



Consorzio per la Gestione del Centro
di Coordinamento delle Attività di Ricerca
inerenti il 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/8**

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

Contratto Thetis-CORILA n. 122000551

Documento **MACROATTIVITÀ: INVERTEBRATI TERRESTRI-
COLEOTTERI**

RAPPORTO FINALE

Versione **1.0**

Emissione **1 Luglio 2013**

Redazione

Verifica

Verifica

Verifica

Approvazione

Dott. Francesco
Scarton
(SELC)

Dott. Marco Uliana
(Museo di St. Naturale
di Venezia)

Dott. Mauro Bon
(Museo di St. Naturale
di Venezia)

Prof.ssa Patrizia
Toricelli

Ing. Pierpaolo
Campostrini

Indice

| | |
|---|------------|
| 1. INTRODUZIONE..... | 4 |
| 2. AREE DI CAMPIONAMENTO | 6 |
| 3. METODI..... | 10 |
| 3.1 Descrizione e zonazione degli ambienti indagati..... | 10 |
| 3.2 Aree di campionamento e rappresentazione dei dati relativi alle indagini quali-quantitative.. | 10 |
| 3.3 Tecniche di raccolta adottate per le indagini quali-quantitative..... | 12 |
| 3.4 Metodi di campionamento e presentazione dei dati relativi alle indagini quantitative..... | 17 |
| 3.4.1 <i>Strutturazione dei dati in matrici base</i> | 20 |
| 3.4.2 Relazioni tra opere di cantiere e distribuzione delle specie | 20 |
| 3.5 Condizioni climatiche relative al periodo interessato dal monitoraggio..... | 21 |
| 4. RISULTATI..... | 24 |
| 4.1 Commento ai dati dei rilevamenti quali-quantitativi del 2012-2013 | 27 |
| 4.2 Analisi statistica dei dati relativi ai rilevamenti quantitativi: anni 2011 e 2012..... | 77 |
| 4.2.1 <i>Analisi delle abbondanze</i> | 77 |
| 4.2.2 <i>Analisi dei fattori diversificanti</i> | 85 |
| 4.2.3 <i>Analisi delle relazioni tra Cantiere e Habitat in condizioni estreme</i> | 87 |
| 4.2.4 <i>Distribuzione delle abbondanze</i> | 88 |
| 4.2.5 <i>Distribuzione dei taxa</i> | 91 |
| 5. ANALISI STATISTICA DEI DATI QUALI-QUANTITATIVI RACCOLTI NEI CICLI DI MONITORAGGIO 2007-2013 | 96 |
| 5.1 Area di studio..... | 96 |
| 5.2 Materiali e metodi..... | 98 |
| 5.2.1 <i>Matrici base</i> | 98 |
| 5.2.2 <i>Trattamento dei dati</i> | 98 |
| 5.2.3 <i>Analisi statistiche e numeriche</i> | 98 |
| 5.3 Risultati | 99 |
| 5.3.1 <i>Analisi del fattore "distanza dal cantiere" sulle distribuzioni di frequenza dei rilievi in base a ricchezza specifica e abbondanza totale</i> | 99 |
| 5.3.2 <i>Analisi spaziale mediante mappatura delle specie</i> | 105 |
| 5.3.3 <i>Evoluzione della ricchezza specifica</i> | 109 |
| 5.3.4 <i>Conclusioni</i> | 111 |
| 6. CONCLUSIONI | 112 |
| 6.1 Discussione dei dati quali-quantitativi..... | 112 |
| 6.2 Discussione dei dati quantitativi | 115 |

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

| | |
|---|------------|
| 6.3 Conclusioni generali..... | 116 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 118 |
| APPENDICE: DATI DI OSSERVAZIONE O RACCOLTA | 122 |

Al presente documento hanno collaborato per le attività di campo/restituzione dati/elaborazione testi:

dott. Francesco Barbieri

dott. Marco Montanari

dott. Francesco Scarton (SELC)

dott. Lorenzo Zanella

1. INTRODUZIONE

Nel mese di marzo 2007 è stato avviato un monitoraggio inteso a valutare gli eventuali impatti negativi che i cantieri per le opere mobili alle bocche di porto avrebbero potuto avere sui limitrofi ecosistemi, tra cui quelli rappresentati dai sistemi di dune sabbiose e dagli arenili ad esse antistanti. Le indagini pianificate hanno incluso anche il monitoraggio di alcune specie entomologiche di particolare interesse conservazionistico, ecologicamente legate a questi specifici ambienti relitti dei litorali adriatici. I dati raccolti, oltre a fornire indicazioni sugli effetti dei cantieri, hanno anche permesso di aggiornare lo stato delle conoscenze entomologiche inerenti il grado di conservazione degli habitat studiati.

I cicli di monitoraggio fino a qui svolti hanno permesso di delineare il quadro complessivo delle presenze faunistiche oggetto di studio, sia in relazione alla distribuzione nelle aree indagate, sia in riferimento alle fluttuazioni stagionali dei popolamenti.

Il presente Rapporto Finale si riferisce ai rilievi svolti tra maggio 2012 e aprile 2013, condotti secondo le metodologie già riviste nel corso del precedente monitoraggio [MAG. ACQUE - CORILA, 2012]. In occasione dello Studio B.6.72 B/7 (di seguito definito per brevità "ciclo B/7") sono state introdotte due significative modifiche rispetto ai monitoraggi precedenti:

- tutte le indagini previste nelle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni sono state limitate all'area prossimale (circa 400 metri) rispetto alla posizione dei cantieri per le opere mobili, precedentemente identificata come area o zona A. Rispetto alle indagini precedenti, si è così ottenuto di focalizzare il monitoraggio nella zona più prossima al cantiere, al fine di evidenziare quegli impatti che non è possibile documentare allargando le osservazioni a tutta l'area di indagine precedentemente considerata (zona A + zona B).
- nelle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni sono stati previsti alcuni rilevamenti di tipo quantitativo. Questo approccio integrativo al rilevamento quali-quantitativo delle presenze entomologiche è stato introdotto al fine di verificare eventuali variazioni di distribuzione delle specie, evidenziabili solo su base statistica.

Le variazioni di metodo a cui si è appena accennato non vengono adottate per la stazione di Punta Sabbioni, dove invece tutte le attività restano impostate come in precedenza. Questa asimmetria metodologica si giustifica con il fatto che, in quest'ultimo sito, i cantieri risultano estremamente arretrati rispetto alle aree di indagine. Pertanto, non si ritiene ragionevole ipotizzare che le opere cantieristiche possano impattare sul sistema dune-arenile secondo un gradiente documentabile con campionamenti quantitativi, peraltro particolarmente impegnativi.

Nel corso del periodo qui considerato, in accordo con quanto previsto dal Disciplinare Tecnico sono state eseguite 9 campagne di indagine quali-quantitativa in ciascuna stazione, con frequenza bimensile in maggio e giugno, mensile invece nei mesi di aprile e luglio-ottobre. Nessuna indagine è stata effettuata in novembre e febbraio, oggetto di sopralluoghi mensili fino al 2010.

Le date in cui sono state effettuate le indagini quali-quantitative sono le seguenti:

| | Maggio | | Giugno | | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Aprile |
|----------------|--------|----|--------|----|--------|--------|-----------|---------|--------|
| Punta Sabbioni | 10 | 24 | 14 | 29 | 12 | 27 | 14 | 17 | 18 |
| Alberoni | 12 | 26 | 9 | 19 | 21 | 11 | 8 | 6 | 30 |
| Ca' Roman | 3 | 19 | 3 | 10 | 1 | 12 | 21 | 20 | 14 |

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

Le date in cui sono state effettuate le indagini quantitative sono le seguenti:

| | Ca' Roman | Alberoni |
|-----------|------------------|-----------------|
| Giugno | 2 | |
| Luglio | | 14 |
| Settembre | 15 | 23 |

2. AREE DI CAMPIONAMENTO

Le aree di indagine relative alle stazioni di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman sono individuate nelle fasce di litorale sabbioso confinanti con ciascuna delle corrispondenti bocche di porto, lungo il lato disposto a nord/nord-est. Le foto aeree delle zone di indagine vengono riportate nelle figure a seguire.

Nel sito di Punta Sabbioni (fig. 2.1) le indagini restano estese ad entrambi i settori A e B, come nei cicli di monitoraggio precedenti.

Nelle stazioni di Ca' Roman e Alberoni, invece, le fasce di arenile e dune sono state indagate a partire dai cantieri per le opere mobili e fino a una distanza di circa 400 metri, corrispondenti alle zone precedentemente identificate come "settore o zona A". Queste aree sono state ulteriormente suddivise, idealmente, in tre fasce equivalenti e ortogonali alla linea di battigia, identificate come di seguito descritto:

- subsettore A1, in posizione prossimale rispetto ai cantieri;
- subsettore A2, posto a distanza intermedia rispetto ai cantieri;
- subsettore A3, in posizione distale rispetto ai cantieri.

Nella descrizione dei materiali e metodi verranno meglio precisati i criteri adottati per l'individuazione di questi nuovi subsettori, talvolta citati anche come sottosettori, la cui disposizione topografica può venire osservata nelle figure 2.2 e 2.3.

È evidente, quindi, che rispetto alle indagini precedenti le aree di campionamento si sono all'incirca dimezzate ed i dati raccolti dovrebbero venire comparati con quelli precedentemente riferibili alla sola zona A.

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



Figura 2.1 - Area di indagine nel sito di Punta Sabbioni. Foto volo SELC, 2010.

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



Figura 2.2 - Sito di Alberoni, con evidenziati i tre settori per le indagini quali-quantitative. Foto volo SELC, 2010.

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



Figura 2.3 - Sito di Ca' Roman, con evidenziati i tre settori per le indagini quali-quantitative. Foto volo SELC, 2010.

3. METODI

Le metodologie di indagine adottate nel corso dei cicli di monitoraggio svolti tra il 2007 ed il 2010 [MAG. ACQUE - CORILA, 2007a] sono state modificate a partire dallo studio B.6.72 B/7 [MAG. ACQUE - CORILA, 2012] in accoglimento dei suggerimenti proposti da ISPRA. Per quanto riguarda Punta Sabbioni si è proceduto ad un rilevamento di tipo quali-quantitativo, esattamente come in passato, mentre nelle stazioni di Ca' Roman e Alberoni l'area di indagine è stata ristretta al settore prossimale rispetto alla posizione dei cantieri (zona A) e si è dato corso a campionamenti sia di tipo quali-quantitativo che di tipo quantitativo. Per questi due diversi approcci operativi sono stati adottati metodi di campionamento diversi, così come di seguito riportato.

3.1 Descrizione e zonazione degli ambienti indagati

In ciascuna stazione l'ambiente è stato ripartito idealmente in quattro piani ecologici fondamentali, che qui richiamiamo in sintesi:

1. zona soggetta all'escursione di marea o piano intertidale, rappresentata dalla fascia sabbiosa individuata dal livello di massima e minima marea coincidenti con le condizioni di sizigie, soggetta quindi a periodica sommersione;
2. arenile afitoico o eulitorale, che comprende la fascia sabbiosa nuda successiva alla fascia precedente ed estesa fino alla linea interna individuata dalle piante pioniere;
3. zona colonizzata dalla vegetazione pioniera o sopralitorale, detta anche preduna, generalmente caratterizzata da vegetazione a *Cakile maritima*, *Xanthium italicum* ed *Eryngium maritimum*. In questa fascia si osserva la formazione di bassi rilievi e dune embrionali, conferendo al piano sabbioso un profilo ondulato, molto instabile ed in evoluzione;
4. zona delle dune vere e proprie corrispondente alla fascia extralitorale. Il termine "extralitorale" dovrebbe in realtà includere anche le formazioni retrodunali, che tuttavia nel nostro caso non vengono considerate. La fascia qui individuata, infatti, coincide con la superficie occupata dai cordoni dunosi a partire dalla prima duna stabile e caratterizzata da un'apprezzabile copertura ad *Ammophila arenaria*.

A questo tipo di ripartizione si farà riferimento sia per le indagini di tipo quali-quantitativo che per quelle di tipo quantitativo.

In alcune tabelle di riepilogo, di seguito proposte, le diverse zone ecologiche appena descritte sono sinteticamente indicate con la semplice numerazione da 1 a 4, riportata in testa a ciascuna colonna.

3.2 Aree di campionamento e rappresentazione dei dati relativi alle indagini quali-quantitative

Le metodiche utilizzate nel corso dei precedenti cicli di indagine sono state mantenute anche in occasione delle presenti indagini, procedendo tuttavia con modalità diverse a seconda della stazione considerata, come di seguito dettagliato.

Per i siti di Alberoni e Ca' Roman, ci si è concentrati nel solo settore "A", ossia quello compreso entro circa 400 m dalla diga foranea. Questo settore è stato idealmente suddiviso in tre fasce equivalenti e ortogonali alla linea di battaglia, definite sottosectori A1, A2, A3. I tre sottosectori presentano all'incirca uguale estensione, al fine di mantenere confrontabili i rilevamenti svolti in ciascuno di essi. Come previsto dal DT, è stata identificata in ciascun sottosectore una fascia di analoga profondità ma di ampiezza ristretta, in questo caso definita in 50 m, dove sono stati

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

effettuati tutti i rilevamenti, sia quali-quantitativi che quantitativi. Questa zona particolare, individuata come indicato nelle figure 2.2 e 2.3, è stata definita sul campo dall'operatore incaricato dei rilevamenti, avendo cura che vi fossero ben rappresentate le peculiarità ambientali che caratterizzavano l'ecosistema nel subsettore considerato. L'identificazione di una zona di rilevamento ben delimitata è stata proposta per consentire una più precisa correlazione tra i dati raccolti e la distanza delle aree indagate rispetto alla posizione dei cantieri.

Nel caso della stazione di Punta Sabbioni, invece, le indagini sono state effettuate nei settori A e B, come nel corso dei precedenti cicli di monitoraggio.

Per quanto riguarda la rappresentazione numerica dei dati di presenza delle singole specie, si è convenuto di quantificare le osservazioni effettuate secondo i seguenti criteri:

- indicazione esatta degli individui osservati, fino ad un massimo di 4 unità;
- indicazione sintetica di "presenza" della specie, in tabella rappresentata con la lettera "P", per osservazioni di 5-20 individui stimati;
- indicazione sintetica di "abbondanza" della specie, in tabella rappresentata con la lettera "A", per osservazioni in cui la presenza di individui veniva stimata in >20.

La scelta dei criteri appena esposti soddisfa la necessità di procedere alla registrazione delle informazioni sul campo arrecando il minore disturbo possibile alle specie a rischio di scomparsa. In alcuni casi, come per i Cicindelini, la spiccata mobilità che ne caratterizza il comportamento avrebbe reso assai problematico procedere ad un conteggio esatto degli individui osservati, richiedendo la cattura degli stessi ed il trattenimento in piccoli contenitori fino al termine delle attività giornaliere. Una simile procedura si sarebbe dimostrata assai poco efficiente, sia per la difficoltà di procedere alle catture, sia per l'elevata probabilità che gli animali raccolti, dotati di robuste mandibole, si mutilassero reciprocamente durante il confinamento nei barattoli di cattura.

Nel caso di altre specie poco mobili e di cui ci si attendeva una discreta abbondanza, come nel caso di *Phaleria bimaculata adriatica*, si sarebbe posto il problema di definire complesse procedure di ricerca, per rappresentare in modo standardizzato la densità numerica riscontrata nei diversi siti e nelle diverse giornate di sopralluogo. Un tale approccio avrebbe quindi richiesto molto tempo ed energia, a scapito dell'attività di caccia rivolta verso le altre specie meno numerose, che sarebbero di conseguenza potute rimanere inosservate.

Nella metodica adottata, per concludere, si ritiene di avere conciliato convenientemente la necessità di procedere ad indagini efficaci su tutti gli orizzonti ecologici degli ambienti indagati, con una rappresentazione delle informazioni che permetta di apprezzare il livello di significatività delle presenze specifiche riscontrate.

A parziale deroga della metodologia di quantificazione appena riportata, va precisato che per alcune specie particolarmente interessanti e poco mobili, come ad esempio *Parallelomorphus laevigatus*, *Xanthomus pallidus* e *Otiorhynchus ferrarii*, si è in genere proceduto alla quantificazione esatta degli esemplari osservati. Questa scelta è stata adottata per non rinunciare ad acquisire informazioni per quanto possibile dettagliate riferibili a specie molto rarefatte, facilmente contabili e che non raggiungono mai numeri elevati di individui per singolo sopralluogo. Si tratta, quindi, di una deroga intesa a migliorare il valore informativo dei dati acquisiti e giustificata dall'elevato interesse conservazionistico assunto da particolari entità faunistiche.

Per la nomenclatura sistematica aggiornata delle specie, salvo diversa indicazione, si è fatto riferimento alla checklist della carabidofauna italiana riportata da Brandmayr *et al.* (2005) e per le restanti famiglie al *database* della fauna europea reperibile al sito web www.faunaeur.org.

Nella compilazione delle tabelle di presenza, infine, gli individui rinvenuti morti sono stati trascurati, salvo diversa indicazione, non essendo certo il momento fenologico a cui riferire la loro

presenza, né l'esatta rispondenza del punto di rinvenimento con quello di provenienza dell'animale in fase vitale.



Figura 3.1 - Ca' Roman: limite superiore dell'arenile afitoico e fascia predunale, sullo sfondo le prime dune (foto M. Uliana).

3.3 Tecniche di raccolta adottate per le indagini quali-quantitative

Le attività di campo, nelle diverse date di sopralluogo, si sono svolte a partire dal mattino fino alle prime ore del pomeriggio. Le catture sono state effettuate mediante:

- tecniche di caccia libera, di preferenza;
- vagliatura della sabbia;
- lavaggio della sabbia o dei detriti presenti sull'arenile.

Le specie molto attive e di dimensioni relativamente grandi, come nel caso dei Cicindelini, sono state semplicemente osservate e stimate in termini quantitativi, mentre altre hanno richiesto un'attiva ricerca negli ambienti preferenziali.

Nella zona intertidale e nella limitrofa parte del piano afitoico, ad esempio, i detriti vegetali spiaggiati rappresentano un tipico ambiente di rifugio e di caccia per alcune delle specie guida individuate nella presente ricerca. Come meglio descritto nel Rapporto sullo Stato Zero [MAG. ACQUE - CORILA, 2007b], il microhabitat umido e riparato dalla luce che si crea negli strati di vegetali in degradazione (vedi figura 3.2), rappresentati soprattutto da foglie di *Zostera* e resti di alghe, offrono ospitalità ed nutrimento ad una ricca biocenosi composta da piccoli organismi saprofiti e dai relativi predatori o parassiti.



Figura 3.2 - Depositi spiaggiati di fanerogame marine (generi *Zostera* e *Cymodocea*), tipico microhabitat popolato da specie di Coleotteri legati all'ambiente di arenile (foto L. Zanella).

La raccolta, in questo caso, è stata effettuata rovesciando gli accumuli di detrito e cercando gli insetti sia al di sotto di questi, sia setacciando i primi centimetri di sabbia superficiale.

Quest'ultima operazione ha richiesto l'impiego di vagli e piccoli attrezzi da scavo, del cui utilizzo ci si è avvalsi anche per cercare le specie fossorie che frequentano la base delle piante pioniere o dell'*Ammophila*.

In altri casi si è preferito procedere al lavaggio della sabbia per separare i piccoli insetti in essa sepolti. Questa operazione si effettua semplicemente prelevando i primi centimetri di sabbia alla base delle piante o sotto i detriti dell'arenile, versandoli poi in un secchio pieno d'acqua. I piccoli insetti presenti riescono sempre a trattenere delle piccole bolle d'aria (tra le setole o sotto le elitre) che ne determinano il rapido ritorno in superficie assieme ai detriti in grado di galleggiare.

Nell'esecuzione delle operazioni di rilevamento si è cercato di ripartire i tempi di ricerca in modo da non privilegiare uno specifico orizzonte ecologico, oppure l'area della stazione prossimale ai cantieri rispetto a quella distale.



Figura 3.3 – Attrezzi per la vagliatura della sabbia alla base delle piante di *Ammophila* (foto M. Uliana).

Per aiutare ciascun operatore nell'organizzazione dei dati e delle osservazioni in fase di raccolta, e per conferire una certa omogeneità all'archiviazione delle stesse, è stato adottato il referto di campo riportato nelle due pagine seguenti. In questo, oltre alle informazioni relative alle specie rinvenute, è prevista anche la registrazione di diverse informazioni riferibili alle condizioni ambientali che caratterizzano la stazione di indagine ed alle relative variazioni stagionali, includendo i fattori di disturbo antropico.

Lo schema di referto presentato è stato adottato anche per registrare i dati relativi a ciascun subsetto (A1, A2 e A3) delle stazioni di Ca' Roman e Alberoni, secondo le procedure riviste per il presente ciclo di indagini. Pertanto, mentre nel caso della stazione di Punta Sabbioni si è proceduto all'acquisizione di due serie di dati per ciascun sopralluogo (rispettivamente relative ai settori A e B), nelle altre due stazioni le serie di dati sono risultate tre (una per ciascun subsetto).

STUDIO B.6.72 B/8

MONITORAGGIO INVERTEBRATI TERRESTRI - COLEOTTERI

REFERITO DI CAMPAGNA COMPILATO DA:

| | | | | | |
|------------------|--|------------------|--|----------|--|
| Data | | Orario di caccia | | Stazione | |
| Condizioni Meteo | | | | | |

Indicare nella tabella seguente il numero di reperti divisi per fascia ecologica (nell'impossibilità di conteggiare gli esemplari indicare "presente" per stime di 5-20 es., abbondante per stime >20 es.).

| SETTORE A (parte prossimale al cantiere) | 1 ^a fascia Zona intertidale | 2 ^a fascia Arenile afitoico | 3 ^a fascia Preduna a vegetazione pioniera | 4 ^a fascia Duna |
|---|--|--|---|-------------------------------|
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | - | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | - | - | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - |

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

| SETTORE B (parte distale dal cantiere) | 1ª fascia Zona intertidale | 2ª fascia Arenile afitoico | 3ª fascia Preduna a vegetazione pioniera | 4ª fascia Duna |
|--|---|---|--|--------------------------|
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | - | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | - | - | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - |

Osservazioni sulla condizione ambientale delle fasce ecologiche ed altre note a discrezione dell'operatore (ad es. presenza di alghe spiaggiate, rifiuti, densità di visitatori, presenza o segni evidenti lasciati da mezzi meccanici ecc.)

| | |
|--|--|
| 1ª fascia Zona intertidale | |
| 2ª fascia Arenile afitoico | |
| 3ª fascia Preduna a vegetazione pioniera | |
| 4ª fascia Duna | |

3.4 Metodi di campionamento e presentazione dei dati relativi alle indagini quantitative

Nel corso del presente ciclo di indagine sono previste due campagne di campionamento quantitativo dei Coleotteri, finalizzate al trattamento statistico dei dati di densità. L'esecuzione dei sopralluoghi è avvenuta rispettivamente in giugno-luglio ed in settembre, limitatamente alle stazioni di Alberoni e Ca' Roman.

Il campionamento dell'entomofauna è stato condotto secondo uno schema a transetti, eguale per ogni sito. In ogni subsettore sono stati posizionati 4 transetti di circa 50 m, in direzione parallela rispetto alla linea di battigia, come rappresentato in fig. 3.4 e fig. 3.5. Ogni transetto è composto da 4 punti di campionamento, in ognuno dei quali si sono effettuati 3 prelievi per ogni campagna di campionamento. Lo schema dettagliato di campionamento è descritto di seguito.

2 aree di studio (AL = Alberoni; CR = Ca' Roman)

Superficie di indagine per AL = circa 400 m x 50 m = circa 20.000 mq

Superficie di indagine per CR = circa 400 m x 50 m = circa 20.000 mq

Ogni area di studio è stata suddivisa in 3 subsettori rispetto alla distanza dal cantiere (A1 = prossimale, A2 = intermedio, A3 = distale).

All'interno di ogni subsettore sono stati rilevati 4 transetti paralleli alla linea di battigia (DUNA1, DUNA2, ARENILE 1, ARENILE 2 rispettivamente dall'interno verso il mare).

All'interno di ogni transetto sono stati posizionati 4 punti di rilevamento (prelievo 1, 2, 3, 4).

All'interno di ogni rilievo sono state prelevate 3 repliche random (1, 2, 3).

Variabile misurata: conteggio esatto di specie di coleotteri espresso in n. esemplari / litro di sabbia

SFORZO DI CAMPIONAMENTO

2 aree di studio

3 sub-settori (sub-settori in base alla distanza dalle opere del cantiere)

4 transetti (duna interna e duna mare, arenile afitoico interno e arenile afitoico mare)

4 rilievi (prelievi in base alla distanza dal cantiere)

3 repliche random

Per campagna: 288 campioni

Sforzo per campagna = $2 \times 3 \times 4 \times 4 \times 3 = 288$ campioni

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



Figura 3.4 - Reticolo dei punti di campionamento individuati per le indagini quantitative nella stazione di Alberoni.

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



Figura 3.5 - Reticolo dei punti di campionamento individuati per le indagini quantitative nella stazione di Ca' Roman.

Rispetto a quanto effettuato nel 2011 [MAG. ACQUE - CORILA, 2012], i dati quantitativi raccolti sono stati elaborati secondo un approccio basato su metodi statistici molto più sofisticati, nello sforzo di ottenere dagli stessi il massimo contributo informativo possibile. Al fine di rendere più solidi i risultati delle analisi, i processi di elaborazione sono stati condotti considerando anche i dati derivanti dalle campagne di campionamento del 2011, in modo di avere per ciascun transetto di rilevamento 4 serie di dati, di cui due rilevate in giugno-luglio e due in settembre.

3.4.1 *Strutturazione dei dati in matrici base*

La logica di campionamento implica che i rilievi raccolti lungo i 12 punti di prelievo appartenenti alla stessa fascia (Duna 1 e 2, Arenile afitoico 1 e 2) descrivano la variabilità generata dalla potenziale fonte di disturbo, secondo la distanza crescente dalle opere di cantiere (dal subsettore prossimale a quello distale).

Le quattro fasce disposte parallelamente alla linea di battigia individuano 4 habitat, per cui la successione dei punti di campionamento dall'interno (duna) all'esterno (mare) rappresenta la variabilità generata dal fattore ambientale (habitat) nella direzione normale rispetto alla distanza dal cantiere. La combinazione di punti di campionamento lungo le due direzioni rappresenta pertanto la variabilità definita dal potenziale disturbo antropico su differenti habitat.

I dati di campo sono stati organizzati in diverse matrici di sintesi, descritte di seguito.

- Matrice **A** (14 specie x 12 rilievi), relativa all'area di studio di Alberoni come sintesi delle 4 campagne di rilevamento (luglio 2011; settembre 2011; luglio 2012; settembre 2012). In questa matrice il vettore riga rappresenta la specie rilevata in una singola campagna, il cui valore numerico è dato dalla somma sui 4 habitat (duna interna, duna mare; arenile interno, arenile mare); se la specie è presente in un'altra campagna viene nuovamente riportata. I 12 rilievi (4 punti x 3 subsettori) rappresentano quindi la somma degli esemplari di ogni specie per punto di rilievo e subsettore riscontrati per ogni campagna di campionamento.
- Matrice **R** (18 specie x 12 rilievi), relativa all'area di studio Ca' Roman come sintesi delle 4 campagne (giugno 2011; settembre 2011; giugno 2012; settembre 2012), ricavata in modo identico alla matrice **A**.

Matrici dei dati di Abbondanza per habitat (6 matrici):

- Matrici **CA_(s)** ($CA_1, CA_2, CA_3 = 3$ matrici) per il sito di Alberoni. Si è ricavata una matrice per ogni campagna, escludendo settembre 2012 per rilievo incompleto; ogni matrice è composta da 4 habitat x 12 rilievi, in cui il singolo valore (X_{ij}) rappresenta l'abbondanza espressa come somma di esemplari rilevati per habitat e punto di campionamento (n esemplari/3 l. di sabbia).
- Matrici **CC_(s)** ($CC_1, CC_2, CC_3 = 3$ matrici) per il sito di Ca' Roman. Si è ricavata una matrice per ogni campagna, escludendo settembre 2012 per rilievo incompleto; ogni matrice è composta da 4 habitat x 12 rilievi, ricavata in modo identico alle matrici **CA_(s)**.

Matrici dei dati di abbondanza S(s) per specie (8 matrici):

- Matrici **SA_(s)** ($SA_1, SA_2, SA_3, SA_4 = 4$ matrici) per il sito di Alberoni. Si è ricavata una matrice per ogni campagna di campionamento; ogni matrice è composta, da S specie x 12 rilievi, in cui il singolo valore (X_{ij}) rappresenta l'abbondanza della specie nell' i -esimo habitat e nel j -esimo rilievo (n esemplari/3 l. di sabbia).
- Matrici **SC_(s)** ($SC_1, SC_2, SC_3, SC_4 = 4$ matrici) per il sito di Ca' Roman. Si è ricavata una matrice per ogni campagna di campionamento; ogni matrice è composta, da S specie x 12 rilievi, ricavata in modo identico alle Matrici **SA_(s)**.

3.4.2 *Relazioni tra opere di cantiere e distribuzione delle specie*

L'analisi causa-effetto fra il potenziale impatto antropico, espresso come distanza in metri dal cantiere, e la distribuzione delle specie, espressa in valori di abbondanza (n esemplari / n . l di sabbia) è stata condotta mediante ordinamento simultaneo (biplot) di specie e rilievi applicando la Correspondence Analysis (CA) per ogni area di studio sui valori della matrice **A** (Alberoni) e **R** (Ca' Roman).

Il modello di regressione lineare (causa-effetto) è stato quindi applicato fra i valori di distanza in metri dal cantiere (asse x , causa) e gli scores del primo asse di ordinamento della CA (variabilità di abbondanza, asse y , effetto) per analizzare la variabilità della distribuzione delle specie in funzione della distanza dalle opere di cantiere. Il test F è stato quindi applicato per verificare la significatività della regressione lineare.

Analisi del fattore Distanza dal cantiere

Al fine di verificare se il fattore distanza dal cantiere presenta delle differenze statisticamente significative nella distribuzione delle specie, è stato applicato il metodo Permanova (Permutational multivariate analysis of variance, one-way [Anderson, 2001]).

Analisi del fattore Habitat

Al fine di verificare se il fattore Habitat presenta delle differenze statisticamente significative nella distribuzione delle specie, è stato applicato il metodo Permanova (Permutational multivariate analysis of variance, one-way, [Anderson, 2001]).

Analisi dell'associazione in condizioni estreme

È stato applicato il test di associazione alle tabelle di contingenza (χ^2 -test of independence) per verificare l'ipotesi (H_0) per la quale i due fattori analizzati (habitat e distanza dal cantiere) sono indipendenti tra loro e determinano una distribuzione casuale degli eventi estremi (set di valori di abbondanza uguali a zero).

La distribuzione spaziale delle abbondanze specifiche

La distribuzione spaziale delle abbondanze specifiche è stata analizzata applicando tecniche di interpolazione spaziale generando mappe gridding con interpolazione geostatistica di tipo stocastico (algoritmo kriging) alle matrici ($CA_{(s)}$, $CC_{(s)}$, $SA_{(s)}$, $SC_{(s)}$). In questo modo si sono ottenute 14 mappe della distribuzione spaziale delle abbondanze espresse dalle specie.

Software utilizzati

Microsoft Excel 2007

PAST version 2.12 [Hammer *et al.*, 2001].

3.5 Condizioni climatiche relative al periodo interessato dal monitoraggio

Nel presente paragrafo sono riportate sommariamente alcune informazioni relative alle caratteristiche climatiche, di precipitazione e temperatura, registrate durante il periodo interessato dalle attività di monitoraggio.

I dati riferiti alla serie storica del periodo 1962-2004 sono stati rilevati dalla stazione dell'Osservatorio Meteorologico dell'Istituto Cavanis di Venezia, mentre per il 2012 i dati di precipitazione provengono Stazione Agrometeorologica di Cavallino (Treporti) gestita dal Servizio Centro Meteorologico di Teolo (ARPAV) e quelli di temperatura dalla Stazione meteorologica di

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

Forte Sant'Andrea (VE). Per il quadrimestre gennaio-aprile 2013 i dati termopluviometrici provengono dalla Stazione meteo-mareografica Malamocco Diga Nord (VE), gestita da ISPRA.

Le temperature medie mensili, con i relativi valori medio di massimo e minimo mensile, e le precipitazioni totali mensili sono riportate in tab. 3.1, mentre in tab. 3.2 è riportata la sintesi climatica della serie storica riferita al periodo 1962-2004.

Tabella 3.1 - Valori termici mensili (T) e di precipitazione mensile (P) da gennaio 2012 ad aprile 2013.

| | | 2011 | | | | | | | | | | | 2012 | | | | |
|--------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|
| | | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Gen | Feb | Mar | Apr |
| T (°C) | Max | 6,6 | 5,7 | 14,4 | 15,1 | 20,4 | 25,3 | 27,6 | 28,0 | 23,2 | 18,0 | 13,4 | 6,4 | 6,4 | 6,9 | 9,5 | 15,2 |
| | Media | 3,8 | 2,8 | 11,2 | 12,8 | 17,7 | 22,9 | 25,2 | 25,0 | 20,4 | 15,3 | 11,0 | 3,9 | 4,8 | 5,0 | 7,9 | 13,6 |
| | Min | 1,3 | 0,1 | 8,2 | 10,9 | 15,0 | 20,2 | 22,3 | 21,7 | 17,5 | 12,7 | 8,8 | 1,8 | 3,1 | 3,1 | 6,3 | 11,9 |
| P (mm) | | 11,8 | 22,0 | 1,4 | 76,8 | 81,4 | 27,2 | 1,2 | 24,4 | 113,6 | 147,0 | 92,6 | 44,4 | 78,2 | 64,7 | 240,0 | 173,2 |

Tabella 3.1 - Serie storica 1962-2004 dei valori termici mensili (T) e di precipitazione mensile (P).

| | | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|--------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| T (°C) | Min | -0,3 | 1,6 | 4,6 | 8,3 | 13,4 | 16,5 | 20,0 | 19,6 | 16,1 | 10,4 | 4,3 | 0,3 |
| | Media | 4,1 | 5,8 | 9,4 | 13,4 | 18,6 | 22,4 | 25,2 | 24,8 | 20,6 | 15,4 | 9,5 | 5,1 |
| | Max | 8,5 | 9,9 | 13,9 | 18,0 | 23,2 | 27,2 | 28,9 | 28,8 | 24,1 | 20,0 | 14,5 | 9,6 |
| P (mm) | | 52,8 | 79,4 | 81,9 | 59,8 | 50,8 | 58,8 | 69,2 | 72,0 | 80,3 | 59,1 | 71,9 | 74,4 |

Infine, in tab. 3.3 si confrontano la somma delle precipitazioni e la media delle temperature annue riferite al 2012 e al quadrimestre gennaio-aprile 2013, con i corrispondenti dati della serie storica.

Tabella 3.3 - Sintesi climatica (T = Temperatura; P = Precipitazioni)

| | 2012 | 1962-2004 | Gennaio-aprile 2012 | Gennaio-aprile 1962-2004 |
|-------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------|
| T (°C)Media | 14,3 | 14,5 | 7,8 | 8,2 |
| P (mm) | 643,8 | 810,4 | 556,1 | 273,9 |

In fig. 3.6. vengono rappresentati in forma grafica gli andamenti termopluviometrici del periodo 2012-2013 e della serie storica 1962-2004. Le precipitazioni nel 2012 sono risultate inferiori di circa 167 mm rispetto alla serie storica, mentre nel quadrimestre gennaio-aprile 2013 la piovosità ha superato i corrispondenti valori medi pluriennali di circa 282 mm, ovvero è risultata all'incirca doppia. In particolare i mesi più piovosi nei primi quattro mesi del 2013 sono stati marzo (240,0 mm) e aprile (173,2 mm). L'andamento termico del 2012 è risultato in linea con l'andamento pluriennale, invece il quadrimestre gennaio-aprile 2013 è stato caratterizzato da un valore di temperatura leggermente inferiore rispetto allo stesso periodo calcolato per la serie storica.

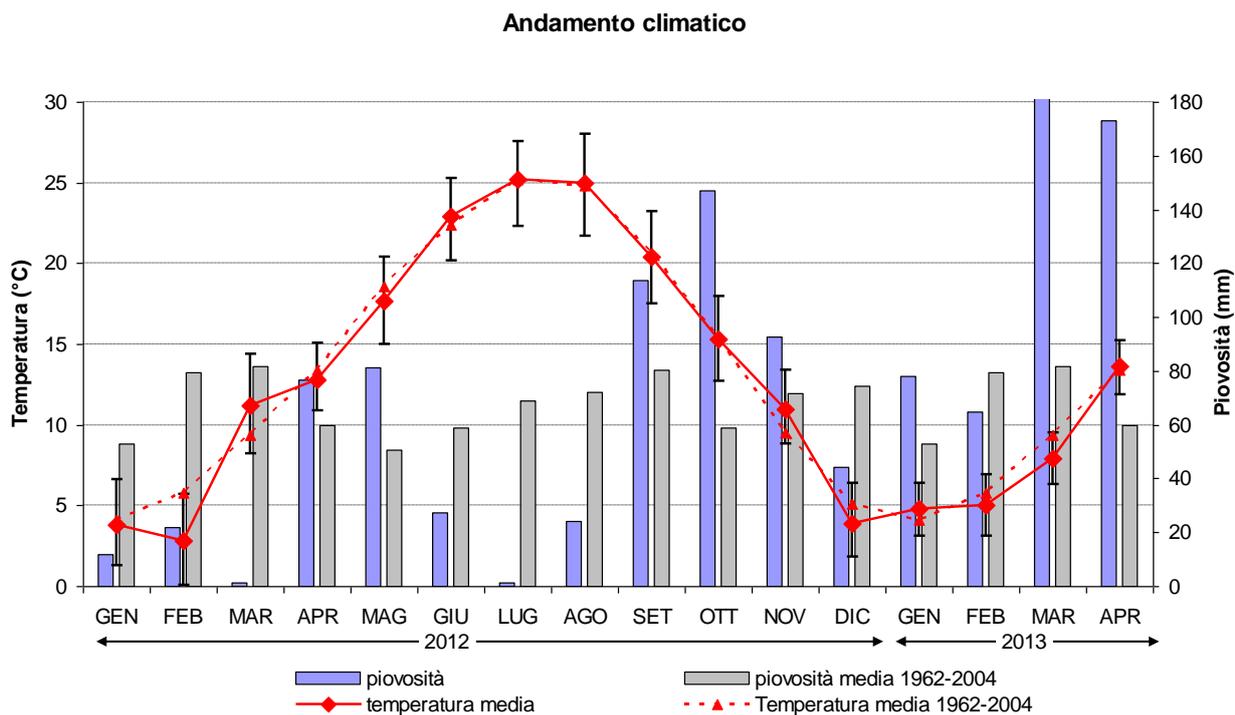


Figura 3.6. Diagramma ombrotermico relativo al periodo 2012-2013 in comparazione al periodo 1962-2004. Le barre di errore si riferiscono ai valori medi mensili di tempera massima e minima della curva 2012-2013.

Dall'andamento climatico di fig. 3.6 si evidenzia che il 2012 è stato caratterizzato da due periodi siccitosi, gennaio-marzo e giugno-agosto, mentre nel mese di ottobre le precipitazioni sono risultate più che doppie rispetto alla media pluriennale. Complessivamente, comunque, nel 2012 i mesi caratterizzati da scarse precipitazioni hanno decisamente prevalso, determinando una piovosità complessiva inferiore di circa il 21% rispetto al valore medio calcolato dalla serie ventennale (cfr. tab. 3.3). La scarsità di precipitazioni registrata in coincidenza con i mesi più caldi potrebbe avere avuto degli effetti significativi sulla fenologia di alcune specie di insetti.

L'inizio del 2013, invece, è stato caratterizzato da una eccezionale piovosità del bimestre marzo-aprile, ovvero in coincidenza con il risveglio delle specie entomologiche primaverili. Nei due mesi citati sono complessivamente caduti 413 mm di pioggia, pari a circa il 50% del quantitativo medio statisticamente atteso nel corso dell'intero anno (cfr. tab. 3.3).

Dall'analisi dettagliata dell'andamento termico emerge che nel 2012 le temperature sono state complessivamente abbastanza allineate con quelle della serie storica, con una significativa eccezione in febbraio, in cui la temperatura media è stata di ben 3 °C inferiore alla media mensile di lungo periodo, a cui ha fatto seguito un mese di marzo mite, il cui valore termico medio è risultato di 1,8 °C superiore al corrispondente dato medio storico.

Nel 2013, merita di venire rilevato che la temperatura media di marzo è invece risultata inferiore di 1,5 °C alla corrispondente dato medio statistico quarantennale. Tale circostanza, in coincidenza con l'eccezionale condizione di piovosità di cui si è già detto, può avere certamente condizionato significativamente la ripresa dell'attività entomologica in coincidenza con la fine dell'inverno.

4. RISULTATI

In tab. 4.1 vengono riepilogate le più elevate densità di ciascuna specie rilevate per singola uscita e per stazione. Va tenuto presente che la comparazione con i dati precedenti risente, per Ca' Roman e Alberoni, della variazione delle aree di rilevamento, mentre per tutte le stazioni l'entità complessiva degli esemplari registrati risente della riduzione della frequenza di sopralluogo (vedi tabella riepilogativa delle uscite riportata nelle premesse).

Tabella 4.1. Indicazioni di presenza delle specie-guida: massima densità relativa a ciascuna specie (n. di esemplari o classe di frequenza) riscontrata per singola uscita nelle diverse stazioni. Nelle ultime due colonne vengono riepilogati rispettivamente il numero massimo di esemplari osservati per uscita ed il totale degli esemplari registrato per ciascuna specie.

| | Ca' Roman | Alberoni | Punta Sabbioni | N. massimo esemplari per uscita | N. totale esemplari |
|--|--------------|----------|-------------------|---------------------------------------|------------------------|
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | P | P | A | Abbondante | A |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | A | P | A | Abbondante | A |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | 0 | 0 | 0 | Assente | 0 |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | 8 | 9 | 0 | 9 | 58 |
| <i>Halacritus punctum</i> | A | A | 0 | Abbondante | A |
| <i>Cafius xantholoma</i> | A | A | 15 | Abbondante | A |
| <i>Remus sericeus</i> | 11 | P | 1 | Presente | P |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | 0 | 0 | 4 | 4 | 8 |
| <i>Isidus moreli</i> | 0 | 0 | 0 | Assente | 0 |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | 0 | 0 | 0 | Assente | 0 |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | P | P | 16 | Presente | A |
| <i>Ammobius rufus</i> | P | 3 | 0 | Presente | P |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | A | A | A | Abbondante | A |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | 13 | 1 | 2 | 13 | 16 |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | A | A | A | Abbondante | A |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | P | P | 1 | Presente | P |

Sono state complessivamente rilevate 13 specie delle 16 attese. Si tratta di un numero inferiore a quello riscontrato nel corso dei precedenti cicli di indagine poiché, oltre all'assenza di *Dyschiriodes bacillus arbensis*, da considerare localmente estinto, sono mancate osservazioni relative a *Isidus moreli* e *Macrosiagon tricuspdatum*.

Il primo è un Elateride la cui fenologia si concentra tra giugno e luglio, habitus fossorio con brevi emersioni alla superficie per i voli nuziali nelle ore serali e della prima parte della notte. La difficoltà di rilevamento si deve in buona misura al suo comportamento criptico ed infatti la specie è già restata inosservata in diversi monitoraggi precedenti, oppure venendo rilevata con singoli o sporadici individui.

