio.

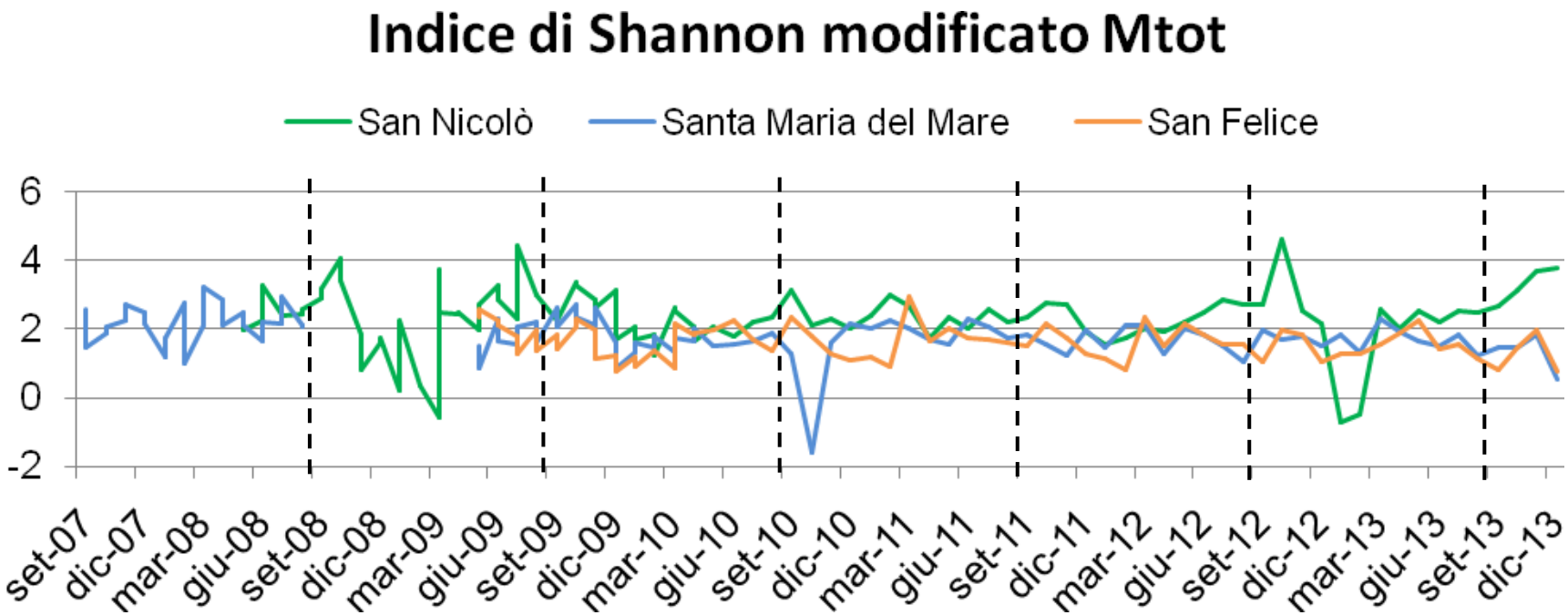


Figura 5. Andamento dell' indice di Shannon modificato (M) calcolato per i tre siti costieri minori San Nicolò (verde), Santa Maria del Mare (azzurro) e San Felice (arancio) calcolato a partire da settembre 2007, inizio del monitoraggio per il sito di Santa Maria del Mare. Le linee tratteggiate nere separano i risultati degli anni di monitoraggio.

Figura 6. 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 settembre-dicembre, dall'inizio del monitoraggio (2005) ad oggi. Le linee tratteggiate nere separano i risultati degli anni di monitoraggio.

Per i tre siti di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman è stata effettuata un'analisi di confronto tra i valori dell'indice M calcolati per il periodo settembre-dicembre nei nove anni di monitoraggio (2005-2013) al fine di valutare se vi fossero differenze statisticamente significative. Per quanto riguarda Punta Sabbioni e Alberoni, l'analisi preliminare di verifica di normalità congiunta dei dati e di omoschedasticità ha rivelato l'assenza dei due assunti (Punta Sabbioni: Shapiro-Wilk test, W=0.190, $P_{oss.}$= 5.922e-16, $P_{oss.}$<0.05; Bartlett test, X^2_2= 182.380, $P_{oss.}$< 2.2e-16, $P_{oss.}$< 0.05; Alberoni: Shapiro-Wilk test, W = 0.939, $P_{oss.}$= 0.007, $P_{oss.}$<0.05; Bartlett test, X^2_8 = 18.147, $P_{oss.}$= 0.020, $P_{oss.}$<0.05); pertanto, per il confronto dell'andamento dell'indice nei vari anni di studio, è stato applicato il test non parametrico di Friedman. In entrambi i casi, il test ha rivelato una differenza significativa nel trend dell'indice (Punta Sabbioni: Friedman test, X^2_8= 16.733, $P_{oss.}$= 0.033, $P_{oss.}$<0.05; Alberoni: X^2_8= 28.866, $P_{oss.}$= 0.00033, $P_{oss.}$<0.05), indicando delle variazioni nella biodiversità registrata in questi siti dall'inizio delle attività di monitoraggio ad oggi. Relativamente a Ca' Roman, i dati sono risultati congiuntamente normali ma non omoschedastici (Shapiro-Wilk test, W = 0.967, $P_{oss.}$= 0.134, $P_{oss.}$>0.05; Bartlett test, X^2_8 = 22.245, $P_{oss.}$= 0.004, $P_{oss.}$<0.05), pertanto per il confronto tra i gruppi è stato applicato il test di Welch. Anche in questo caso, il risultato del test ha evidenziato una differenza statisticamente significativa dell'indice M tra gli anni di studio (Welch test, $F_{8,15}$= 6.892, $P_{oss.}$= 0.00061, $P_{oss.}$<0.05). Il grafico in figura 4 mostra tali variazioni nella biodiversità nel corso dei nove 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. Causalità prossima 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 M nei primi due anni di monitoraggio è risultato essere il Gabbiano reale, *Larus michahellis*. Tali picchi negativi non sono registrati negli ultimi quattro anni di monitoraggio (2010-2013), a dimostrazione del fatto che l'incidenza quantitativa delle diverse specie è più o meno simile e che dunque non vi sono specie particolarmente dominanti su altre.

È stato altresì effettuato un confronto dei valori dell'indice M tra l'anno 2013 ed il 2012. I dati relativi agli anni in esame sono risultati essere normali in tutti tre i siti (Shapiro-Wilk test, in tutti i casi $P_{oss.}$>0.05). Il T-test applicato ai dati non ha rivelato alcuna differenza significativa tra i due anni considerati per quanto concerne Punta Sabbioni (T-test, t = -0.844, df = 3, $P_{oss.}$= 0.460, $P_{oss.}$>0.05) che risulta dunque stabile, a differenza di quanto riscontrato ad Alberoni e a Ca' Roman (Alberoni: T-test, t = 3.191, df = 3, $P_{oss.}$= 0.049, $P_{oss.}$<0.05; Ca' Roman: T-test, t = 25.699, df = 3, $P_{oss.}$= 0.00012, $P_{oss.}$<0.05), in cui si osserva un andamento dell'indice di Shannon in diminuzione (Figura 6).