Macrosiagon tricuspdatum presenta una fenologia analoga a *I. moreli*, ma nelle precedenti indagini veniva regolarmente osservato a Ca' Roman, su infiorescenze di piante dunali, soprattutto di *Eryngium*. È possibile che l'assenza di presenze sia riconducibile alla concomitanza tra la riduzione di frequenza dei sopralluoghi e l'instaurarsi di particolari condizioni meteo-climatiche; infatti giugno e luglio 2012 sono risultati particolarmente secchi e questo potrebbe avere influenzato tanto il metabolismo delle piante quanto quello degli insetti ad esse legati.

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

Passando alle specie più rappresentate, si rileva che *Calomera littoralis* ha mantenuto popolazioni significative ma ha raggiunto densità "abbondante" solo in un'occasione a Ca' Roman, mentre si è mantenuta stabilmente al di sotto del massimo grado di densità ad Alberoni. Solo a Punta Sabbioni il popolamento di questa specie si è confermato abbondante in occasione di diversi sopralluoghi. Considerazioni simili possono venire proposte per *Cylindera trisignata*, che non ha mai superato il grado di "presente" sia a Ca' Roman che ad Alberoni. Per i Cicindelini, dunque, si è configurato un quadro complessivo di presenza che si colloca tra quelli meno favorevoli, nell'ambito della serie storica di dati registrati nel corso di questi monitoraggi. Nel proporre tale considerazione, tuttavia, si deve considerare la notevole riduzione dell'area di indagine complessivamente sottoposta a monitoraggio a Ca' Roman ed Alberoni, che ha certamente condizionato in modo significativo la possibilità di riscontrare queste specie, molto mobili e talora distribuite in modo discontinuo lungo l'ambiente di riva.

Il carabide *Parallelomorphus laevigatus* ha fatto registrare complessivamente 58 presenze, un valore in linea con il dato del 2011 (69 esemplari), che già rifletteva le variate condizioni di rilevamento introdotte con le nuove metodologie di monitoraggio [MAG. ACQUE - CORILA, 2012].

Tra gli Stafilinidi, si osserva che *Cafius xantholoma*, specie relativamente comune e con fenologia estesa dalla primavera all'autunno, non ha mai superato la densità di "presente" tra maggio e luglio, contrariamente a quanto accadeva generalmente in passato. Superano le aspettative, invece, le segnalazioni di *Remus sericeus*, specie assai rarefatta e dalla presenza irregolare, che ha raggiunto densità "presente" sia a Ca' Roman che ad Alberoni. Sempre tra le specie legate al detrito organico dell'arenile, assai regolare è stata la presenza di *Halacritus punctum*, che ha fatto registrare presenze quasi sempre abbondanti a Ca' Roman, mentre in una sola occasione questa densità è stata riscontrata ad Alberoni, dove pure era regolarmente "presente". La specie risulta invece assente da Punta Sabbioni, come già riscontrato in tutti i monitoraggi precedenti.

Tra le specie macroterme viene confermata la presenza di *Scarabaeus semipunctatus*, a serio pericolo di scomparsa e oggi presente solo a Punta Sabbioni, e quella del tenebrionide *Ammobius rufus* che invece è rilevato solo nelle restanti due stazioni oggetto di monitoraggio. Quest'ultimo insetto, dopo le prime segnalazioni del 2007 [MAG. ACQUE - CORILA, 2007c] e del 2008 [MAG. ACQUE - CORILA, 2008], aveva fatto registrare un solo esemplare nel 2010 [MAG. ACQUE - CORILA, 2010], per poi ricomparire con qualche segnalazione in più nel 2011 [MAG. ACQUE - CORILA, 2012]. Questi nuovi dati sembrano in linea con una tendenza all'incremento delle segnalazioni. Interessante, infine, il rilievo di un esemplare di *Xanthomus pallidus* avvenuto in agosto ad Alberoni. Si tratta di un reperto estremamente precoce rispetto alla stagionalità autunnale che caratterizza questa specie.

Per le restanti entità non si osservano particolari variazioni di presenza rispetto alle attese.

Nel redigere il presente Rapporto Finale, al fine di dare una rappresentazione dell'andamento delle presenze nelle diverse stazioni, sono stati tracciati grafici semplificati intesi a descriverne l'andamento fenologico. Tale soluzione viene proposta al solo scopo di consentire una sommaria analisi delle variazioni di distribuzione dei popolamenti, sia tra le diverse stazioni indagate, sia nel corso del breve periodo di indagine.

Nel paragrafo 4.1, la trasposizione grafica dei dati semi-quantitativi ha reso necessarie alcune schematizzazioni: poiché nei grafici i dati non vengono rappresentati ripartiti per orizzonti ecologici, bensì in modo aggregato per ciascuna stazione, è stato necessario interpretare i rilevamenti secondo una visione sintetica complessiva. Ogni qualvolta erano disponibili dati numerici precisi, ancorché superiori al valore di 4 esemplari, è stato riportato nel grafico l'esatto valore ottenuto dalla somma degli esemplari raccolti nei singoli orizzonti ecologici. Nel caso in cui fossero invece presenti indicazioni sintetiche di frequenza, rappresentate da "P" oppure "A", è

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

stata riportata per l'intera stazione l'indicazione di maggiore densità tra quelle segnalate nei diversi orizzonti ecologici.

Nella rappresentazione grafica i dati di cattura sono stati riportati come istogrammi, i cui valori in altezza corrispondono a tre classi di frequenza fondamentali:

S = Sporadico, per valori di frequenza fino a 4 individui;

P = Presente, per valori compresi tra 5 e 20 individui;

A = Abbondante, per valori > 20 individui.

L'altezza degli istogrammi rispecchia l'effettiva proporzionalità numerica delle osservazioni quando questo dato era definito da cifre esatte; in caso di "presenza" (nelle tabelle indicata con P) è stato assegnato un valore standard pari a 15 individui; infine alla densità di grado "abbondante" (nelle tabelle indicata con A) è stato assegnato un valore standard pari a 30 individui.

I valori standard, naturalmente, non rappresentano l'effettivo numero di animali rinvenuti ma permettono comunque di fornire una ragionevole rappresentazione visiva dell'andamento delle specie nel corso del tempo, secondo tre gradi di presenza, coerentemente alle scelte metodologiche adottate.

Scopo della rappresentazione grafica è inoltre quello di consentire una comparazione sintetica ed immediata tra le popolazioni di ciascuna specie rilevate nelle tre stazioni indagate.

La sostituzione delle classi di frequenza con i valori standard sopra indicati è stata adottata anche per il calcolo della ripartizione percentuale della popolazione tra i diversi subsettori di ciascuna stazione. Ancora una volta, sebbene tale procedura consista in un artificio basato su un assunto arbitrario, va considerato che il criterio viene adottato omogeneamente in tutti i subsettori considerati e quindi è ragionevole attendersi che i dati numerici ottenuti rappresentino le variazioni distributive in modo attendibile, almeno in via indicativa.

4.1 Commento ai dati dei rilevamenti quali-quantitativi del 2012-2013

Cylindera trisignata trisignata (Dejean in Latreille & Dejean 1822)

Questo Cicindelino eliofilo è stato rinvenuto da maggio a luglio 2012, periodo fenologico coerente con gli anni precedenti. Non vengono segnalati reperti in agosto, sebbene in alcuni anni questi siano stati rinvenuti.

Le maggiori presenze si sono concentrate a Punta Sabbioni, fatto non nuovo e che può essere in parte dovuto all'ampiezza dell'arenile intertidale che caratterizza questa stazione. Va fatto notare che in questo sito *C. littoralis* è risultata completamente assente nel mese di maggio, mentre nelle altre stazioni indagate era già segnalata con presenze stabili, soprattutto ad Alberoni. Nondimeno, sorprende la capacità di questa delicata specie di resistere allo stress ambientale determinato dalle attività antropiche presenti a Punta Sabbioni, con particolare riferimento agli interventi di pulizia del detrito vegetale spiaggiato, che ormai da diversi anni sta penalizzando l'entomofauna propria dell'arenile.



Figura 4.1 – Ca' Roman: *Cylindera trisignata trisignata* (foto: M. Uliana).

A Ca' Roman e Alberoni la densità delle popolazioni non ha mai raggiunto il grado di abbondanza, come già accaduto nel 2011 [MAG. ACQUE - CORILA, 2012], in coincidenza con l'introduzione delle variazioni metodologiche che prevedono la riduzione delle aree di indagine in queste stazioni. Va qui richiamato il fatto che i subsettori individuati nei settori A delle citate stazioni corrispondono a tre fasce larghe 50 m individuate in un'area che si estende per circa 400 m a partire dalle rispettive dighe foranee. Rispetto a quanto avveniva nei cicli di indagine precedenti al 2011, pertanto, l'area utile per l'osservazione degli insetti è stata ridotta di oltre il 60%, giustificando una corrispondente riduzione delle presenze complessivamente osservate.

Rimane oggettivamente difficile comparare i dati semiquantitativi ottenuti seguendo questo protocollo di indagine modificato con quelli precedenti. Nel prosieguo dei monitoraggi sarà pertanto opportuno cercare di definire, per ciascuna specie, delle aspettative di presenza che si basi

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

sui dati acquisiti con le nuove metodologie adottate, limitando i commenti di confronto con le esperienze precedenti ad aspetti di oggettiva evidenza.

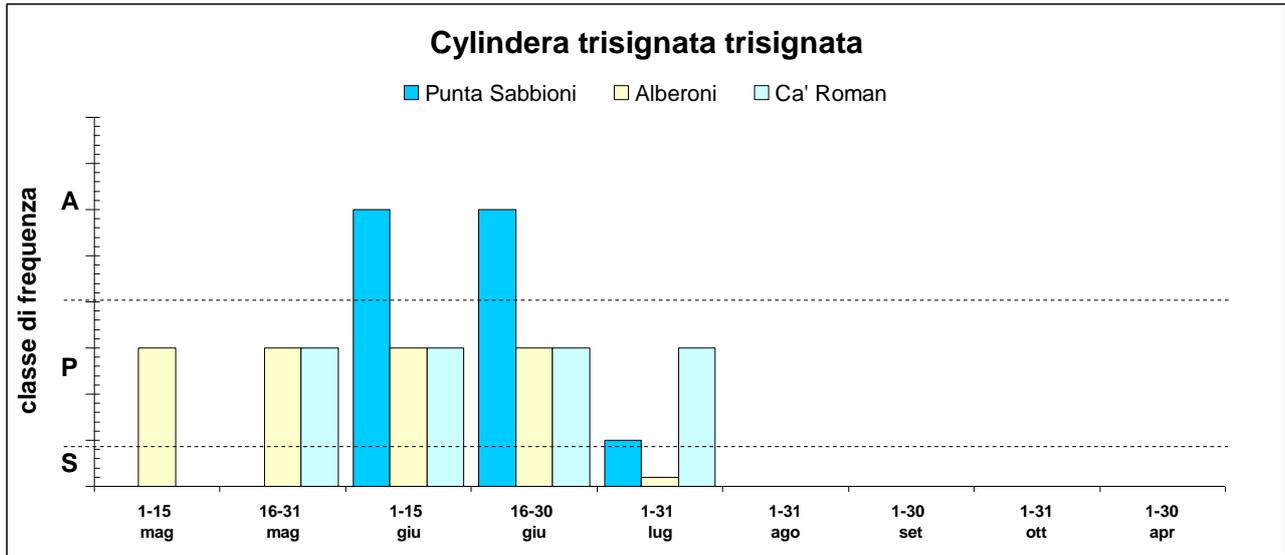


Figura 4.2 - Rappresentazione dei dati di frequenza di *Cylindera trisignata trisignata* nelle diverse stazioni, durante i 12 mesi di monitoraggio.

La distribuzione dei popolamenti tra le fasce ecologiche (fig. 4.3) ha privilegiato la fascia intertidale, che presenta condizioni ottimali di umidità e di disponibilità di prede, interessando ampiamente anche l'arenile afitoico.

La specie è mancata totalmente nelle fasce vegetate (preduna e dune).

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

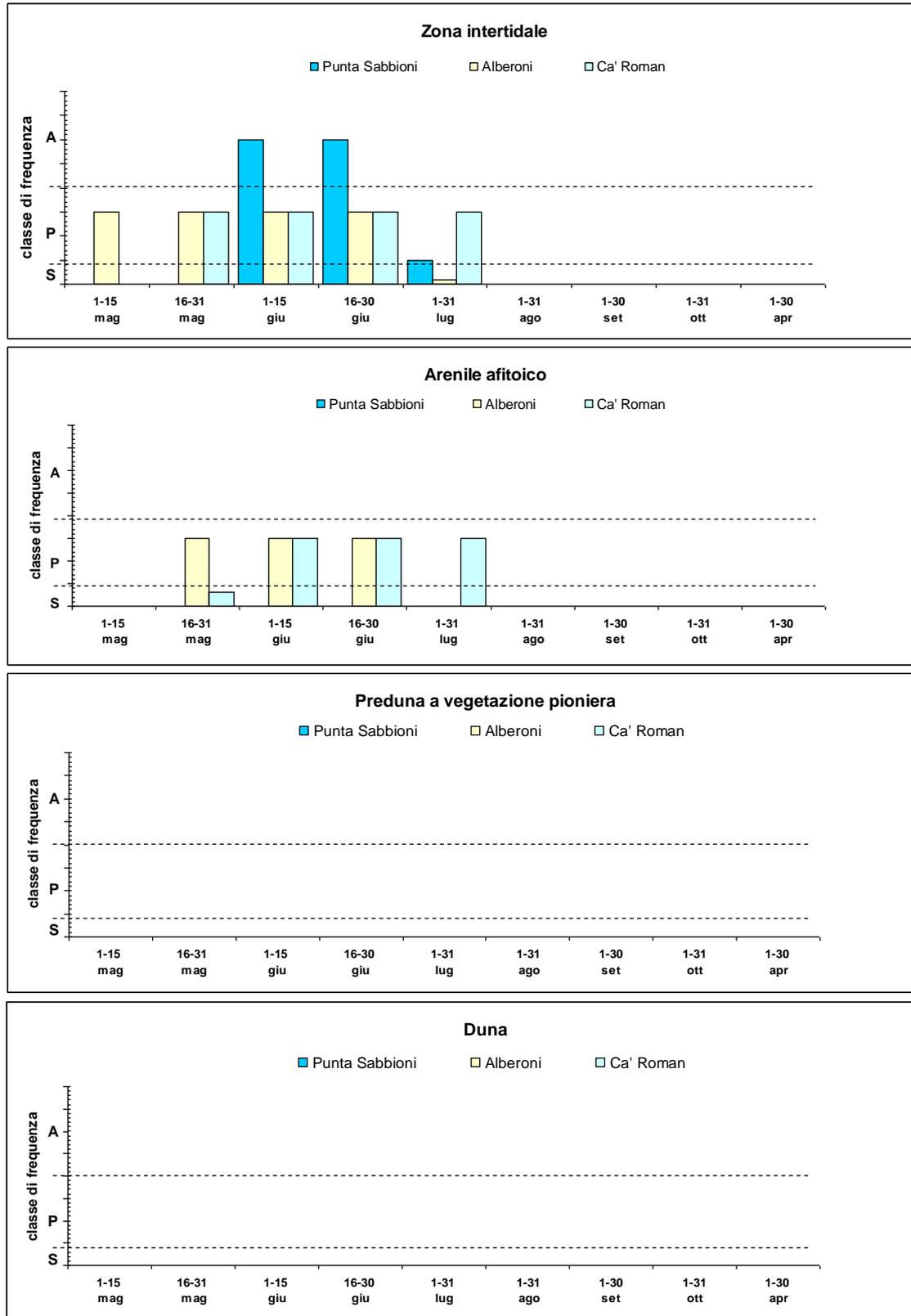


Figura 4.3 – Andamento stagionale della distribuzione degli individui di *Cylindera trisignata trisignata* rispetto alla successione delle diverse zone ecologiche nelle stazioni indagate.

La distribuzione tra i diversi subsettori di Ca' Roman ed Alberoni evidenzia una decisa penalizzazione delle aree adiacenti alle dighe foranee, che nel caso di Ca' Roman coincide con

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

l'area confinante con il cantiere. Nonostante questo, nei subsettori A1 la specie viene segnalata con presenze prossime al 20% del totale, mentre le presenze più significative si concentrano nel subsetto centrale (A2) per entrambi i siti citati.

A punta Sabbioni, dove la ripartizione è rimasta definita dai settori A e B, la distribuzione complessiva degli esemplari è risultata estremamente bilanciata.

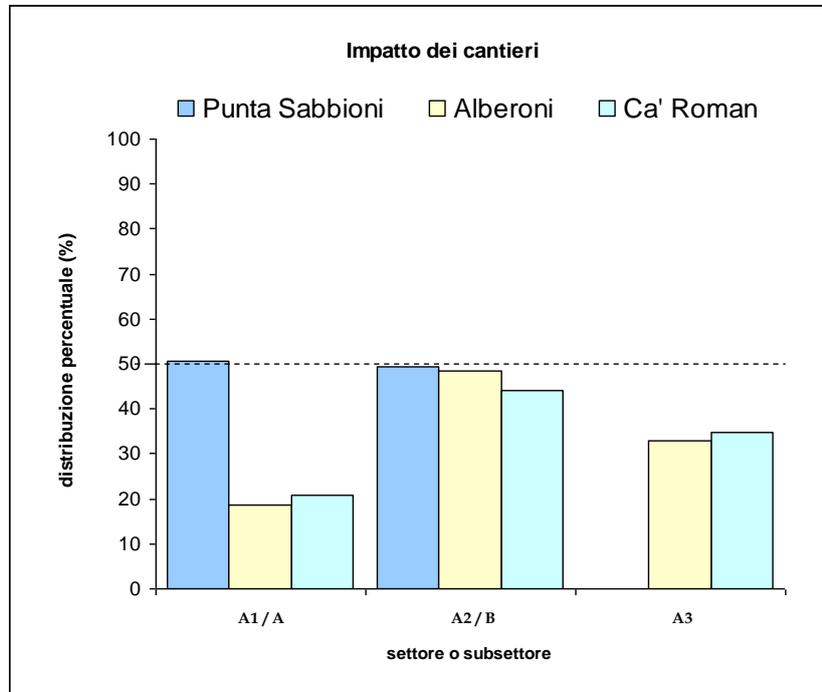


Figura 4.4 - Ripartizione percentuale degli individui stimati di *Cylindera trisignata trisignata* tra i subsettori delle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni, e i settori della stazione di Punta Sabbioni.

Calomera littoralis nemoralis (Olivier, 1790)

L'andamento dei popolamenti di Ca' Roman e Alberoni è stato caratterizzato, come nel 2011, dalla sporadicità delle presenze primaverili dovute alla ricomparsa della vecchia generazione. Questo è certamente in parte dovuto alla riduzione delle aree di indagine, come già commentato per la specie precedente, ma rispetto ai primi anni di monitoraggio la specie manifesta una irregolarità di presenza piuttosto marcata, specialmente in aprile-maggio. Ad Alberoni, ad esempio, *C. littoralis* non viene segnalata nei sopralluoghi di maggio 2012, mentre un solo esemplare viene osservato in giugno. Nella stessa stazione la specie resta assente anche nell'aprile 2013 e, sebbene ciò possa apparire giustificato dal clima particolarmente piovoso e freddo, non può mancare di venire osservato che invece nelle altre due stazioni vengono rilevati diversi esemplari.

A Punta Sabbioni, dove le presenze vengono rilevate su un'area complessivamente estesa per circa 800 m di linea di battigia, la specie fa registrare densità abbondante sia in aprile che in maggio, scomparendo poi completamente fino a luglio, momento in cui si presenta la nuova generazione.

Complessivamente, comunque, la specie mantiene una buona consistenza numerica nel principale periodo fenologico, rappresentato dai mesi di luglio ed agosto. Nella stazione di Ca' Roman la specie non è stata osservata a luglio, ma ha raggiunto il grado di abbondanza nel mese successivo, nonostante la riduzione delle aree di monitoraggio.

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



Figura 4.5 – Punta Sabbioni: *Calomera littoralis nemoralis*. (foto F. Barbieri).

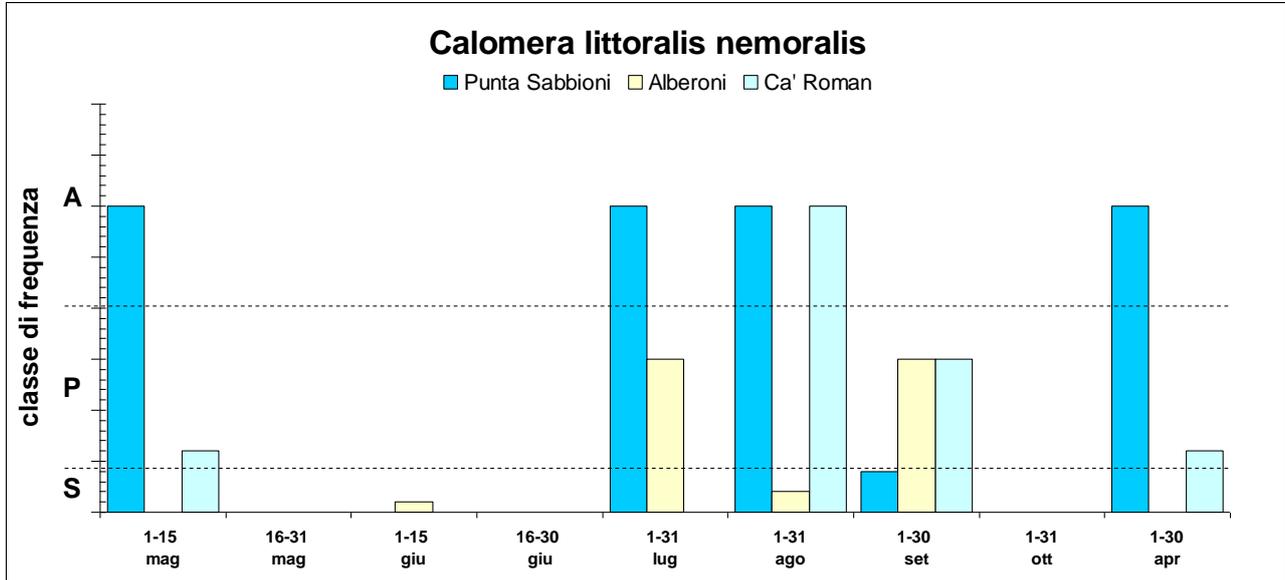


Figura 4.6 – Segnalazioni relative a *Calomera littoralis nemoralis* nelle diverse stazioni indagate. I gradi di presenza risultano espressi sinteticamente come S=Sporadico (<4 es.); P=Presente (5-20 es.) e A=Abbondante (>20 es.).

Come già osservato per *C. trisignata*, è ancora Punta Sabbioni a confermare la sua particolare vocazione ad ospitare abbondanti popolamenti a Cicindelini, a dispetto della maggior compromissione ambientale.

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

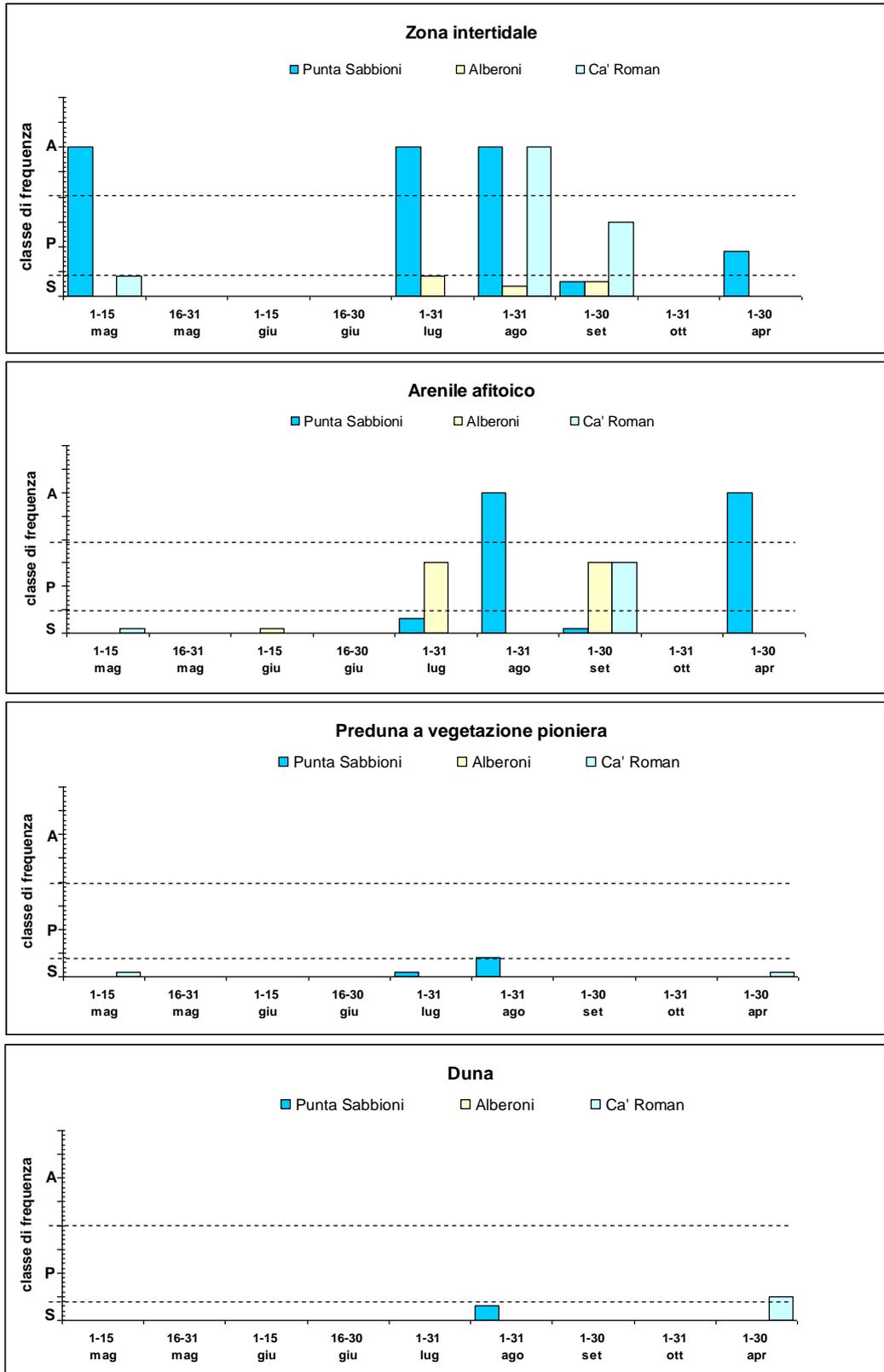


Figura 4.7 – Andamento stagionale della distribuzione degli individui di *Calomera littoralis nemoralis* rispetto alla successione delle diverse zone ecologiche nelle stazioni indagate.

La distribuzione verticale delle popolazioni è caratterizzata da un significativo interessamento della fascia intertidale e in misura un po' minore dell'arenile afitoico, così come già rilevato per la specie precedente. Alcuni esemplari sono stati osservati in corrispondenza della preduna ed eccezionalmente anche delle dune, durante i mesi di aprile e maggio, probabilmente in coincidenza con l'emersione dai siti di sverno. Questo fatto non è nuovo ed è già stato segnalato in precedenti rapporti. Va rimarcato però che le aree vegetate, non ottimali per i Cicindelini, sono state interessate da alcune presenze anche nei mesi di luglio e agosto. Trattandosi di una specie molto mobile e atta al volo, la dispersione di alcuni esemplari nelle zone predunale e dunale durante la fase di massima densità della popolazione non rappresenta di per sé un dato stupefacente; tuttavia l'allontanamento dalla fascia umida e fresca dell'arenile durante i mesi più caldi potrebbe rappresentare un comportamento non casuale e legato a fattori di stress ambientale. Purtroppo, non vi sono informazioni sufficienti per offrire un'ipotesi interpretativa documentata.

In fig. 4.8 viene rappresentata la ripartizione percentuale tra i diversi settori e subsettori nei siti indagati. Come già osservato per la specie precedente la ripartizione della popolazione di Punta Sabbioni è assai equilibrata. Nei siti di Ca' Roman e Alberoni, invece, si rileva la totale assenza di esemplari nel subsetto A1, prossimale ai cantieri, delineando una condizione estrema rispetto alla tendenza già segnalata nel ciclo di monitoraggio B/7 [MAG. ACQUE - CORILA, 2012], quando la specie era ancora presente in tali aree seppure con densità inferiori a quelle dei restanti subsettori. La ripartizione nelle aree A2 e A3 riflette la tendenza già evidenziata nel 2011, ovvero una preferenza per il subsetto intermedio (A2) ad Alberoni e per quello distale (A3) a Ca' Roman.

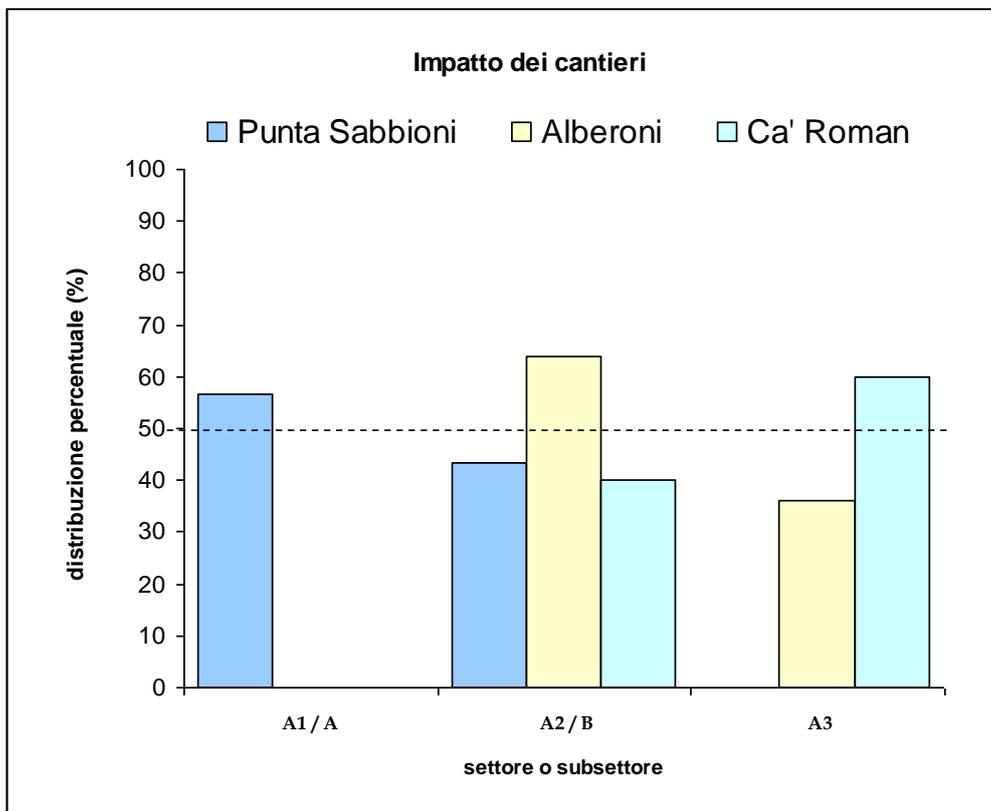


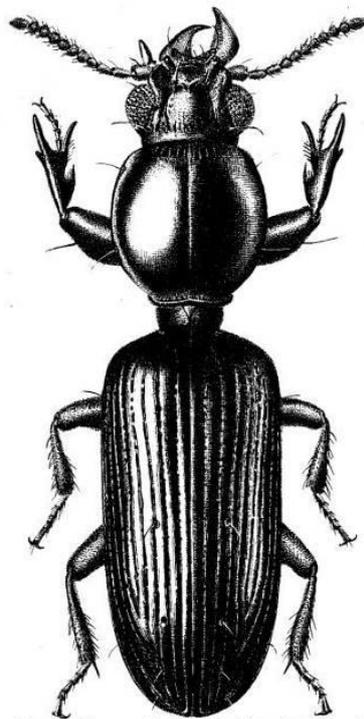
Figura 4.8 - Ripartizione percentuale degli individui stimati di *Calomera littoralis* tra i subsettori delle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni, e i settori della stazione di Punta Sabbioni.

Dyschiriodes bacillus arbensis (G. Müller 1911)

Specie alobia e psammobia. Descritta come sottospecie della forma tipica da Müller (1911) su materiale proveniente dall'Isola d'Arbe (Dalmazia), salvo poi venire elevata al grado di specie buona dallo stesso autore [Müller, 1922] e ancora ritenuta tale da Magistretti nel 1965. Viene oggi nuovamente considerata sottospecie di *D. bacillus* a distribuzione nord-adriatica, come suggerito da Focarile (1959). Müller (1926) la indica come entità piuttosto rara lungo il litorale compreso tra la Dalmazia e il Friuli, dove ne segnala il ritrovamento tra le dune di Lignano, oggi completamente scomparse. Viene citato come frequentissimo presso il litorale di Alberoni e le bonifiche di Punta Sabbioni da Gridelli (1944), che nello stesso lavoro ne riportava anche la presenza in ambito lagunare a Marghera, segnalazione successivamente ritrattata in quanto errata.

Ratti (1986) ne presumeva la scomparsa dal litorale veneziano già oltre vent'anni fa, riportando anche alcune notizie che ne precisano l'habitat preferenziale:

"A Lido Alberoni la specie veniva raccolta (Giordani Soika, 1950) sulle sponde di una vasta pozza d'infiltrazione nelle dune presso la diga; D. bacillus arbensis occupava una zona intermedia della sponda, moderatamente bagnata e limo-sabbiosa, associato a Bledius furcatus (Olivier) e B. unicornis (Germar); mancava invece sia nella fascia sottostante, più bagnata e forse più salsa, sia nella fascia superiore, meno umida, meno salsa e francamente sabbiosa, abitata invece da Dyschirius substriatus substriatus e Bledius doderoi devillei Bondroit."



Disegno: Museo civico di Storia Naturale di Venezia

Figura 4.9 - *Dyschiriodes bacillus arbensis* (G. Müller 1911). Disegno di G. D'Este (archivio del Museo di Storia Naturale di Venezia).

Presso Punta Sabbioni, precisa ancora Ratti citando Meggiolaro (1958), *D. b. arbensis* veniva raccolto presso le pozze e canalizzazioni retrodunali, in ambiente riconducibile allo *Schoenetum*. Anche Gridelli (1944) individua l'ambiente preferenziale nelle sabbie umide prossime a pozze del retrospiaggia e tuttavia precisa di averne osservato numerosi esemplari in IV volare e posarsi sulle sabbia umida della spiaggia "ove correavano in gran numero". Lo stesso autore attesta che la specie manca totalmente dalle barene lagunari. L'ipotesi di estinzione nel veneziano è stata più

recentemente ribadita ancora da Ratti (2001), che al tempo stesso ne riportava il ritrovamento nel delta del Po rodigino (Sacca Scardovari, Porto Tolle, 1999 leg. L. Busato) poi confermata nel 2001 da un ulteriore ritrovamento a Porto Caleri (Rosolina, leg. M. Uliana).

La specie non è mai stata rinvenuta nel corso delle nostre ricerche, avvalorando l'ipotesi di estinzione nel veneziano. Una tale conclusione è peraltro coerente con la totale alterazione dell'ambiente di retrospiaggia che, sulla base delle segnalazioni storiche, si presume svolgesse un ruolo importante nell'ambito del ciclo biologico di questa specie.

Parallelomorphus laevigatus (Fabricius, 1792)

Questa specie è oggetto di particolare interesse nell'ambito dei monitoraggi di cui fanno parte anche le attività di indagine qui descritte. Il motivo è rappresentato dall'elevato grado di specializzazione ecologica sviluppato da questa specie brachittera e inabile al volo. La bassa capacità di dispersione e l'elevato grado di fedeltà ambientale rendono *P. laevigatus* una specie particolarmente esposta al rischio di estinzione e quindi anche un indicatore ecologico particolarmente sensibile.

Come già commentato nel rapporto finale del precedente monitoraggio B/7 [MAG. ACQUE - CORILA, 2012], la ridefinizione delle aree di indagine a Ca' Roman e Alberoni, uniche stazioni su cui questo Carabide ancora sopravvive, ha notevolmente inciso sul numero complessivo di esemplari rilevato. Nonostante ciò, come si vede dalla tabella riepilogativa 4.2, le segnalazioni confermano la conservazione di popolazioni di buona consistenza, che "capitalizzano" un trend di netto incremento di densità avvenuto tra il 2009 e il 2010. Proprio il 2010, comunque, sembra essere stato un anno particolarmente favorevole, poiché i dati del 2011 e del 2012 sembrano sensibilmente inferiori anche tenendo conto di una riduzione di circa il 60% dell'area di indagine.

Tabella 4.2. - Riepilogo delle segnalazioni complessive relative a *Parallelomorphus laevigatus*, registrate complessivamente per ciascun anno solare

| Anno solare | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|
| N. esemplari | 19 | 34 | 31 | 225 | 74 | 60 |

L'andamento delle presenze registrato nel corso del presente ciclo di indagini è rappresentato in fig. 4.11 e si evidenzia una buona continuità di reperti in quasi tutti i mesi considerati, con eccezione di agosto. Le segnalazioni sono risultate più consistenti tra maggio e luglio, coerentemente con la stagionalità della riproduzione [Caltabiano & al., 1984].

Ad Alberoni sono state complessivamente registrati 31 esemplari, contro i 27 osservati a Ca' Roman. Si tratta di una distribuzione assai equilibrata rispetto a quanto documentato nel precedente ciclo [MAG. ACQUE - CORILA, 2012], quando Alberoni aveva contribuito alla maggior parte del bilancio di presenza.

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

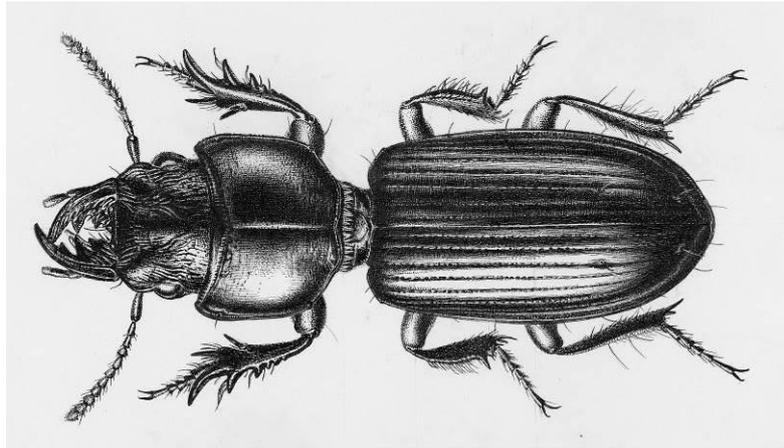


Figura 4.10 - *Parallelomorphus laevigatus* (Fabricius 1792). Disegno di G. D'Este (archivio del Museo di Storia Naturale di Venezia).

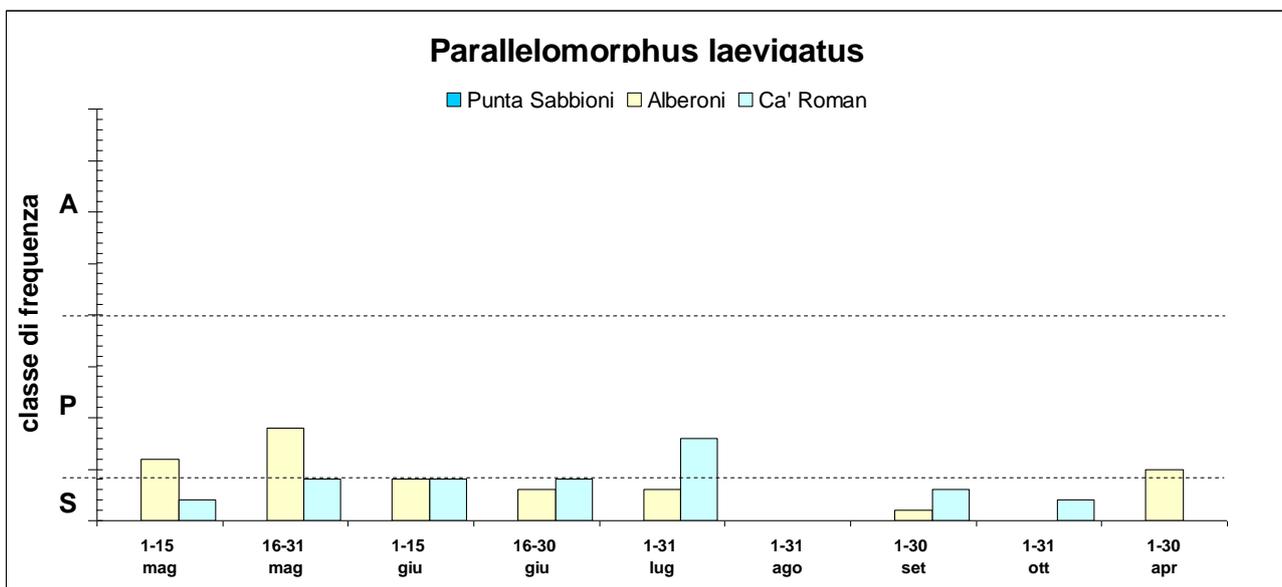


Figura 4.11 - Segnalazioni relative a *Parallelomorphus laevigatus* nelle diverse stazioni indagate. I gradi di presenza risultano espressi sinteticamente come S=Sporadico (<4 es.); P=Presente (5-20 es.) e A=Abbondante (>20 es.).

Come già avvenuto in precedenza, *P. laevigatus* si distribuisce tra la fascia intertidale e quella dell'arenile asciutto immediatamente retrostante, dove durante il giorno resta occultato sotto depositi di alghe e *Zostera* (fig. 4.12). Nel periodo qui considerato le presenze sono risultate un po' più abbondanti nell'arenile afitoico, mentre sporadiche sono quelle segnalate nella preduna in ottobre e aprile, sicuramente in coincidenza con gli spostamenti verso i siti di sverno e poi con l'emersione da questi per riprendere l'attività.