2.3 Descrizione della comunità ornitica del Bacan di Sant'Erasmo

Da segnalare l'aumentata presenza di limicoli, tra cui il Piovanello pancianera, *Calidris alpina*, nel periodo oggetto di studio (settembre-dicembre 2013), che registrano abbondanze totali superiori agli ultimi quattro anni di monitoraggio (2009, 2010, 2011 e 2012), indicando quindi una certa tendenza alla ripresa (Figura 1). Ciò nonostante, il numero di presenze effettive registrate al Bacan di Sant'Erasmo durante il periodo di migrazione e svernamento 2013 risulta ancora significativamente inferiore rispetto ai contingenti registrati negli inverni precedenti (2005, 2006).

L'andamento dell'indice di Shannon modificato calcolato per il periodo settembre-dicembre, nei nove anni di monitoraggio (2005-2013), è stato analizzato al fine di valutare se vi fossero differenze significative nei valori dell'indice registrati. L'analisi preliminare di verifica della normalità

congiunta dei dati e di omoschedasticità ha rivelato l'assenza dei due assunti (Shapiro-Wilk test, W= 0.557, $P_{oss.}$= 1.666e-13, $P_{oss.}$<0.05; Bartlett test, X^2_8 = 114.329, $P_{oss.}$< 2.2e-16, $P_{oss.}$<0.05), pertanto è stato applicato il test non parametrico di Friedman per il confronto dell'andamento dell'indice tra gli anni di studio. Il risultato del test ha evidenziato una differenza statisticamente significativa nel trend dell'indice dall'inizio delle attività di monitoraggio ad oggi (Friedman test, X^2_8= 19.295, $P_{oss.}$= 0.013, $P_{oss.}$<0.05) indicando delle variazioni nella biodiversità rilevata. Più in dettaglio, è stata riscontrata una differenza significativa tra i valori dell'indice M registrati nel 2013 (Studio B.6.72 B/9) e quelli rilevati nel 2005 (Studio B.6.72 B/1) (Wilcoxon test, W =12, $P_{oss.}$= 0.037, $P_{oss.}$<0.05), mentre non è stata rilevata alcuna differenza significativa nei valori dell'indice tra il 2012 e il 2013 (Wilcoxon test, W = 26, $P_{oss.}$= 0.573, $P_{oss.}$>0.05).

In figura 7 è riportato l'andamento dell'indice di Shannon modificato M, calcolato per il periodo settembre-dicembre 2013, in cui si nota un picco negativo nel mese di dicembre. Tale picco è determinato dalla cospicua presenza di Piovanello pancianera, *Calidris alpina*.

Per un confronto visivo, in Figura 8 è riportato il grafico con l'andamento dell'indice di Shannon modificato M calcolato sull'intero periodo di monitoraggio (aprile 2005- dicembre 2013).

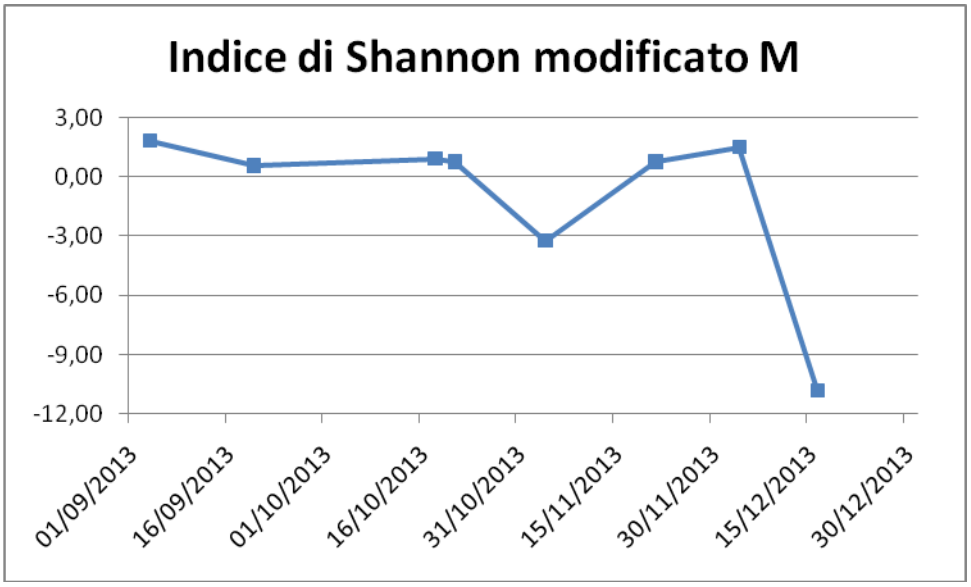


Figura 7. Andamento dell'Indice di Shannon modificato, M, calcolato per il periodo settembre-dicembre 2013 nella comunità ornitica del Bacan di Sant'Erasmo.

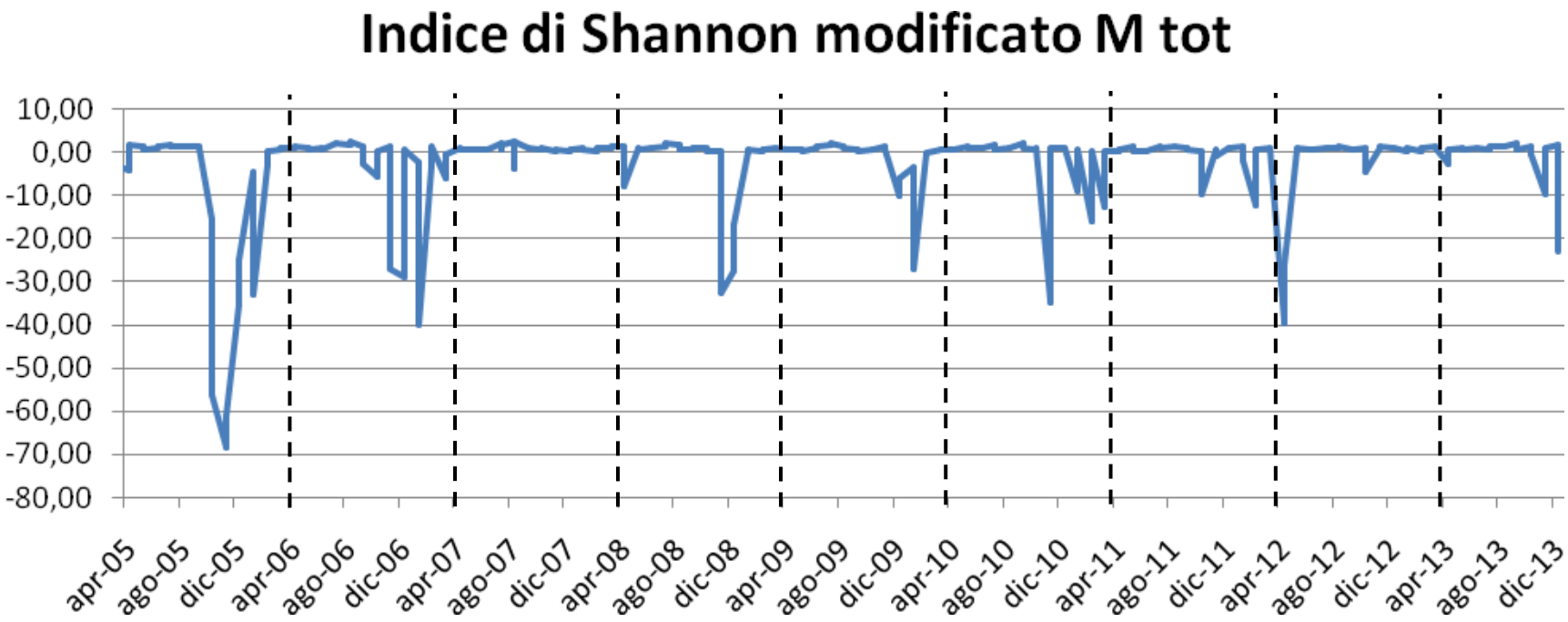


Figura 8. Andamento dell'Indice di Shannon modificato M, nella comunità ornitica del Bacan di Sant'Erasmo dall'inizio delle attività di monitoraggio (aprile 2005) ad oggi. Le linee nere tratteggiate separano i risultati degli anni di monitoraggio.

In tabella 3 è riportata l'abbondanza delle specie registrate al Bacan di Sant'Erasmo nel periodo settembre-dicembre, dall'inizio del monitoraggio ad oggi, ed i grafici in Figura 9 e 10 ne riportano l'andamento. È stata quindi effettuata un'analisi di confronto relativa alle presenze ornitiche registrate al Bacan nel periodo settembre-dicembre nei nove anni di monitoraggio, al fine di valutare se vi fossero differenze statisticamente significative. I dati sono risultati essere non normali ne omoschedastici (Shapiro-Wilk test, W= 0.669, $P_{oss.}$= 9.662e-08, $P_{oss.}$<0.05; Bartlett test, X^2_8 = 34.483, $P_{oss.}$= 3.319e-05, $P_{oss.}$< 0.05) pertanto, per il confronto tra i gruppi, è stato applicato il test non parametrico di Friedman. I risultati del test hanno evidenziato una differenza significativa tra le abbondanze registrate al Bacan nel periodo oggetto di studio (settembre-dicembre) dall'inizio del monitoraggio ad oggi (Friedman test, X^2_8= 17.866, $P_{oss.}$= 0.022, $P_{oss.}$<0.05). Tuttavia, effettuando un confronto delle abbondanze registrate tra il 2008 e il 2013, non è stata rilevata alcuna differenza statisticamente significativa (Friedman test, X^2_5= 3.285, $P_{oss.}$= 0.656, $P_{oss.}$>0.05); dai grafici si nota infatti un trend negativo dal 2005 al 2007, con segnali di ripresa nel 2008 e successiva tendenza alla stabilizzazione.

Tabella 3. Numero di esemplari totali rilevati nei mesi di riferimento (settembre – dicembre) nei nove 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	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
2005	1709	21931	19613	11227
2006	2343	3512	5739	5686
2007	545	541	109	93
2008	340	362	6583	8862
2009	1077	838	645	4710
2010	654	345	6756	975
2011	246	2799	1462	1149
2011 lunata	*0*	*2700*	*5900*	*6500*
2012	138	2390	757	556
2012 lunata	*0*	*6756*	*5650*	*4500*
2013	834	1941	4025	5549
2013 lunata	*1800*	*3000*	*3800*	*3500*

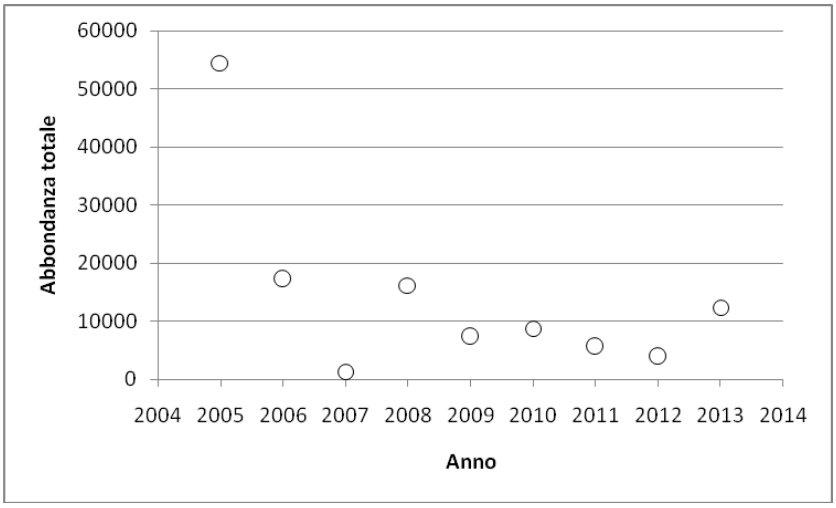


Figura 9. Andamento delle presenze totali registrate al Bacan di Sant'Erasmo nel periodo settembre-dicembre dall'inizio delle attività di monitoraggio (aprile 2005). Per le analisi, non sono state prese in considerazione le presenze registrate presso la lunata della bocca di porto del Lido.

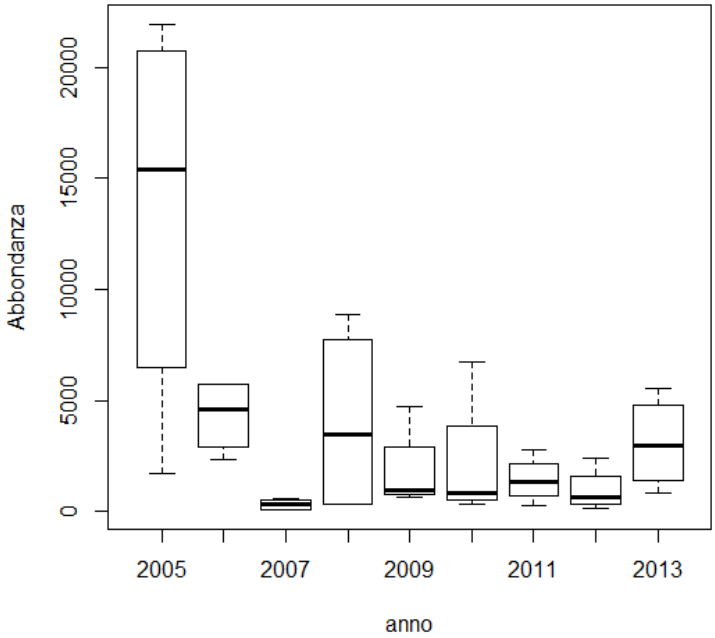


Figura 10. Mediana e *range* interquartile delle abbondanze totali rilevate al Bacan di Sant'Erasmo nel periodo settembre-dicembre dei nove anni di monitoraggio. Per le analisi, non sono state prese in considerazione le presenze registrate presso la lunata della bocca di porto del Lido.

Come riportato in tabella 3, negli ultimi anni si è osservato uno spostamento del Piovanello pancianera, *Calidris alpina*, dallo scanno sabbioso del Bacan di Sant'Erasmo dapprima verso il litorale di Punta Sabbioni (Rapporto Finale Studio B.6.72 B/5 e B/6) e, in seguito alla sua costruzione, verso la lunata prospiciente la bocca di porto del Lido (Figura 11). Sulla lunata non sono ancora terminati i lavori di consolidamento ma gli animali sembrano non essere disturbati dalla presenza di ruspe in azione, presenti a pochi metri di distanza. Il monitoraggio della lunata è iniziato nell'ottobre 2011 dopo l'osservazione di alcuni individui in volo sulla struttura. Tuttavia, non è possibile affermare con esattezza da quando (dal 2010 in poi) i Piovanelli pancianera abbiano cominciato ad utilizzare tale struttura come roost.