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

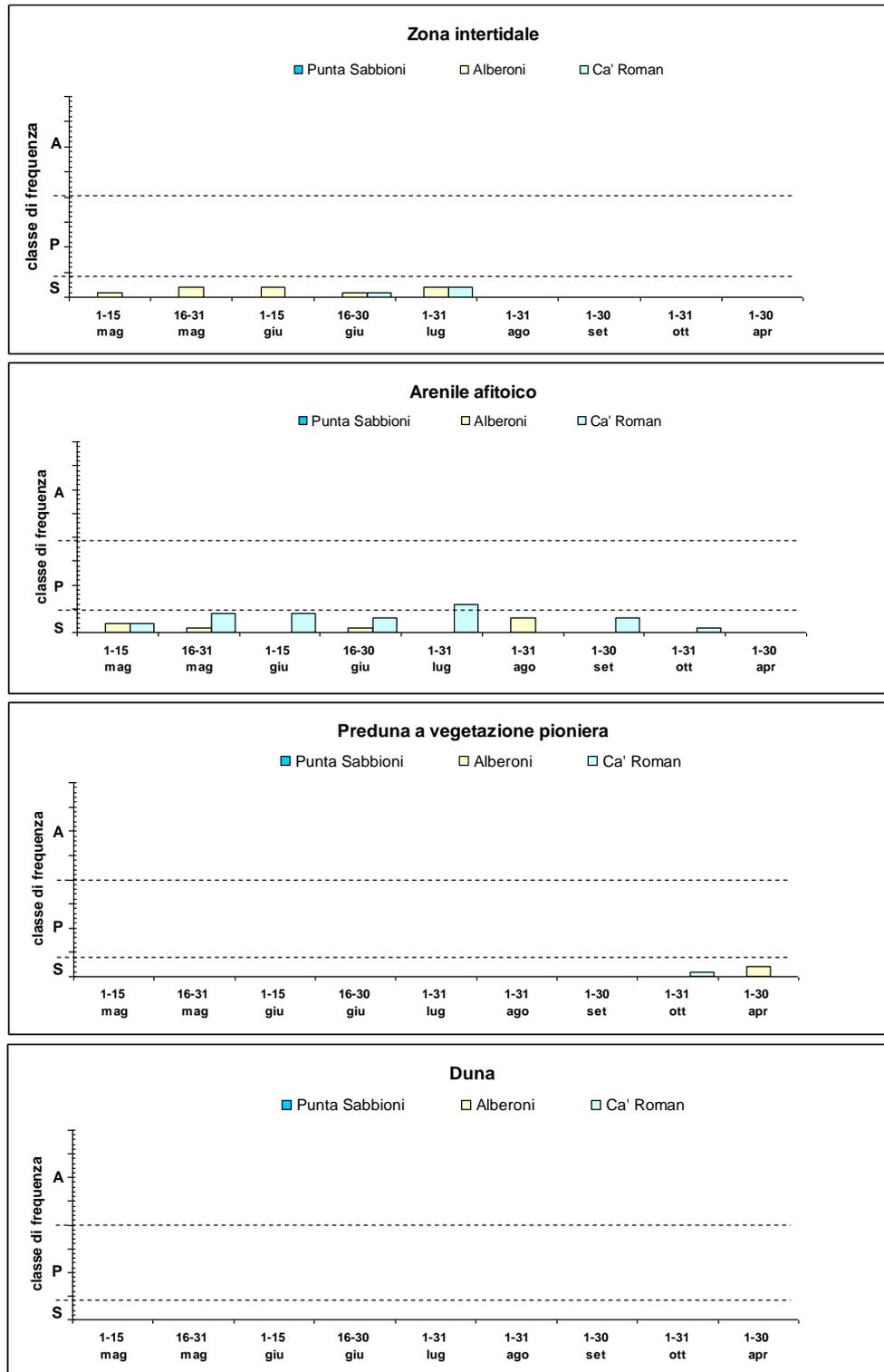


Figura 4.12 – Andamento stagionale della distribuzione degli individui di *Parallelomorphus laevigatus* rispetto alla successione delle diverse zone ecologiche nelle stazioni indagate.

La ripartizione tra i subsettori ha penalizzato la presenza dell'area prossimale ai cantieri (A1) nel sito di Ca' Roman, come già avvenuto nel precedente ciclo di indagini, mentre la ripartizione nei restanti due subsettori risulta ben equilibrata. Ad Alberoni questa tendenza si attenua notevolmente, poiché il subsettoro A1 risulta più frequentato di quello distale rispetto al cantiere (A3), sebbene l'area preferenziale sia ancora il subsettoro centrale (A2).

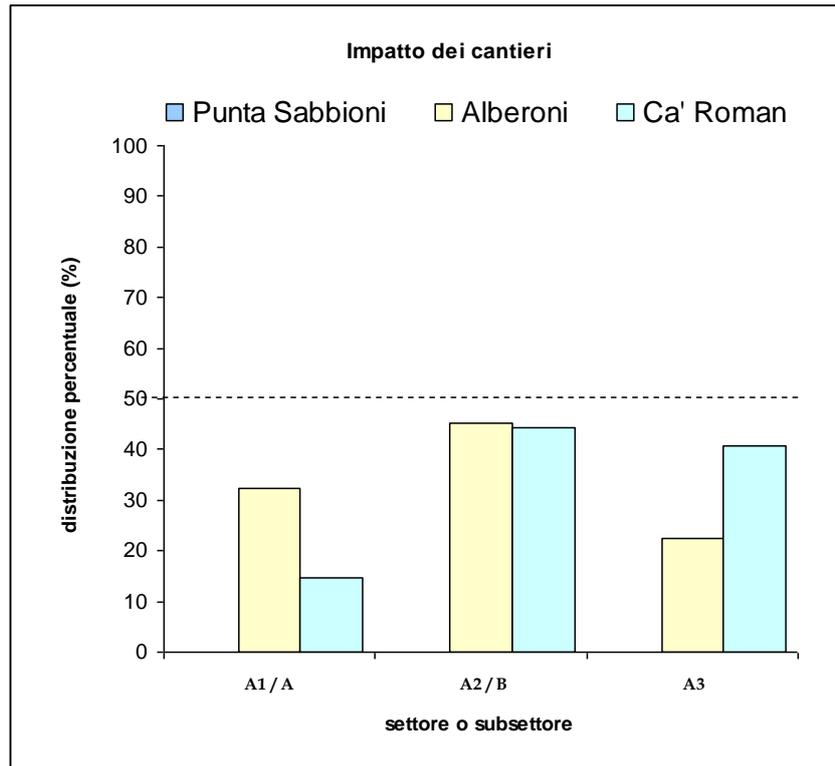
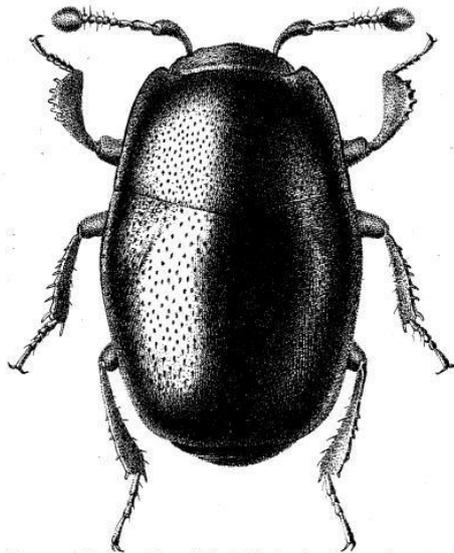


Figura 4.13 - Ripartizione percentuale degli individui stimati di *Parallelomorpha laevigatus* tra i subsettori delle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni, e i settori della stazione di Punta Sabbioni.

***Halacritus punctum* (Aubé, 1842)**



Disegno: Museo civico di Storia Naturale di Venezia

Figura 4.14 - *Halacritus punctum* (Aubé, 1842). Disegno di G. D'Este (archivio del Museo di Storia Naturale di Venezia).

Questo Isteride si caratterizza per essere uno dei più piccoli coleotteri italiani, superando di poco il mezzo millimetro [Audisio, 2002].

H. punctum, saprofago psammo-alobionte, è legato tipicamente ai detriti organici depositati lungo la fascia intertidale ed immediatamente retrostante, dove si alimenta probabilmente a scapito di piccoli collemboli [Vienna, 1980]. Secondo le nostre osservazioni di campo, la specie frequenta anche i detriti legnosi deposti sull'arenile dell'afitoico, dove ha fatto registrare numerose presenze soprattutto a partire dal 2008 [MAG. ACQUE - CORILA, 2009a].



Figura 4.15 - *Halacritus punctum* (Aubé, 1842) sorpreso sotto un tronco fluitato dalla marea (foto M. Uliana).

Le segnalazioni relative al presente ciclo confermano la presenza della specie limitatamente a Ca' Roman e Alberoni, come in precedenza. A Punta Sabbioni sono pressoché assenti sia i detriti vegetali leggeri che quelli legnosi, giustificando sotto questo profilo l'assenza dell'Isteride, così come l'assenza della specie di cui al punto precedente.

H. punctum ha mostrato un trend positivo nel corso degli ultimi anni e i dati rappresentati in fig. 4.16 confermano questa tendenza, infatti la specie è stata segnalata in tutti i sopralluoghi, mancando solo nel mese di agosto dal sito di Alberoni. A Ca' Roman, in particolare, ha fatto registrare quasi sempre valori di densità "abbondanti", eccettuando il mese di giugno in cui è risultato "presente", e quello di ottobre durante il quale sono stati comunque osservati sporadici esemplari.

Si tratta dei dati di presenza complessivamente più favorevoli a questo piccolo Isteride, che sembra avere sviluppato popolamenti tali da compensare ampiamente anche il potenziale impatto derivante dalla riduzione delle aree di rilevamento nelle stazioni in cui è presente.

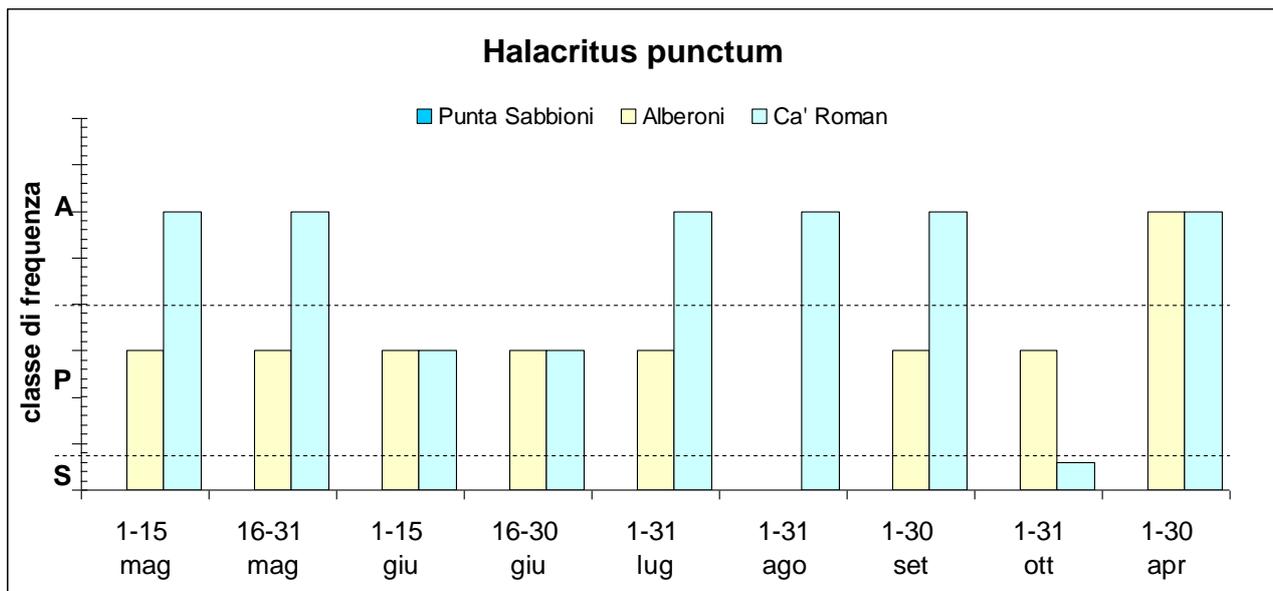


Figura 4.16 - Rappresentazione dei dati di frequenza di *Halacritus punctum* nelle diverse stazioni, durante i 12 mesi di monitoraggio.

Rispetto all'andamento delle presenze, va notato che non sembra delinearsi un chiaro trend stagionale, salvo rilevare il comprensibile e già citato calo di presenza, peraltro contenuto, osservato nel mese autunnale di ottobre.

La distribuzione rispetto alle diverse fasce ecologiche è riportata in fig. 4.17, da cui si apprezza la prevalenza delle presenze nell'arenile afitoico, già osservata in precedenti occasioni. Questo coincide con la predilezione della specie per la frequentazione del detrito legnoso, anche di grosso calibro, che tende ad accumularsi proprio nella fascia interna della spiaggia.

Nel corso del presente ciclo si può notare che l'insistenza sull'arenile afitoico è assoluta ad Alberoni, dove le presenze mancano completamente nella fascia intertidale. Quest'ultima, infatti, risulta colonizzata dall'Isteride solo nella stazione di Ca' Roman, che in tre occasioni ha fatto contemporaneamente rilevare presenze abbondanti sia sull'intertidale che sulle sabbie asciutte della fascia retrostante, a riprova della significativa consistenza del popolamento.

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

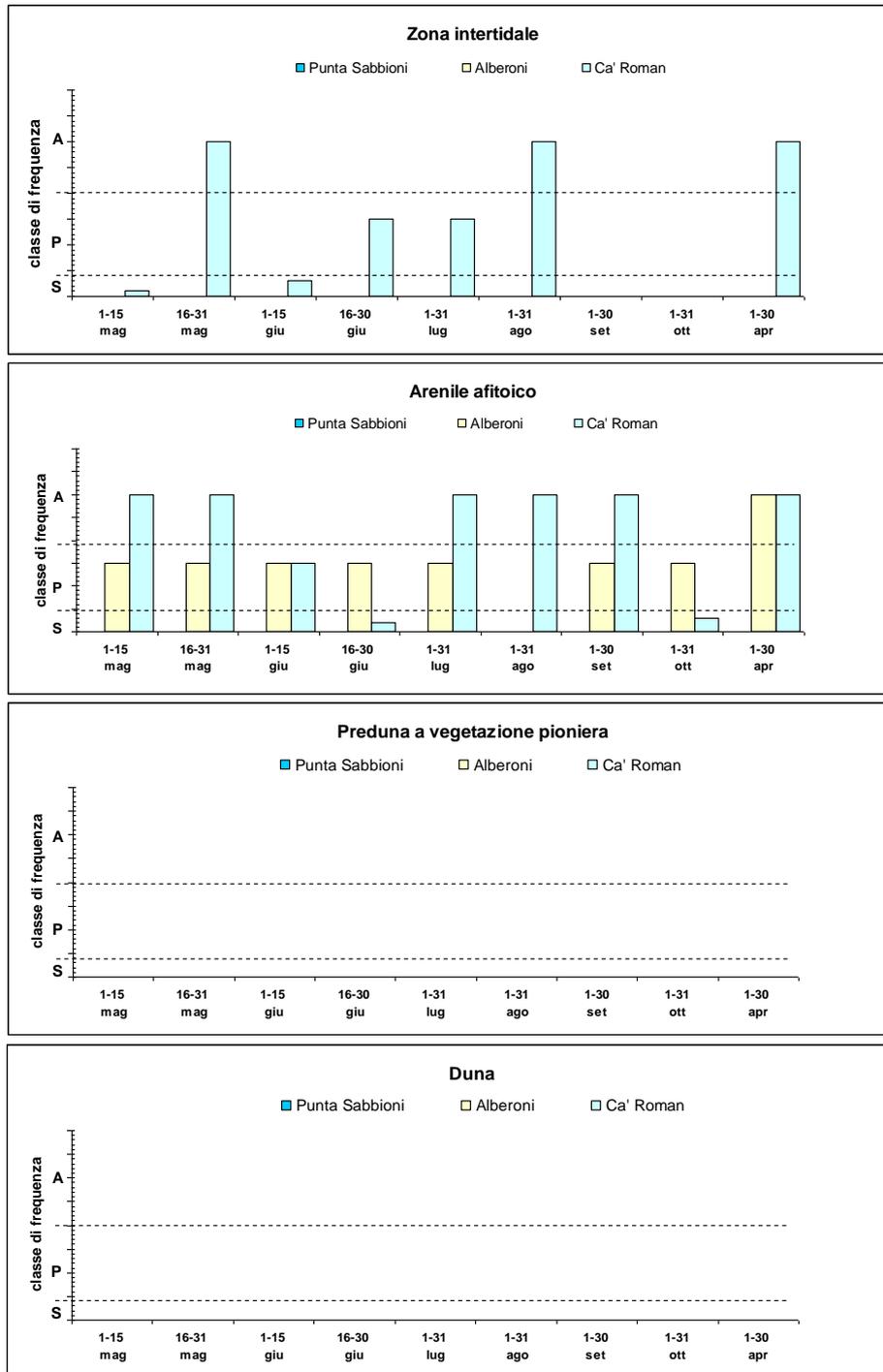


Figura 4.17 – Andamento stagionale della distribuzione degli individui di *Halacritus punctum* rispetto alla successione delle diverse zone ecologiche nelle stazioni indagate.

La distribuzione orizzontale degli esemplari rispetto ai subsettori delle stazioni (fig. 4.18) evidenzia un buon equilibrio a Ca' Roman, mentre ad Alberoni il subsettoressimo prossimale al cantiere (A1) risulta penalizzato, in misura non sensibile, a favore del subsettoressimo centrale (A2).

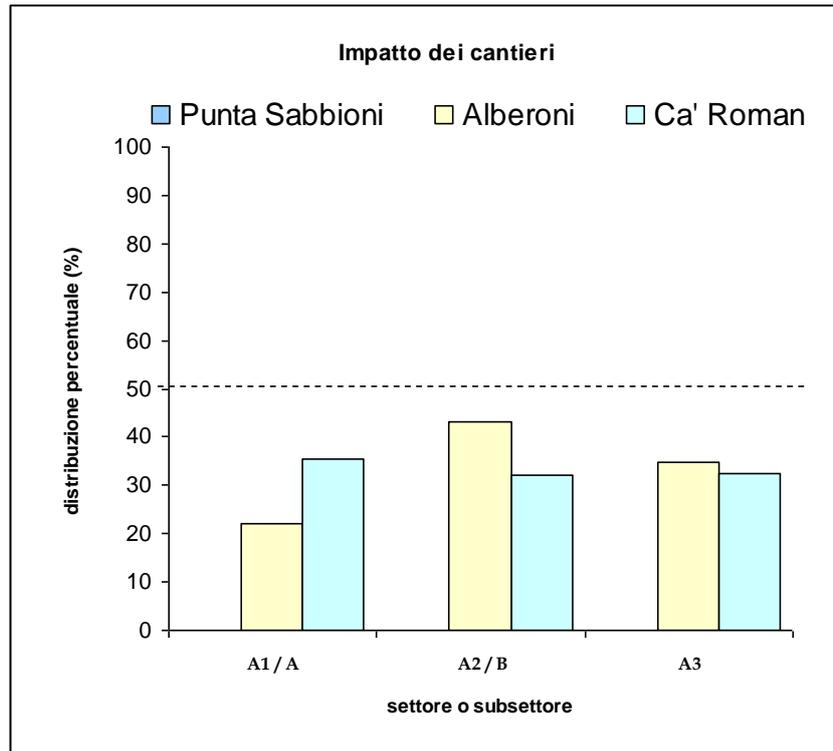


Figura 4.18 - Ripartizione percentuale degli individui stimati di *Halacritus punctum* tra i subsettori delle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni, e i settori della stazione di Punta Sabbioni.

Cafius xantholoma (Gravenhorst, 1806)



Figura 4.19 - Punta Sabbioni: *Cafius xantholoma* (Gravenhorst 1806) (foto F. Barbieri).

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

Specie psammo-alobionte caratteristica e un tempo molto abbondante. Ancora presente in tutte e tre le stazioni indagate con popolamenti ridimensionati ma significativi. Audisio (2002) segnala che questa specie tende a persistere anche in condizioni di “marcata” antropizzazione.

Questo Stafilinide presenta una curva fenologica assai estesa ed in passato ha fatto registrare presenze non irrilevanti anche in periodi freddi, quali possono essere i mesi di febbraio e novembre.

Nel corso del precedente ciclo di monitoraggio si è segnalato un significativo ridimensionamento delle presenze, probabilmente a causa della ridefinizione delle aree di indagine con limitazione alle fasce individuate dai subsettori [MAG. ACQUE - CORILA 2012].

Il grafico di fig. 4.20 permette di rilevare che le presenze sono segnalate con buona continuità lungo tutto il periodo di monitoraggio, ad eccezione del mese di luglio, in occasione del quale la specie è risultata assente in tutte le stazioni. Può essere opportuno rilevare, a questo proposito, che il mese di luglio è stato eccezionalmente secco (vedi fig. 3.6) e questo potrebbe giustificare l’anomalia fenologica.

Nonostante la sua rusticità, la specie mostra una significativa rarefazione a Punta Sabbioni, già rilevata nel corso del 2010 [MAG. ACQUE - CORILA, 2011a] e del 2011 [MAG. ACQUE - CORILA, 2012], imputabile verosimilmente agli interventi di pulizia dell’arenile effettuati con mezzi meccanici pesanti. Va comunque osservato che le presenze registrate a Punta Sabbioni nel 2012 sono lievemente migliori rispetto a quanto rilevato nel corso del 2011, indicando, se non altro, che il depauperamento del popolamento non presenta un trend ben definito.

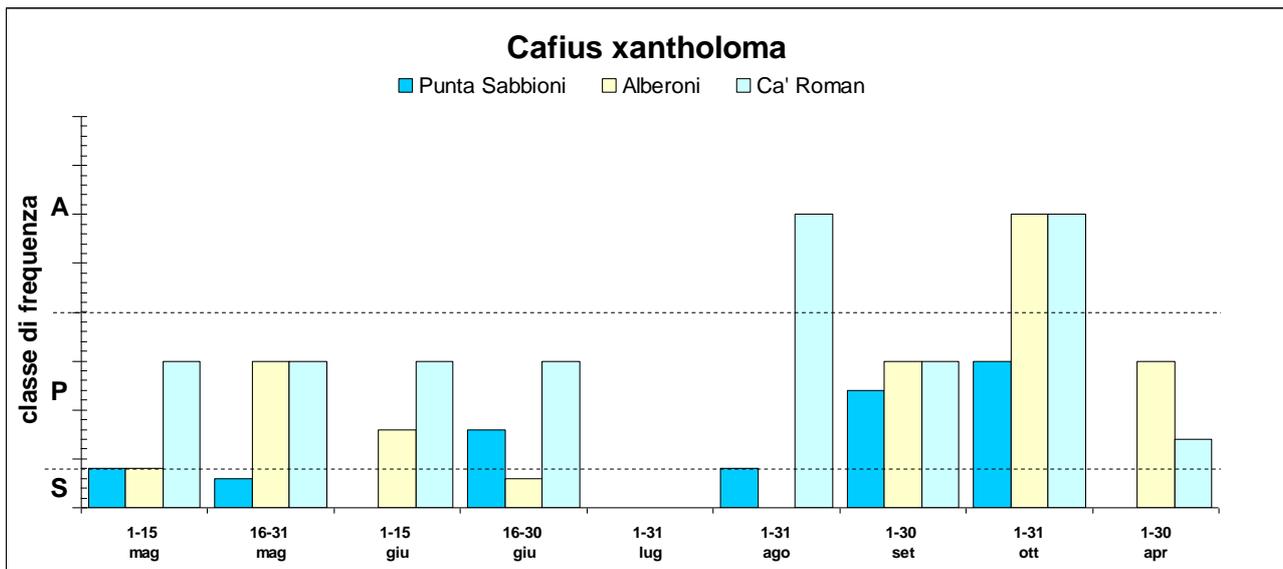


Figura 4.20 - Rappresentazione dei dati di frequenza di *Cafius xantholoma* nelle diverse stazioni, durante i 12 mesi di monitoraggio.

La zonazione dei popolamenti (fig. 4.21) vede la specie concentrarsi nell’arenile afitoico, dove tendono ad accumularsi e permanere i detriti vegetali, venendo colonizzati anche dalle larve di ditteri che rappresentano le prede preferenziali di questi Stafilinidi [Lott, 2003, p.16; Hammond, 2000; James *et al.*, 1971; citato in Hammond, 2000]. Come già osservato per *Halacritus punctum*, anche la fascia intertidale rappresenta un ambiente abitualmente frequentato da *C. xantholoma*. Può essere di interesse rilevare che a Punta Sabbioni, dove la spiaggia è molto profonda e a causa della bassa pendenza anche la fascia intertidale raggiunge una elevata ampiezza, quest’ultima rappresenta l’ambiente dove sono state registrate il maggior numero di osservazioni. Si tratta di un aspetto distintivo rispetto a Ca’ Roman e Alberoni, che comunque contribuiscono largamente a

costituire la maggior parte del corpo dei dati. La maggiore presenza osservata nella fascia intertidale a Punta Sabbioni potrebbe essere un effetto riconducibile al disturbo antropico che insiste su quel sito. I mezzi meccanici impiegati per la raccolta del detrito, infatti, incontrano maggiore difficoltà a procedere alla completa rimozione del materiale spiaggiato nella zona più esposta all'espansione di marea, così da lasciare qualche residuo vegetale disponibile alla colonizzazione da parte della fauna specializzata.

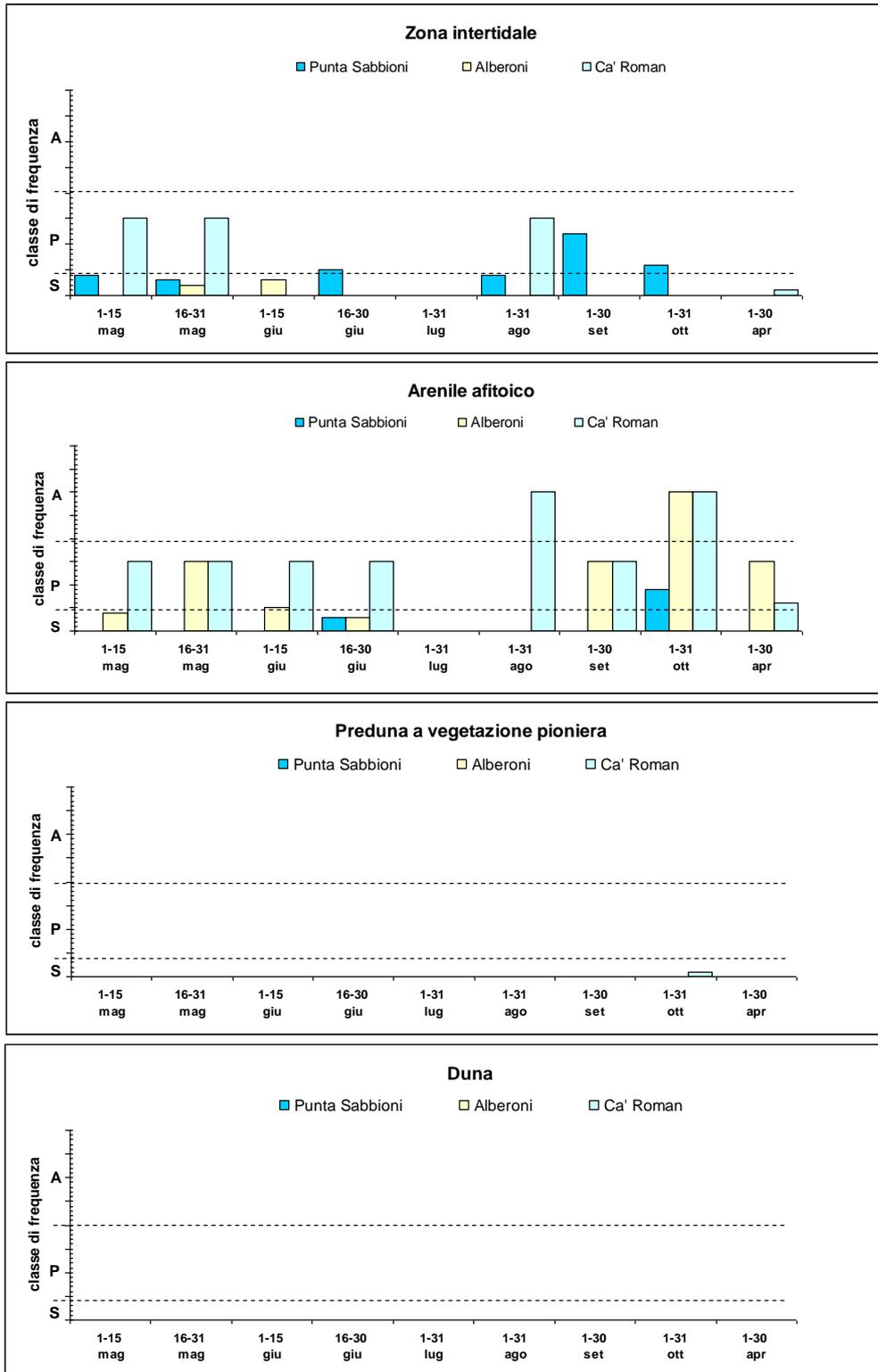


Figura 4.21 – Andamento stagionale della distribuzione degli individui di *Cafius xantholoma* rispetto alla successione delle diverse zone ecologiche nelle stazioni indagate

La ripartizione dei popolamenti rispetto alla distanza dai cantieri di intervento alle bocche di porto è rappresentata in figura 4.22. La densità degli esemplari stimata nei tre subsettori di Alberoni e Ca' Roman evidenzia una ripartizione abbastanza ben bilanciata, analogamente a quanto avviene tra i due settori di Punta Sabbioni.

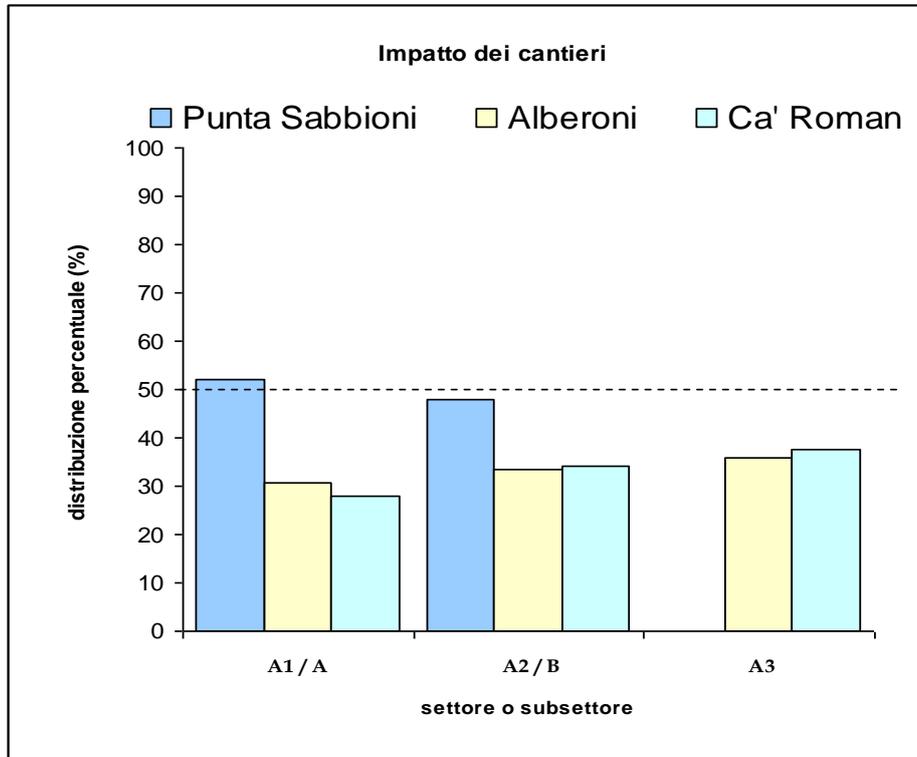


Figura 4.22 - Ripartizione percentuale degli individui stimati di *Cafius xantholoma* tra i subsettori delle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni, e i settori della stazione di Punta Sabbioni.

Remus sericeus Holme 1837

Questo Stafilinide, pur essendo molto simile nell'aspetto alla specie precedente con cui condivide l'ambiente preferenziale, si è dimostrato però molto più sensibile alle alterazioni dell'ecosistema. Si tratta di una specie con alcuni caratteri morfologici tipici del genere *Cafius*, tanto che alcuni autori tra cui Orth & Moore (1980) non riconoscono la validità del genere *Remus* e ne includono quindi le relative specie nel genere *Cafius*. Sebbene non sia stato possibile reperire dati ecologici specificamente riferiti a *Remus sericeus*, sulla base delle osservazioni relative al genere *Cafius* riportate da Orth & Moore (op. cit.) è da ritenere questi insetti siano dediti prevalentemente alla predazione di larve di ditteri e collemboli, come indicato anche da un brevissimo commento riportato da Coiffait (1974; p. 334) con riferimento all'intero genere *Remus*.

Nel corso dei primi cicli di monitoraggio effettuati in relazione agli interventi per le opere mobili alle bocche di porto (2007 e 2008), la specie è stata rilevata con densità ridottissime, tanto da indurre a ritenere che la scomparsa definitiva fosse da considerare un'eventualità concreta. Nel corso del 2009 [MAG ACQUE - CORILA, 2010], tuttavia, sono state registrate presenze in tutte le stazioni, con valori talvolta abbondanti a Ca' Roman e Alberoni. Nel corso del 2010, sebbene non siano più state rivenute presenze ad elevata densità, sono stati ancora osservati sporadici esemplari in diversi mesi dell'anno per un totale di 14 esemplari, quasi tutti nella stazione di Alberoni. Infine, nel 2011 (ciclo B/7), sono stati ancora osservati 16 esemplari nelle varie stazioni (1 esemplare rilevato a Punta Sabbioni), oltre a una segnalazione di grado "presente" a Ca' Roman in maggio. Nel complesso, perciò, la specie è stata costantemente segnalata con esemplari sporadici e

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

solo occasionalmente con presenze di una certa consistenza. Tali fluttuazioni indicano un'instabilità dei popolamenti e forse un legame della specie a qualche specifica condizione ambientale a noi sconosciuta, come ad esempio una certa situazione meteo climatica o la presenza di qualche specifica preda nel detrito vegetale dell'arenile.



Figura 4.23 – *Remus sericeus* Holme 1837 (foto F. Barbieri).

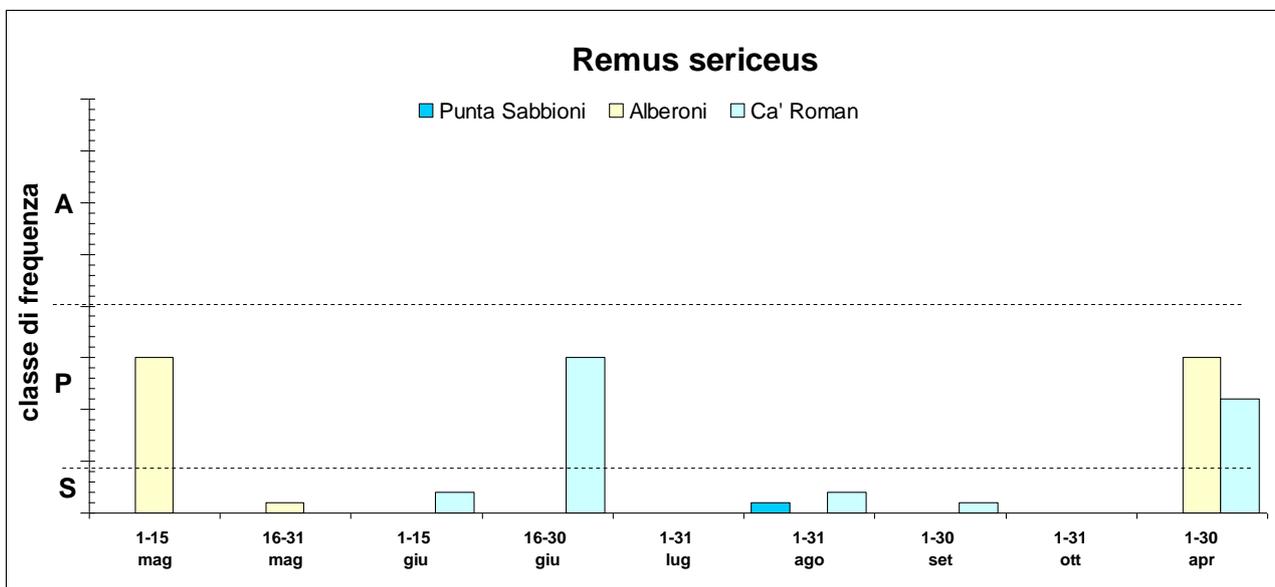


Figura 4.24 – Rappresentazione dei dati di frequenza di *Remus sericeus* nelle diverse stazioni, durante i 12 mesi di monitoraggio.

Nel corso del presente ciclo di monitoraggi, *R. sericeus* è stato nuovamente osservato con densità significative sia ad Alberoni sia a Ca' Roman, arrivando alla densità di "presenza" in almeno uno di questi siti in aprile, maggio e giugno. Si tratta di risultati in linea con i dati precedenti più favorevoli a questa specie. Come già accaduto nel corso del monitoraggio B/7, anche in questo

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

caso un singolo esemplare è stato rilevato a Punta Sabbioni, attestando la sopravvivenza della specie seppure documentabile mediante reperti quasi eccezionali.

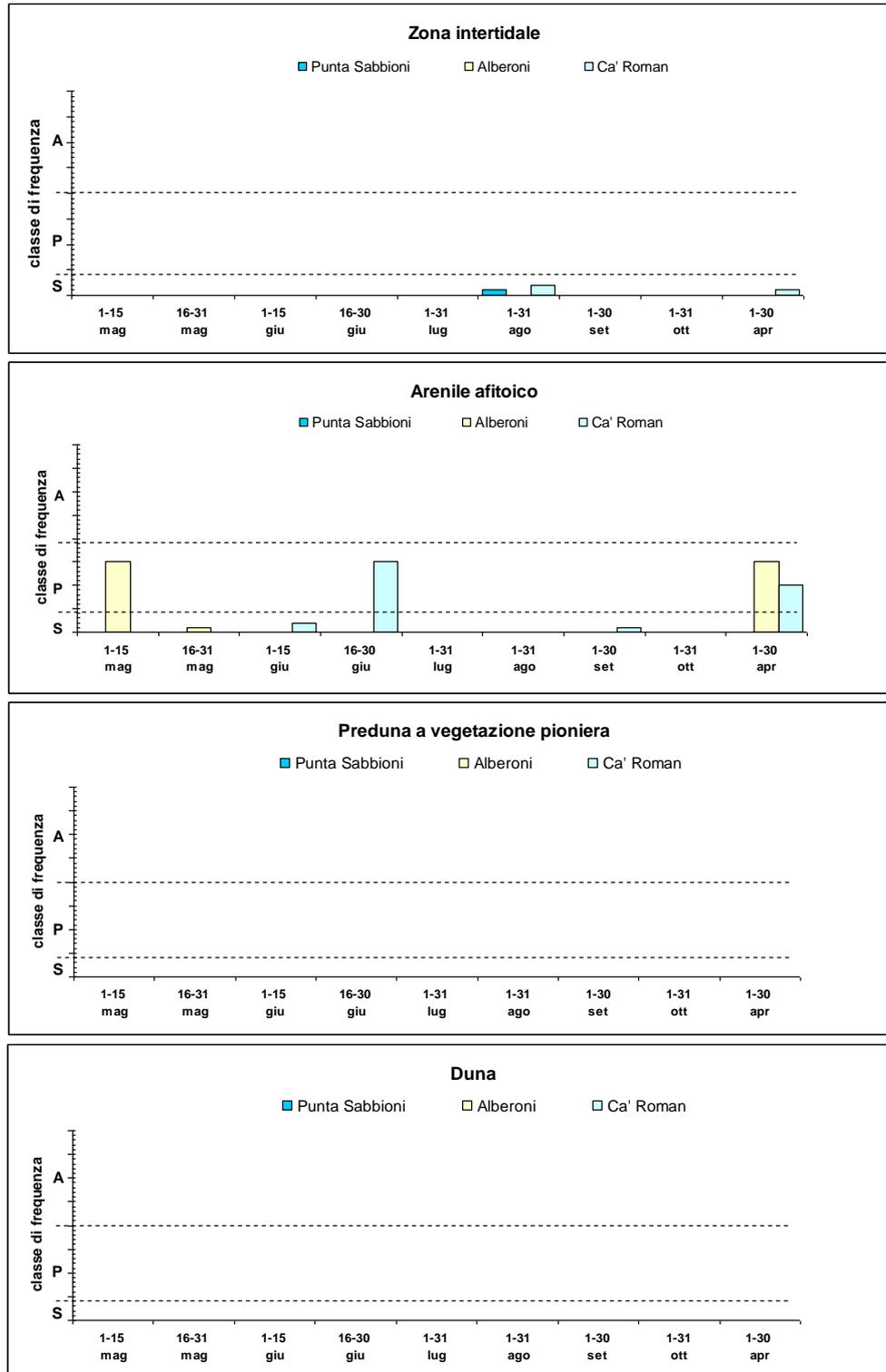


Figura 4.25 - Andamento stagionale della distribuzione degli individui di *Remus sericeus* rispetto alla successione delle diverse zone ecologiche nelle stazioni indagate.

In fig. 4.25 viene riportata la distribuzione della specie rispetto alle quattro fasce ecologiche individuate nell'ambiente studiato. Quasi tutti gli esemplari sono stati osservati nell'arenile afitoico.

La ripartizione orizzontale tra settori e subsettori delle diverse stazioni viene presentata in fig. 4.26. Il dato relativo a Punta Sabbioni può venire trascurato, poiché non ha senso analizzare la distribuzione della specie sulla base di un singolo esemplare. Per quanto riguarda le altre due stazioni, si nota che le presenze sono fortemente sbilanciate a favore del subsettoressimo prossimale ai cantieri (A1) nel caso di Ca' Roman, mentre ad Alberoni si presenta un'asimmetria altrettanto evidente ma che vede favorito il subsettoressimo intermedio (A2).

Va detto che, sebbene i reperti siano risultati incoraggianti per una specie rarefatta come *R. sericeus*, si tratta di densità ancora assai poco significative e quindi suscettibili di rappresentare la distribuzione della popolazione in modo distorto, sulla base di circostanze causali o circostanziali.

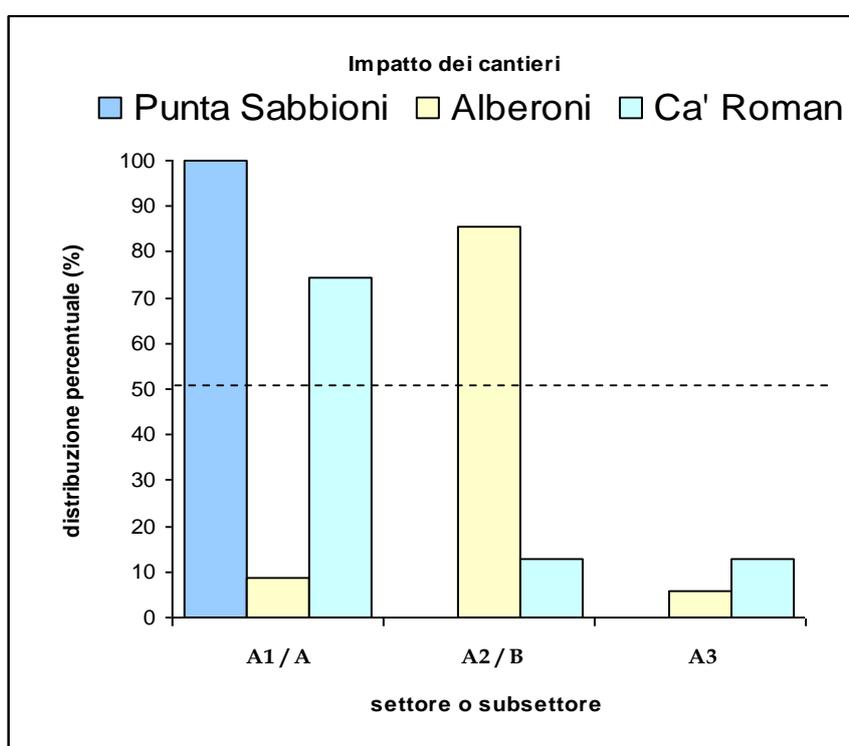


Figura 4.26 - Ripartizione percentuale degli individui stimati di *Remus sericeus* tra i subsettoressimi delle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni, e i settori della stazione di Punta Sabbioni.

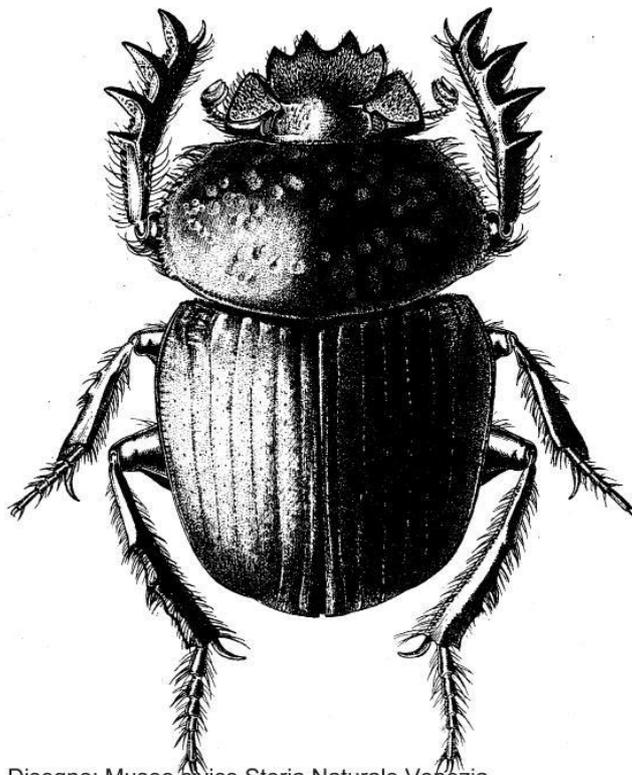
Scarabaeus semipunctatus Fabricius, 1792

Elemento macrotermo e psammofilo. Stenotopo e caratteristico di biotopi litorali e sublitorali marittimi [Bellucci *et al.*, 2008; Carpaneto *et al.*, 2007; Lobo *et al.* 2001, Zanella *et al.*, 2009].

Per un'analisi dettagliata della situazione in Italia e in diversi siti mediterranei si rinvia alla relazione di fine monitoraggio 2008 [MAG. ACQUE - CORILA, 2009a] ed alla letteratura specializzata [Carpaneto *et al.*, 2007; Dajoz, 1972; Lapiana e Sparacio, 2008; Lobo *et al.*, 2001].



Figura 4.27 – Punta Sabbioni: *Scarabaeus semipunctatus* Fabricius, 1792 (foto F. Barbieri).



Diseño: Museo Civico Storia Naturale Venezia

Figura 4.28 – *Scarabaeus semipunctatus* Fabricius, 1792 (disegno di Gea d'Este, Archivio del Museo di Storia Naturale di Venezia).

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

La specie è stata segnalata a Punta Sabbioni fin dall'inizio dei monitoraggi, salvo singoli reperti eccezionali nei restanti due siti indagati. Anche nel corso del periodo qui considerato si conferma tale situazione. Nel 2012 i reperti sono stati osservati a partire da aprile [MAG. ACQUE - CORILA, 2012] fino a luglio (vedi fig. 4.29), ovvero nel periodo stagionale tipico per questa specie. Nell'aprile del 2013, invece, nessun reperto è stato segnalato, verosimilmente a causa delle condizioni meteo climatiche anomale e sfavorevoli a questa specie macroterma.

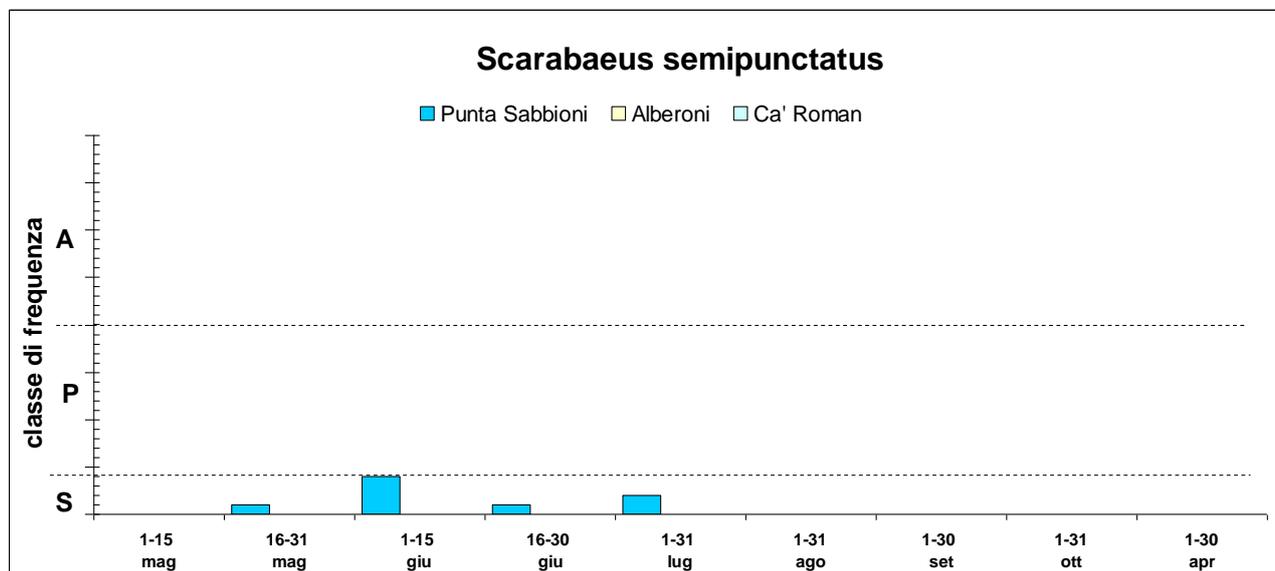


Figura 4.29 - Rappresentazione dei dati di frequenza di *Scarabaeus semipunctatus* nelle diverse stazioni, durante i 12 mesi di monitoraggio

Il numero delle osservazioni risulta il linea con i valori di presenza più bassi tra quelli rilevati dall'inizio della serie dei monitoraggi, come si apprezza dal riepilogo dei dati proposto in tab.4.3.

Tabella 4.3. - Riepilogo delle segnalazioni complessive relative a *Scarabaeus semipunctatus*, registrate complessivamente per ciascun anno solare

| Anno solare | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|
| N. esemplari | 10 | 11 | 9 | 26 | 24 | 10 |

Sono stati complessivamente osservati 8 esemplari a partire da maggio 2012, tutti nella fascia delle dune, ambiente tipico per questo stercorario specializzato (fig. 4.30).

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

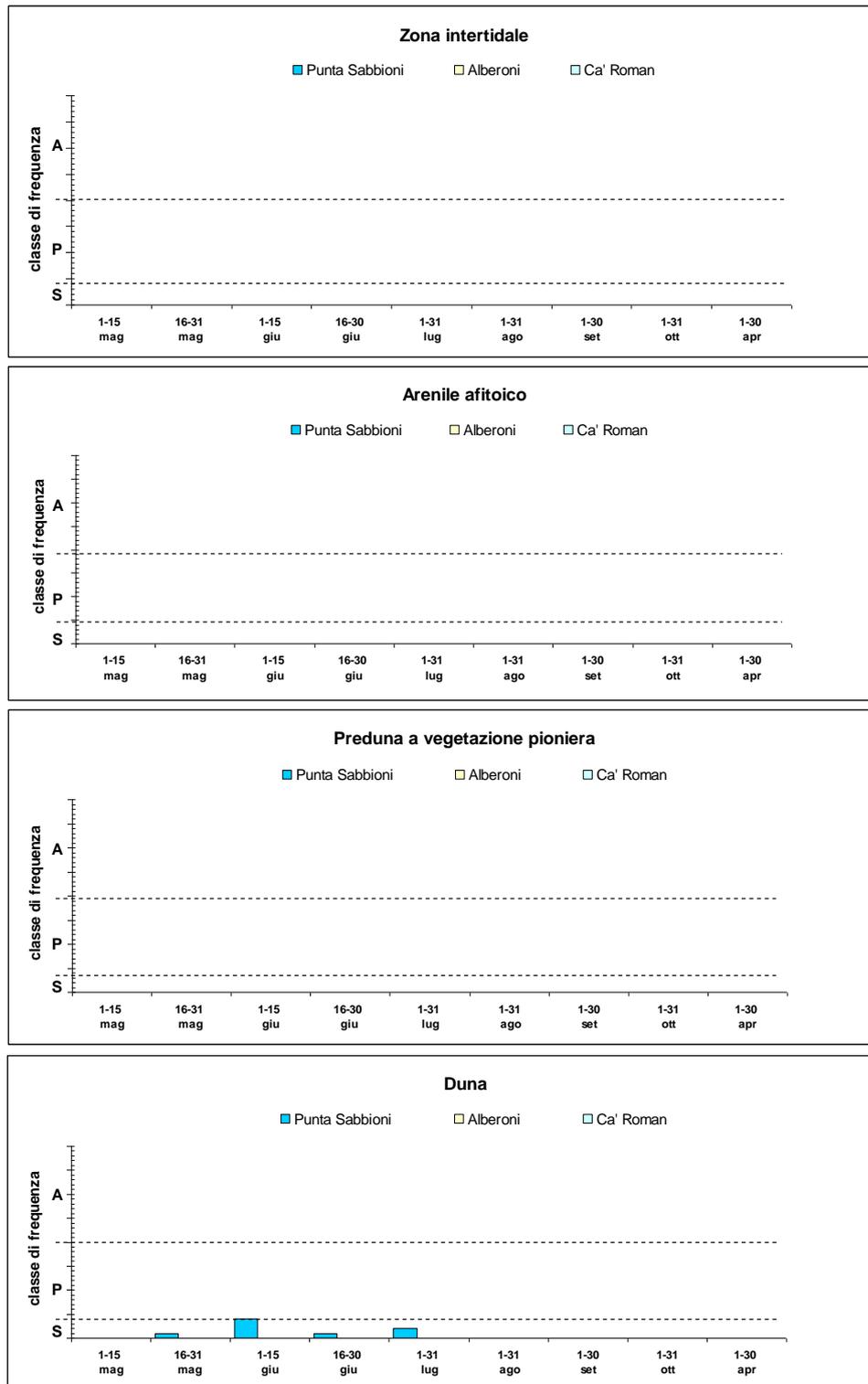


Figura 4.30 - Andamento stagionale della distribuzione degli individui di *Scarabaeus semipunctatus* rispetto alla successione delle diverse zone ecologiche nelle stazioni indagate.

Infine, la distribuzione orizzontale delle osservazioni risulta nettamente concentrata nell'area prossimale rispetto alla posizione dei cantieri (fig. 4.31). Come già osservato commentando altri dati di presenza poco consistenti, asimmetrie distributive anche marcate possono venire dettate da fattori casuali che si traducono nella presenza di pochissimi esemplari a favore di un settore

rispetto all'altro, che però incidono pesantemente sulla ripartizione delle presenze espressa in termini percentuali.

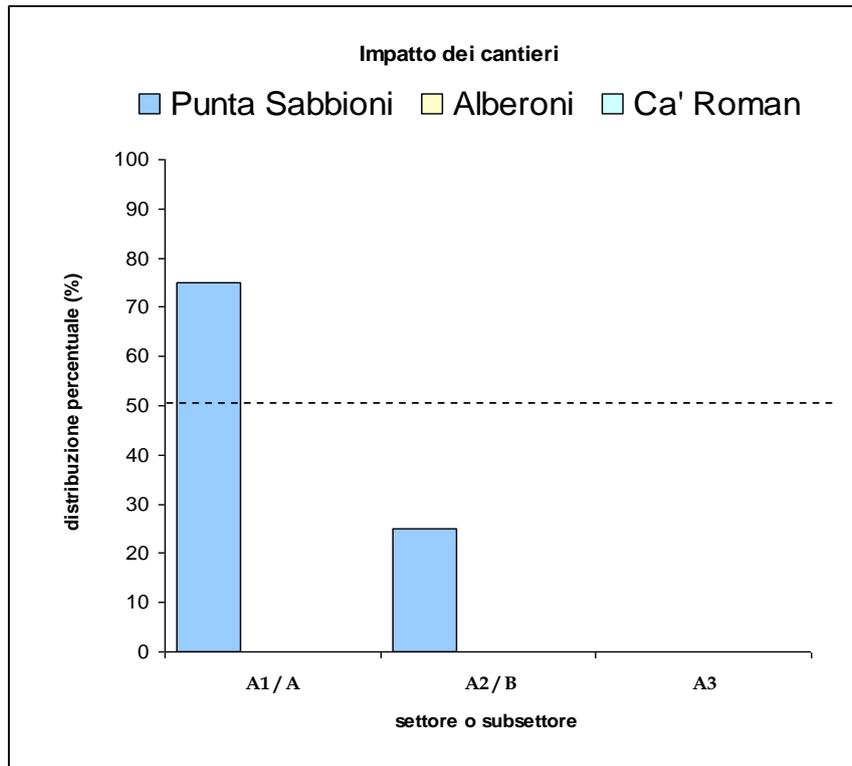


Figura 4.31 - Ripartizione percentuale degli individui stimati di *Scarabaeus semipunctatus* tra i subsettori delle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni, e i settori della stazione di Punta Sabbioni.

Isidus moreli Mulsant & Rey 1874

Questa specie, secondo quanto descritto da Giordani Soika (1992), presenta costumi fossori e vive preferenzialmente nella fascia predunale tra le radici di *Cakile*. Nel periodo di maggio-giugno si porta in superficie verso il tramonto per compiere brevi voli e dare luogo agli accoppiamenti. Questa fase di vita "aerea" si limita a 2-3 ore, al termine delle quali l'animale torna ad affondarsi nella sabbia. I costumi di vita fossori e notturni hanno rappresentato una seria difficoltà per l'osservazione di questa specie.

Prima del 2009, le uniche evidenze di presenza della specie qui considerata erano rappresentate dal ritrovamento di esemplari morti e dall'osservazione di diverse larve, che si nutrivano predando il curculionide *Mesites pallidipennis* su tronchi spiaggiati marcescenti. Nel corso del 2009 [MAG. ACQUE - CORILA, 2010], per la prima volta, è stato possibile registrare alcuni esemplari adulti. Le osservazioni sono avvenute a Ca' Roman in tre distinti sopralluoghi, raggiungendo anche il livello di "presenza". I reperti sono stati rinvenuti preferenzialmente sotto tronchi di varia dimensione; questo è probabilmente l'ambiente preferenziale secondario della specie, ma potrebbe anche rappresentare un rifugio temporaneo oppure, considerate le osservazioni effettuate sulle larve, un ambiente di deposizione delle uova. Nell'anno successivo, il 2010, sono stati osservati solo quattro esemplari, due dei quali a Punta Sabbioni e due ad Alberoni [MAG. ACQUE - CORILA, 2011a].



Figura 4.32. Punta Sabbioni: *Isidus moreli* Mulsant & Rey 1874 (foto: F. Barbieri).

Nel corso del presente ciclo, non è stato rinvenuto alcun esemplare.

Macrosiagon tricuspdatum (Lepechin 1774)

Questa specie presenta una distribuzione europeo-mediterranea e nella nostra regione è legata all'ambiente litorale per i tratti termofili e xerofili che ne caratterizzano l'ecologia. Secondo Ratti (1999) compie il proprio ciclo di sviluppo come parassitoide di vari generi di Imenotteri Eumenidi e forse anche del genere *Megachile*. Lo stesso autore riporta la segnalazione degli adulti lungo la fascia predunale e dunale su infiorescenze di Labiate e Ombrellifere, soprattutto su *Eryngium maritimum*.

Nel corso dei precedenti cicli di indagine questa specie è stata osservata solo a Ca' Roman. La riduzione delle aree di indagine e delle visite effettuate in tale sito ha comportato anche una conseguente riduzione delle segnalazioni, poiché questa specie si concentra in corrispondenza delle piante di cui visita i fiori e tali essenze possono risultare poco rappresentate nelle aree monitorate.

Nel corso del precedente ciclo è stato comunque possibile osservare 15 esemplari [MAG. ACQUE - CORILA, 2012], mentre nel corso del periodo qui considerato non è stato registrato alcun reperto. Al momento, comunque, non sussistono elementi per ritenere che tale assenza di segnalazioni indichi una condizione di crisi per questa specie, che si caratterizza per una fenologia breve ed una elevata selettività ambientale.



Figura 4.34 - *Macroisiagon tricuspdatum* (Lepechin 1774), foto M. Uliana.

Mecynotarsus serricornis (Panzer 1796)

Anticide di piccole dimensioni (1,6-2,5 mm), psammofilo e alofilo. Nonostante colonizzi anche rive sabbiose fluviali, è un tipico abitante della preduna e delle dune [Bucciarelli, 1977, 1980; Audisio, 2002].



Figura 4.35 - *Mecynotarsus serricornis* (Panzer 1796) (foto F. Barbieri).

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

Nel corso delle campagne 2012-2013 la specie è stata osservata con continuità da maggio fino a settembre, mantenendo fino ad agosto una costante densità a livello di "presenza" a Ca' Roman e Punta Sabbioni, mentre ad Alberoni la specie è divenuta sporadica già a partire da luglio.

A differenza di quanto avvenuto in altri cicli di monitoraggio, le segnalazioni sono mancate in aprile, in coincidenza con l'inizio della primavera. Questo è probabilmente dovuto alle condizioni meteorologiche avverse.

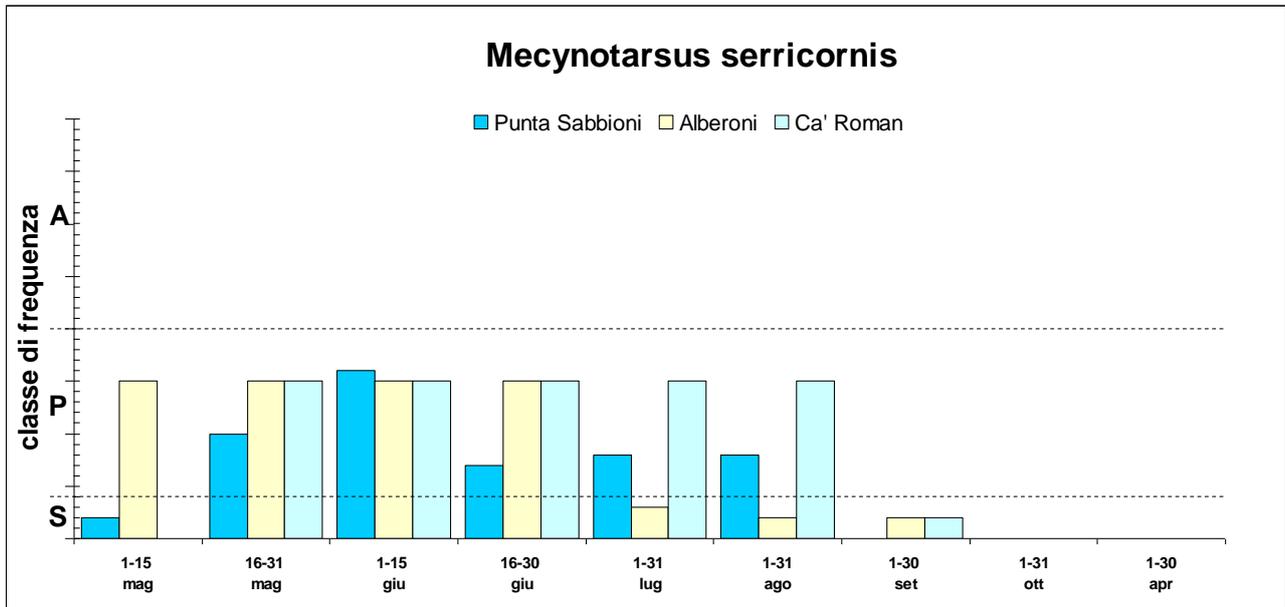


Figura 4.36 - Rappresentazione dei dati di frequenza di *Mecynotarsus serricornis* nelle diverse stazioni, durante i 12 mesi di monitoraggio.

La distribuzione zonale di questi Anticidi si caratterizza per l'interessamento delle fasce vegetate, sia della preduna che delle dune, con una netta preferenza per quest'ultima (fig. 4.37), dove risultano spesso infossati nei primi mm di sabbia alla base delle piante.

Occasionali individui sono stati osservati anche nell'arenile afitoico, presumibilmente al riparo di detriti vegetali asciutti nella fascia sabbiosa più prossima alla preduna.

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

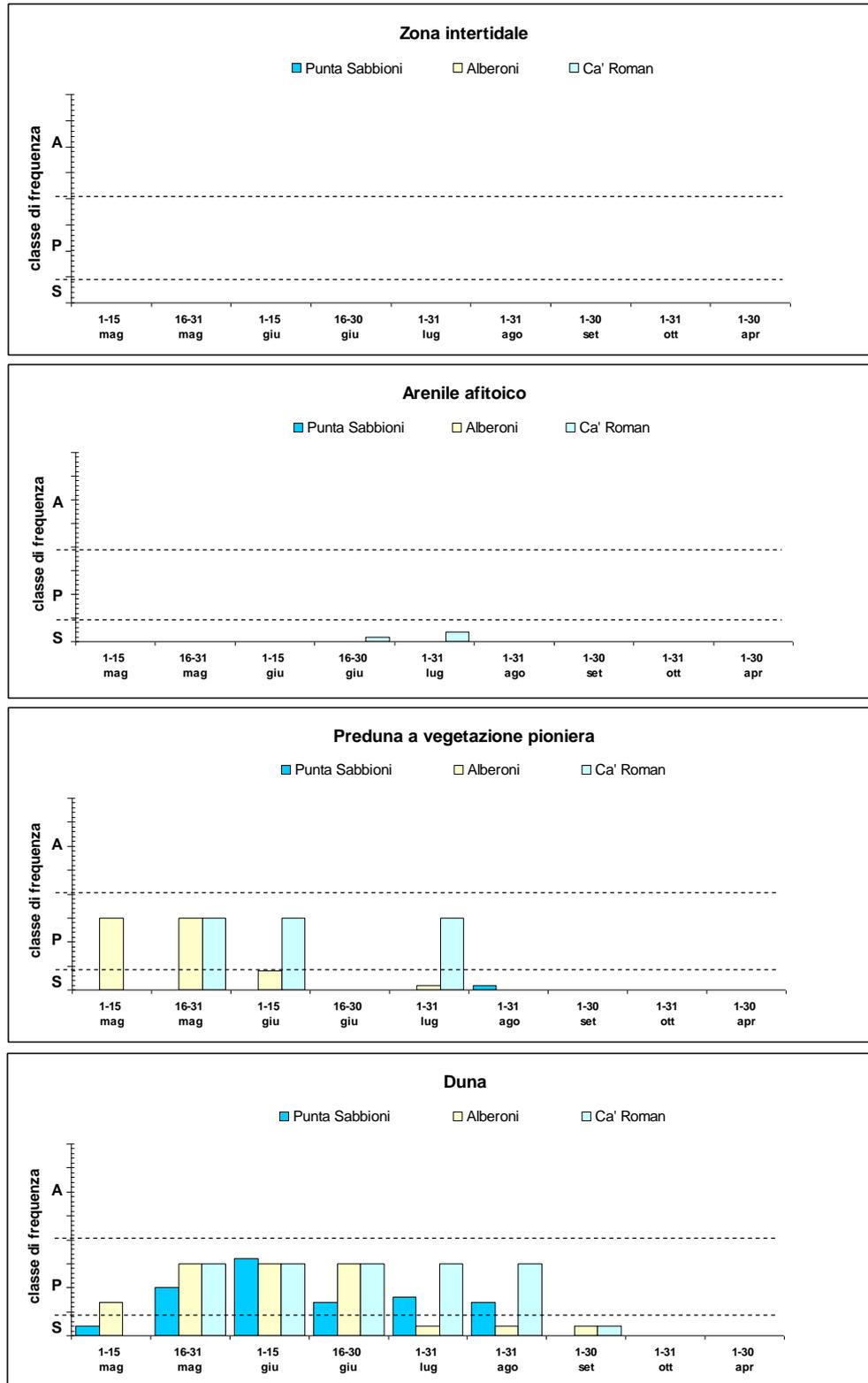


Figura 4.37 - Andamento stagionale della distribuzione degli individui di *Mecynotarsus serricornis* rispetto alla successione delle diverse zone ecologiche nelle stazioni indagate.

La distribuzione orizzontale tra i diversi subsettori indica una situazione diversificata a seconda del sito:

- a Ca' Roman la specie è quasi assente nel subsettore A1, prossimale, risultando invece ben equilibrata nella ripartizione tra i subsettori A2 e A3;
- ad Alberoni la specie è segnalata con una presenza prossima al 40% delle segnalazioni tanto nel subsettore A1 quanto nel subsettore A2, mentre presenze di poco superiori al 20% del totale vengono assegnate al subsettore distale rispetto ai cantieri (A3), che perciò risulta penalizzato;
- a Punta Sabbioni la popolazione è abbastanza ben ripartita, sebbene vi sia una chiara preferenza per il settore A.

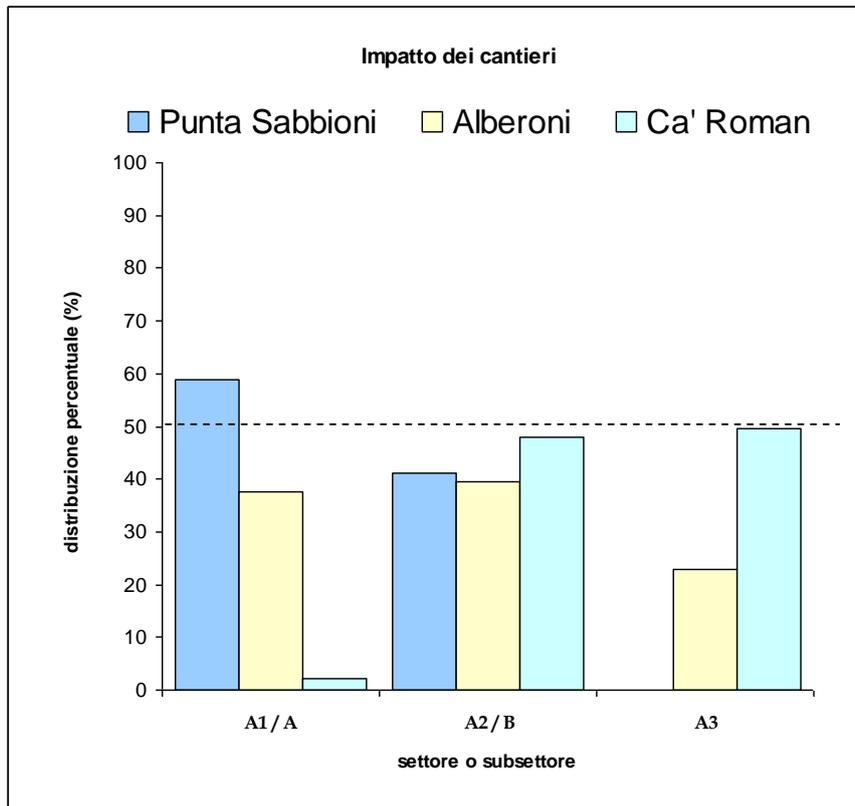


Figura 4.38 - Ripartizione percentuale degli individui stimati di *Mecynotarsus serricornis* tra i subsettori delle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni, e i settori della stazione di Punta Sabbioni.

Ammobius rufus Lucas 1849



Figura 4.39 - *Ammobius rufus* Lucas 1849 [da: Jaulin & Soldati, 2005].

Elemento a distribuzione ponto-mediterranea [Fattorini, 2002], macrotermo, psammofilo a costumi fossori. Questo Tenebrionide è adattato a trascorrere tutto il proprio ciclo di sviluppo affondato nella sabbia, avvicinandosi o allontanandosi dalla superficie al variare delle condizioni di temperatura e umidità [Ponel, 1993].

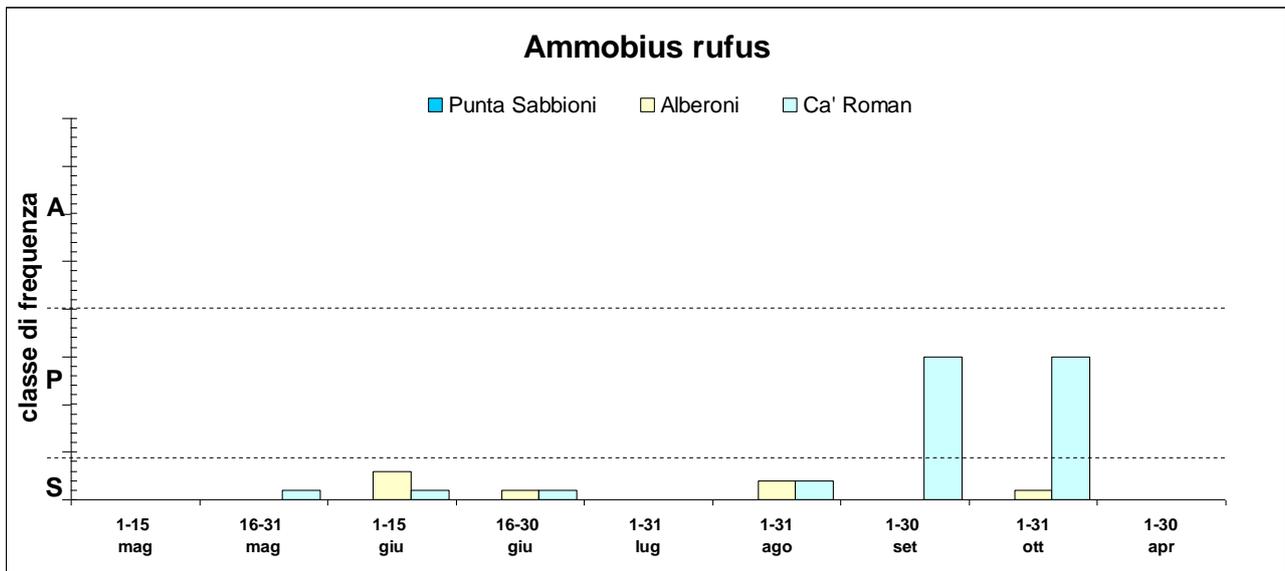


Figura 4.40 - Rappresentazione dei dati di frequenza di *Ammobius rufus* nelle diverse stazioni, durante i 12 mesi di monitoraggio.

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

Nel corso dei primi cicli di monitoraggio solo pochissimi esemplari di questo Tenebrionide sono stati rilevati a Ca' Roman ed Alberoni. Già nel corso del ciclo di monitoraggio B/7, tuttavia, sono stati osservati complessivamente 12 esemplari, di cui 2 ad Alberoni e la restante parte a Ca' Roman.

Rispetto a questi precedenti, nel corso del periodo a cui si riferisce il presente rapporto le segnalazioni sono aumentate significativamente, come si evince da fig. 4.40. Sporadici esemplari sono stati segnalati tra maggio ed agosto sia ad Alberoni che a Ca' Roman, ma in quest'ultimo sito viene anche registrata la densità a livello di "presenza" sia in settembre che in ottobre. Nel complesso si tratta dei dati più consistenti finora registrati ed assumono ancora maggiore significato se si tiene conto della riduzione delle aree di indagine e del numero di sopralluoghi rispetto ai cicli precedenti al 2011.

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

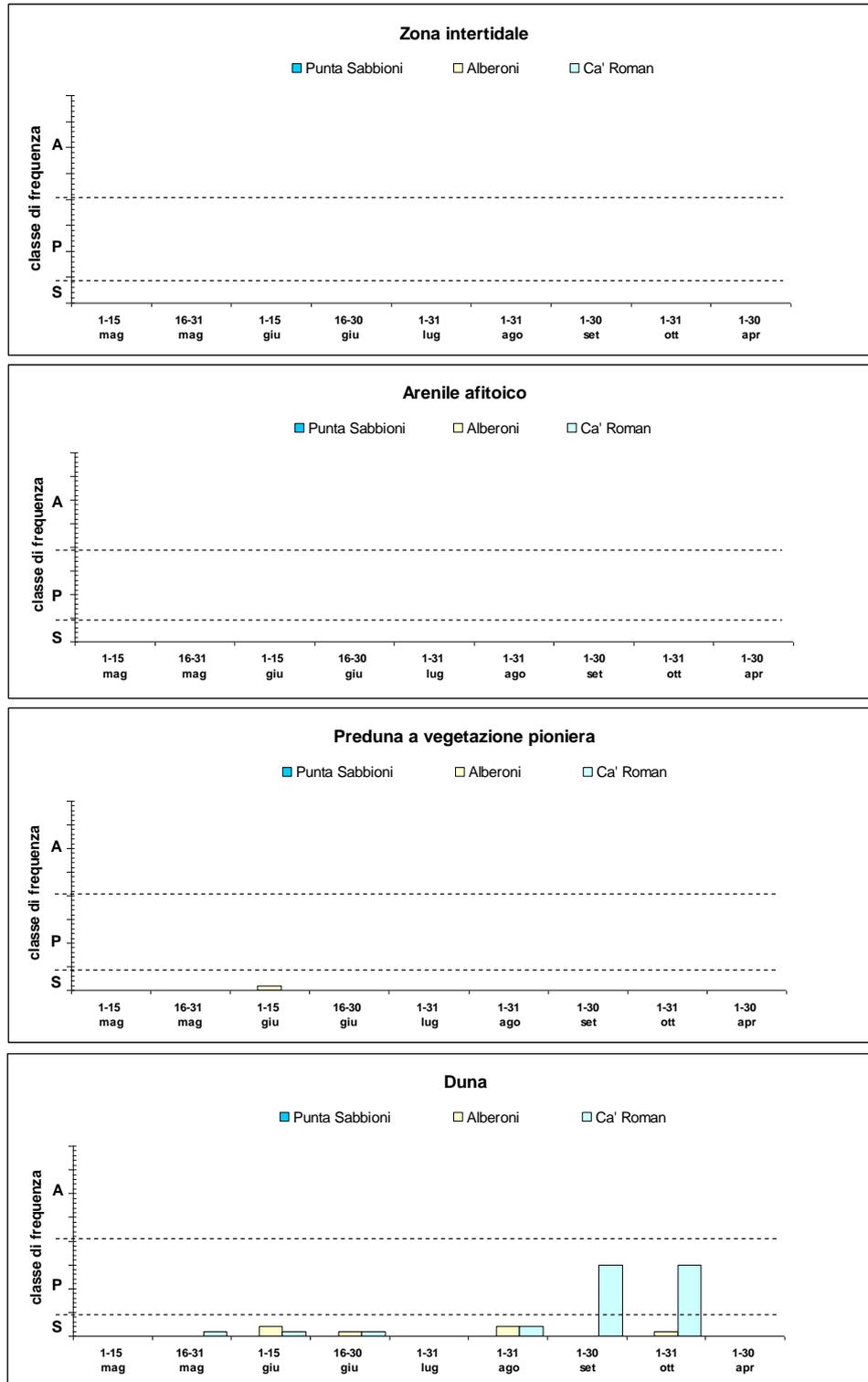


Figura 4.41 - Andamento stagionale della distribuzione degli individui di *Ammobius rufus* rispetto alla successione delle diverse zone ecologiche nelle stazioni indagate.

La distribuzione verticale di questa specie fossoria si caratterizza per una concentrazione delle presenze nella fascia dunale, con un singolo esemplare rinvenuto nella fascia predunale di Alberoni (fig. 4.41).

Per quanto riguarda la ripartizione tra i diversi subsettori, va ricordato che sebbene i dati rilevati siano più consistenti di quanto avvenuto in precedenza, sono comunque riferiti ad un modesto numero di esemplari e pertanto la loro distribuzione assume scarsa rilevanza sul piano statistico. Ciò nonostante va rimarcata la completa assenza di esemplari dal subsettoressimo ai cantieri di Ca' Roman (fig. 4.42), che era già stata osservata nel corso del ciclo B/7 [MAG. ACQUE - CORILA, 2012]. La maggior parte degli esemplari sono stati osservati nel subsettoressimo A2 a Ca' Roman, mentre ad Alberoni la specie ha fatto registrare l'80% delle presenze egualmente ripartite tra il subsettoressimo intermedio e quello distale.

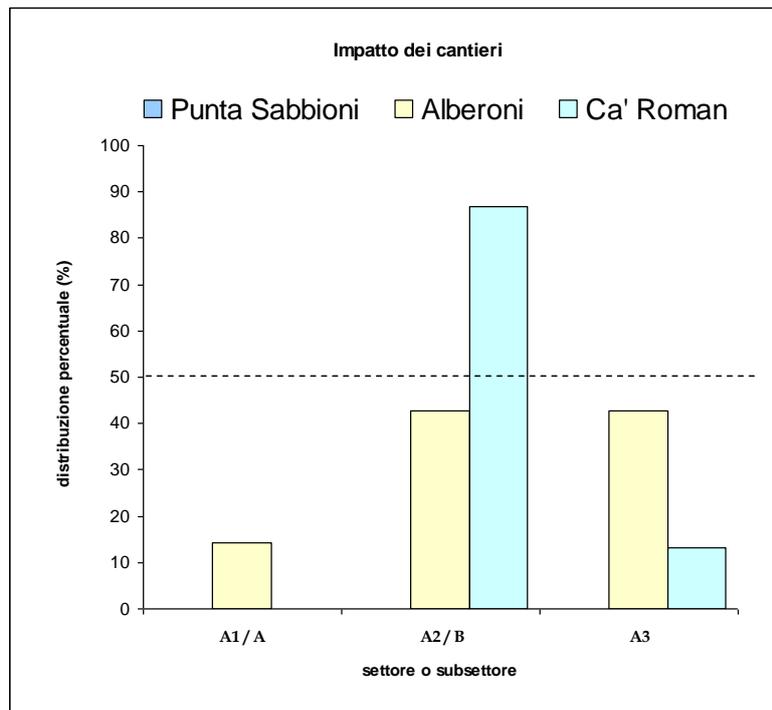


Figura 4.42 - Ripartizione percentuale degli individui stimati di *Ammobius rufus* tra i subsettoressimi delle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni, e i settori della stazione di Punta Sabbioni.

Phaleria bimaculata adriatica Rey, 1891

Phaleria bimaculata adriatica è un elemento psammo-alobionte che occupa tipicamente la fascia di spiaggia afitoica compresa tra la linea di bagnasciuga e la vegetazione pioniera della preduna.

Diversi studi sono stati effettuati sull'ecologia delle *Phaleria* presenti lungo il litorale tirrenico italiano. Per un'analisi sintetica di tali informazioni rinviamo al rapporto relativo al ciclo 2008-2009 [Mag. alle Acque - CORILA, 2009a], oppure alla letteratura specializzata di riferimento [Aloia *et al.*, 1999; Canzoneri, 1966; 1968; Colombini *et al.*, 1994; Colombini *et al.*, 2005; Fallaci *et al.*, 2002].

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

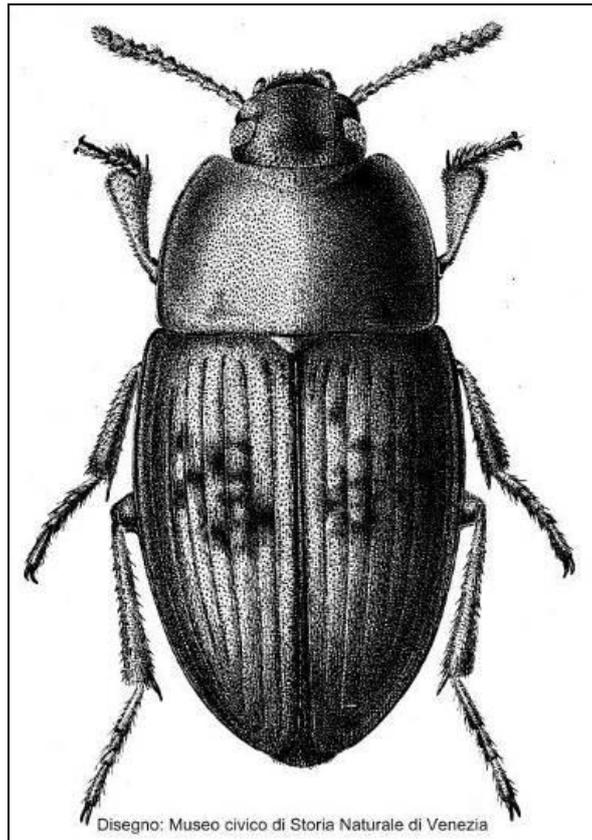


Figura 4.43 - *Phaleria bimaculata adriatica* Rey 1891. Disegno di G. D'Este (archivio del Museo di Storia Naturale di Venezia).



Figura 4.44 - Ca' Roman: *Phaleria bimaculata adriatica* Rey 1891 (foto M. Uliana).

L'andamento della specie nelle diverse stazioni è rappresentato in fig. 4.45, da cui si rileva come la specie sia risultata attiva durante tutti i mesi oggetto di indagine, con densità abbondante nelle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni durante la maggior parte del periodo. Nella stazione di Punta Sabbioni, dopo le importanti densità registrate a maggio, a partire da giugno 2012 le presenze osservate nei singoli sopralluoghi sono rimaste comprese tra 1 ed 11 esemplari. Pur essendo questo un dato che conferma il grave impatto ambientale derivante dalla politica di rimozione meccanizzata dei detriti vegetali adottata nella gestione dell'arenile di Punta Sabbioni, la specie ha fornito indicazioni di presenza decisamente più positivi di quanto accaduto nel corso del precedente ciclo di monitoraggio [MAG. ACQUE - CORILA, 2012].

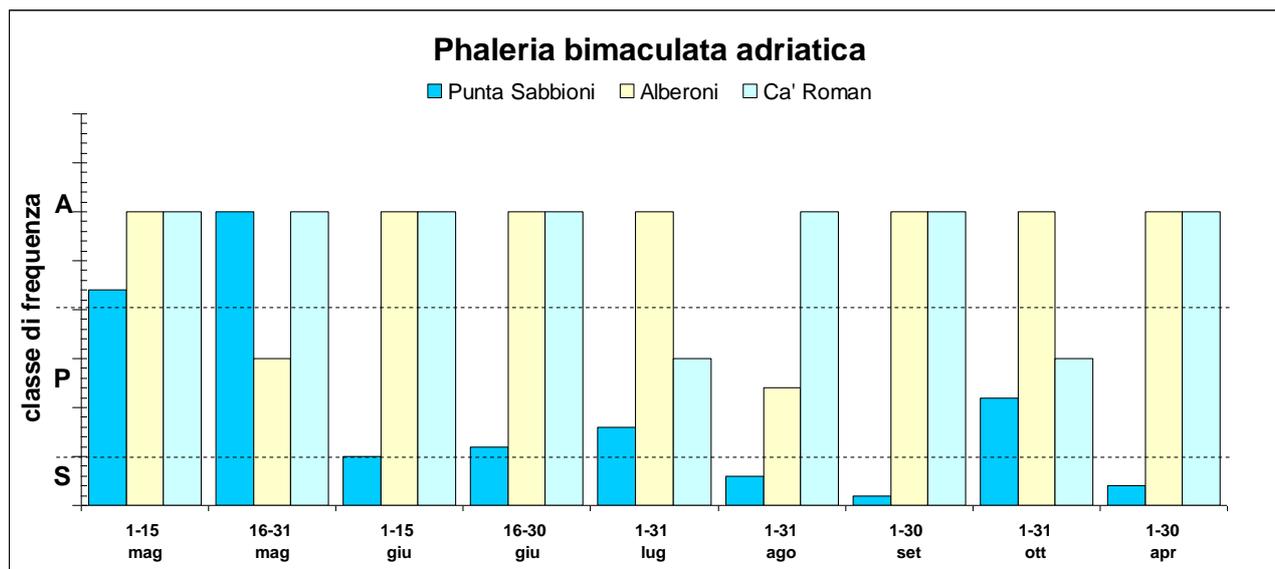


Figura 4.45 - Rappresentazione dei dati di frequenza di *Phaleria bimaculata adriatica* nelle diverse stazioni, durante i 12 mesi di monitoraggio.