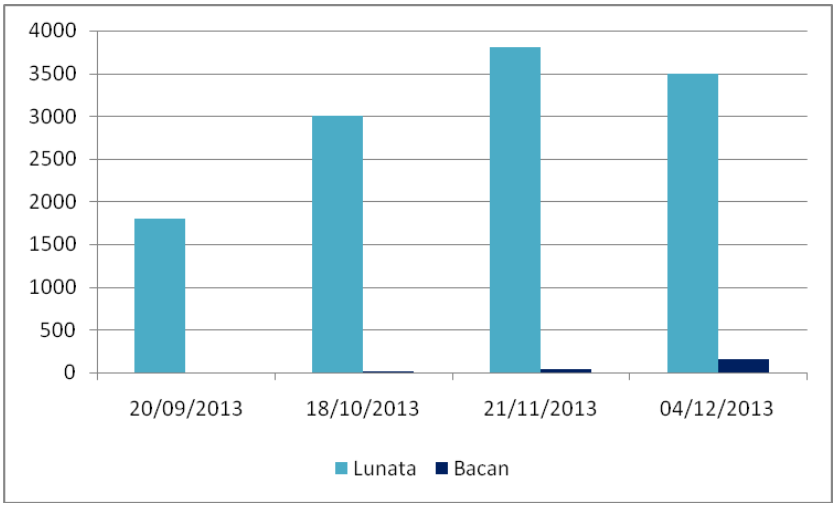


Figura 11. Presenze di *Calidris alpina* registrate rispettivamente presso la lunata della bocca di porto del Lido e presso il Bacan di Sant'Erasmo. Per l'analisi di confronto delle presenze sono stati utilizzati i dati provenienti dai monitoraggi condotti nelle date indicate nel grafico. L'estensione del monitoraggio alla lunata è iniziata nell'ottobre 2011.

2.4 Monitoraggio dei limicoli svernanti in laguna

2.4.1 Rilievi standardizzati in campo

Nel periodo settembre-dicembre 2013 sono state effettuate 8 uscite (4 in laguna nord e 4 in laguna sud) in corrispondenza dei picchi di marea. Sono stati percorsi i principali canali della laguna soggetta a marea in zone con velme e barene con l'obiettivo di 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.

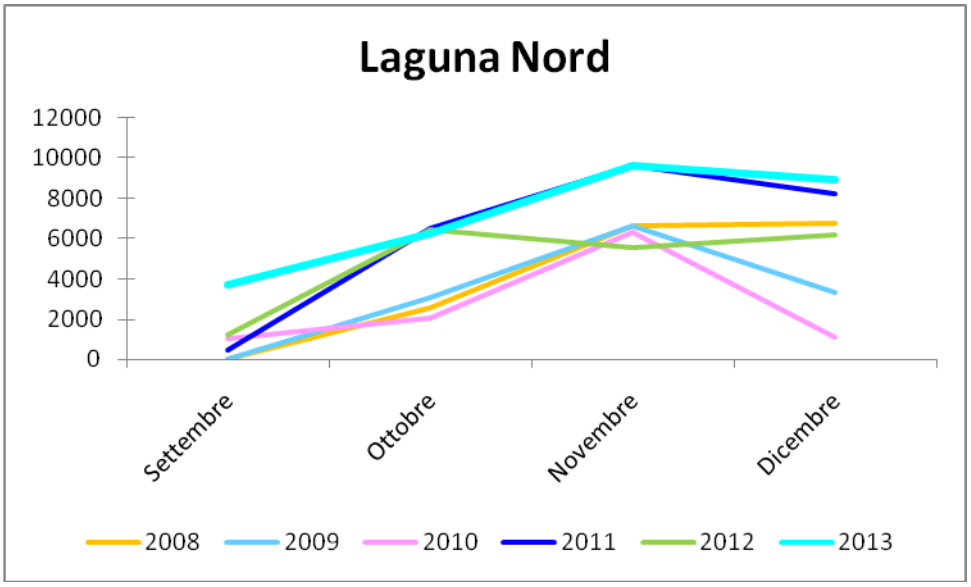
2.4.2 Risultati

Durante il rilevamento tardo autunnale-invernale del 2013 sono stati confermati i posatoi già individuati in laguna nord e sud durante gli anni di studio precedenti (Studio B.6.72 B/4, B/5, B/6, B/7, B/8). Tali posatoi sono comunque riconducibili alle macro aree ospitanti barene naturali, e in alcuni casi artificiali, presenti nei due sottobacini lagunari.

Nelle figure 12 e 13 sono riportate le abbondanze di limicoli registrate nei due sottobacini lagunari nel periodo settembre-dicembre 2013 e nei precedenti anni di monitoraggio, mentre negli allegati A8-A11 sono riportati su mappa i dettagli degli avvistamenti nei quattro mesi oggetto di studio.

Dal grafico in Figura 12, si osserva in laguna nord un evidente picco di presenze nel mese di novembre, similmente a quanto riscontrato nei precedenti anni di studio (Studio B.6.72 B/4, B/5, B/6, B/7) e contrariamente a quanto registrato nel 2012 (II Rapporto di Valutazione B/8), in cui invece era stato rilevato un calo delle presenze di limicoli in questo mese. Per quanto riguarda la laguna sud (Figura 13) è stato registrato un picco di presenze nel mese di novembre, seppur con contingenti inferiori rispetto al 2012 (Studio B.6.72 B/8). Tuttavia, a differenza del 2012 in cui era stata rilevata una contrazione delle presenze nel mese di dicembre, nel 2013 il numero di effettivi registrati in questo mese si è mantenuto su valori piuttosto elevati (circa 21.000 individui).

Per comodità di lettura, le specie osservate per mese e sottobacino lagunare, con le relative abbondanze, sono riportate in tabella 9 dell'allegato Avifauna-II_Rapporto_Valutazione_B9.xls.



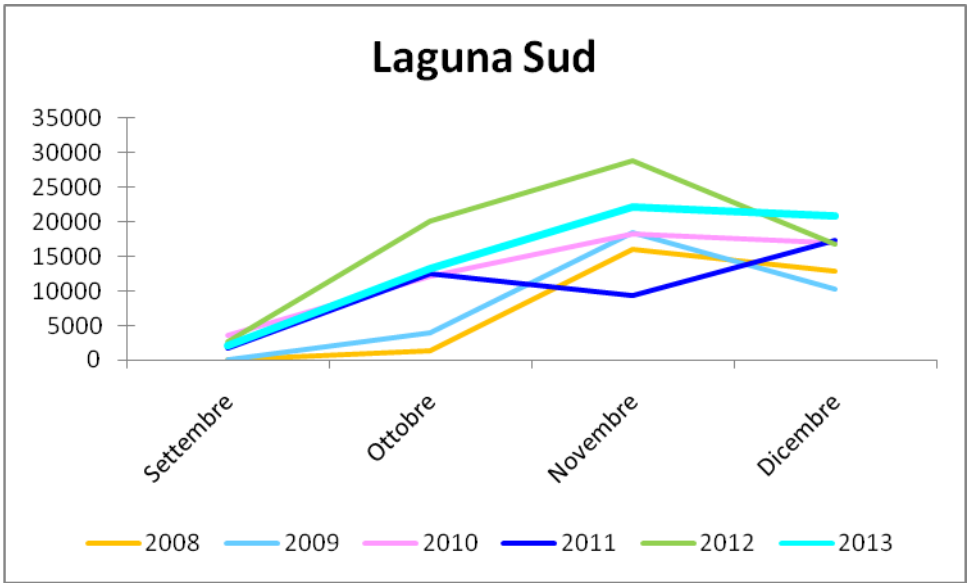


Figure 12 e 13. Abbondanze di limicoli rilevati in laguna nord e sud nel periodo settembre-dicembre nei diversi anni di monitoraggio. Il trend per l'anno 2013, in entrambi i sottobacini lagunari, è rappresentato dalla linea azzurra.

3. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le check-list compilate sulla base dei dati raccolti ed una prima analisi descrittiva confermano a pieno l'importanza di tutte le aree litoranee quali siti di sosta migratoria 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 autunnale-invernale di specie elencate 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).

In particolare:

- Relativamente ai siti costieri maggiori di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman, monitorati sin dal 2005, l'indice di Shannon M calcolato per il periodo settembre-dicembre 2013 evidenzia valori di diversità superiori a Punta Sabbioni, mentre ad Alberoni e a Ca' Roman sono stati registrati valori inferiori. Il confronto dell'andamento dell'indice di Shannon tra il 2012 e il 2013 non ha rivelato alcuna differenza significativa per quanto riguarda Punta Sabbioni, che sembra essersi dunque stabilizzato su valori di biodiversità più elevati rispetto agli altri siti. Situazione diversa per Alberoni e Ca' Roman per i quali è stato osservato un trend dell'indice in diminuzione nel 2013 e dunque un calo di biodiversità rispetto al 2012. Tuttavia è importante ricordare che, considerando il numero di specie censite nel periodo target, si è osservato un aumento della ricchezza specifica in tutti tre i siti in esame (Tabella 1 e Checklist in allegato Avifauna-II_Rapporto_Valutazione_B9).
- 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 interannuale, da imputare alle ridotte dimensioni dei siti, che comporta un'instabilità intrinseca a cui possono concorrere fattori di varia natura, sia biotici che abiotici. L'indice di Shannon M calcolato per il periodo settembre-dicembre 2013 ha evidenziato valori di biodiversità più elevati a San Felice, con picco nel mese di ottobre, similmente a quanto riscontrato nel 2012 (II Rapporto di Valutazione B/8). Ciò nonostante, non è stata rilevata alcuna differenza significativa nel trend dell'indice calcolato per i tre siti.
- Tra le specie d'interesse conservazionistico (presenti in allegato I della Direttiva Uccelli 79-409-CEE), sono da evidenziare alcune importanti segnalazioni. Per quanto riguarda il sito degli Alberoni, risulta di particolare rilievo l'avvistamento di Porciglione, *Rallus aquaticus*, dopo due anni di mancato contatto; ricontattato anche Fratino, *Charadrius alexandrinus*, dopo alcuni anni di assenza, e Calandro, *Anthus campestris*, osservato per la prima volta dall'inizio del monitoraggio nel periodo oggetto di studio. Per quanto concerne Santa Maria del Mare, risulta d'interesse il contatto di Beccapesci, *Sterna sandvicensis*, la cui presenza non era stata registrata nel 2012. Relativamente a Ca' Roman, di particolare rilievo sono gli avvistamenti di Martin pescatore, *Alcedo atthis*, e Chiurlo maggiore, *Numenius arquata,* quest'ultima specie mai registrata prima d'ora in questo sito. Infine, riguardo al Bacan di Sant'Erasmo di grande importanza risultano gli avvistamenti di Fratino, *Charadrius alexandrinus*, dopo due anni di mancata osservazione nel periodo oggetto di studio, Piro-piro boschereccio, *Tringa glareola*, contattato per la prima volta in questo periodo dall'inizio del monitoraggio, Fraticello, *Sternula albifrons*, la cui presenza non veniva rilevata al Bacan dal settembre 2008, e Pittima minore, *Limosa lapponica*, mai contattata al Bacan prima d'ora.
- Relativamente al Bacan di Sant'Erasmo, si segnala per il periodo oggetto di studio (settembre-dicembre 2013) un aumento dei limicoli, tra cui Piovanello pancianera, *Calidris alpina*, Fratino,

Charadrius alexandrinus, e Pivieressa, *Pluvialis squatarola*, rispetto ai contingenti registrati nello stesso periodo gli ultimi quattro anni di monitoraggio (2009, 2010, 2011 e 2012), indicando quindi una tendenza alla ripresa. Inoltre, nonostante il numero di presenze totali rilevate al Bacan durante il periodo di migrazione e svernamento 2013 risulti ancora significativamente inferiore rispetto agli inverni precedenti (2005, 2006), è stata registrata una tendenza alla stabilizzazione a partire dal 2008. Infine, anche nel 2013, così come nel 2012 e 2011, è stato riscontrato un elevato numero di individui di *Calidris alpina* presso la lunata della bocca di porto di Lido che continua quindi a mantenere il ruolo di roost d'alta marea, facendo pensare che stia sostituendo in questa funzione lo scanno sabbioso del Bacan nonché l'arenile di Punta Sabbioni.

- L'estensione del monitoraggio dei limicoli a tutta la laguna di Venezia ed il confronto con le osservazioni effettuate negli anni 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. Nel periodo considerato, si è osservato in laguna nord un evidente picco di presenze nel mese di novembre, similmente a quanto riscontrato nei precedenti anni di studio (Studio B.6.72 B/4, B/5, B/6, B/7) e contrariamente a quanto registrato nel 2012, in cui invece era stato rilevato un calo delle presenze di limicoli in questo mese; l'andamento quantitativo delle presenze registrato nel sottobacino settentrionale nel 2013 risulta dunque più elevato rispetto a quello registrato nel 2012. Per quanto concerne la laguna sud è stato registrato un trend pressoché simile a quello rilevato in laguna nord, con un picco a novembre e contingenti piuttosto elevati anche nel mese di dicembre.

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 alla presenza delle attività di cantiere. 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. Inoltre, per quanto concerne l'area vasta lagunare, i dati finora acquisiti non dimostrano alcuna particolare fenomenologia, se non l'istaurarsi ed il consolidamento di un nuovo posatoio d'alta marea presso la lunata della bocca di porto di Lido, anche durante la sua costruzione in presenza di mezzi di cantiere.

Quanto emerso dalla relazione va a confermare l'importanza delle aree di studio, consentendo altresì di effettuare, per ciascun sito in esame, nuove segnalazioni di specie che si aggiungono alle checklist stilate in precedenza.

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, 2013a. 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, 2013b. 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. I Rapporto di Valutazione. 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.