La distribuzione della specie tra le fasce ecologiche è rappresentata in fig. 4.46 e indica una decisa concentrazione delle *Phaleria* nell'arenile afitoico, dove si accumulano i detriti semiumidi di deposizione meno recente. Un minore ma significativo numero di presenze si registra anche nella fascia intertidale, che risulta quella preferenziale a Punta Sabbioni. Questo dato è quasi certamente riconducibile al problema degli interventi di pulizia a cui si è più volte accennato, infatti a Punta Sabbioni la fascia intertidale è quella in cui è più probabile persistano per qualche tempo i detriti organici, specialmente in punti poco raggiungibili dai mezzi di pulizia.

Merita di venire osservato, infine, come siano state registrate significative presenze in preduna sia a Ca' Roman che ad Alberoni in giugno e luglio, ovvero mesi non compatibili con gli spostamenti degli animali verso o in provenienza dai siti di sverno.

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

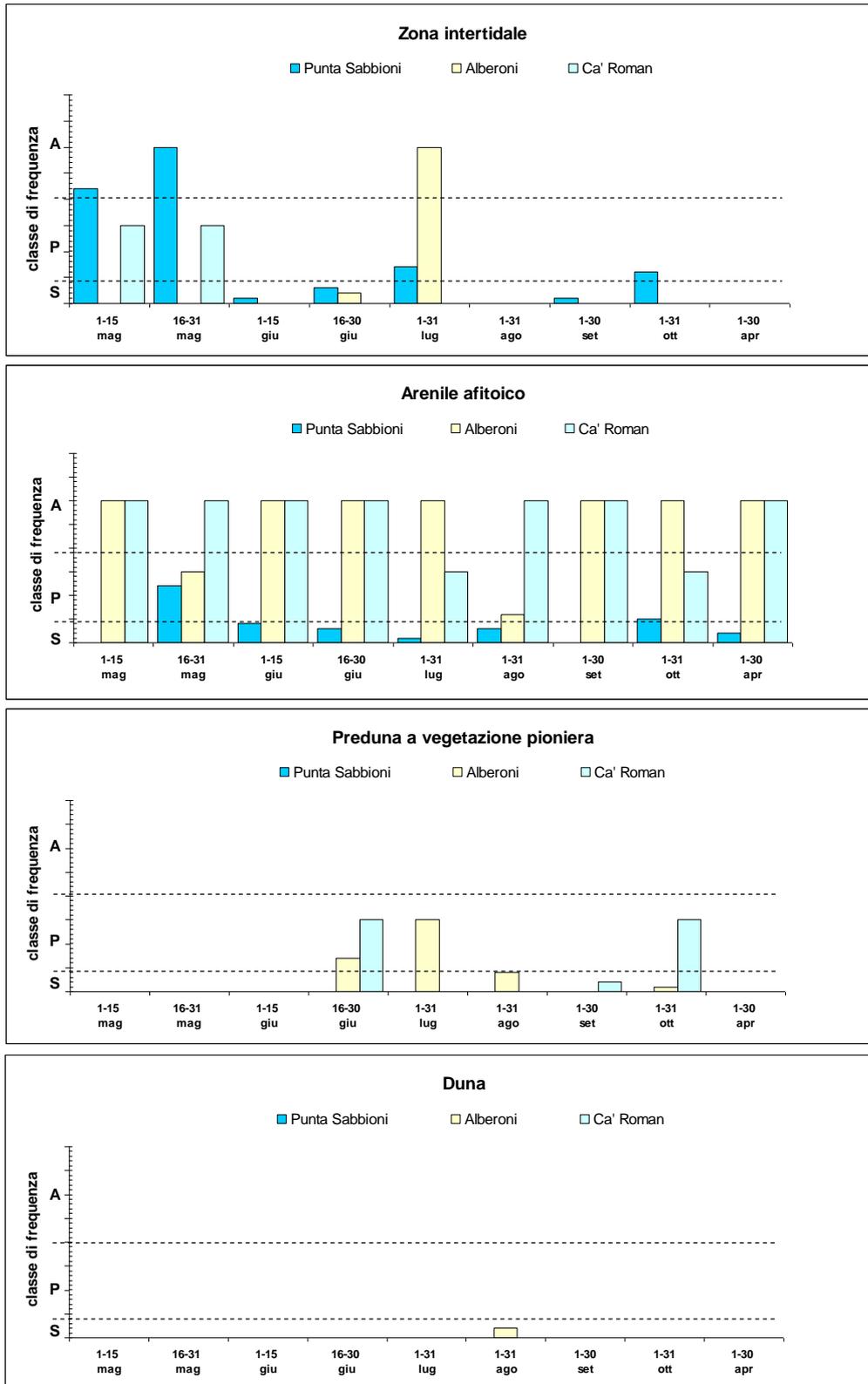


Figura 4.46 - Andamento stagionale della distribuzione degli individui di *Phaleria bimaculata adriatica* rispetto alla successione delle diverse zone ecologiche nelle stazioni indagate.

La distribuzione dei popolamenti tra i settori/subsettori delle diverse stazioni è rappresentata in fig. 4.47, da cui si evince che la distribuzione orizzontale della specie è risultata abbastanza equilibrata a Punta Sabbioni, mentre si osserva una certa penalizzazione delle presenze nel subsettore prossimale ai cantieri (A1) sia a Ca' Roman che ad Alberoni.

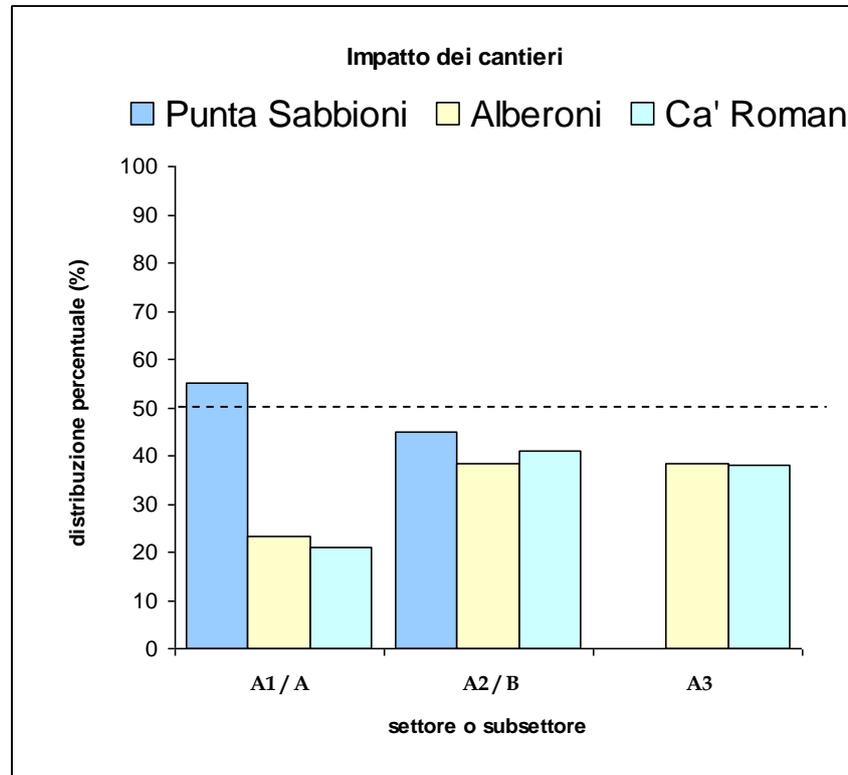


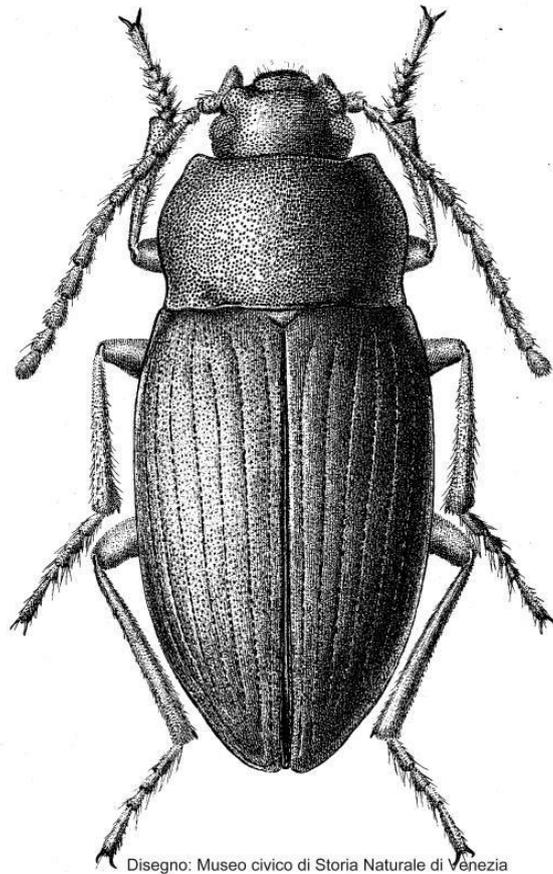
Figura 4.47 - Ripartizione percentuale degli individui stimati di *Phaleria bimaculata adriatica* tra i subsettori delle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni, e i settori della stazione di Punta Sabbioni.

Xanthomus pallidus (Curtis 1830)

Specie psammoalobionte, notturna, a distribuzione atlanto-mediterranea occidentale, è rinvenibile in autunno tra i detriti spiaggiati soprattutto alla base delle prime dune.

Si rinvia ai precedenti rapporti annuali [MAG. ACQUE - CORILA, 2008; 2009a] per un'analisi dettagliata dei dati ecologici noti dalla letteratura [Aloia *et al.*, 1999; Canzoneri, 1959; Caussanel, 1970; Colombini *et al.*, 1994; Ferrer & Whitehead, 2002].

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



Disegno: Museo civico di Storia Naturale di Venezia

Figura 4.48 - *Xanthomus pallidus* (Curtis 1830). Disegno di G. D'Este (archivio Museo di Storia Naturale di Venezia).



Figura 4.49 - Ca' Roman: *Xanthomus pallidus* (Curtis 1830) (foto M. Uliana).

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

Nel corso del presente ciclo di indagine, l'unico sopralluogo in cui era lecito attendersi il rinvenimento di questa specie si è svolto nel mese di ottobre, a motivo della riduzione della frequenza dei rilevamenti rispetto ai cicli precedenti al monitoraggio B/7. Se a questo aggiungiamo la riduzione delle aree di indagine apportata sia a Ca' Roman che ad Alberoni, a cui si è già più volte fatto riferimento, non deve stupire il fatto i dati siano complessivamente inferiori a quelli registrati nel corso degli anni precedenti. È facilmente comprensibile come queste modifiche metodologiche abbiano un impatto più rilevante sulla consistenza dei dati riferibili alle specie con fenologia breve, come accade al Tenebrionide qui preso in esame e come già si è visto anche per *Macrosiagon tricuspdatum*.

Le maggiori presenze, 13 esemplari, sono state registrate a Ca' Roman, mentre l'unico esemplare riferibile ad Alberoni è stato registrato nell'arenile afitoico, in agosto. In passato è accaduto di rilevare esemplari in attività già nella seconda metà di settembre, ma in questo caso il dato si riferisce all'11 agosto, quando la temperatura risultava verosimilmente nell'intorno dei massimi annuali. Si tratta quindi di un reperto per certi versi eccezionale, essendo avvenuto in un periodo molto precoce rispetto alla stagionalità ordinaria e climaticamente sfavorevole a questa specie.

Complessivamente il numero di reperti rivenuto nei tre siti indagati assomma a 16 esemplari, un dato comunque inferiore ai 27 esemplari osservati nel 2011, a parità di condizioni di rilevamento. Tenendo conto delle variazioni metodologiche di cui sopra, non è da ritenere che la mancata osservazione di *X. pallidus* ad Alberoni rappresenti un'indicazione particolarmente significativa. Con ogni probabilità, la popolazione di Alberoni non ha subito variazioni importanti rispetto al passato e il rilevamento di un unico esemplare è presumibilmente da attribuire a fattori circostanziali. Appare invece significativa l'osservazione di 2 esemplari a Punta Sabbioni, in ottobre, nell'arenile afitoico, confermando anche qui la sopravvivenza di questo delicato Tenebrionide considerato indicatore di elevata qualità dell'ecosistema dunale.

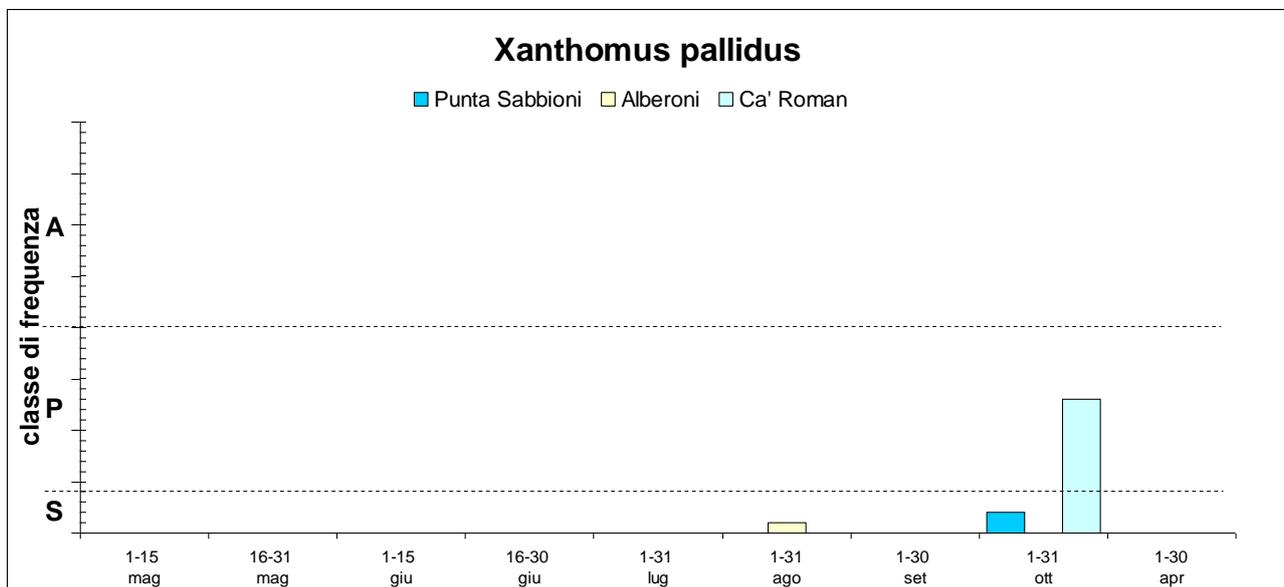


Figura 4.50 - Rappresentazione dei dati di frequenza di *Xanthomus pallidus* nelle diverse stazioni, durante i 12 mesi di monitoraggio.

I dati di distribuzione zonale sono rappresentati in figura 4.51 e confermano, come in passato, che questo Tenebrionide frequenta preferenzialmente la zona predunale, pur estendendo in misura significativa la propria presenza anche alle dune e all'arenile afitoico, dove sono stati rinvenuti i pochi reperti di Punta Sabbioni e Alberoni.

solido a causa di un numero di reperti estremamente limitato, tuttavia merita di venire notato che la specie è completamente mancata nel subsettore prossimale ai cantieri (A1).

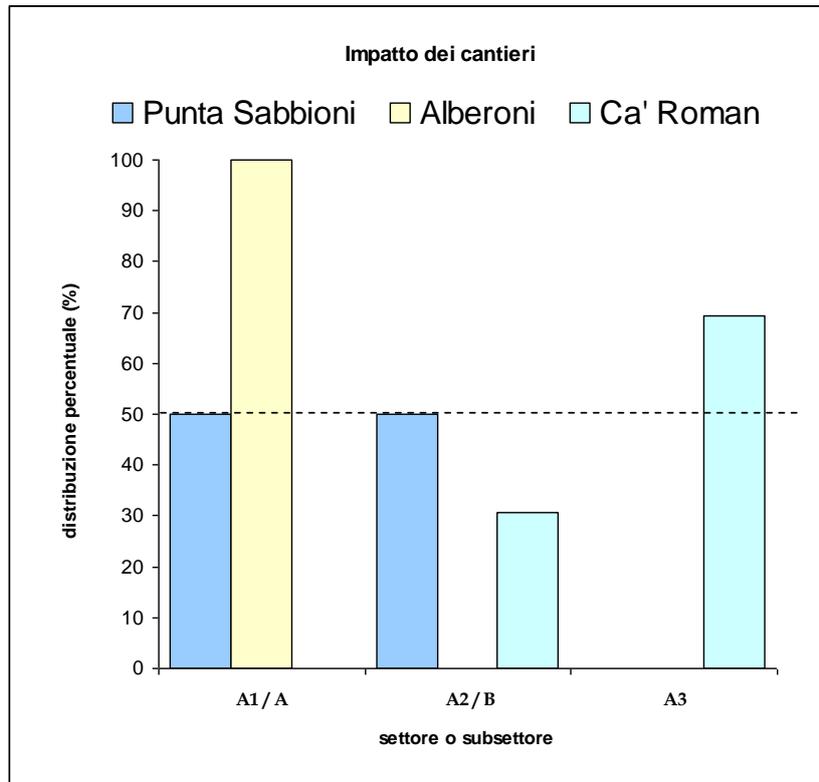


Figura 4.52 - Ripartizione percentuale degli individui stimati di *Xanthomus pallidus* tra i subsettori delle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni, e i settori della stazione di Punta Sabbioni.

Trachyscelis aphodioides

Tenebrionide psammo-alobionte a distribuzione mediterranea, legato alle sabbie litorali dalla linea di battigia fino alle prime piante di ammofila [Jaulin & Soldati, 2005]. Specie ad abitudini fossorie di aspetto simile ad un piccolo Scarabeide, dotata di ali funzionali. Secondo Ponel (1993), condivide rigorosamente l'ambiente frequentato da *Ammobius rufus*, interpretazione che non condividiamo per quanto riguarda l'ambiente oggetto delle nostre indagini. Frequenta soprattutto il primo strato di sabbia sotto i detriti vegetali, sia leggeri che legnosi e di grosso calibro. Per approfondimenti sulla distribuzione geografica e sull'ecologia si rinvia al precedente Rapporto Finale relativo al 2009 [MAG ACQUE - CORILA, 2010].



Figura 4.53 – Punta Sabbioni: *Trachyscelis aphodioides* (Curtis 1830) (foto F. Barbieri).

I dati di densità registrati nel corso del periodo oggetto del presente rapporto sono rappresentati in fig. 4.54. La specie è risultata molto abbondante in occasione di tutti i sopralluoghi sia a Ca' Roman che ad Alberoni, concordemente con i risultati dei precedenti cicli di indagine. L'andamento delle presenze a Punta Sabbioni, invece, si caratterizza per densità generalmente minori, spesso ai limiti della sporadicità, risultando anche completamente assente nel mese di ottobre.

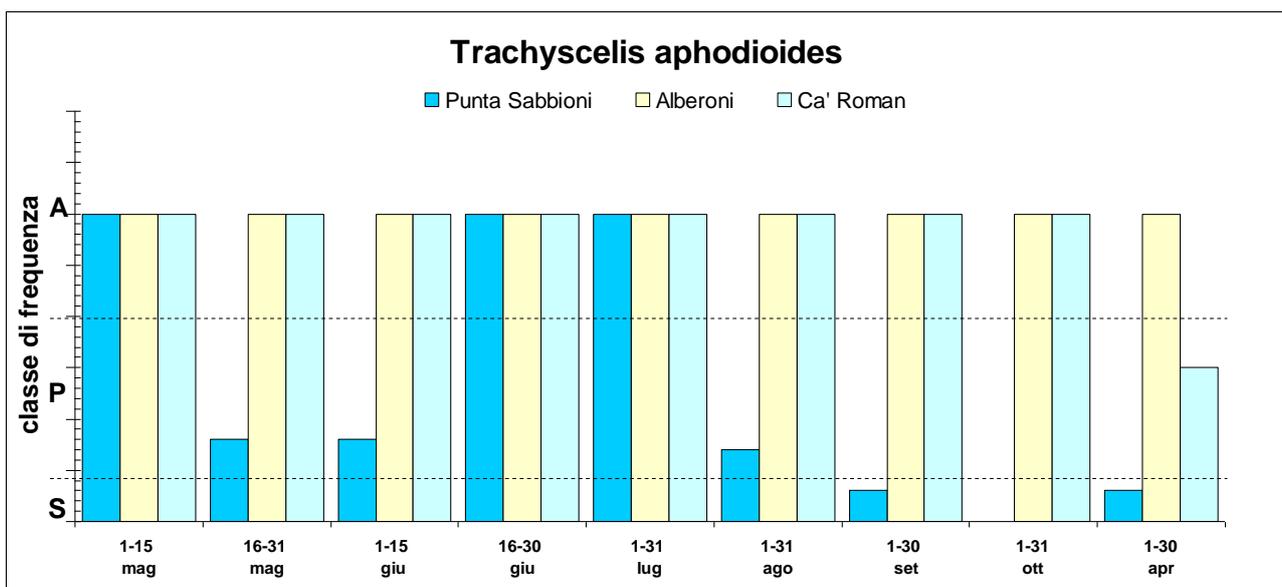


Figura 4.54 - Segnalazioni relative a *Trachyscelis aphodioides* nelle diverse stazioni indagate. I gradi di presenza risultano espressi sinteticamente come S=Sporadico (<4 es.); P=Presente (5-20 es.) e A=Abbondante (>20 es.)

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

Come già osservato in precedenti rapporti, tale minore livello di presenza è certamente riconducibile all'impatto derivante dagli interventi di pulizia dell'arenile, che distruggendo il microhabitat rappresentato dai cumuli di detrito organico impattano anche su questa specie, che pure risulta particolarmente tollerante rispetto alla presenza dell'uomo. Sempre con riferimento a Punta Sabbioni, comunque, va detto che l'andamento delle presenze è risultato mediamente migliore rispetto a quanto registrato nel precedente ciclo di indagini, quando la specie non aveva mai raggiunto il grado di "abbondanza" [MAG ACQUE - CORILA, 2012].

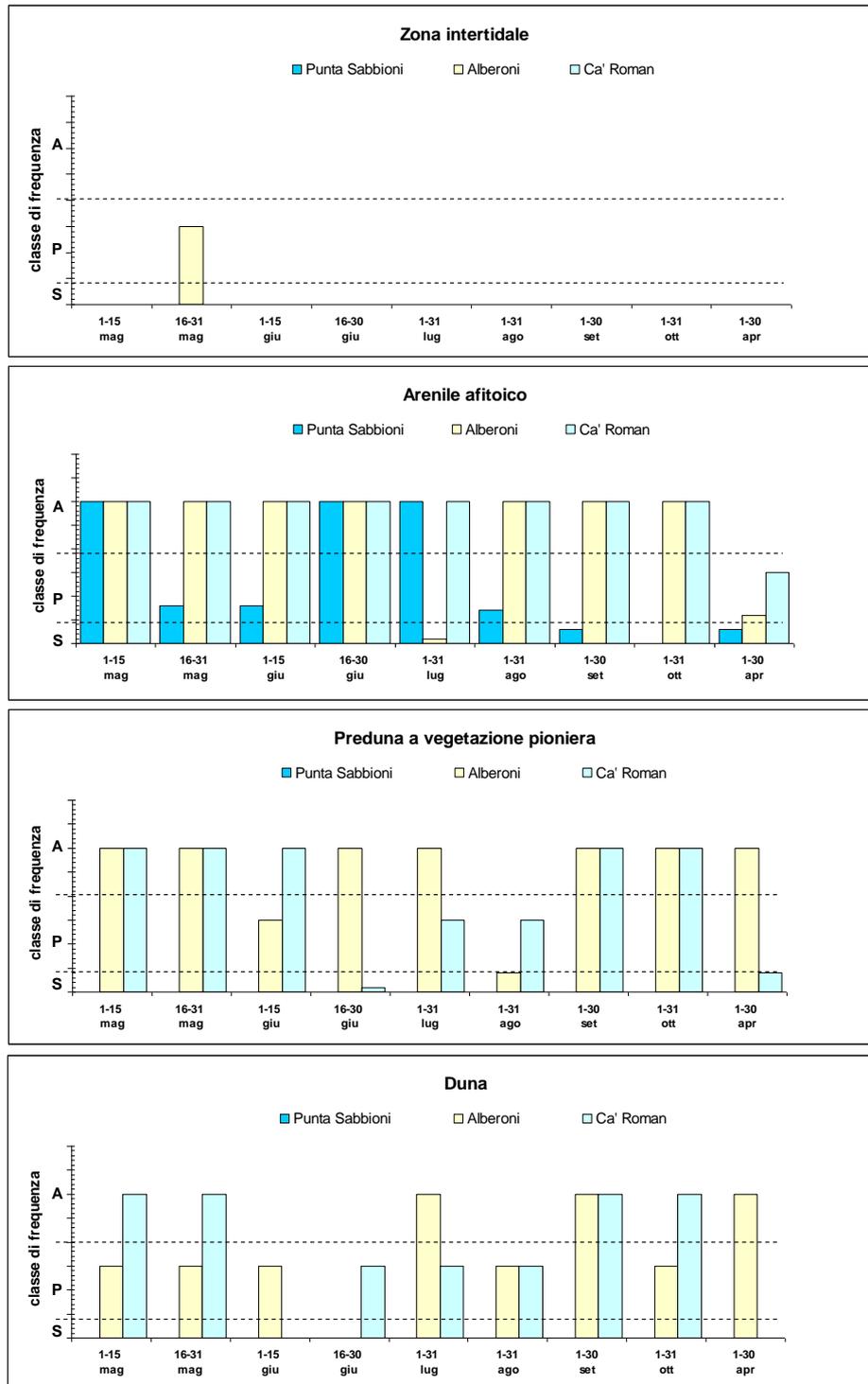


Figura 4.55 - Andamento stagionale della distribuzione degli individui di *Trachyscelis aphodioides* rispetto alla successione delle diverse zone ecologiche nelle stazioni indagate

La distribuzione verticale di *T. aphodioides* (fig. 4.55) vede questo insetto privilegiare la fascia ecologica dell'arenile afitoico, dove trova rifugio sotto i detriti vegetali, come si è detto, ma è presente in misura importante anche nella preduna e tra le prime dune, dove resta infossato alla base delle piante come accade per *Ammobius rufus*.

Infine, in fig. 4.56 viene documentata la distribuzione orizzontale tra i diversi settori e subsettori delle stazioni indagate, che si caratterizza per una ripartizione ben equilibrata in tutti i siti considerati.

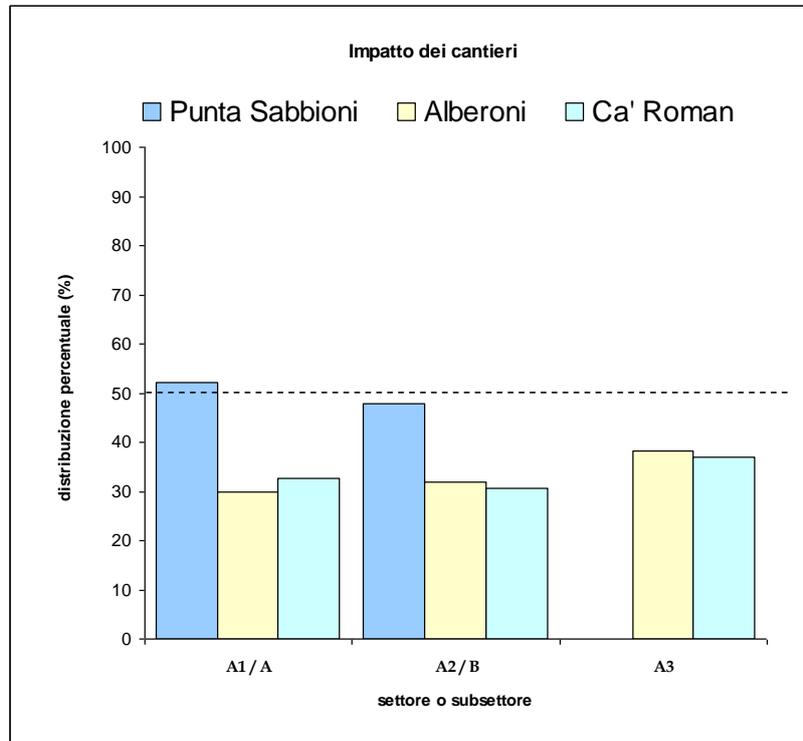


Figura 4.56 - Ripartizione percentuale degli individui stimati di *Trachyscelis aphodioides* tra i subsettori delle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni, e i settori della stazione di Punta Sabbioni.

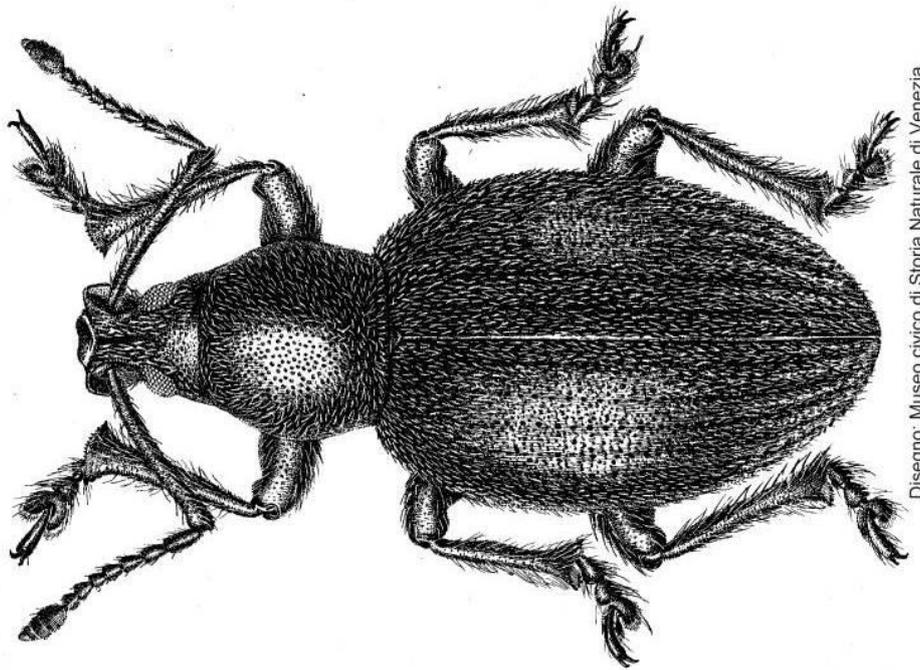
Otiorhynchus ferrarii Miller, 1863

Curculionide legato alle coste sabbiose dell'Adriatico (Italia, Albania). Specie notturna tipica delle dune, dove risulta particolarmente frequente nelle sabbie alla base delle tamerici [Audisio, 2002]. Durante il giorno vive infossato nella sabbia alla base delle piante. Si tratta di una specie poco mobile e di non facile osservazione.

La frequenza dei reperti, in generale, è risultata più elevata nel corso del biennio 2007-2008 [MAG ACQUE - CORILA, 2009b], mentre nel corso del 2009 [MAG ACQUE - CORILA, 2010] e 2010 [MAG ACQUE - CORILA, 2011a] si è osservato un significativo calo delle densità.

La situazione è poi migliorata e si è stabilizzata nel corso del 2011 [MAG ACQUE - CORILA, 2012], ma non si sono più registrati casi di densità "abbondante" come nel 2007 e soprattutto 2008.

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



Disegno: Museo civico di Storia Naturale di Venezia

Figura 4.57 - *Otiorhynchus ferrarii* Miller, 1863. Disegno di G. D'Este (archivio Museo di Storia Naturale di Venezia).



Figura 4.58 - Ca' Roman: *Otiorhynchus ferrarii* (foto M. Uliana).

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

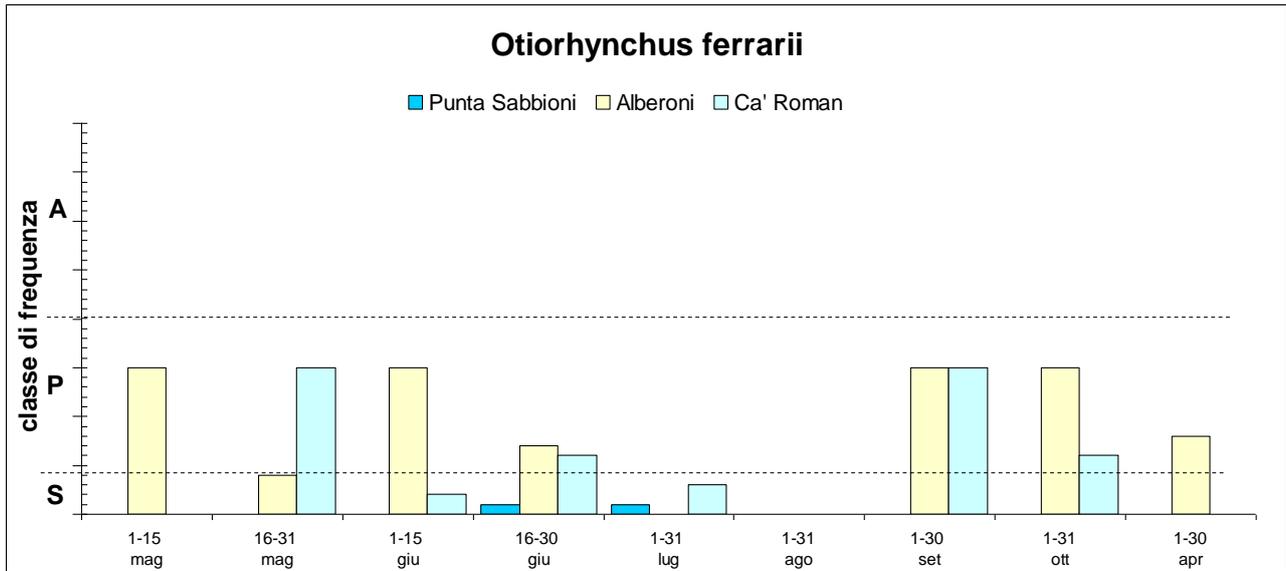


Figura 4.59 - Rappresentazione dei dati di frequenza di *Otiorhynchus ferrarii* nelle diverse stazioni, durante i 12 mesi di monitoraggio.

I dati raccolti sono coerenti con l'andamento della specie nel corso degli anni più recenti. Si caratterizzano per una buona presenza a Ca' Roman e Alberoni, dove la specie è stata rilevata con densità "P" nella maggior parte dei sopralluoghi, mentre sono stati osservati solo due esemplari a Punta Sabbioni, come già accaduto nel precedente ciclo di indagini [MAG ACQUE - CORILA, 2012]. La specie non è stata rilevata nei sopralluoghi di agosto, mentre sono risultati apprezzabili i reperti autunnali rispetto a quanto accaduto in altri cicli annuali. Alberoni ha confermato di avere una popolazione di consistenza comparabile a quella di Ca' Roman, che in generale rappresenta la stazione riferimento con le migliori condizioni di conservazione.

La ripartizione dei reperti rispetto alle fasce ecologiche è rappresentato in figura 4.60, da cui si evince che la presenza di questa entità, fitofaga e poco mobile, resta rigidamente vincolata alle aree occupate dalla vegetazione, come nelle attese.

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

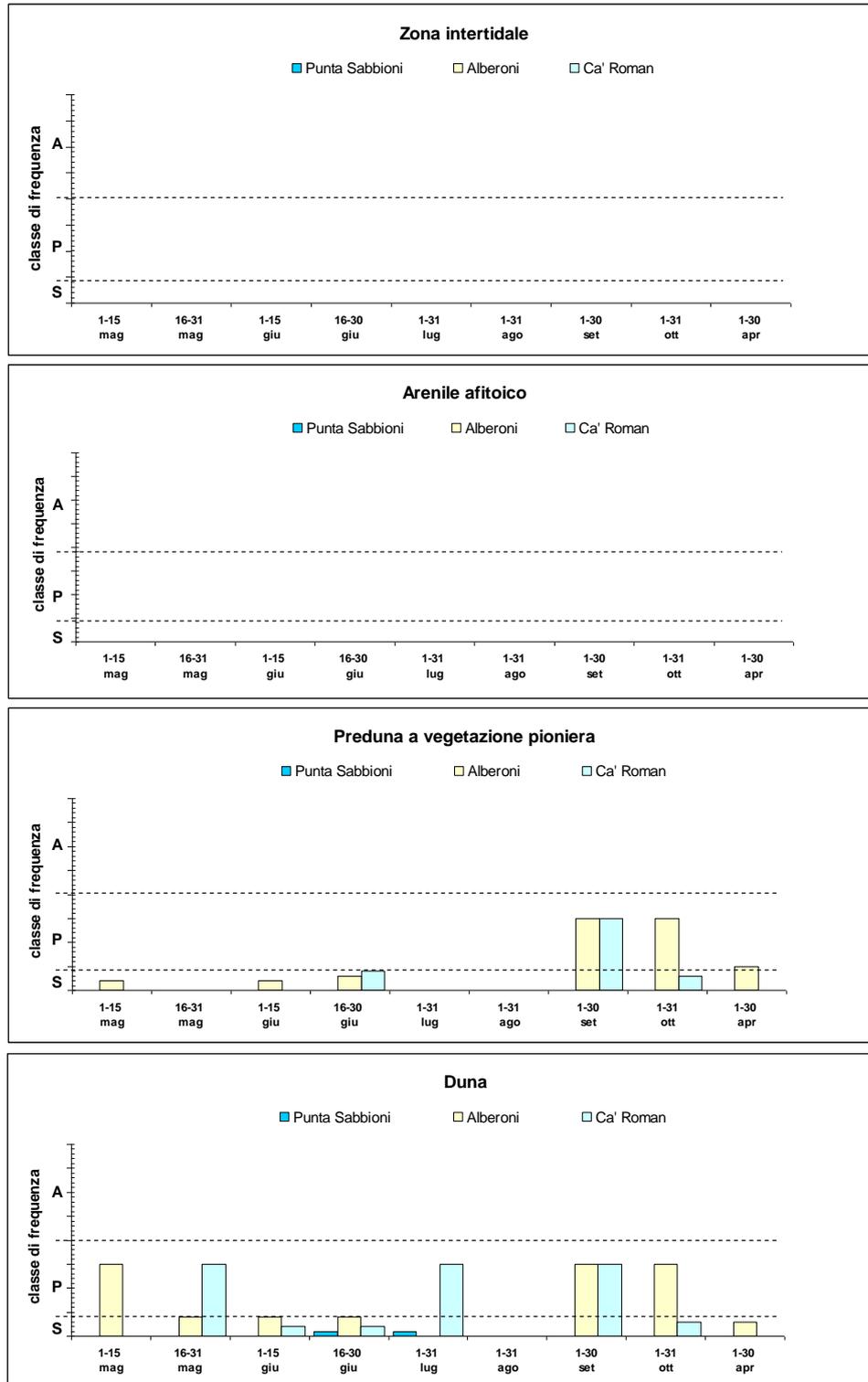


Figura 4.60 - Andamento stagionale della distribuzione degli individui di *Otiorthynchus ferrarii* rispetto alla successione delle diverse zone ecologiche nelle stazioni indagate.

La distribuzione orizzontale delle popolazioni tra i diversi settori e subsettori delle stazioni è rappresentata in fig. 4.61. Trascurando di commentare la situazione di Punta Sabbioni, in considerazione dei valori di presenza non idonei a valutazioni di natura statistica, si rileva che a Ca' Roman la specie manca totalmente dal subsetto adiacente ai cantieri, come già accaduto nel corso del precedente ciclo di monitoraggio [MAG ACQUE - CORILA, 2012]. Nei restanti due

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

subsettori di Ca' Roman la ripartizione vede decisamente favorito il subsetto distale (A3) rispetto a quello intermedio (A2). Ad Alberoni, invece, la specie è presente nel subsetto prossimale ai cantieri, seppure con solo il 14% delle segnalazioni, mentre la ripartizione delle restanti osservazioni tra i due subsetti centrale e distale risulta ben equilibrata.

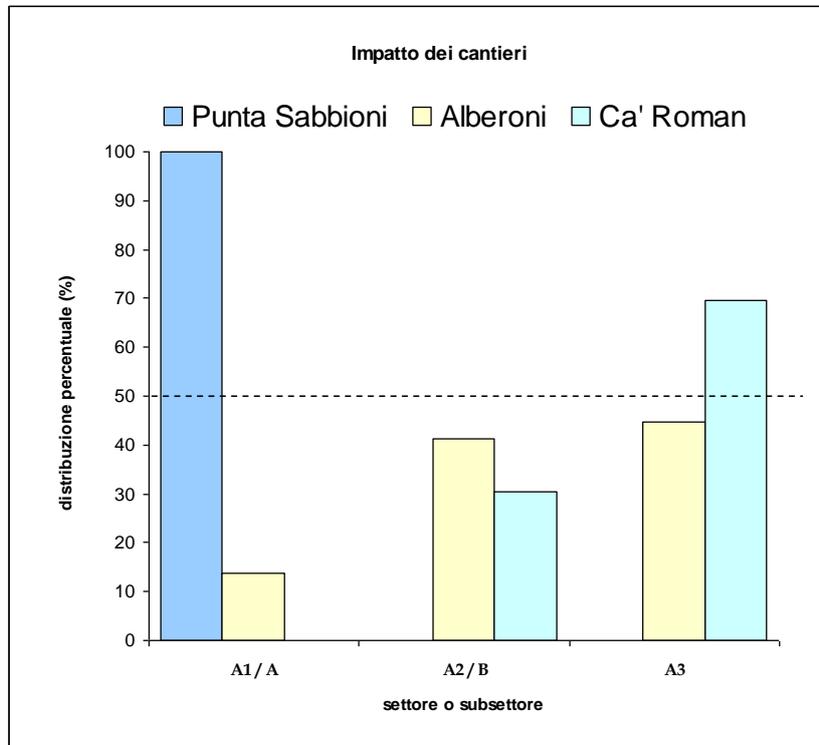


Figura 4.61 - Ripartizione percentuale degli individui stimati di *Otiorhynchus ferrarii* tra i subsetti delle stazioni di Ca' Roman ed Alberoni, e i settori della stazione di Punta Sabbioni.

4.2 Analisi statistica dei dati relativi ai rilevamenti quantitativi: anni 2011 e 2012

4.2.1 Analisi delle abbondanze

Si sono considerate la matrice A per Alberoni e la matrice R per Ca' Roman.

Ciascuna delle matrici è stata suddivisa in due sottomatrici (A1, A2, R1, R2; A = Alberoni, R = Ca' Roman). Il criterio di suddivisione prevede la separazione delle specie meno presenti dalle specie più abbondanti e ubiquitarie o che presentano valori estremi spazialmente localizzati (2 casi su 32).

Ciascuna delle matrici riporta in riga uno score di presenza per singola specie in ogni campagna di campionamento (due campagne del 2011 e due nel 2012), ottenuto sommando i valori della specie osservata in tutti i campioni di sabbia posizionati in modo equidistante dai cantieri nei diversi transetti (duna interna, duna verso il mare, arenile afitoico interno e arenile afitoico verso il mare).

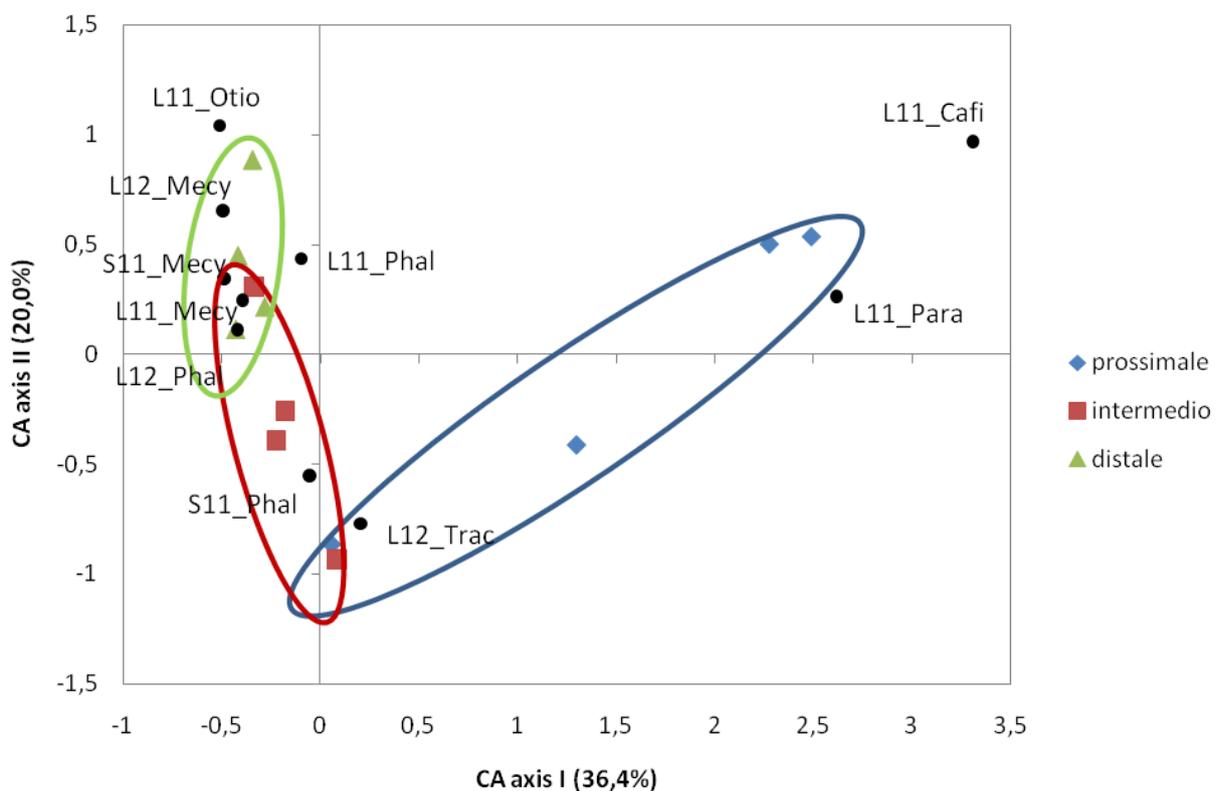


Figura 4.62 - Ordinato simultaneo dei taxa e dei rilievi mediante tecnica biplot ottenuto applicando la CA (Correspondence Analysis) alla matrice A1 (Alberoni, specie meno presenti). Il primo asse spiega il 36.4% della variabilità totale, mentre il secondo asse il 20%. Gli assi congiuntamente spiegano il 56.4% della variabilità totale. Legenda: ● = codice della campagna di rilevamento (L11 = luglio 2011; S11 = settembre 2011; L12 = luglio 2012; S12 = settembre 2012) seguito dal nome del taxa (prime lettere del nome); ■ = rilievi del transetto prossimale al cantiere (subsettore A1); ◆ = rilievi del transetto intermedio (subsettore A2); ▲ = rilievi del transetto distale rispetto al cantiere (subsettore A3). Cerchio blu = raggruppa i rilievi prossimali al cantiere; cerchio rosso = raggruppa i rilievi intermedi; cerchio verde = include i rilievi distali.

Nell'ordinamento simultaneo di specie e rilievi della matrice A1 (Alberoni, specie meno presenti) ottenuto mediante Correspondence Analysis (CA) (Fig. 4.62), i gruppi di rilievi appartenenti allo stesso sottosectore sono evidenziati da cerchi di colore diverso (blu: prossimali; rosso: intermedi; verde: distali), le specie sono indicate da una sigla e da un codice di campagna di rilevamento, e la prossimità delle specie a un gruppo indica maggiore presenza di quelle specie in quel gruppo. I gruppi di rilievi sono abbastanza chiaramente distinti fra loro, e la loro sequenza lungo un arco

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

nello spazio di ordinamento corrisponde al gradiente di distanza dal cantiere prossimale-intermedio-distale. Si nota anche una maggiore variabilità (dispersione dei rilievi) all'interno del gruppo prossimale (cerchio blu), mentre i gruppi intermedio (cerchio rosso) e distale (cerchio verde) tendono a una distribuzione più omogenea e simile fra loro. Nel complesso, si può quindi denotare una tendenza alla variabilità di abbondanza specifica in base alla distanza dal cantiere, che interessa in particolare alcune specie che tendono ad associarsi a situazioni ben distinte e opposte, come *Cafius xantholoma* e *Parallelomorphus laevigatus* (subsettore prossimale, entrambe nel luglio 2011), e *Otiorhynchus ferrarii* (luglio 2011) e *Mecynotarsus serricornis* (luglio 2012) (subsettore distale).

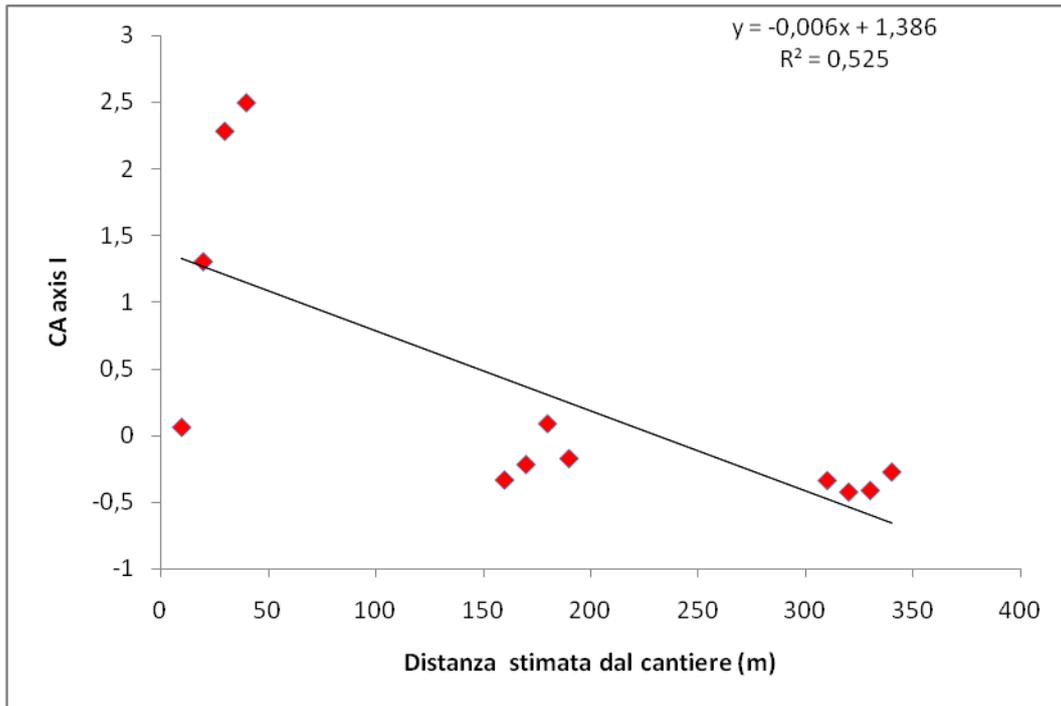


Figura 4.63 - Modello di regressione lineare della dispersione dei rilievi (scores primo asse della CA su matrice A1, asse y) in funzione delle distanze lineari stimate (m) del rilievo dal cantiere (asse x). L'equazione che descrive la relazione di causa-effetto è statisticamente significativa, $y = -0.006x + 1.3867$ (F-test = 11.08699, $df1 = 1$, $df2 = 10$, $p = 0.0076$).

In Fig. 4.63 è presentata la regressione lineare fra gli scores dei rilievi nel primo asse di ordinamento della CA applicata alla matrice A1 e le distanze dei rilievi dal cantiere. In questo tipo di grafico, la differenziazione fra i gruppi di rilievi è evidenziata da scores diversi fra i gruppi stessi (regressione significativa; F-test = 11.08699, $df1 = 1$, $df2 = 10$, $p = 0.0076$). In questo caso, la dispersione dei punti conferma che il gruppo dei rilievi prossimali presenta la maggiore variabilità relativamente alla distribuzione spaziale nell'ordinamento, rispetto ai gruppi intermedio e distale, caratterizzati da maggiore omogeneità. La significatività statistica della regressione suggerisce un certo effetto della distanza dal cantiere, che si esprime soprattutto nella differenza fra il gruppo prossimale e gli altri due.

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

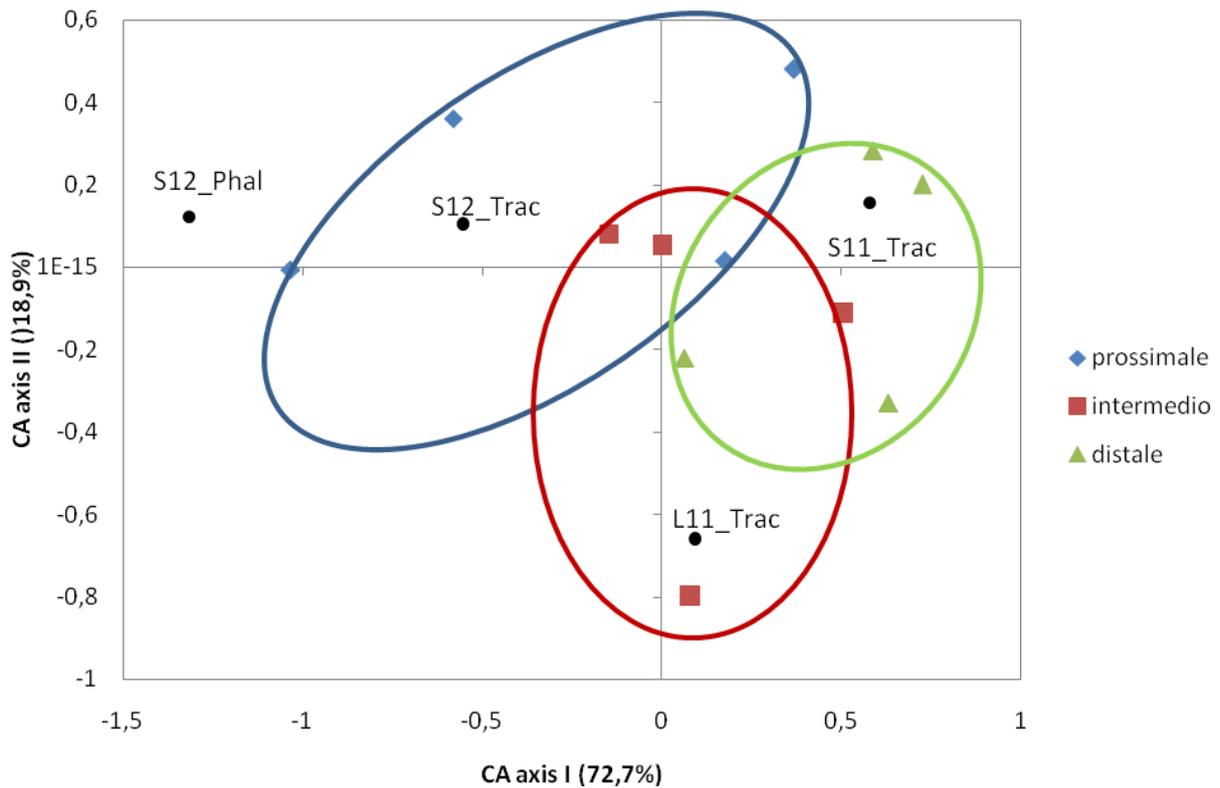


Figura 4.64 - Ordinamento simultaneo dei taxa e dei rilievi mediante tecnica biplot ottenuto applicando la CA (Correspondence Analysis) alla matrice A2 (Alberoni, specie abbondanti o con presenza di outlier). Il primo asse spiega il 72,7% della variabilità totale, mentre il secondo asse il 18,9%. Gli assi congiuntamente spiegano il 91,6% della variabilità totale. Legenda: ● = codice della campagna di rilevamento (L11 = luglio 2011; S11 = settembre 2011; L12 = luglio 2012; S12 = settembre 2012) seguito dal nome del taxa (prime lettere del nome); ■ = rilievi del transetto prossimale al cantiere (subsettore A1); ◆ = rilievi del transetto intermedio (subsettore A2); ▲ = rilievi del transetto distale rispetto al cantiere (subsettore A3). Cerchio blu = raggruppa i rilievi prossimali al cantiere; cerchio rosso = raggruppa i rilievi intermedi; cerchio verde = include i rilievi distali.

Nell'ordinamento simultaneo di specie e rilievi della matrice A2 (Alberoni, specie abbondanti o con outlier) ottenuto mediante Correspondence Analysis (CA) (Fig. 4.64) i gruppi di rilievi sono identificati da cerchi di colore diverso (blu: prossimali; rosso: intermedi; verde: distali); le specie sono indicate da una sigla e da un codice di campagna di rilevamento. L'ordinamento indica una tendenza debole alla diversificazione dei rilievi. In questo caso, anche se si nota una certa sequenza dei gruppi prossimale-intermedio-distale lungo il primo asse, tali gruppi presentano un'alta variabilità di distribuzione spaziale e risultano ampiamente sovrapposti fra loro intorno al centro degli assi, a suggerire una scarsa relazione fra la distanza dal cantiere e l'abbondanza specifica.

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

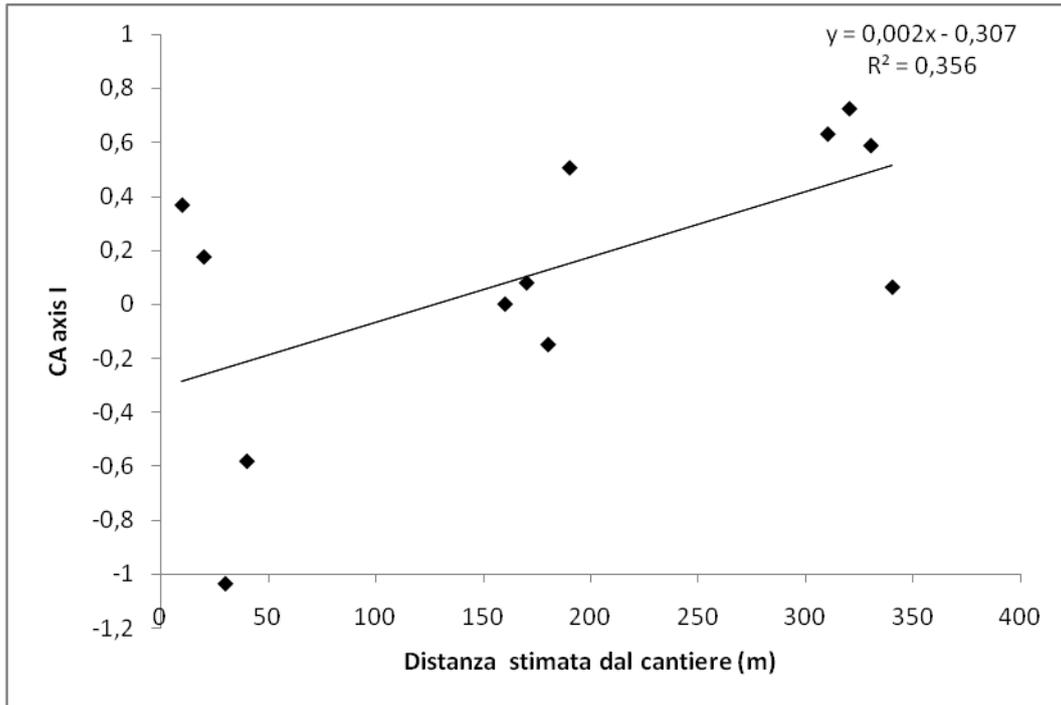


Figura 4.65 - Modello di regressione lineare della dispersione dei rilievi (scores primo asse della CA su matrice A2, asse y) in funzione delle distanze lineari stimate (m) del rilievo dal cantiere (asse x). L'equazione che descrive la relazione di causa-effetto è statisticamente significativa anche se prossima al limite ($p = 0.05$), $y = 0,0024x - 0,3078$ (F-test = 5.5464, $df1 = 1$, $df2 = 10$, $p = 0.04029$).

Il modello di regressione lineare fra gli scores dei rilievi nel primo asse di ordinamento della CA applicata alla matrice A2 e le distanze dei rilievi dal cantiere (Fig. 4.65) presenta una significatività statistica prossima al limite accettabile (F-test = 5.5464, $df1 = 1$, $df2 = 10$, $p = 0.04029$). Anche se si nota una lieve tendenza alla differenziazione fra i gruppi di rilievi in funzione della distanza, la loro sovrapposizione è elevata (scores mediamente simili fra i gruppi sull'asse delle ordinate), per cui tale tendenza risulta troppo debole per essere considerata una relazione attendibile di causa-effetto.

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

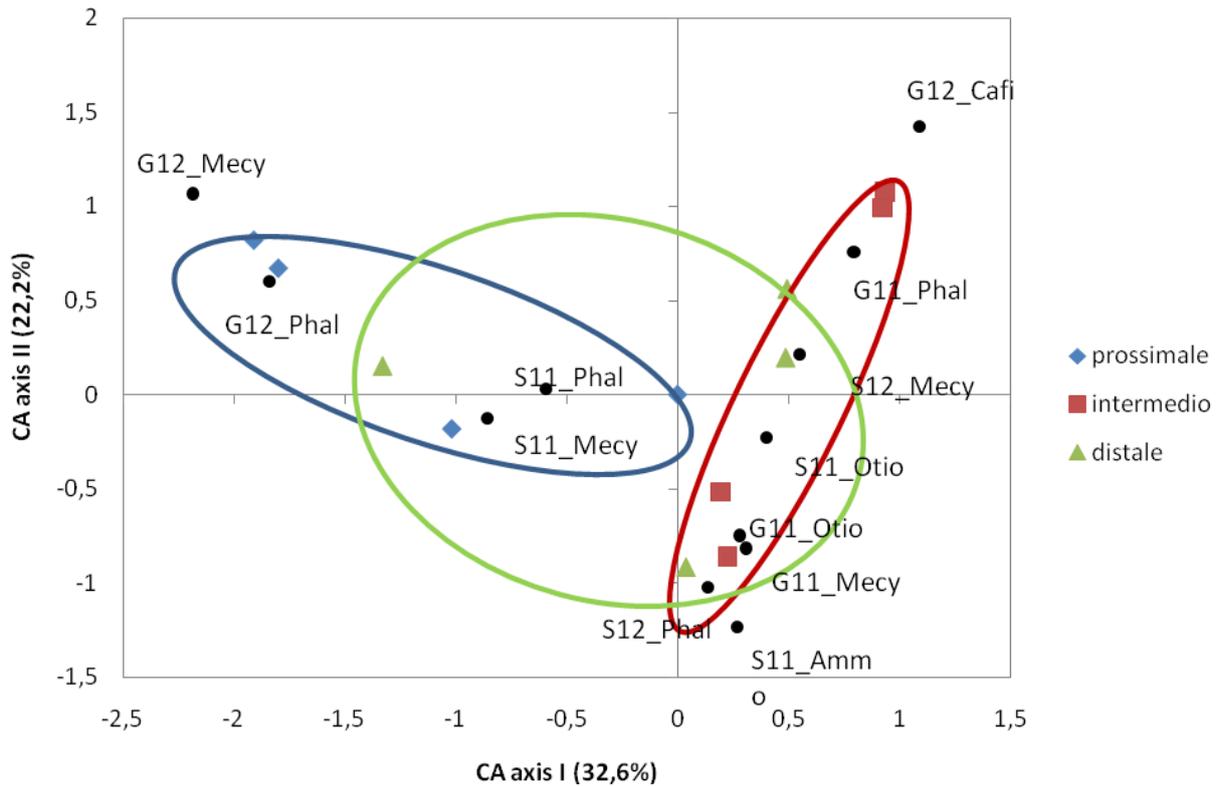


Figura 4.66 - Ordinamento simultaneo dei taxa e dei rilievi mediante tecnica biplot ottenuto applicando la CA (Correspondence Analysis) alla matrice R1 (Ca' Roman, specie meno presenti). Il primo asse spiega il 32,6% della variabilità totale, mentre il secondo asse il 22,2%. Gli assi congiuntamente spiegano il 54,8% della variabilità totale. Legenda: ● = codice della campagna di rilevamento (G11 = giugno 2011; S11 = settembre 2011; G12 = giugno 2012; S12 = settembre 2012) seguito dal nome del taxa (prime lettere del nome); ◆ = rilievi del transetto prossimale al cantiere (subsettore A1); ◆ = rilievi del transetto intermedio (subsettore A2); ▲ = rilievi del transetto distale rispetto al cantiere (subsettore A3). Cerchio blu = raggruppa i rilievi prossimali al cantiere; cerchio rosso = raggruppa i rilievi intermedi; cerchio verde = include i rilievi distali.

L'ordinamento simultaneo mediante Correspondence Analysis (CA) di specie e rilievi della matrice R1 (Ca' Roman, specie poco frequenti) è presentato in Fig. 4.66. I gruppi di rilievi sono identificati da cerchi di colore diverso (blu: prossimali; rosso: intermedi; verde: distali); le specie sono indicate da una sigla e da un codice di campagna di rilevamento. In questo caso, la dispersione spaziale e la sovrapposizione dei subsettori risultano elevate, e non si nota una tendenza rilevante del gradiente prossimale-intermedio-distale lungo il primo asse, ad indicare che la relazione fra distanza dal cantiere e abbondanza specifica è nulla o irrilevante.

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

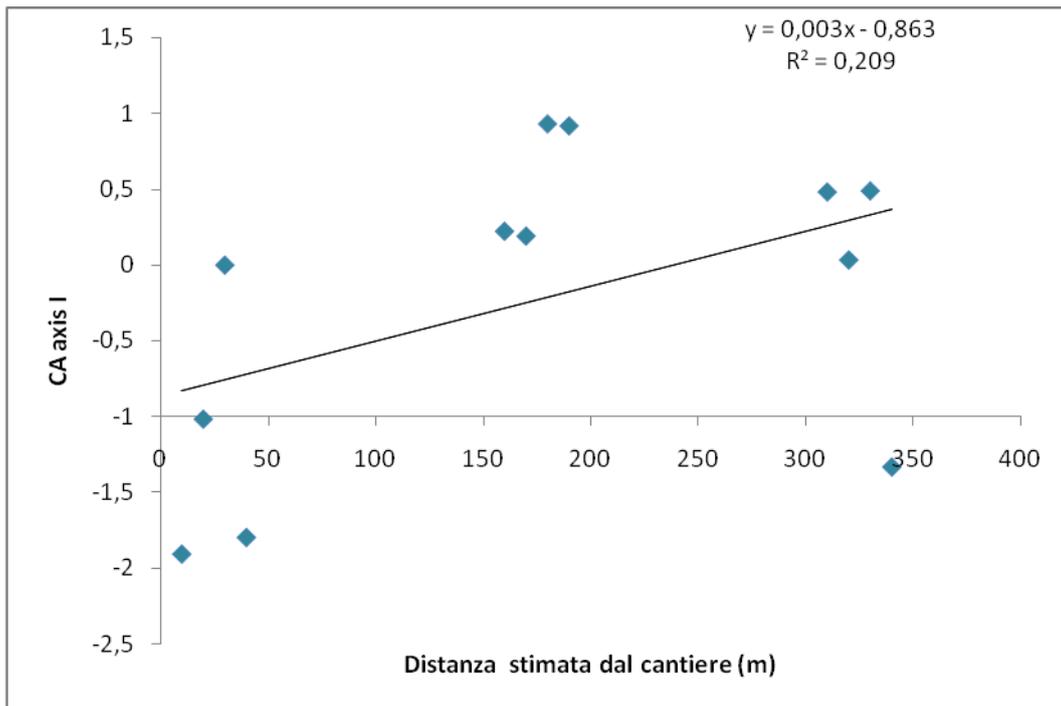


Figura 4.67 - Modello di regressione lineare della dispersione dei rilievi (scores primo asse della CA su matrice R1, asse y) in funzione delle distanze lineari stimate (m) del rilievo dal cantiere (asse x). L'equazione che descrive la relazione di causa-effetto non è statisticamente significativa, $y = 0.0036x - 0.8636$ (F-test = 2.6460, $df1 = 1$, $df2 = 10$, $p = 0.134869$).

Il modello di regressione lineare di Fig. 4.67 fra scores dei rilievi del primo asse di ordinamento della CA applicata alla matrice R1 e distanza dal cantiere, indica l'ampia variabilità nella distribuzione dei rilievi all'interno dei loro gruppi, e la loro ampia sovrapposizione osservata nell'ordinamento. Inoltre, la regressione non è statisticamente significativa (F-test = 2.6460, $df1 = 1$, $df2 = 10$, $p = 0.134869$), per cui si conferma la scarsa differenziazione fra gruppi di rilievi e una relazione nulla o insignificante fra distanza e abbondanza specifica.

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

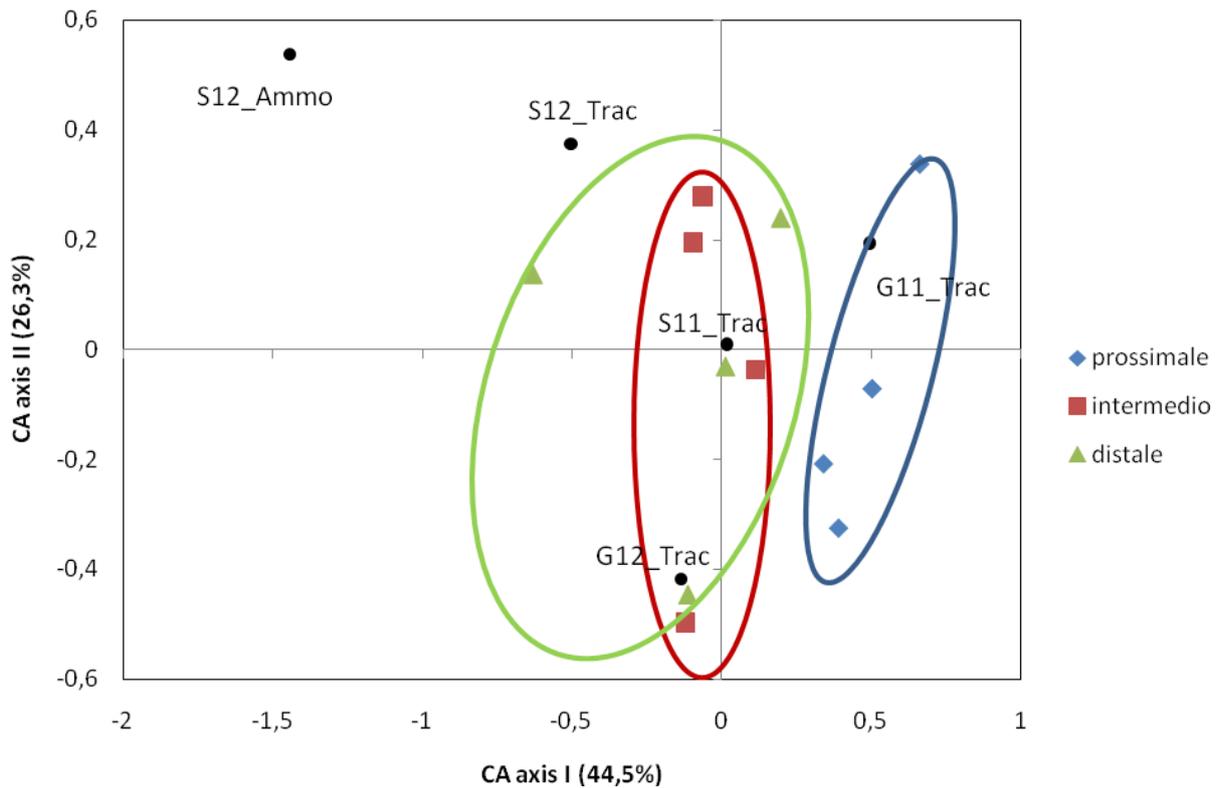


Figura 4.68 - Ordinamento simultaneo dei taxa e dei rilievi mediante tecnica biplot ottenuto applicando la CA (Correspondence Analysis) alla matrice R2 (Ca' Roman, specie abbondanti o con presenza di outlier). Il primo asse spiega il 44.5% della variabilità totale, mentre il secondo asse il 26.3%. Gli assi congiuntamente spiegano il 70.8% della variabilità totale. Legenda: ● = codice della campagna di rilevamento (G11 = giugno 2011; S11 = settembre 2011; G12 = giugno 2012; S12 = settembre 2012) seguito dal nome del taxa (prime lettere del nome); ■ = rilievi del transetto prossimale al cantiere (subsettore A1); ◆ = rilievi del transetto intermedio (subsettore A2); ▲ = rilievi del transetto distale rispetto al cantiere (subsettore A3). Cerchio blu = raggruppa i rilievi prossimali al cantiere; cerchio rosso = raggruppa i rilievi intermedi; cerchio verde = include i rilievi distali.

In Fig. 4.68 è presentato l'ordinamento simultaneo mediante Correspondence Analysis (CA) di specie e rilievi della matrice R2 (Ca' Roman, specie abbondanti o con outlier). I gruppi di rilievi sono identificati da cerchi di colore diverso (blu: prossimali; rosso: intermedi; verde: distali); le specie sono indicate da una sigla e da un codice di campagna di rilevamento. L'ordinamento denota ancora ampia variabilità dei gruppi di rilievi e un alto grado di sovrapposizione fra loro; tuttavia il gruppo dei rilievi prossimali (cerchio blu) si distingue lungo il primo asse in modo abbastanza netto dagli altri due, il che suggerisce la tendenza a una possibile relazione di causa-effetto fra distanza dal cantiere e abbondanza specifica, più evidente sui rilievi prossimali.

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

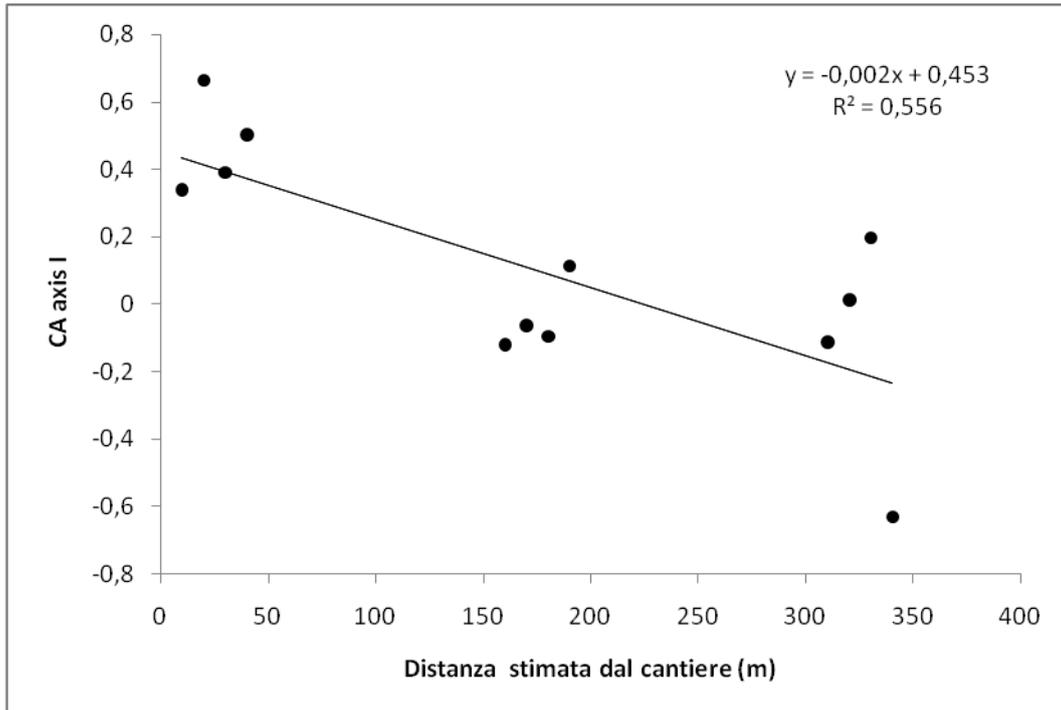


Figura 4.69 - Modello di regressione lineare della dispersione dei rilievi (scores primo asse della CA su matrice R2, asse y) in funzione delle distanze lineari stimate(m) del rilievo dal cantiere (asse x). L'equazione che descrive la relazione di causa-effetto è statisticamente significativa, $y = -0,002x + 0,4532$ (F-test = 12.56669, $df1 = 1$, $df2 = 10$, $p = 0.005313$).

Il modello di regressione lineare fra scores dei rilievi del primo asse di ordinamento della CA applicata alla matrice R2 e distanza dal cantiere (Fig. 4.69) conferma la tendenza espressa dall'ordinamento precedente. La regressione è statisticamente significativa (F-test = 12.56669, $df1 = 1$, $df2 = 10$, $p = 0.005313$) e si denota una certa diversificazione nella distribuzione spaziale dei subsettori, in particolar modo del gruppo prossimale verso gli altri due, il che suggerisce una tendenza a una relazione di causa-effetto fra distanza dal cantiere e abbondanza specifica.

In sintesi, l'analisi degli ordinamenti in entrambe le aree di studio rivela una tendenza fra distanza dei punti di rilievo dal cantiere e distribuzione delle specie, evidente solo in alcuni casi (Alberoni, specie poco frequenti; Ca' Roman, specie abbondanti). Tale tendenza va però intesa con cautela e non può essere generalizzata come una relazione di causa-effetto.

4.2.2 *Analisi dei fattori diversificanti*

4.2.2.1 *Distanza dal cantiere*

La verifica se la distanza dal cantiere può o meno essere considerata un fattore diversificante della distribuzione delle popolazioni di insetti presenti nell'area di studio è stata testata mediante l'applicazione della Permutational multivariate analysis of variance, one-way Permanova [Anderson, 2001] ai valori di abbondanza (n. esemplari / 3 l di sabbia) utilizzando l'indice di similarità di Bray-Curtis) con $n = 9999$ permutazioni.

Tabella 4-4 - Risultati della one-way permanova. Effetti della distanza dal cantiere sulla distribuzione delle abbondanze multi-specie. Gruppi corrispondenti ai tre transetti denominati subsettori (A1 = prossimale; A2 = intermedio; A3 = distale). Campagne e aree di studio sono indicate nella prima colonna a sinistra. In colonna centrale è riportato il valore di p (significatività della differenza tra i gruppi: in verde differenza significativa). In corrispondenza delle differenze statisticamente significative sono presentati nella colonna di destra i gruppi (transetti) che determinano le differenze sostanziali identificati mediante l'applicazione del pairwise comparisons method.

| | Significatività della differenza tra i gruppi definiti dal fattore | Gruppi che determinano la significatività della differenza |
|----------------------------|---|---|
| Alberoni - luglio 2011 | p = 0.0007 | A1-A2, A1-A3 |
| Alberoni - settembre 2011 | p = 0.0182 | A1-A2, A1-A3 |
| Alberoni - luglio 2012 | p = 0.1001 | |
| Alberoni - settembre 2012 | p = 0.4240 | |
| Ca' Roman - giugno 2011 | p = 0.0895 | |
| Ca' Roman - settembre 2011 | p = 0.0205 | A1-A2 |
| Ca' Roman - giugno 2012 | p = 0.0587 | |
| Ca' Roman - settembre 2012 | p = 0.0001 | A1-A2, A1-A3 |

I risultati di Tab. 4.4 evidenziano che solo in alcuni casi (quattro su otto), distribuiti in entrambe le aree di studio, la differenza fra i gruppi definiti dalla distanza dal cantiere sulla distribuzione dell'entomofauna è statisticamente significativa. In ogni caso, le differenze significative si riscontrano sempre fra A1 (gruppo prossimale) con uno degli altri due gruppi (intermedio o distale), il che conferma la tendenza, riscontrata negli ordinamenti mediante CA, che l'eventuale effetto antropico delle opere del cantiere sia più rilevante nelle zone prossimali al cantiere stesso. Inoltre, tre casi di differenze significative sui quattro rilevati sono relativi al 2011, il che potrebbe suggerire un certo grado di recupero delle condizioni precedenti nella stagione successiva. Anche in questo caso però, è consigliabile parlare di tendenza e non di una relazione causa-effetto.

4.2.2.2 *Habitat*

La verifica se gli habitat possano rappresentare un fattore diversificante della distribuzione delle popolazioni di insetti presenti nell'area di studio è stata testata mediante l'applicazione della Permutational multivariate analysis of variance, one-way Permanova [Anderson, 2001] ai valori di abbondanza (n. esemplari / 3 l di sabbia) utilizzando l'indice di similarità di Bray-Curtis) con $n = 9999$ permutazioni.

I risultati di Tab. 4.5 evidenziano, a differenza dell'analisi sul fattore distanza dal cantiere, un maggior effetto dei differenti habitat sulla distribuzione dell'entomofauna. Infatti, in 7 casi su 8 la differenza fra i gruppi definiti dal fattore habitat è statisticamente significativa, e in ogni caso la differenza si riscontra quasi esclusivamente fra habitat "interni" e habitat "esterni" (duna-arenile)

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

e solo in due confronti fra habitat analoghi (duna-duna). Si può quindi asserire che i diversi habitat hanno un effetto superiore rispetto alla distanza dal cantiere sulla distribuzione delle popolazioni di insetti.

Tabella 4-5 - Risultati della one-way permanova. Effetti della diversificazione degli habitat (duna-arenile) sulla distribuzione delle abbondanze multi-specie. Gruppi corrispondenti ai 4 habitat (DUNA1= duna interna, DUNA2 = duna mare, AREN1= arenile interno, AREN2 = arenile mare). Campagne e aree di studio sono indicate nella prima colonna a sinistra. In colonna centrale è riportato il valore di p (significatività della differenza tra i gruppi: in verde differenza significativa). In corrispondenza delle differenze statisticamente significative sono presentati nella colonna di destra i gruppi (habitat) che determinano le differenze sostanziali definiti mediante l'applicazione del pairwise comparisons method.

| | Significatività della differenza tra i gruppi definiti dal fattore | Gruppi che determinano la significatività della differenza |
|--|---|---|
| Alberoni - luglio 2011 | p = 0.0006 | DUNA1-AREN1, DUNA1-AREN2, DUNA2-AREN1, DUNA2-AREN2 |
| Alberoni - settembre 2011 | p = 0.0006 | DUNA1-AREN1, DUNA1-AREN2 |
| Alberoni - luglio 2012 | p = 0.0036 | DUNA1-DUNA2, DUNA1-AREN1, DUNA1-AREN2 |
| Alberoni - settembre 2012 (solo dune) | p = 0.0241 | DUNA1-DUNA2 |
| Ca' Roman - giugno 2011 | p = 0.0001 | DUNA1-AREN1, DUNA1-AREN2 |
| Ca' Roman - settembre 2011 | p = 0.0001 | DUNA1-AREN1, DUNA1-AREN2, DUNA2-AREN2 |
| Ca' Roman - giugno 2012 | p = 0.0102 | DUNA1-AREN1, DUNA1-AREN2 |
| Ca' Roman - settembre 2012 (solo dune) | p = 0.6701 | |

4.2.3 *Analisi delle relazioni tra Cantiere e Habitat in condizioni estreme*

Si definisce condizione estrema una situazione in cui un set di rilievi (in questo caso composto da 4 valori contigui nello stesso transetto) presenta tutti i valori di abbondanza uguali a zero (assenza di specie). L'analisi delle relazioni fra i fattori distanza dal cantiere e habitat è stata condotta mediante una serie di "prove", in cui la singola prova corrisponde alla verifica che il set di rilievi per una determinata specie presenti o meno una assenza completa di esemplari. Le prove analizzate per area di studio sono pari a 4 habitat x 3 subsettori x n specie (con esclusione di 2 habitat non rilevati nel settembre 2012).

Ad ogni prova è stato assegnato un punteggio pari a 1 o 0 (1 = assenza totale di esemplari; 0 = almeno un esemplare presente). I punteggi sono stati riordinati in una tabella di contingenza per ogni area di studio (4 habitat x 3 subsettori), sommando i punteggi di tutte le prove e di tutte le campagne di campionamento per ogni combinazione habitat x subsetto.

Alle tabelle di contingenza è stato applicato il test di associazione (χ^2 -test of independence) per verificare se ci sono o meno delle relazioni significative tra la componente habitat e il fattore distanza dal cantiere, ovvero se la distribuzione dei casi estremi premia alcune combinazioni fra habitat (dune interne ed esterne; arenile interno ed esterno) e subsettori (A1 prossimale, A2 intermedio, A3 distale).

Tabella 4-6 - Alberoni. Tabella di contingenza dei valori di frequenza assoluta corrispondenti al numero di prove (casi estremi) con set di rilievi a presenza nulla.

| | Prossimale Intermedio | | |
|-----------------|---------------------------------|-----------|-------------------|
| | A1 | A2 | Distale A3 |
| Duna interno | 10 | 8 | 7 |
| Duna mare | 9 | 6 | 5 |
| Arenile interno | 7 | 7 | 7 |
| Arenile mare | 5 | 6 | 6 |

Il test applicato alla Tab. 4.6 risulta statisticamente non significativo ($\chi^2 = 1.258$, $df = 6$; $p = 0.97392$), il che significa che nell'area di Alberoni le combinazioni fra i diversi habitat e le distanze dal cantiere non influiscono sulla distribuzione delle situazioni estreme. Si può tuttavia notare una certa tendenza a una maggiore concentrazione di condizioni estreme nelle dune (interne e verso mare) delle zone prossimali al cantiere. Tale tendenza non va però intesa come un'interazione significativa fra i fattori.

Tabella 4-7 - Ca' Roman. Tabella di contingenza dei valori di frequenza assoluta corrispondenti al numero di prove (casi estremi) con set di rilievi a presenza nulla.

| | Prossimale Intermedio | | |
|-----------------|---------------------------------|-----------|-------------------|
| | A1 | A2 | Distale A3 |
| Duna interno | 16 | 9 | 9 |
| Duna mare | 18 | 10 | 11 |
| Arenile interno | 9 | 9 | 10 |
| Arenile mare | 9 | 8 | 8 |

In Tab. 4.7 sono presentate le distribuzioni delle situazioni estreme per combinazioni di fattori (habitat x distanza dal cantiere) nell'area di Ca' Roman. Il test di associazione è risultato statisticamente non significativo ($\chi^2 = 2.1499$, $df = 6$; $p = 0.90541$). Anche in questo caso,

l'interazione fra i fattori non influisce significativamente sulla distribuzione delle condizioni estreme; analogamente all'area di Alberoni, si può notare una tendenza alla maggiore concentrazione di casi estremi nelle dune del sottosectore prossimale, che va diminuendo verso le zone distali. Non si può comunque intendere questa tendenza come interazione significativa fra i fattori.

4.2.4 *Distribuzione delle abbondanze*

L'analisi della distribuzione spazio-temporale delle abbondanze è stata svolta mediante l'applicazione delle tecniche di *gridding map* (algoritmo di interpolazione spaziale kriging) ai valori di abbondanza. Ad ogni rilievo (punti neri nelle mappe) è stato associato uno score di abbondanza pari alla sommatoria di tutti gli esemplari rilevati in quel punto espressi dai diversi taxa.