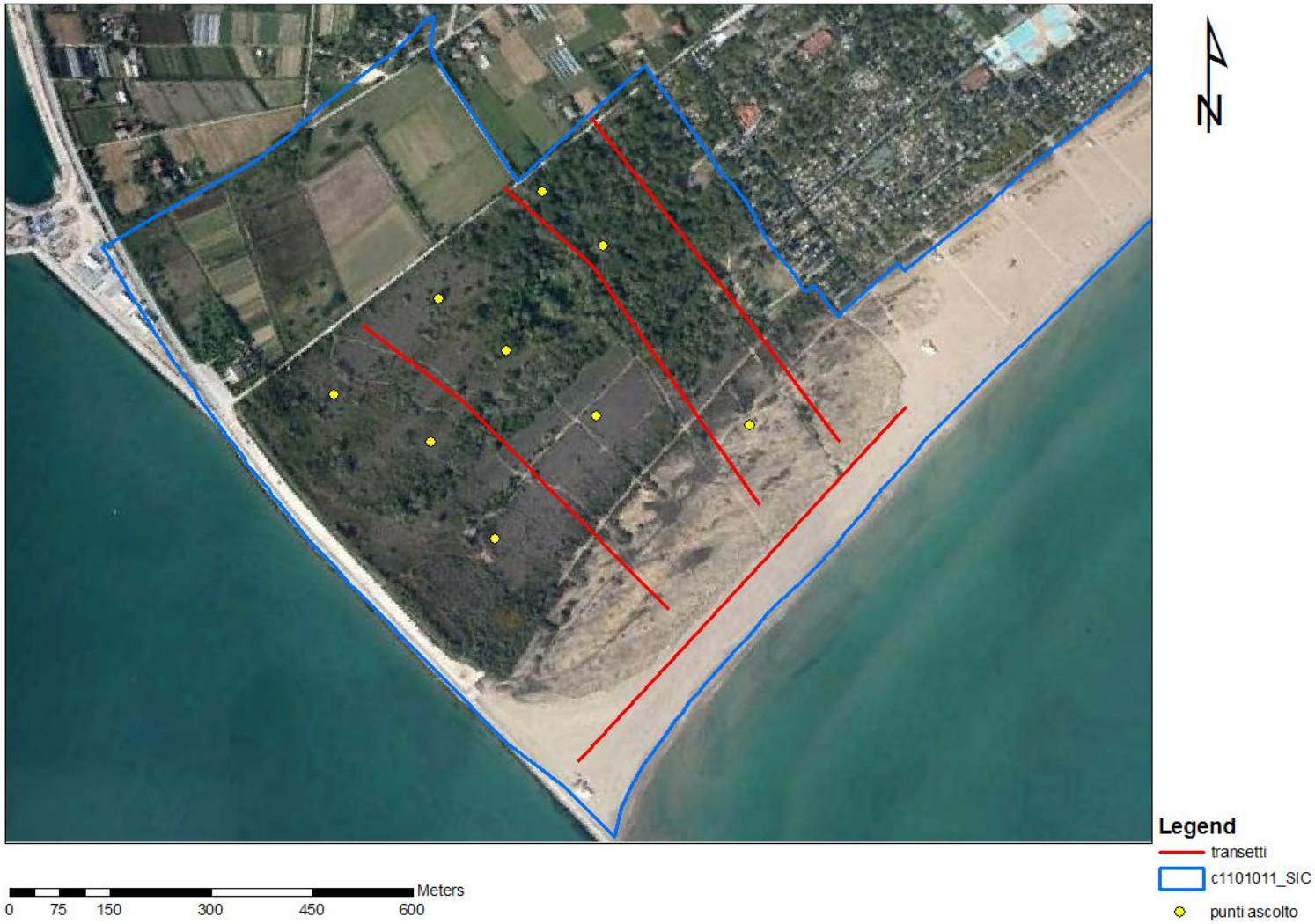
Silverin B. 1998. Stress responses in birds. Poultry and Avian Biology Reviews 9[4]:153-68.

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

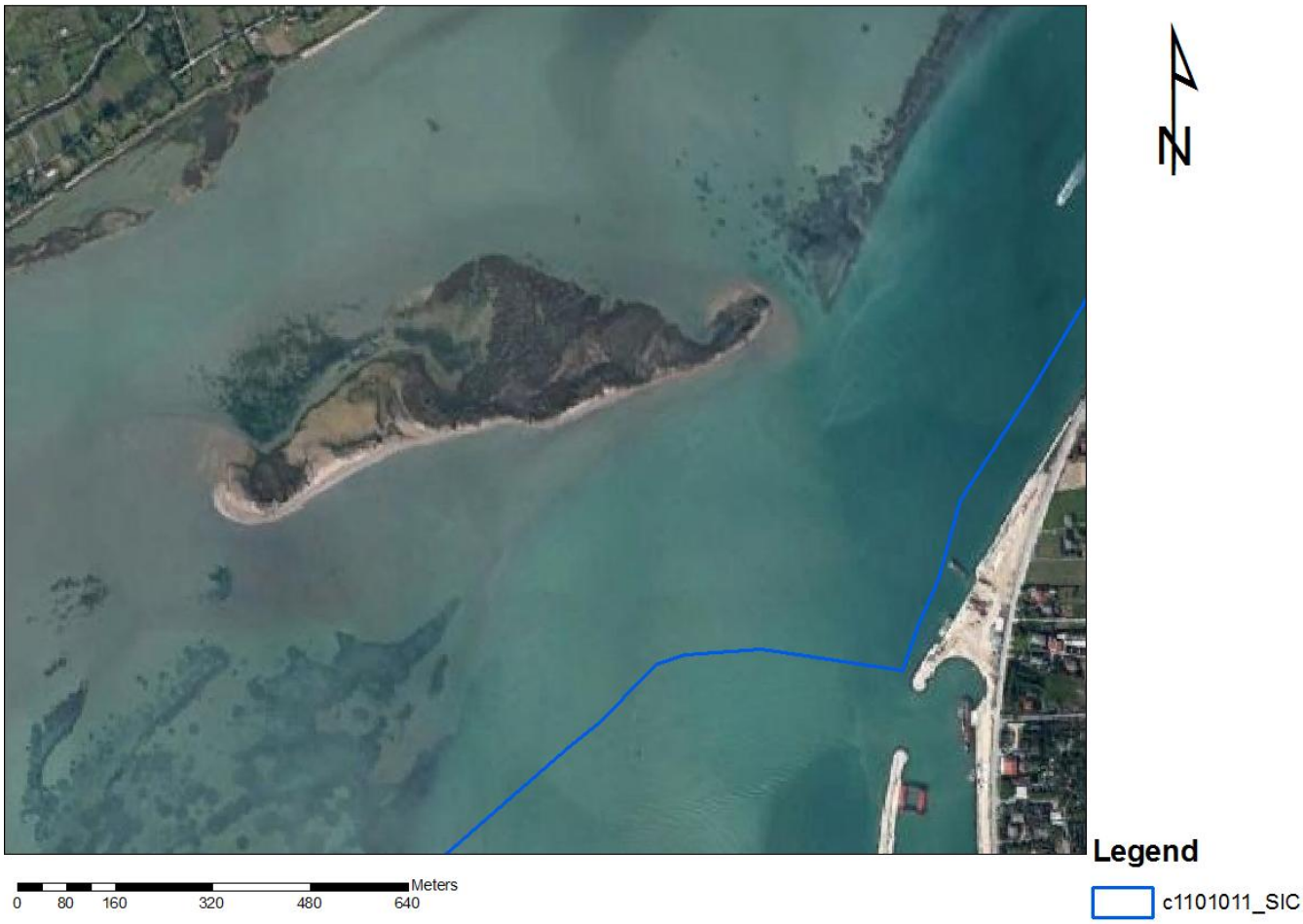
A2 – Cartografia dei transetti e dei punti d'ascolto effettuati presso San Nicolò. I transetti sono segnati in rosso, i punti d'ascolto in giallo.