Sono state realizzate per ciascuna area di studio tre *gridding map* (una per ogni campagna) con l'esclusione della campagna di settembre 2012 per incompletezza dei transetti rilevati.

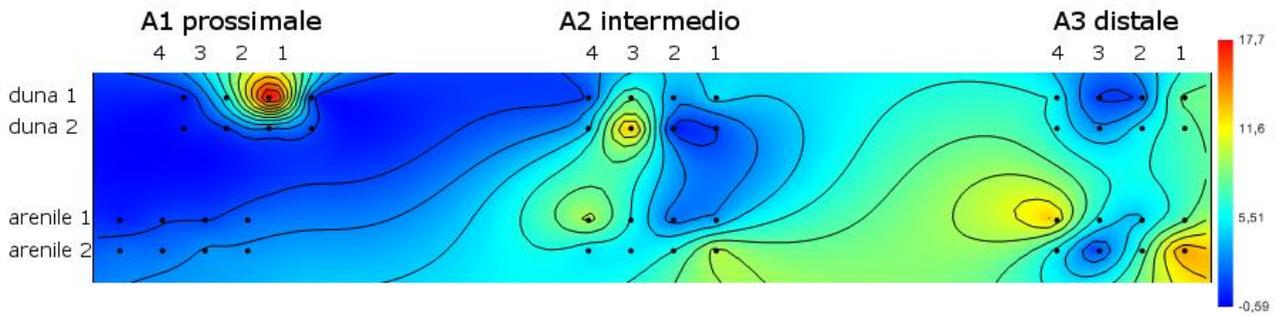
Le *gridding map* relative alla distribuzione spazio-temporale delle abbondanze nel sito di Alberoni (Fig. 4.70) indicano:

- nel luglio 2011 un'ampia area con assenza di individui (colore blu) in zona prossimale (dune e arenile), con un solo picco notevole (Duna 1-prossimale);
- nel settembre 2011, una distribuzione spaziale più omogenea delle abbondanze (aree celesti-verdi-gialle diffuse in tutto il sito) con un picco in zona arenile-distale;
- nel luglio 2012, una situazione grosso modo omogenea con un numero maggiore di picchi variamente distribuiti (dune prossimali e intermedie, arenile intermedio e distale).

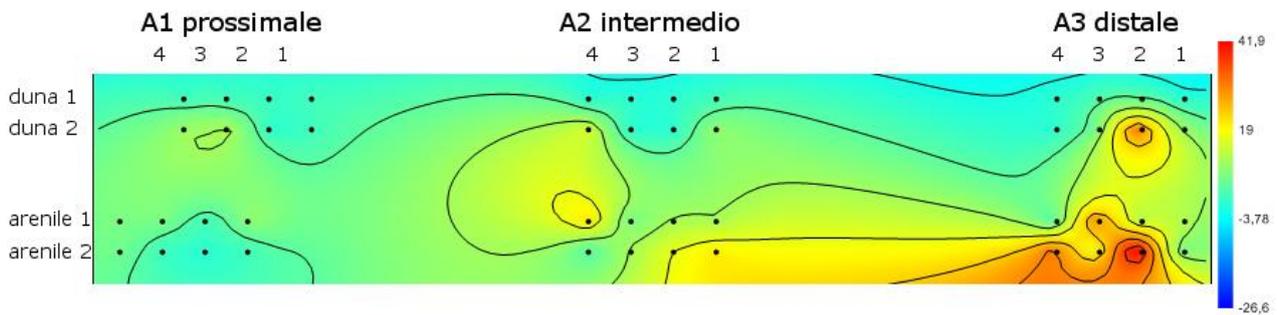
In generale, si nota come l'area caratterizzata da assenza di individui, rilevata nell'estate 2011, sparisca nelle fasi successive, il che suggerisce che una situazione iniziale di squilibrio nelle zone prossime al cantiere si sia ristabilita nel tempo.

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

ALBERONI - 11.07.2011



ALBERONI - 26.09.2011



ALBERONI - 14.07.2012

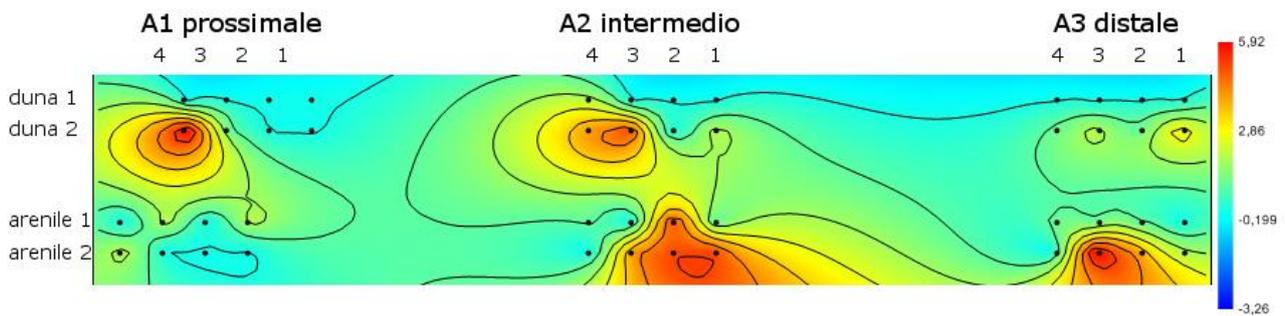


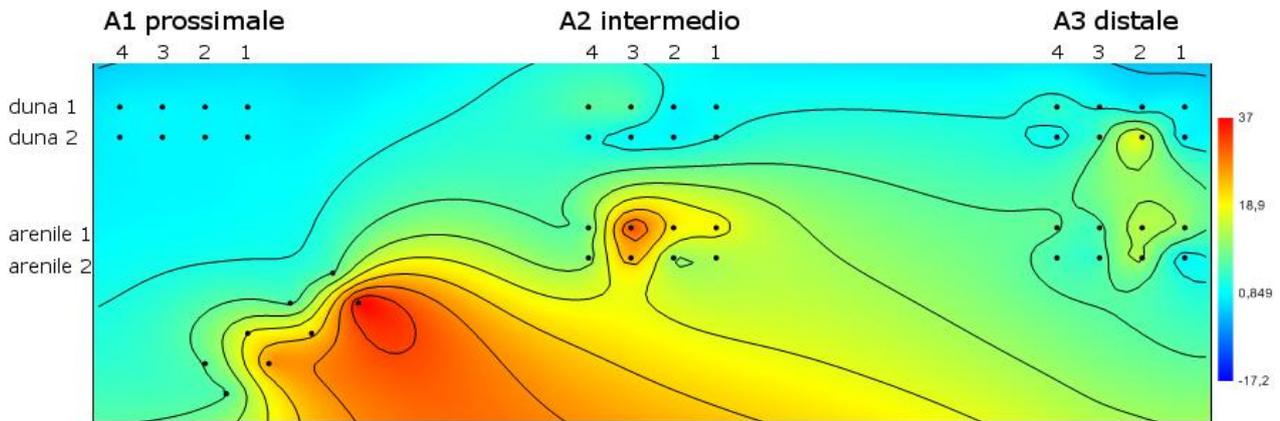
Figura 4.70 - Alberoni. Gridding map dei valori di abbondanza delle specie per le 3 campagne di rilevamento. Distanza dal cantiere da sinistra a destra: A1 sottosectore prossimale (minima distanza); A2 intermedio e A3 distale (massima distanza dal cantiere). Dall'alto (massima distanza dal mare) al basso (minima distanza dal mare) i 4 habitat: duna (1,2) - arenile afitoico (1,2). Rilievi (punti neri nella mappa): 4 per transetto (4, 3, 2, 1). Valori di abbondanza espressa dai taxa osservati nella specifica campagna di rilevamento (rosso = massima abbondanza; blu = assenza o scarsa presenza di individui; celeste/verde = abbondanze intermedie).

Nel sito di Ca' Roman (Fig. 4.71) si evidenzia:

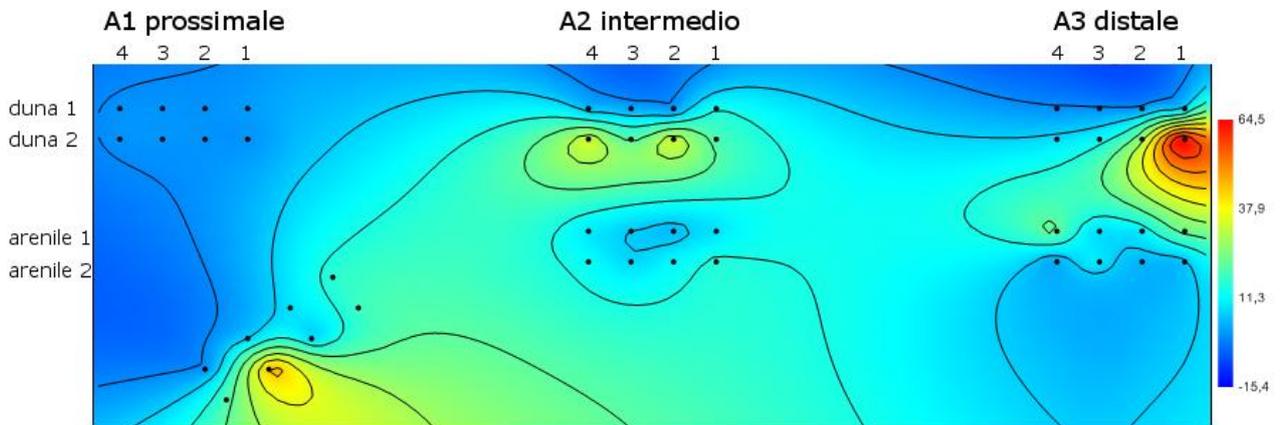
- nell'estate 2011 una generale omogeneità con basse abbondanze lungo tutta l'area dunale (celeste), mentre la zona arenile presenta valori più alti di abbondanza con due picchi in area prossimale e intermedia);
- nell'autunno 2011, una generale omogeneità su valori medio-bassi, con zone di assenza di individui nelle parti prossimali, e un picco nel punto Duna2-distale;
- nell'estate 2012, la persistenza di valori omogenei di abbondanza bassi o nulli lungo tutta l'area dunale, e un picco in zona arenile-intermedia.

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

CA' ROMAN - 15.06.2011



CA' ROMAN - 23.09.2011



CA' ROMAN - 2.06.2012

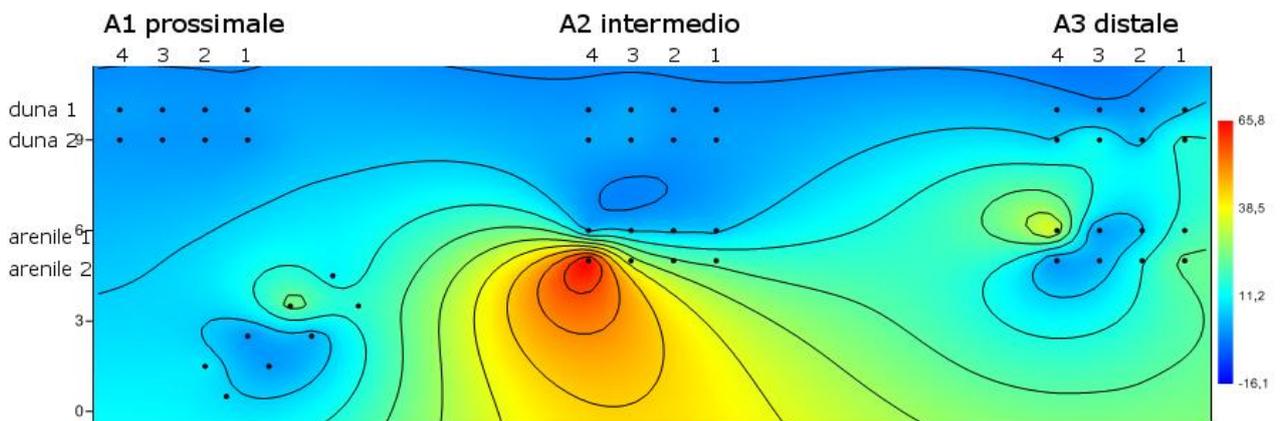


Figura 4.71 - Ca' Roman. Gridding map dei valori di abbondanza delle specie per le 3 campagne di rilevamento. Distanza dal cantiere da sinistra a destra: A1 sottosectore prossimale (minima distanza); A2 intermedio e A3 distale (massima distanza dal cantiere). Dall'alto (massima distanza dal mare) al basso (minima distanza dal mare): i 4 habitat duna (1,2) - arenile afitoico (1,2). Rilievi (punti neri nella mappa): 4 per transetto (4, 3, 2, 1). Valori di abbondanza espressa dai taxa osservati nella specifica campagna di rilevamento (rosso = massima abbondanza; blu = assenza o scarsa presenza di individui; celeste/verde = abbondanze intermedie).

La distribuzione spaziale delle abbondanze nelle tre campagne di campionamento di Ca' Roman tende ad evidenziare una differenziazione più spiccata fra gli habitat dunali e gli habitat arenili, particolarmente nel periodo estivo, il che suggerisce che la distribuzione spaziale sia causata più da fattori strutturali (habitat) che da fattori di disturbo (opere di cantiere).

4.2.5 Distribuzione dei taxa

L'analisi della distribuzione spazio-temporale delle specie è stata svolta mediante l'applicazione delle tecniche di *gridding map* (algoritmo di interpolazione spaziale kriging) ai valori di abbondanza (n. esemplari / 3 l di sabbia).

Sono state realizzate per area di studio 4 *gridding map* (una per ogni campagna) con l'esclusione nella campagna di settembre 2012 dei transetti arenile afitoico (1,2) per mancanza di rilevazioni.

(a) ALBERONI - 11.07.2011

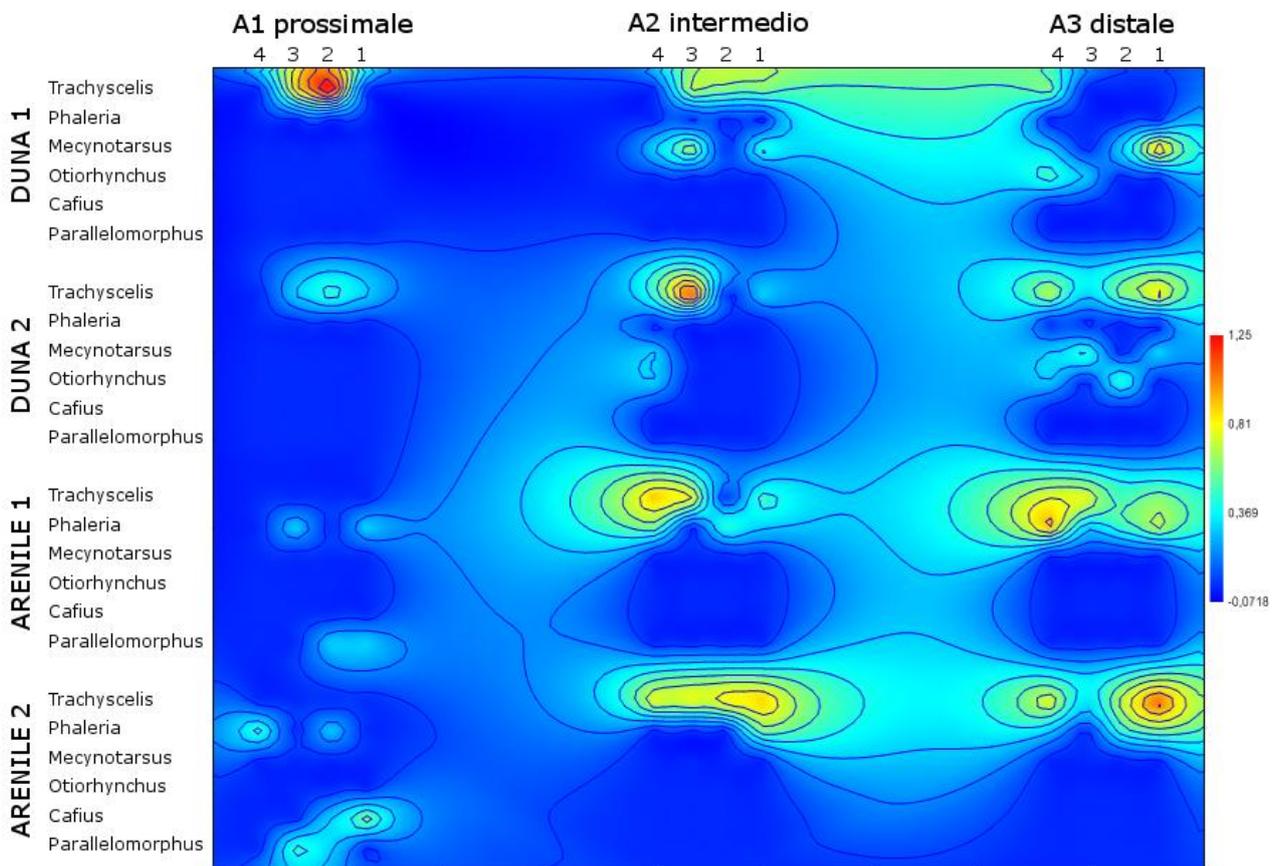
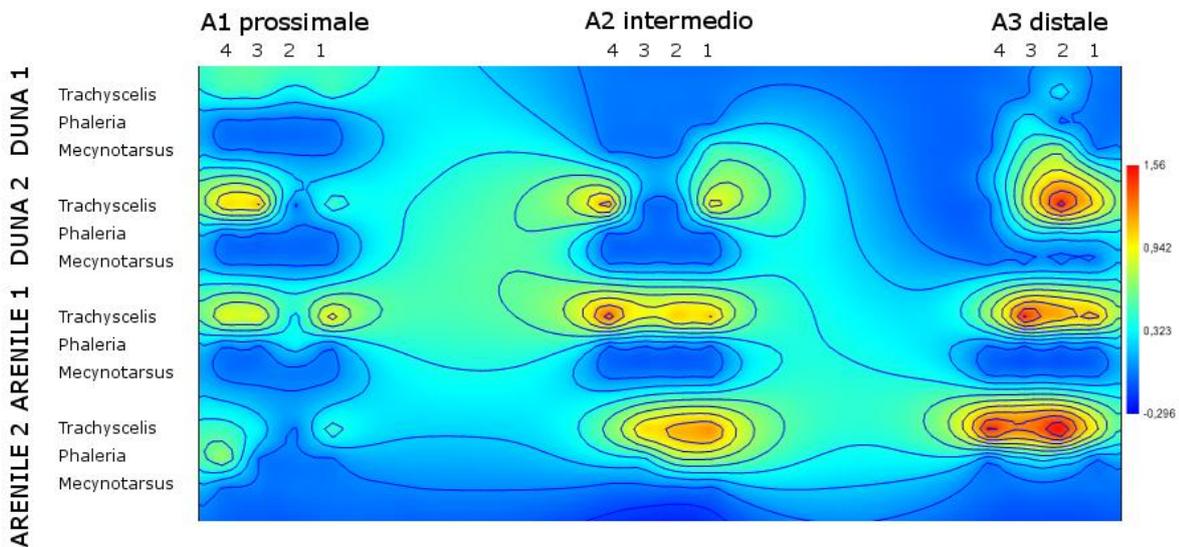


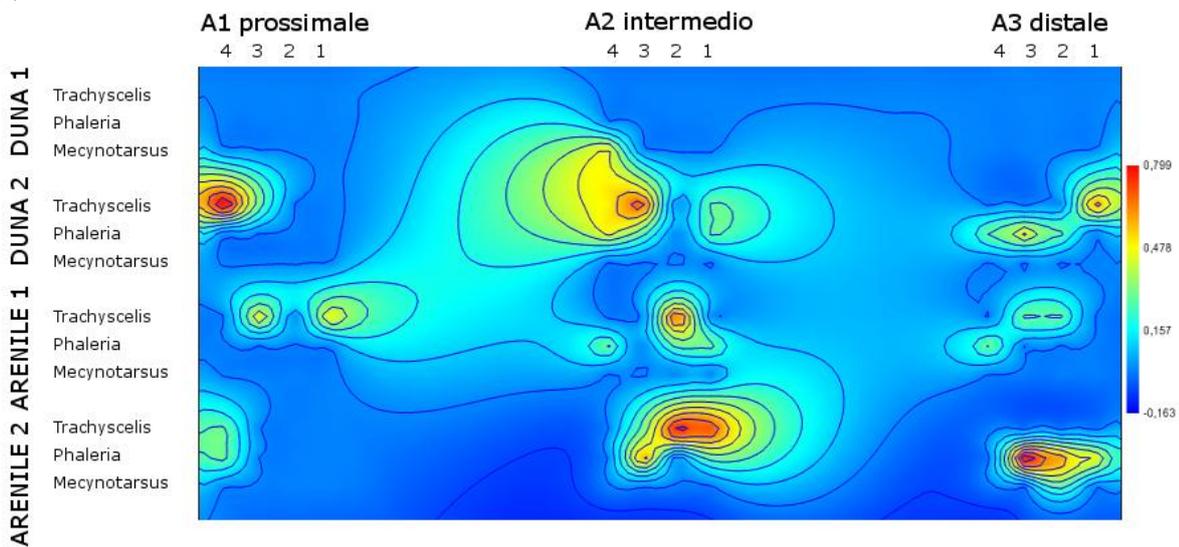
Figura 4.72 (a,b,c,d) - Alberoni mappa (a) campagna luglio 2011, (b) settembre 2011, (c) luglio 2012, (d) settembre 2012. Gridding map dei valori di abbondanza delle specie per le 4 campagne di rilevamento. Valori di abbondanza log-trasformati ($yT = \log_{10}(y+1)$). Distanza dal cantiere da sinistra a destra: A1 sottosectore prossimale (minima distanza); A2 intermedio e A3 distale (massima distanza dal cantiere). Dall'alto (massima distanza dal mare) al basso (minima distanza dal mare) i 4 habitat: duna (1,2) – arenile afitoico (1,2). Rilievi (punti neri nella mappa): 4 per transetto (4, 3, 2, 1). A sinistra l'elenco delle specie osservate nel determinato habitat. Valori di abbondanza espressa dalla specie nella specifica campagna di rilevamento (rosso = massima abbondanza; blu = assenza o scarsa presenza di individui; celeste/verde = abbondanze intermedie). (d) mappa limitata ai soli transetti dunali.

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

(b) ALBERONI - 26.09.2011



(c) ALBERONI - 14.07.2012



(d) ALBERONI - 23.09.2012

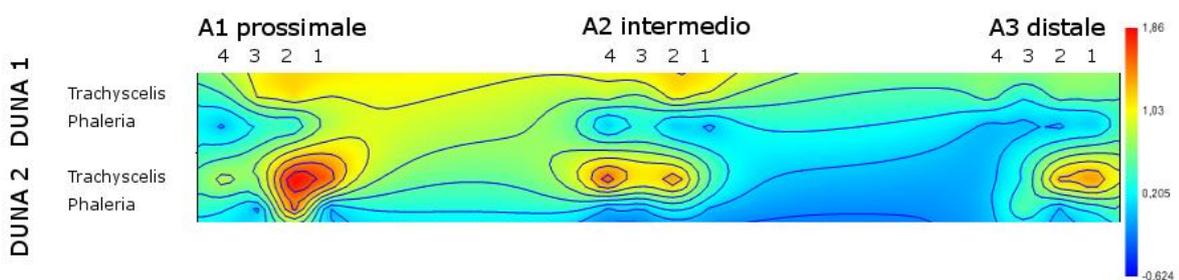


Figura 4.72 (a,b,c,d) - Alberoni mappa (a) campagna luglio 2011, (b) settembre 2011, (c) luglio 2012, (d) settembre 2012. Gridding map dei valori di abbondanza delle specie per le 4 campagne di rilevamento. Valori di abbondanza log-trasformati ($yT = \log_{10}(y+1)$). Distanza dal cantiere da sinistra a destra: A1 sottosectore prossimale (minima distanza); A2 intermedio e A3 distale (massima distanza dal cantiere). Dall'alto (massima distanza dal mare) al basso (minima distanza dal mare) i 4 habitat: duna (1,2) – arenile afitoico (1,2). Rilievi (punti neri nella mappa): 4 per transetto (4, 3, 2, 1). A sinistra l'elenco delle specie osservate nel determinato habitat. Valori di abbondanza espressa dalla specie nella specifica campagna di rilevamento (rosso = massima abbondanza; blu = assenza o scarsa presenza di individui; celeste/verde = abbondanze intermedie). (d) mappa limitata ai soli transetti dunali.

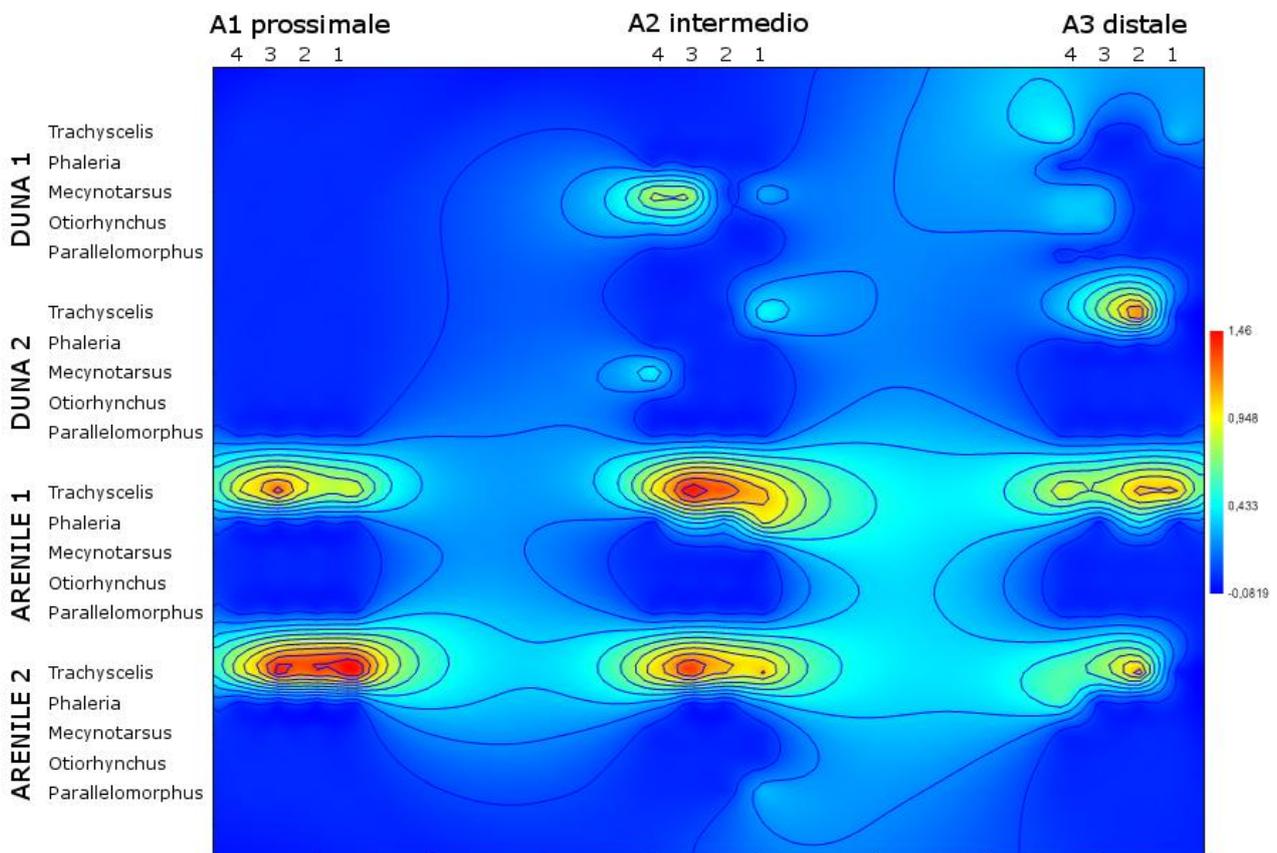
CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

L'analisi delle *gridding map* sulle abbondanze dei taxa nel sito di Alberoni (Fig. 4.72, a-d) rivela in primo luogo come la specie *Trachyscelis* costituisca la parte numericamente più rilevante delle popolazioni di insetti, con picchi distribuiti in quasi tutte le zone nelle varie stagioni.

Nell'estate 2011, si nota un'ampia area caratterizzata da bassa abbondanza o assenza specifica lungo tutta la parte prossimale del sito, estesa su tutti gli habitat, mentre nelle fasi successive (autunno 2011 ed estate 2012) si rileva maggiore omogeneità con generale leggero aumento dell'abbondanza specifica (diffusione delle aree celesti) e maggior numero di picchi di *Trachyscelis*. Nell'autunno 2012, limitatamente alla fascia dunale, si nota un incremento dell'abbondanza specifica in zona prossimale alle opere di cantiere. La distribuzione spazio-temporale a livello specifico tende a confermare le assunzioni dell'analisi delle abbondanze totali nel sito, per cui a una fase iniziale di disturbo nei transetti prossimali (estate 2011) si assiste a un progressivo recupero nelle stagioni successive.

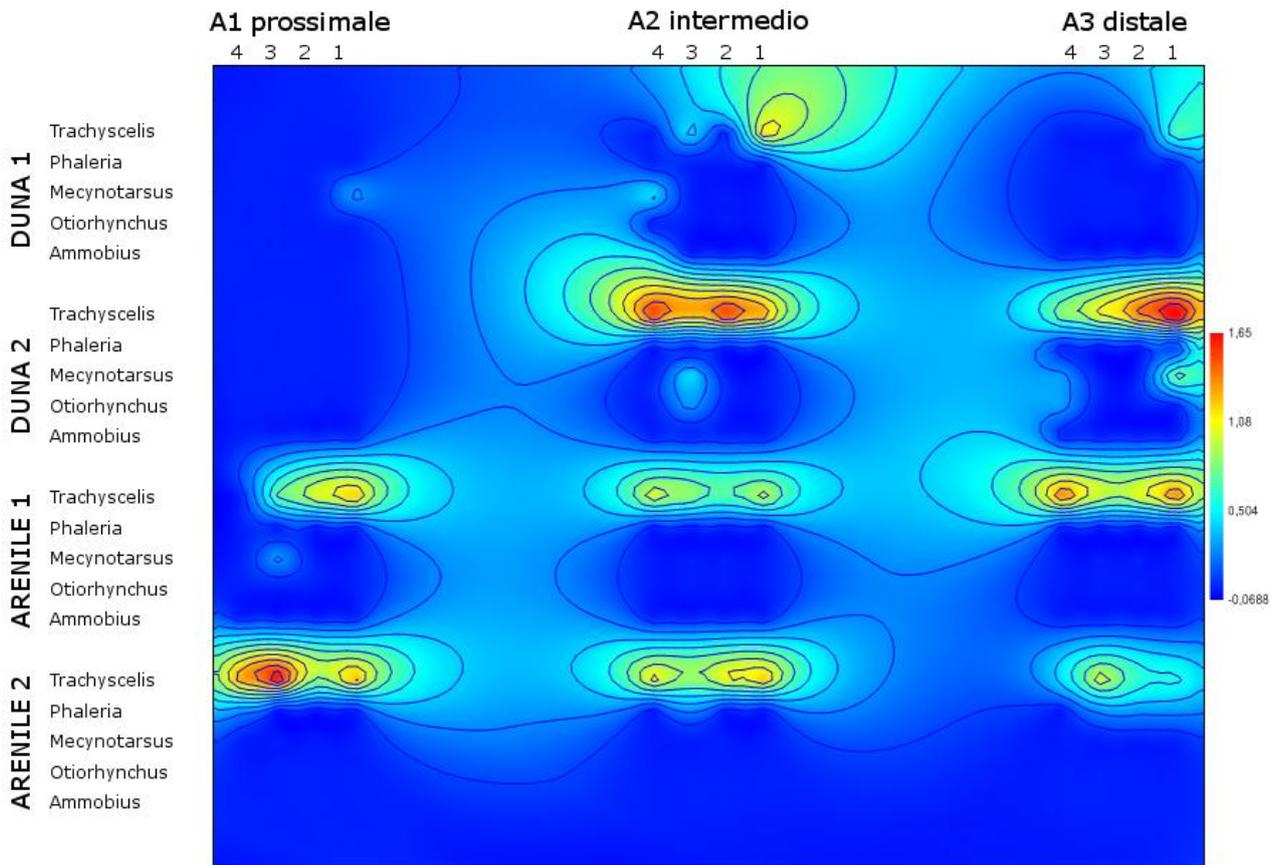
Nel sito di Ca' Roman (Fig. 4.73, a-d), analogamente ad Alberoni, la specie *Trachyscelis* rappresenta la parte più rilevante dell'entomofauna campionata. L'analisi delle *gridding map* indica nella successione stagionale dall'estate 2011 all'autunno 2012 una situazione generalmente stabile, in cui solo la zona dunale-prossimale è caratterizzata da costante assenza, o scarsissima presenza specifica (area blu), mentre tutti gli habitat arenili evidenziano sempre una certa abbondanza specifica, anche a livelli medio-bassi (picchi di *Trachyscelis*). In accordo con l'analisi delle abbondanze totali, si nota una certa differenza, probabilmente strutturale, fra gli habitat dunali e quelli arenili, mentre risalta l'assenza di specie in zona dunale-prossimale, in vicinanza delle opere di cantiere (Fig. 3.5). Quest'assenza può essere imputata a variazioni morfologiche, anche molto localizzate, che hanno determinato una transizione verso ambienti di tipo diverso da quello dunale.

(a) CA' ROMAN - 15.06.2011

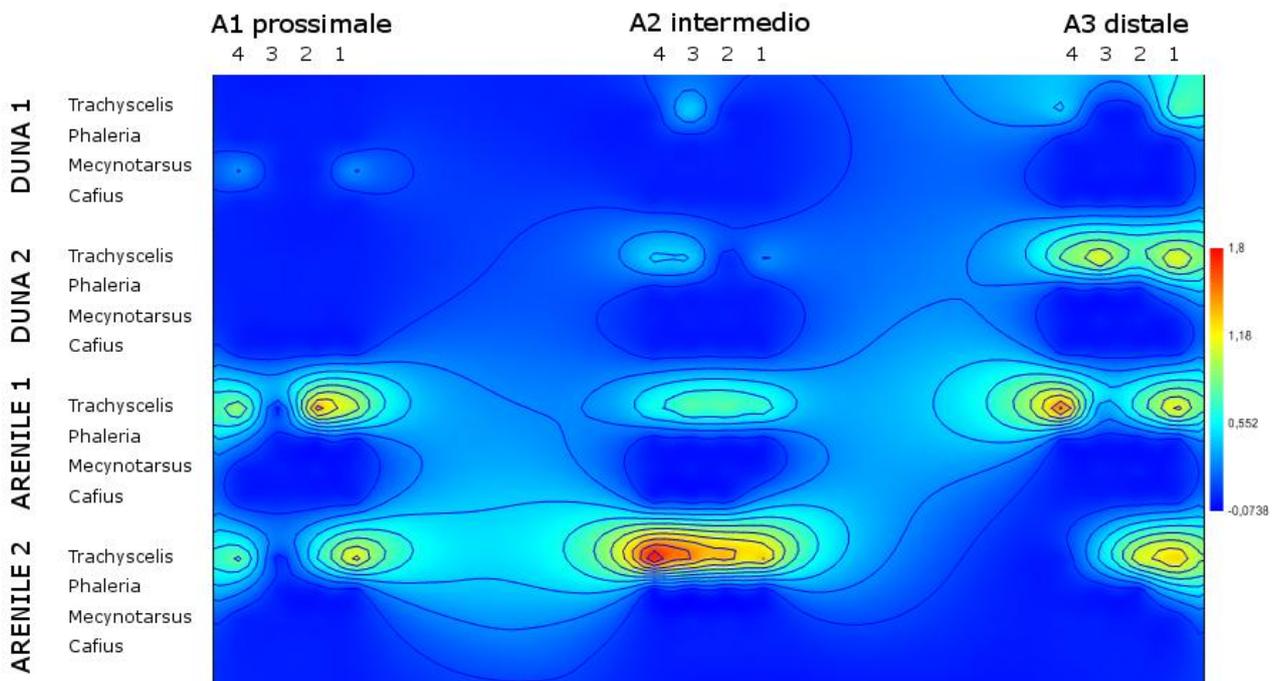


CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

(b) CA' ROMAN - 23.09.2011



(c) CA' ROMAN - 2.06.2012



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

(d) CA' ROMAN - 15.09.2012

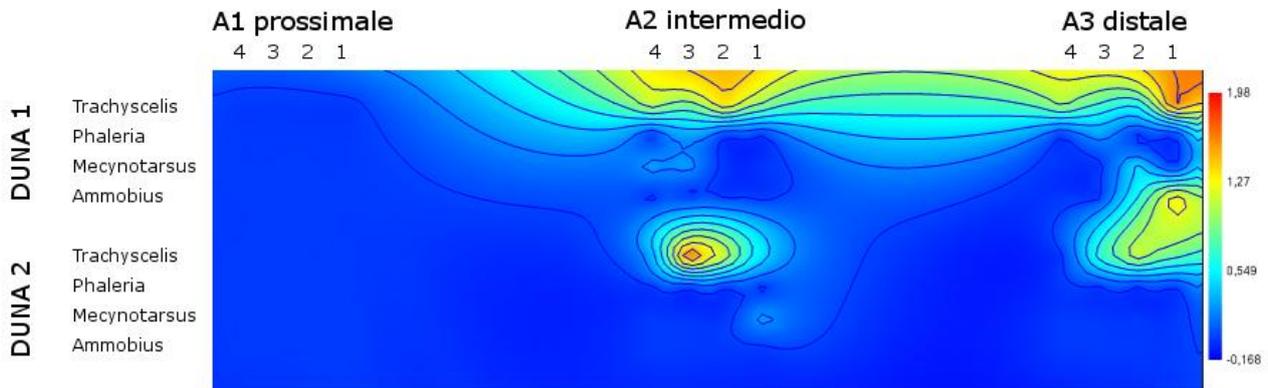


Figura 4.73 (a,b,c,d) - Ca' Roman mappa (a) campagna giugno 2011, (b) settembre 2011, (c) giugno 2012, (d) settembre 2012. Gridding map dei valori di abbondanza delle specie per le 4 campagne di rilevamento.

Valori di abbondanza log-trasformati ($y_T = \log_{10}(y+1)$). Distanza dal cantiere da sinistra a destra: A1 subsettore prossimale (minima distanza); A2 intermedio e A3 distale (massima distanza dal cantiere). Dall'alto (massima distanza dal mare) al basso (minima distanza dal mare) i 4 habitat duna (1,2) - arenile afitoico (1,2). Rilievi (punti neri nella mappa) 4 per transetto (4, 3, 2, 1). A sinistra elenco delle specie osservate nel determinato habitat. Valori di abbondanza espressa dalla specie nella specifica campagna di rilevamento (rosso = massima abbondanza; blu = assenza o scarsa presenza di individui; celeste/verde = abbondanze intermedie). (d) mappa limitata ai soli transetti dunali.

5. ANALISI STATISTICA DEI DATI QUALI-QUANTITATIVI RACCOLTI NEI CICLI DI MONITORAGGIO 2007-2013

5.1 Area di studio

Si presenta in queste pagine l'analisi complessiva di tutti i dati acquisiti negli anni di monitoraggio finora eseguiti, vale a dire dal 2007-08 al 2012-13.

Si ricorda che l'area di studio comprende i siti di Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman, nelle fasce di litorale sabbioso limitrofe ai cantieri nelle bocche di porto. In ogni sito sono state delimitate due zone di superficie pressoché equivalente: la zona prossimale ai cantieri (settore A) compresa entro i 400 metri dalla diga foranea, e la zona distale rispetto alla posizione dei cantieri (settore B). Dalla campagna di monitoraggio iniziata a maggio 2011, i rilevamenti nei siti di Alberoni e Ca' Roman sono stati rivolti al solo settore A, escludendo quindi il settore B, con l'individuazione di tre subsettori, corrispondenti ad aree equivalenti di ampiezza di circa 50 metri, posizionate a distanza crescente dal cantiere (A1 subsettore prossimale, A2 subsettore intermedio e A3 subsettore distale rispetto ai cantieri).

Ogni settore/subsettore è stato a sua volta suddiviso in 4 orizzonti ecologici, definiti da fasce parallele alla linea di battigia, che identificano 4 habitat dal mare verso l'interno: fascia 1 (zona intertidale), fascia 2 (arenile afitoico), fascia 3 (preduna a vegetazione pioniera), fascia 4 (zona dunale).

Rilevamenti quali-quantitativi (marzo 2007 - aprile 2013)

Aree di studio

- Punta Sabbioni (PS)
- Alberoni (AL)
- Ca' Roman (PS)

Rilievi totali (considerando settori/subsettori e fasce ecologiche)

- 728 rilievi a Punta Sabbioni
- 800 rilievi ad Alberoni
- 800 rilievi a Ca' Roman

Specie totali osservate

- 16 specie

Le specie-guida entomologiche oggetto dello studio sono 16, inclusa la specie *Trachyscelis aphodioides* introdotta nelle osservazioni a partire da maggio 2009.

Complessivamente, dall'inizio del monitoraggio ad oggi (marzo 2007 -aprile 2013), considerando siti, settori/subsettori, fasce ecologiche (habitat) sono stati effettuati 2328 rilievi, distinti in 728 a Punta Sabbioni, 800 ad Alberoni e 800 a Ca' Roman. La copertura spazio-temporale dei rilievi effettuati è rappresentata in tab. 5.1.

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

Tabella 5.1 - Distribuzione spazio-temporale dei rilevamenti nei siti di indagine per settore/subsetto e campagna di monitoraggio. Mar = marzo, Apr = aprile, Mag = maggio. 07, 08, 09, ..., 13 = anni di rilevamento (2007-2013). Fasce ecologiche (habitat): 1 = zona intertidale, 2 = arenile afitoico, 3 = preduna a vegetazione pioniera, 4 = duna. I valori numerici riportati nelle celle colorate della tabella indicano il numero di rilievi effettuati per ciascun settore/subsetto e fascia ecologica e per campagna annuale di rilevamento.

| | Settore / subsetto | Fascia ecologica | Mar 07 Apr 08 | Mag 08 Apr 09 | Mag 09 Apr 10 | Mag 10 Apr 11 | Mag 11 Apr 12 | Mag 12 Apr 13 |
|-------------------|-----------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Punta Sabbioni | Settore A | 1 | 22 | 18 | 18 | 15 | 9 | 9 |
| | | 2 | 22 | 18 | 18 | 15 | 9 | 9 |
| | | 3 | 22 | 18 | 18 | 15 | 9 | 9 |
| | | 4 | 22 | 18 | 18 | 15 | 9 | 9 |
| | Settore B | 1 | 22 | 18 | 18 | 15 | 9 | 9 |
| | | 2 | 22 | 18 | 18 | 15 | 9 | 9 |
| | | 3 | 22 | 18 | 18 | 15 | 9 | 9 |
| | | 4 | 22 | 18 | 18 | 15 | 9 | 9 |
| Alberoni | Settore A | 1 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | | 2 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | | 3 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | | 4 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | Settore B | 1 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | | 2 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | | 3 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | | 4 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | Subsetto A1 | 1 | | | | | 9 | 9 |
| | | 2 | | | | | 9 | 9 |
| | | 3 | | | | | 9 | 9 |
| | | 4 | | | | | 9 | 9 |
| | Subsetto A2 | 1 | | | | | 9 | 9 |
| | | 2 | | | | | 9 | 9 |
| | | 3 | | | | | 9 | 9 |
| | | 4 | | | | | 9 | 9 |
| | Subsetto A3 | 1 | | | | | 9 | 9 |
| | | 2 | | | | | 9 | 9 |
| | | 3 | | | | | 9 | 9 |
| | | 4 | | | | | 9 | 9 |
| Ca' Roman | Settore A | 1 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | | 2 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | | 3 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | | 4 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | Settore B | 1 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | | 2 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | | 3 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | | 4 | 22 | 18 | 18 | 15 | | |
| | Subsetto A1 | 1 | | | | | 9 | 9 |
| | | 2 | | | | | 9 | 9 |
| | | 3 | | | | | 9 | 9 |
| | | 4 | | | | | 9 | 9 |
| | Subsetto A2 | 1 | | | | | 9 | 9 |
| | | 2 | | | | | 9 | 9 |
| | | 3 | | | | | 9 | 9 |
| | | 4 | | | | | 9 | 9 |
| | Subsetto A3 | 1 | | | | | 9 | 9 |
| | | 2 | | | | | 9 | 9 |
| | | 3 | | | | | 9 | 9 |
| | | 4 | | | | | 9 | 9 |

5.2 Materiali e metodi

5.2.1 *Matrici base*

La logica di campionamento implica che i rilievi effettuati nei diversi siti di indagine descrivano la variabilità generata da:

- la potenziale fonte di disturbo, secondo la distanza crescente dalle opere di cantiere: dal settore A (prossimale) al settore B (distale) oppure dal subsettore A1 (prossimale) a quello A3 (distale) passando per subsettore A2 (intermedio);
- il fattore ambientale (habitat) nella direzione normale rispetto alla distanza dal cantiere, rappresentato dalle quattro fasce disposte parallelamente alla linea di battaglia che individuano 4 habitat: zona interdittale (fascia 1), arenile afitoico (fascia 2), preduna a vegetazione pioniera (fascia 3), zona dunale (fascia 4).