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

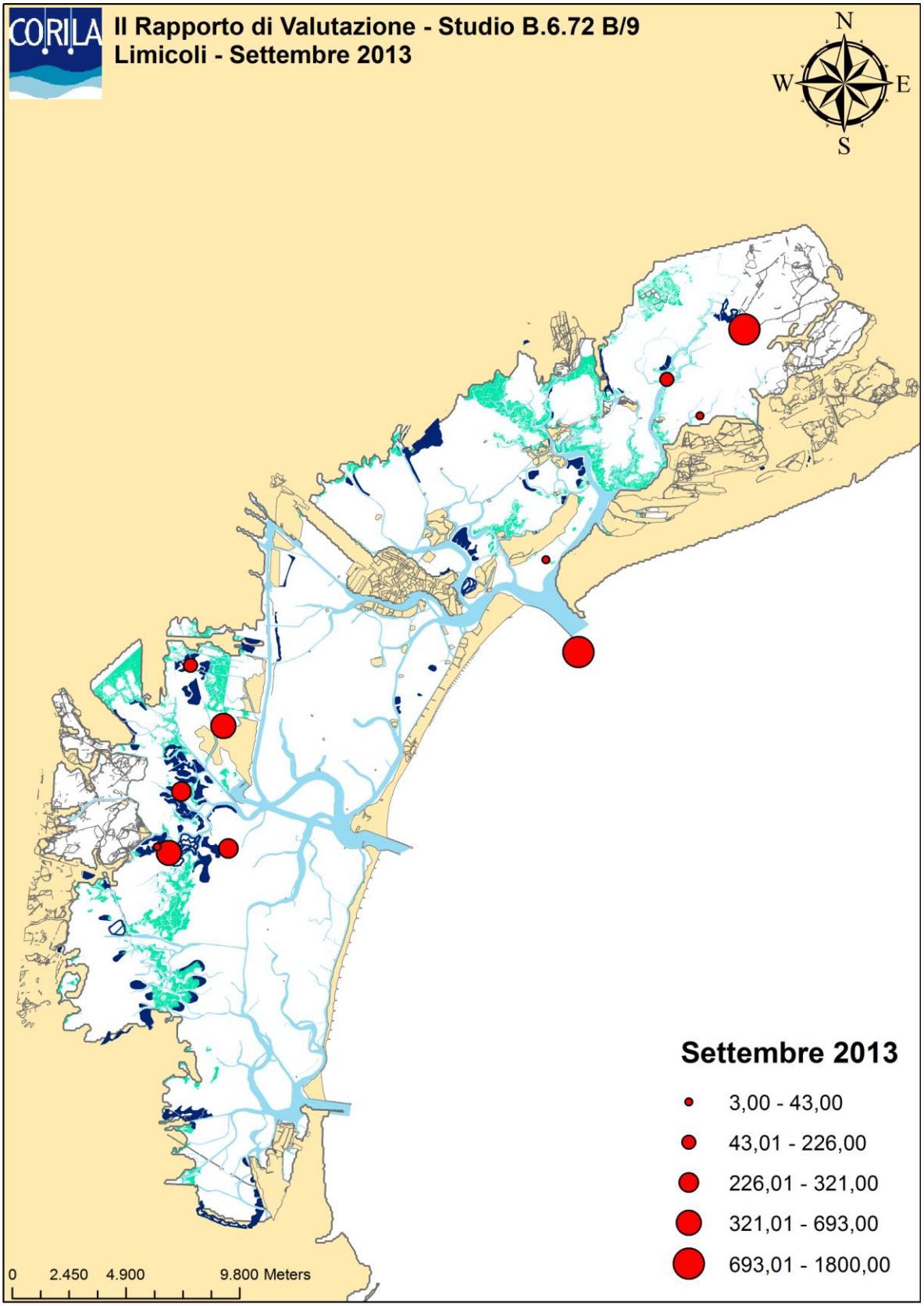
A4 – Cartografia dei punti d'ascolto effettuati presso Santa Maria del Mare. I punti d'ascolto sono segnati in giallo.

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

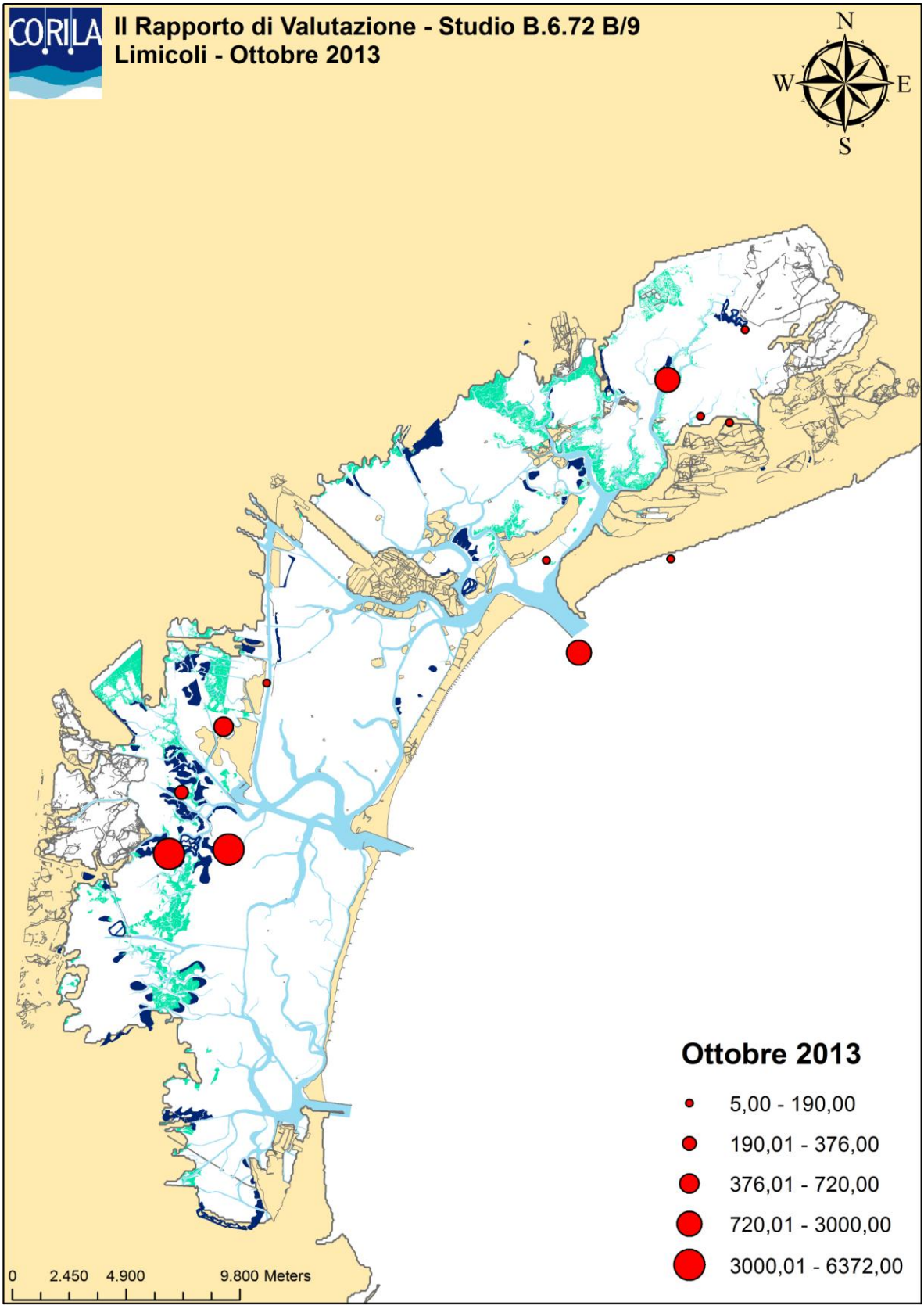
A6 – Cartografia dei punti d'ascolto effettuati presso San Felice. I punti d'ascolto sono segnati in giallo.



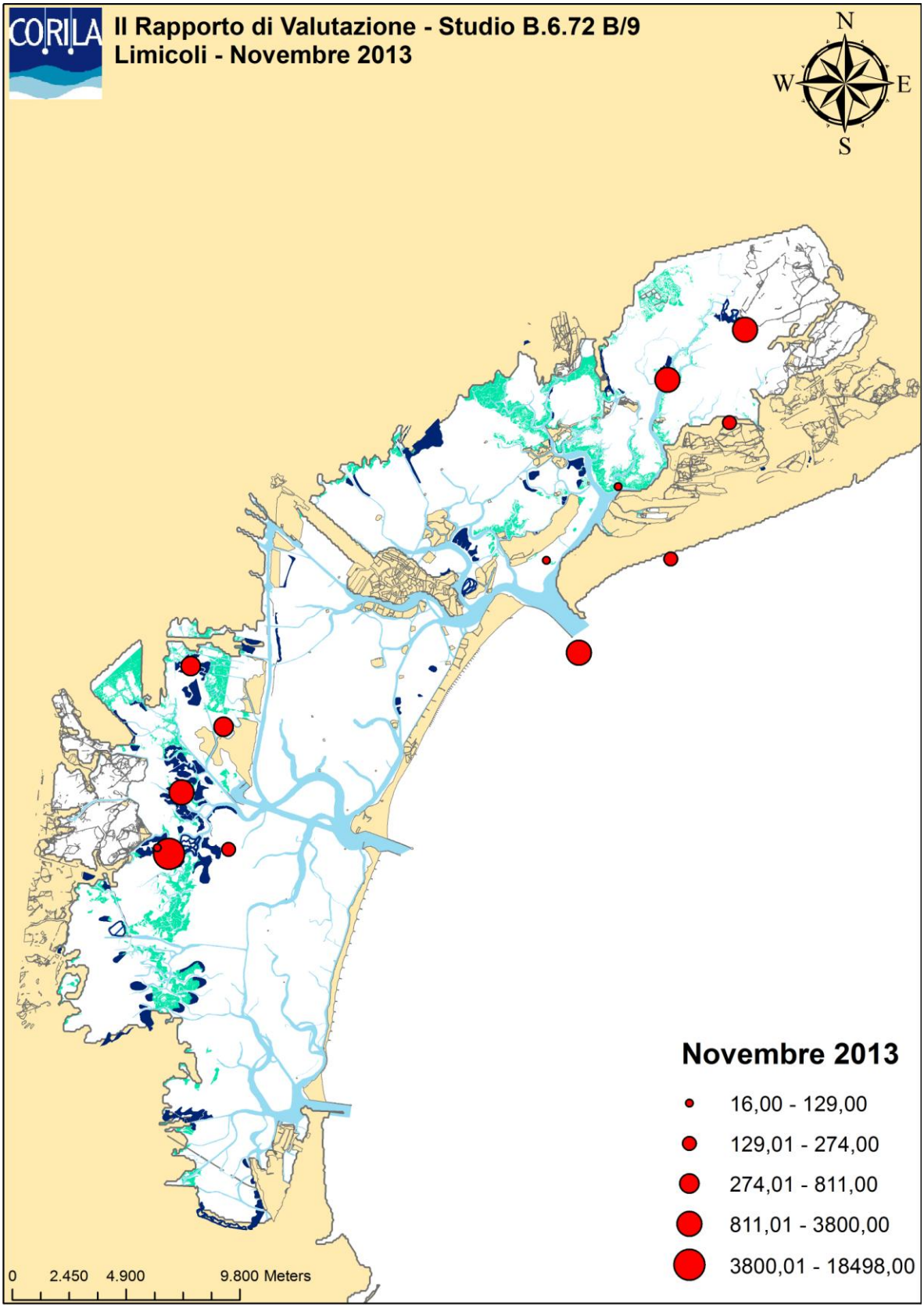
A7 – Cartografia del Bacan di S.Erasmo (tutta l'area).



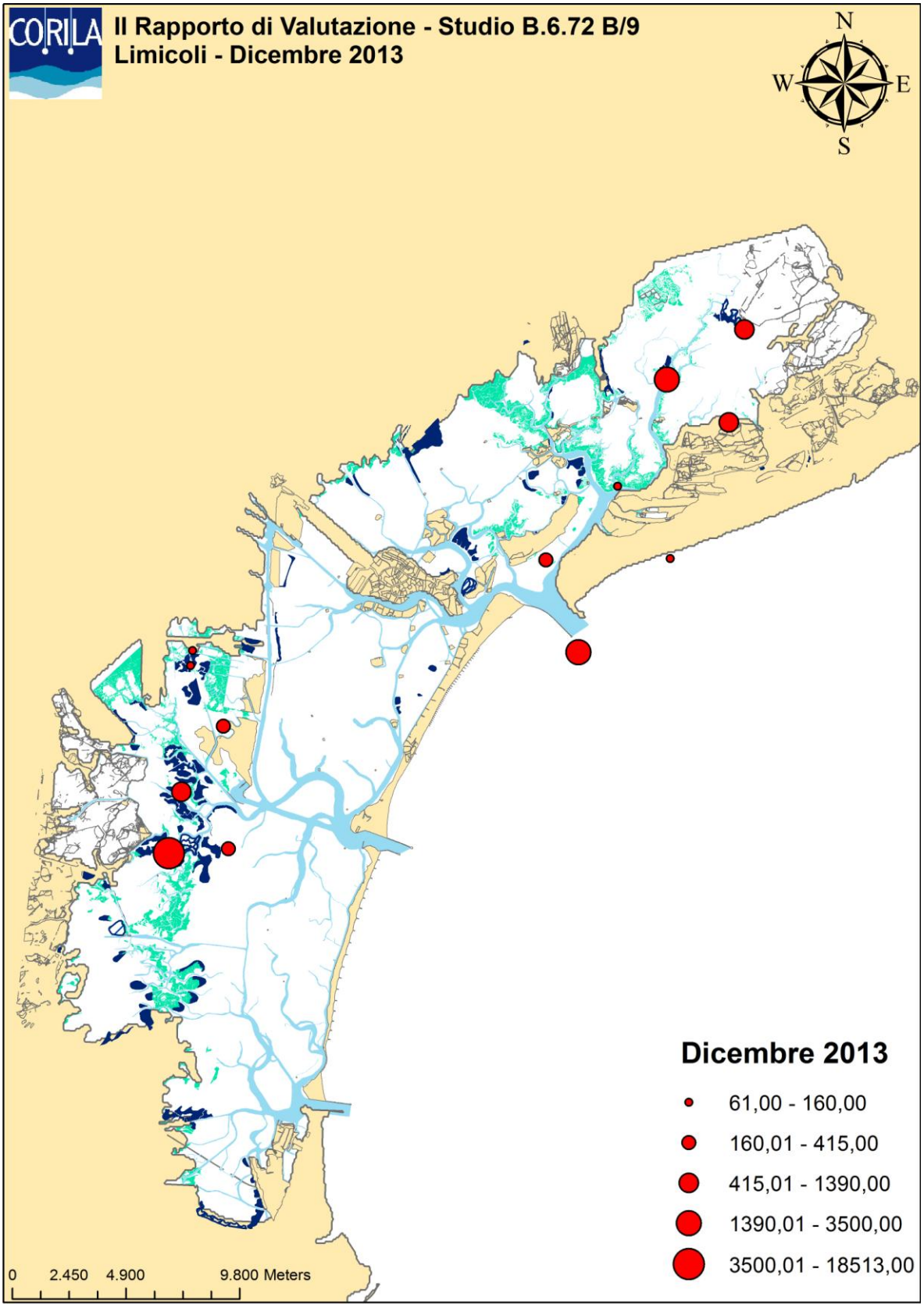
A8 - Abbondanza e distribuzione di limicoli presso i posatoi di alta marea nel mese di settembre 2013. In verde sono rappresentate le barene naturali, in blu le barene artificiali.



A9 - Abbondanza e distribuzione di limicoli presso i posatoi di alta marea nel mese di ottobre 2013. 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 novembre 2013. 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 dicembre 2013. In verde sono rappresentate le barene naturali, in blu le barene artificiali.