La combinazione di aree di campionamento lungo le due direzioni rappresenta pertanto la variabilità definita dal potenziale disturbo antropico su differenti habitat.

I dati sperimentali raccolti nelle diverse campagne di monitoraggio sono stati organizzati nelle seguenti matrici base, come sintesi delle 91 uscite in campo effettuate in ciascun sito di indagine nel corso dell'intero periodo di studio (marzo 2007 - aprile 2013):

- matrice **B1** (728 rilievi x 16 specie), per il sito Punta Sabbioni;
- matrice **B2** (800 rilievi x 16 specie), per il sito Alberoni;
- matrice **B1** (800 rilievi x 16 specie), per il sito Ca' Roman.

A ogni rilievo (in riga) delle matrici è stato assegnato un codice identificativo univoco composto dalla concatenazione di data della campagna, settore (distanza) e fascia ecologica (habitat). Il vettore riga è quindi costituito dai valori di abbondanza registrata per ciascuna specie guida (in colonna).

5.2.2 *Trattamento dei dati*

I dati entomologici di campo sono stati registrati come numero di individui osservati per ciascuna specie nel rilievo, oppure utilizzando un dato di tipo qualitativo (P = presente, per valori compresi tra 5 e 20 individui; A = abbondante, per valori superiori a 20 individui).

La preliminare trasformazione dei dati si è quindi resa necessaria per poter svolgere le successive analisi statistiche e numeriche. I valori sperimentali qualitativi sono stati trasformati in valori numerici seguendo la scala di conversione adottata nelle precedenti analisi: per la condizione di "presenza" (indicata con P) è stato assegnato un valore standard pari a 15 individui, mentre alla condizione di "abbondanza" (registrata come A) è stato attribuito un valore standard pari a 30 individui.

5.2.3 *Analisi statistiche e numeriche*

L'analisi causa-effetto fra il potenziale impatto antropico, espresso in distanza dalle dighe foranee interessate dagli interventi cantieristici, e la presenza delle specie è stata effettuata a livello di sito di indagine (Punta Sabbioni, Alberoni, Ca' Roman) mediante il confronto tra la distribuzione di frequenza dei rilievi prossimali al cantiere definita in base a classi di numero di specie osservate per rilievo con la corrispondente distribuzione dei rilievi distali, applicando il test non parametrico

di Kolmogorov-Smirnov [Smirnov, 1939, 1948; software PAST 2.17c]. Analoga analisi è stata sviluppata confrontando la distribuzione di frequenza dei rilievi prossimali con quella dei rilievi distali, dove le classi di frequenza sono definite dall'abbondanza totale, espressa come numero complessivo di esemplari di coleotteri osservati per rilievo.

Il termine "rilievo" in tutte le analisi è inteso come rilevamento dell'entomofauna in una specifica data, a livello di settore o subsettore (distanza) e fascia ecologica (habitat).

La relazione tra presenza delle singole specie nelle diverse aree definite dalla combinazione dei due fattori "Distanza dal cantiere" e "Habitat" è stata analizzata a livello di singolo sito di indagine mediante mappatura delle specie, applicando il metodo *Seriation* (*unconstrained optimization*) e il metodo *Matrix* (software PAST 2.17c) alle matrici di associazione (**G1** per Punta Sabbioni, **G2** per Alberoni, **G3** per Ca' Roman) composte dalle 16 specie entomologiche x Numero di combinazioni definite dai diversi livelli dei fattori spaziali (fattore Distanza distinto in prossimale, intermedio, distale e fattore Habitat differenziato nelle quattro fasce ecologiche mare-interno). Le celle delle matrici riportano il numero di rilievi in cui la specie è stata osservata in ciascuna combinazione dei due fattori.

Gli effetti del fattore "Distanza" sono stati analizzati a livello di ricchezza in specie osservata annualmente nei settori/subsettori prossimali e distali al cantiere in ciascun sito di indagine confrontando il numero di specie osservate ogni anno dal 2007 al 2012 nel settore A e subsettore A1 e nel settore B e subsettore A3.

Software utilizzati:

Microsoft Excel 2007

PAST version 2.17c (Hammer *et al.*, 2001)

5.3 Risultati

5.3.1 *Analisi del fattore "distanza dal cantiere" sulle distribuzioni di frequenza dei rilievi in base a ricchezza specifica e abbondanza totale*

La distribuzione di frequenza dei rilievi prossimali al cantiere definita in base a classi di numero di specie osservate per rilievo è stata confrontata con la corrispondente distribuzione dei rilievi distali. La differenza tra le due distribuzioni di frequenza è stata verificata mediante l'applicazione del test non parametrico di Kolmogorov-Smirnov [Smirnov, 1939; 1948]. In modo analogo l'analisi è stata ripetuta confrontando la distribuzione di frequenza dei rilievi prossimali con quella dei rilievi distali, con classi di frequenza definite dal numero totale di insetti coleotteri osservati per rilievo.

Punta Sabbioni

I 728 rilievi effettuati a Punta Sabbioni nell'arco dell'intero periodo di studio (marzo 2007 - aprile 2013) sono stati distinti nei 364 rilievi del settore A (area prossimale) e i 364 rilievi del settore B (area distale dal cantiere). Per ciascun settore è stata quindi costruita la distribuzione di frequenza dei rilievi in base al numero di specie osservate (fig. 5.1).

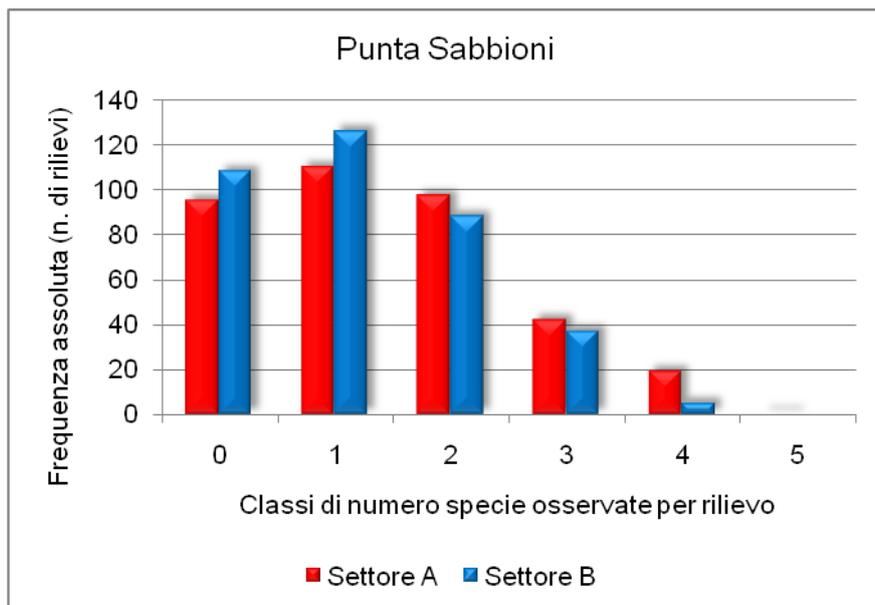


Figura 5.1 - Punta Sabbioni - Distribuzioni di frequenza dei rilievi per classi di numero di specie osservate per rilievo nei due settori definiti dalla distanza dai cantieri: settore A (barre in colore rosso) = area prossimale rispetto alla posizione dei cantieri; settore B (barre in colore azzurro) = area distale rispetto ai cantieri. Periodo di osservazione: marzo 2007 - aprile 2013. Un rilievo è inteso come rilevamento dell'entomofauna a una specifica data, a livello di settore (distanza) e fascia ecologica (habitat).

Il numero massimo di specie osservate per rilievo è 5, evento peraltro verificatosi in un solo rilievo condotto nel settore A. In entrambe le distribuzioni di frequenza la classe a maggior frequenza risulta quella costituita dai rilievi con 1 specie, pari a circa un terzo dell'insieme dei rilievi del settore: 110 rilievi del settore A (30.2%) e 126 rilievi del settore B (34.6%).

I rilievi di entrambi i settori si ripartiscono seguendo una distribuzione poissoniana, caratteristica degli eventi rari, che hanno una bassa probabilità di manifestarsi nello spazio o nel tempo. La probabilità di rilevare più specie nello stesso rilievo è perciò bassa.

Il confronto statistico tra la distribuzione dei rilievi osservati nel settore A e la distribuzione dei rilievi del settore B consente di verificare se il fattore "Distanza dal cantiere" è significativo nel differenziare i rilievi in base alla ricchezza specifica. La differenza tra le due distribuzioni è stata analizzata mediante il test non parametrico di Kolmogorov-Smirnov, ed è risultata statisticamente non significativa ($D = 0.167$, $p > 0.05$). Le due distribuzioni non differiscono tra loro, quindi la ricchezza delle specie non distingue i rilievi effettuati vicino al cantiere dall'insieme dei rilievi condotti in zona distale al cantiere.

In modo analogo i 364 rilievi del settore A (area prossimale) e i 364 rilievi del settore B (area distale dal cantiere) sono stati organizzati nelle rispettive distribuzioni di frequenza in base ai valori di abbondanza totale dell'entomofauna, espressa come numero totale di esemplari per rilievo (fig. 5.2).

La classe a maggiore frequenza in entrambe le distribuzioni è la seconda, costituita dai rilievi che presentano un numero di insetti per rilievo compreso da 1 e 10: 155 rilievi nella distribuzione relativa al settore A (42.6%) e 151 rilievi nella distribuzione associata al settore B (41.5%).

L'analisi della significatività della differenza tra le due distribuzioni di frequenza è stata svolta applicando il test non parametrico di Kolmogorov-Smirnov, che verifica l'uguaglianza della distribuzione di due popolazioni. Il test è risultato statisticamente non significativo ($D = 0.222$, $p >$

0.05). L'abbondanza totale osservata dell'entomofauna non differenzia in modo significativo la distribuzione dei rilievi appartenenti al settore A dalla distribuzione dei rilievi del settore B.

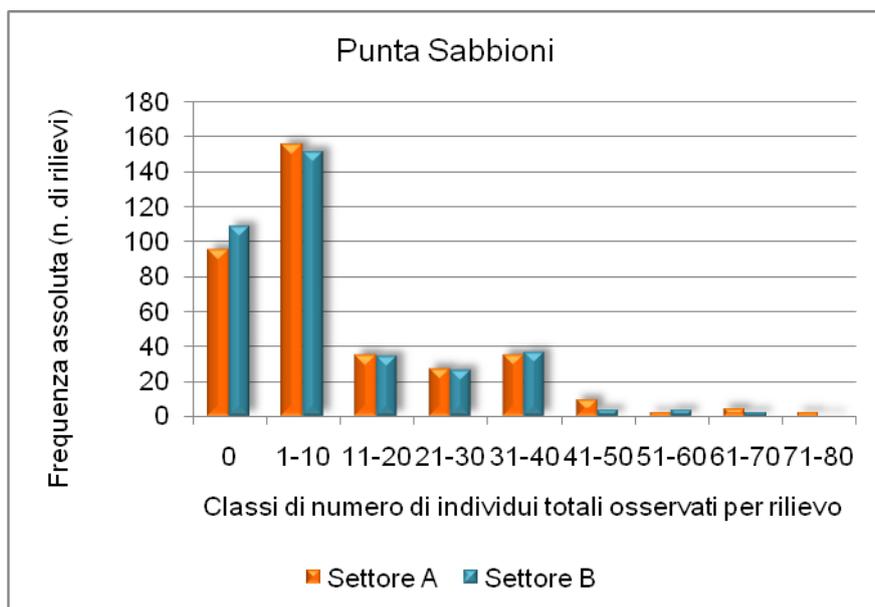


Figura 5.2 - Punta Sabbioni - Distribuzioni di frequenza dei rilievi per classi di abbondanza (numero totale di individui osservati per rilievo) nei due settori definiti dalla distanza dalle dighe foranee interessate dagli interventi cantieristici: settore A (barre in colore arancione) = area prossimale rispetto alla posizione dei cantieri; settore B (barre in colore azzurro) = area distale rispetto ai cantieri. Periodo di osservazione: marzo 2007 - aprile 2013.

Nel complesso, la maggior parte di rilievi effettuati a Punta Sabbioni presenta poche specie (0, 1 o 2 specie) e con valori di abbondanza in termini di numero totale di esemplari rinvenuti per rilievo non particolarmente consistente (max 10 individui).

La presenza e l'abbondanza delle specie entomologiche osservate non esprime delle differenze significative tra i rilievi effettuati nel settore prossimale al cantiere (settore A) e i rilievi nel settore distale dal cantiere (settore B).

Alberoni

Le indagini entomologiche nel sito di Alberoni hanno interessato da marzo 2007 ad aprile 2011 due settori (settore A e settore B) posizionati rispettivamente in zona prossimale (entro 400 metri) e in area distale dalle opere di cantiere, mentre da maggio 2011 ad aprile 2013 sono state concentrate al solo settore A, individuando al suo interno tre subsettori (A1, A2, A3), posizionati a distanza crescente dal cantiere.

L'analisi della distribuzione dei rilievi in base al numero di specie è stata quindi sviluppata separatamente per i 584 rilievi effettuati da inizio dello studio fino ad aprile 2011 (settore A vs settore B) (fig. 5.3a) e per i 216 rilievi del periodo maggio 2011-aprile 2013 (subsettori A1, A2, A3) (fig. 5.3b).

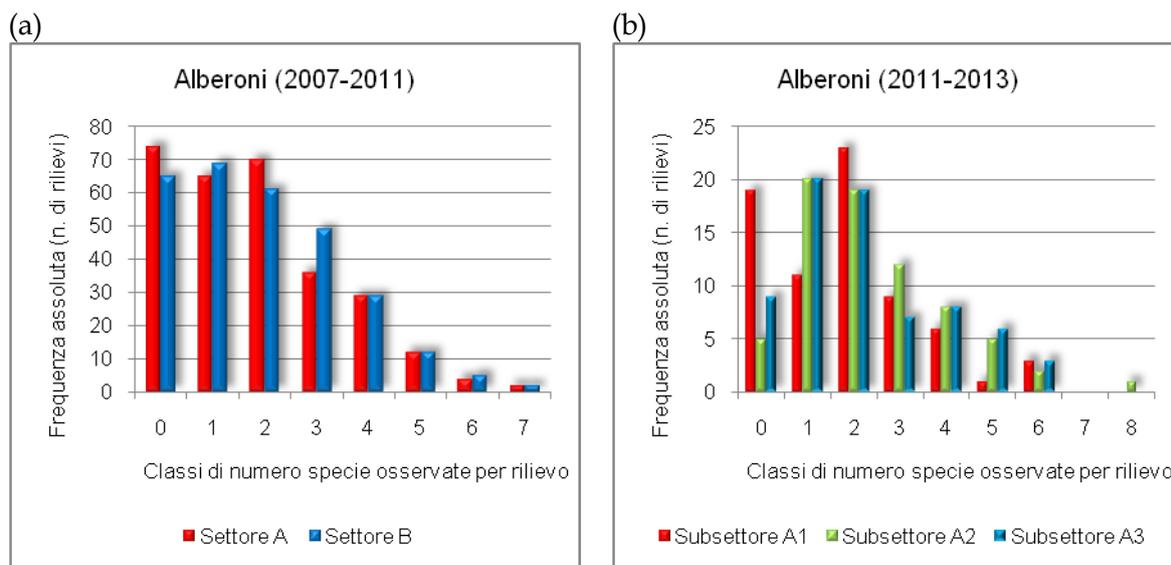


Figura 5.3 - Alberoni - Distribuzioni di frequenza dei rilievi per classi di numero di specie osservate per rilievo nei settori/subsettori definiti dalla distanza dalle dighe foranee interessate dagli interventi cantieristici. (a) Settore A = area prossimale ai cantieri; settore B = area distale rispetto ai cantieri; periodo di osservazione: marzo 2007-aprile 2011. (b) Subsettori A1 = area prossimale ai cantieri; subsettori A2 = area intermedia; subsettori A3 = area distale rispetto ai cantieri; periodo di osservazione: maggio 2011- aprile 2013.

Il numero massimo di specie osservate per singolo rilievo è risultato pari a 8, valore registrato il 7 maggio 2011 nella fascia dell'arenile afitoico.

La distribuzione di frequenza dei rilievi per classi di numero di specie osservate relativa alla prima fase dello studio (marzo 2007-aprile 2011) presenta le frequenze maggiori nelle classi associate a un numero nullo o esiguo di specie (0, 1 o 2 specie per rilievo): l'insieme delle prime tre classi di frequenza è costituito da 209 rilievi (71.6%) nel settore A e 195 rilievi nel settore B (66.8%). Evento raro risulta invece il rinvenimento nello stesso rilievo di più di quattro specie, condizione che appartiene all'intero sito senza distinzione tra rilievi del settore prossimale e settore distale (Figura 5.3a).

La differenza tra la distribuzione dei rilievi osservati nel settore A e la distribuzione dei rilievi del settore B (periodo 2007-2011), analizzata mediante il test non parametrico di Kolmogorov-Smirnov, è risultata statisticamente non significativa ($D = 0.25, p > 0.05$).

L'analisi condotta sui dati sperimentali raccolti a partire da maggio 2011 ad oggi evidenzia una differenza non significativa tra la distribuzione di frequenza dei rilievi per classi di numero di specie ottenuta dal monitoraggio nel subsettori A1 (area prossimale al cantiere) e la distribuzione di frequenza dei rilievi del subsettori A3 (area distale al cantiere) (Kolmogorov-Smirnov, $D = 0.143, p > 0.05$) (Figura 5.3b).

Rispetto al periodo di monitoraggio 2007-2011, la fase studio 2011-2013 evidenzia un relativo aumento del numero di rilievi appartenenti alla classe con numero di specie osservate pari a 2 rispetto alla classe dei rilievi con 0 specie, in particolare nei subsettori A2 e A3. Inoltre, una differenza più accentuata tra il subsettori A1 e i due subsettori più distali (A2, A3) emerge a livello della prima classe di frequenza (0 specie osservate per rilievo), con un numero maggiore di rilievi privi di specie nel subsettori A1. Questi elementi sembrano evidenziare una tendenza a una minore ricchezza in specie nel subsettori prossimale ai cantieri (A1) rispetto agli altri subsettori. Questa tendenza non è comunque tale da determinare una differenza statisticamente significativa tra le distribuzioni a confronto A1 vs. A3.

In modo simile alla precedente analisi, sono state costruite le distribuzioni dei rilievi in base all'abbondanza totale di insetti per rilievo, separando i 584 rilievi svolti fino ad aprile 2011 (settore A vs settore B) (fig. 5.4a) dai 216 rilievi effettuati da maggio 2011 ad aprile 2013 (subsettori A1, A2, A3) (fig. 5.4b).

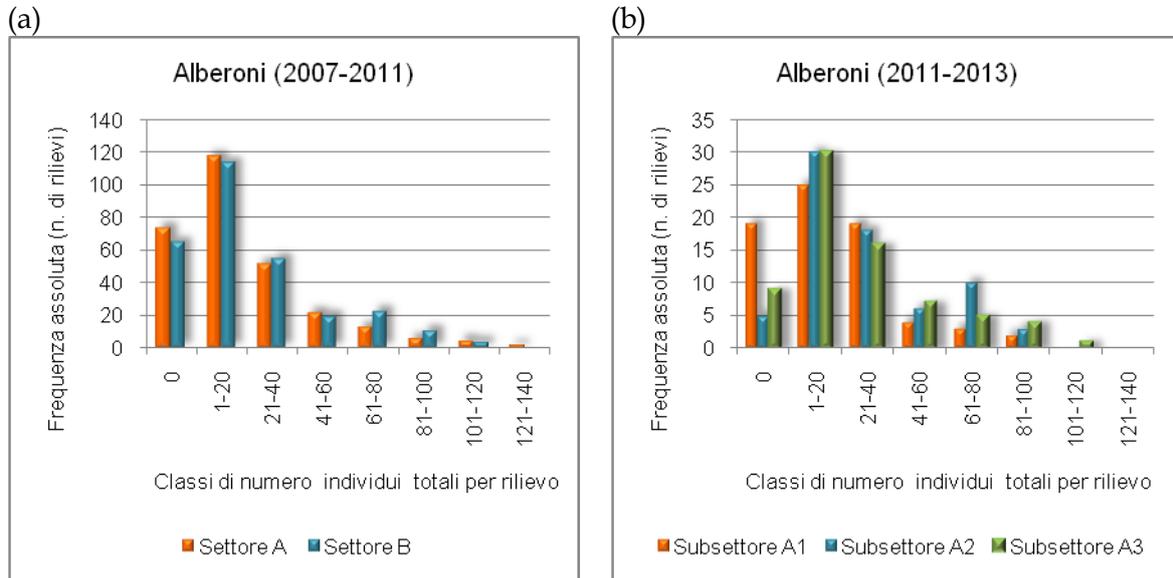


Figura 5.4 - Alberoni - Distribuzioni di frequenza dei rilievi per classi di numero totale di individui osservati per rilievo nei due settori definiti dalla distanza dalle dighe foranee interessate dagli interventi cantieristici. (a) Settore A = area prossimale rispetto alla posizione dei cantieri; settore B = area distale rispetto ai cantieri; periodo di osservazione: marzo 2007 - aprile 2011. (b) Subsettore A1 = area prossimale ai cantieri; subsettore A2 = area intermedia; subsettore A3 = area distale rispetto ai cantieri; periodo di osservazione: maggio 2011 - aprile 2013.

Il confronto tra le distribuzioni di frequenza dei rilievi dell'area prossimale al cantiere (settore A o subsettore A1) e quella dei rilievi nella zona più distale (settore B o subsettore A3), effettuato mediante il test non parametrico di Kolmogorov-Smirnov, evidenzia una differenza statisticamente non significativa considerando sia i dati del periodo di monitoraggio 2007-2011 (Settore A vs. Settore B, $D = 0.125$, $p > 0.05$) sia i rilievi del periodo 2011-2013 (Subsettore A1 vs. Subsettore A3, $D = 0.25$, $p > 0.05$).

In generale, il sito di Alberoni rispetto a Punta Sabbioni presenta un numero leggermente maggiore di specie per rilievo, con valori di abbondanza totale nettamente superiori: pur essendo la classe di abbondanza 1-20 esemplari per rilievo quella a frequenza maggiore, non sono rari i rilievi che hanno registrato 20-80 esemplari.

Analogamente a Punta Sabbioni, non si rilevano differenze significative tra i rilievi effettuati nel settore prossimale al cantiere e i rilievi nel settore distale, distribuiti sia in base al numero di specie che secondo classi di abbondanza totale dell'entomofauna.

Ca' Roman

Nel sito di Ca' Roman sono stati effettuati 584 rilievi nel periodo di monitoraggio marzo 2007-aprile 2011, equamente ripartiti nei due settori posizionati in relazione al cantiere (settore A-prossimale e settore B-distale), e 216 rilievi nel periodo maggio 2011-aprile 2013, suddivisi nei tre subsettori (A1, A2, A3) individuati all'interno del settore A, posizionati a distanza crescente dal cantiere. L'analisi delle differenze tra le distribuzioni di frequenza dei rilievi prossimali e quella

dei rilievi distali al cantiere in base al numero di specie osservate per rilievo è stata condotta separatamente per i due periodi di monitoraggio (fig. 5.5).

Il numero massimo di specie osservate per singolo rilievo è risultato pari a 7, valore registrato il 22 giugno 2008 nella fascia dell'arenile afitoico nel settore B.

La distribuzione di frequenza dei rilievi per classi di numero di specie osservate relativa alla prima fase dello studio (marzo 2007-aprile 2011) (fig. 5.5a) presenta le frequenze maggiori nelle prime classi (0, 1, 2 o 3 specie per rilievo), insieme costituito rispettivamente da 239 rilievi (81.8%) nel settore A e 247 rilievi nel settore B (84.6%). Come per gli altri due siti di indagine il rinvenimento nello stesso rilievo di più di quattro specie è un evento che si verifica con bassa frequenza sia nel settore prossimale che nel settore distale.

La differenza tra le due distribuzioni di frequenza (settore A vs. settore B) definite in base al numero di specie osservate nei rilievi del periodo 2007-2011 è risultata statisticamente non significativa (Kolmogorov-Smirnov, $D = 0.125, p > 0.05$).

La distribuzione di frequenza dei rilievi ottenuta dai dati 2011-2013, se si esclude la classe zero nel Subsettore A1, presenta una forma più tendente a una distribuzione gaussiana, con la classe definita da 2 specie per rilievo più frequente (fig. 5.5b). I subsettori progressivamente più distanti dal cantiere tendono a presentare un maggior numero di specie per rilievo. Il confronto "subsettore A1 vs. subsettore A3" evidenzia una differenza non significativa (Kolmogorov-Smirnov, $D = 0.429, p > 0.05$), nonostante il picco nella frequenza dei rilievi con specie osservate.

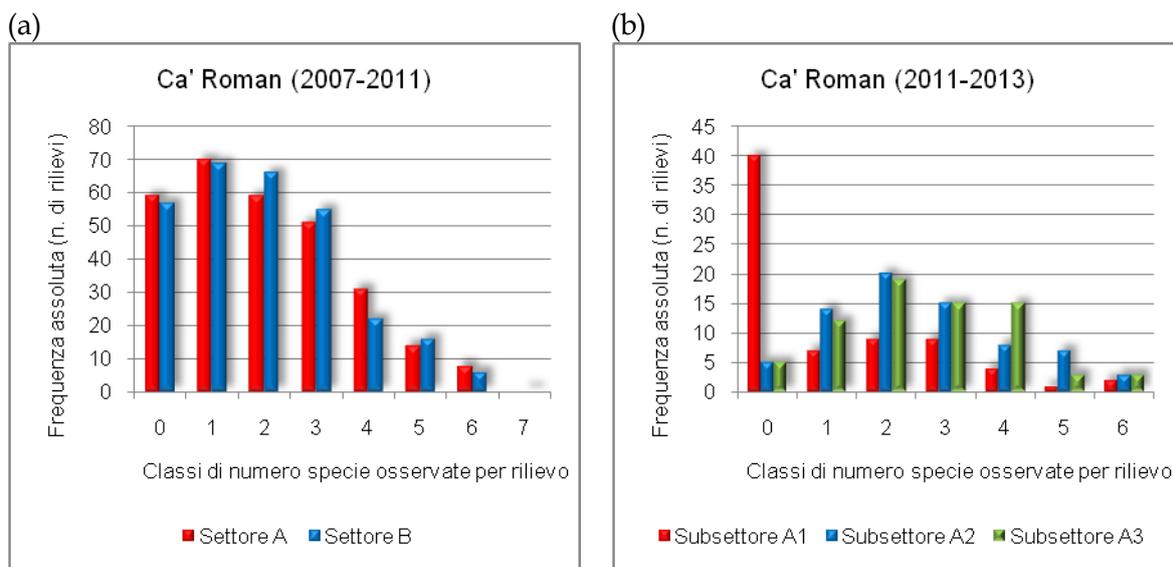


Figura 5.5 - Ca' Roman - Distribuzioni di frequenza dei rilievi per classi di numero di specie osservate per rilievo nei due settori definiti dalla distanza dalle dighe foranee interessate dagli interventi cantieristici. (a) Settore A = area prossimale rispetto alla posizione dei cantieri; settore B = area distale rispetto ai cantieri; periodo di osservazione: marzo 2007 - aprile 2011. (b) Subsettore A1 = area prossimale ai cantieri; subsettore A2 = area intermedia; subsettore A3 = area distale rispetto ai cantieri; periodo di osservazione: maggio 2011 - aprile 2013. Un rilievo è inteso come rilevamento dell'entomofauna a una specifica data, a livello di settore (distanza) e fascia ecologica (habitat).

In modo analogo alla precedente analisi, la distribuzione di frequenza dei rilievi in base all'abbondanza totale di entomofauna osservata nel settore prossimale al cantiere risulta statisticamente non differente da quella relativa ai rilievi del settore distale rispetto i lavori di cantiere, considerando sia i dati del periodo 2007-2011 (fig. 5.6a) (Kolmogorov-Smirnov, settore A vs settore B, $D = 0.25, p > 0.05$), sia i dati del periodo 2011-2013 (Kolmogorov-Smirnov, subsettore

A1 vs. subsettoressore A3, $D = 0.286$, $p > 0.05$) (fig. 5.6b). Il picco di frequenza osservato nel subsettoressore A1 nel periodo 2011-2013 non determina una differenza.

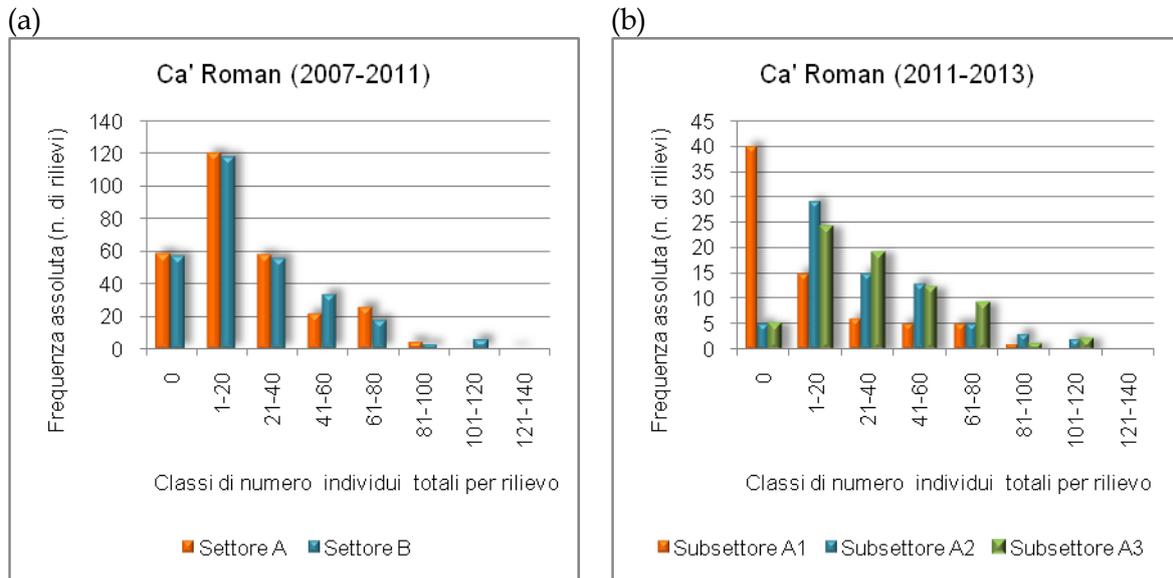


Figura 5.6 - Ca' Roman - Distribuzioni di frequenza dei rilievi per classi di numero totale di individui osservati per rilievo nei due settori definiti dalla distanza dalle dighe foranee interessate dagli interventi cantieristici. (a) Settore A = area prossimale rispetto alla posizione dei cantieri; settore B = area distale rispetto ai cantieri; periodo di osservazione: marzo 2007 - aprile 2011. (b) Subsettoressore A1 = area prossimale ai cantieri; subsettoressore A2 = area intermedia; subsettoressore A3 = area distale rispetto ai cantieri; periodo di osservazione: maggio 2011 - aprile 2013.

In generale, il sito di Ca' Roman risulta più simile ad Alberoni che a Punta Sabbioni, con un numero leggermente maggiore di specie per rilievo e valori di abbondanza totale più consistenti (10-80 esemplari per rilievo). Anche in questo sito di indagine non si rilevano differenze statisticamente significative tra le distribuzioni di frequenza dei rilievi del settore prossimale al cantiere e del settore distale, calcolate sia in base al numero di specie sia per classi di abbondanza totale, nonostante la tendenza evidenziata dai dati relativo al periodo 2011-2013 di un numero di rilievi a presenza nulla di specie nel subsettoressore A1 (prossimale) relativamente superiore rispetto ai subsettoressori A2 e A3.

5.3.2 Analisi spaziale mediante mappatura delle specie

La relazione tra presenza delle singole specie nelle diverse aree definite dalla combinazione dei due fattori "Distanza dal cantiere" e "Habitat" è stata analizzata a livello di singolo sito di indagine mediante mappatura delle specie, applicando il metodo *Seriation* e il metodo *Matrix* (software PAST). Per ciascun sito è stata elaborata una matrice di associazione (**G1** per Punta Sabbioni, **G2** per Alberoni, **G3** per Ca' Roman) composta dalle 16 specie guida x Numero di combinazioni dei fattori spaziali (fattore Distanza distinto in prossimale, intermedio, distale e fattore Habitat definito dalle quattro fasce ecologiche mare-interno). Ogni cella della matrice riporta il numero di rilievi in cui la specie è stata osservata in ciascuna combinazione.

L'applicazione del metodo *Seriation* con algoritmo *unconstrained optimization* alle matrici **G1**, **G2** e **G3** ha riordinato sia le righe sia le colonne di ciascuna matrice ottenendo la matrice di classificazione ottimale, a cui è stato applicato il metodo *Matrix* per una visualizzazione immediata e completa della presenza delle specie.

Punta Sabbioni

La mappatura delle specie osservate nel sito di Punta Sabbioni, ricavata dalla matrice G1 riordinata (16 specie x 8 condizioni spaziali) presenta sull'asse X la seriazione ottimale delle combinazioni dei due fattori (settori A e B per le 2 distanze dal cantiere x 4 fasce ecologiche) (Figura 5.7).

Il riordino delle colonne ha posizionato in sequenza le fasce ecologiche: la presenza dei coleotteri tende a essere determinata più dalla diversa tipologia di habitat che dalla distanza dal cantiere, che invece non sembra essere influente.

Leggendo la mappa dall'alto in basso, si individuano 4 gruppi di specie:

- primo gruppo: composto dalle specie presenti solo nei primi due habitat (fascia 1 zona intertidale e fascia 2 arenile afitoico): *Remus sericeus*, *Cafius xantholoma*, *Isidus moreli*;
- secondo gruppo: specie osservate in tutte le fasce e settori: *Xanthomus pallidus*, *Cylindera trisignata trisignata*, *Trachyscelis aphodioides*, *Calomera littoralis nemoralis*, *Phaleria bimaculata adriatica*, *Scarabaeus semipunctatus*;
- terzo gruppo: rilevato tendenzialmente solo negli orizzonti ecologici dunali (fascia 3 preduna e fascia 4 duna): *Mecynotarsus serricornis*, *Otiorhynchus ferrarii*, *Ammobius rufus*;
- quarto gruppo: composto dalle 4 specie mai rilevate a Punta Sabbioni in tutto il periodo di monitoraggio (riga composta da tutte le celle nere): *Halacritus punctum*, *Macrosiagon tricuspdatum*, *Dyschiriodes bacillus arbensis*, *Parallelomorphus laevigatus*.

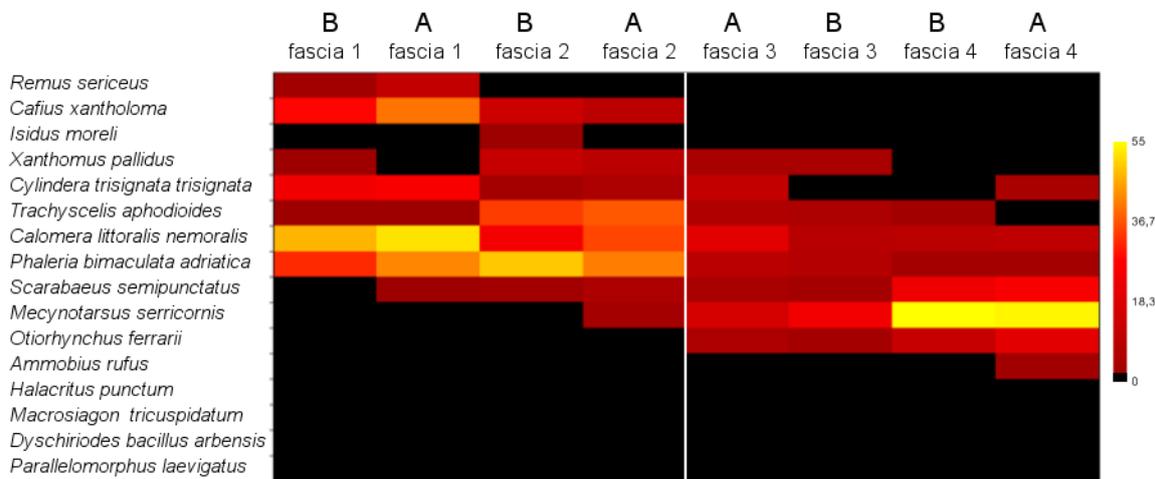


Figura 5.7 - Mappatura della presenza delle 16 specie nel sito di indagine Punta Sabbioni, ricavata dalla matrice G1 riordinata con il metodo seriation mediante applicazione del metodo matrix (software PAST). La scala cromatica rappresenta il numero di osservazioni per ogni specie (asse verticale) nei rilievi effettuati a livello di settore/habitat. Il numero di rilievi effettuati su ciascuna delle aree definite da settore/habitat è 91 (marzo 2007-aprile 2013). La ricerca della specie *Trachyscelis aphodioides* è iniziata da maggio 2009. Distanza dal cantiere: A = settore A (prossimale), B = settore B (distale). Fasce ecologiche: fascia 1 = zona intertidale, fascia 2 = arenile afitoico, fascia 3 = preduna a vegetazione pioniera, fascia 4 = duna. Celle nere = assenza della specie.

Alberoni

La mappatura delle specie osservate nel sito di Alberoni, ricavata dalla matrice G2 riordinata (16 specie x 20 condizioni spaziali) presenta sull'asse X la seriazione ottimale delle combinazioni dei due fattori (settori A e B e subsettori A1, A2 e A3 per le 5 distanze dal cantiere x 4 fasce ecologiche) (fig. 5.8). Il metodo *Seriation (unconstrained optimization)* ha riordinato le colonne in modo coerente con le fasce ecologiche, separando i rilievi sull'arenile (fascia 1 e 2) dai rilievi dunali (fascia 3 e 4): la distribuzione dei coleotteri tende a essere determinata dalla diversità degli habitat e non dalla distanza dal cantiere, fattore che invece non sembra essere influente.

La mappa individua 4 gruppi di specie:

- primo gruppo: composto da specie tendenzialmente presenti nella zona arenile (fascia 1 e fascia 2): *Halacritus punctum*, *Remus sericeus*, *Cylindera trisignata trisignata*, *Parallelomorphus laevigatus*;
- gruppo osservato in tutte le fasce e settori: *Cafius xantholoma*, *Calomera littoralis nemoralis*, *Trachyscelis aphodioides*, *Phaleria bimaculata adriatica*;
- gruppo tendenzialmente rilevato solo negli orizzonti ecologici dunali (fascia 3 e fascia 4): *Mecynotarsus serricornis*, *Scarabaeus semipunctatus*, *Isidus moreli*, *Xanthomus pallidus*, *Otiorhynchus ferrarii*, *Ammobius rufus*;
- quarto gruppo: composto da 2 specie che non sono mai state osservate ad Alberoni (celle nere in tutta la riga): *Macrosiagon tricuspdatum*, *Dyschiriodes bacillus arbensis*.

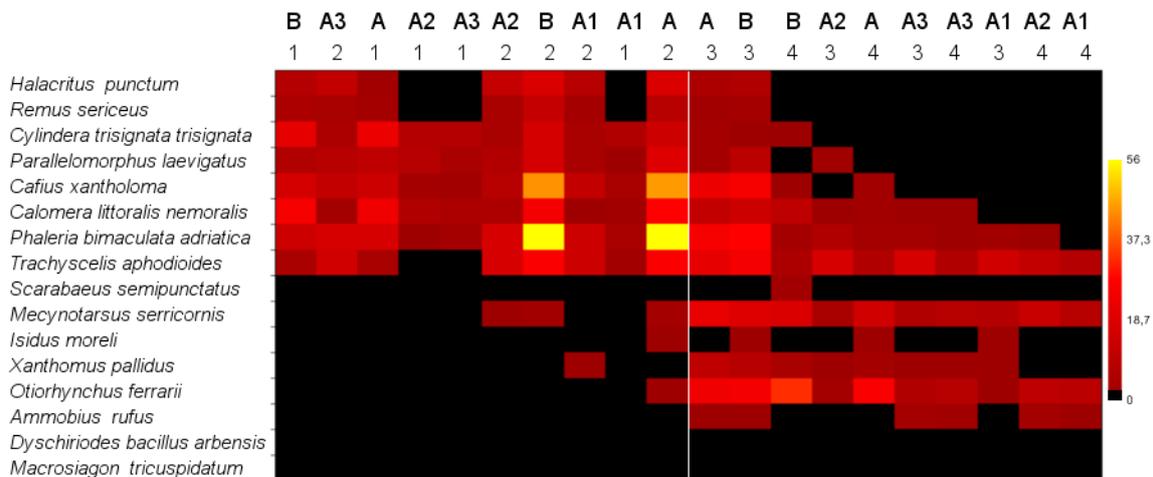


Figura 5.8 - Mappatura della presenza delle 16 specie nel sito di indagine Alberoni, ricavata dalla matrice G2 riordinata con il metodo seriation mediante applicazione del metodo matrix (software PAST). La scala cromatica rappresenta il numero di osservazioni per ogni specie (asse verticale) nei rilievi effettuati a livello di settore/habitat. Il numero di rilievi effettuati su ciascuna delle aree definite da settore/habitat è 73 (marzo 2007-aprile 2011) e 72 (maggio 2011-aprile 2013). La ricerca della specie *Trachyscelis aphodioides* è iniziata da maggio 2009. Distanza dal cantiere: A = settore A (prossimale), B = settore B (distale), A1 = subsettorio A1 (prossimale), A2 = subsettorio A2 (intermedio), A3 = subsettorio A3 (distale). Fasce ecologiche: 1 = zona intertidale, 2 = arenile afitoico, 3 = preduna a vegetazione pioniera, 4 = duna. Celle nere = assenza della specie.

Ca' Roman

La mappatura delle specie osservate nel sito di Ca' Roman è stata ricavata dalla matrice G3 (16 specie x 20 condizioni spaziali) riordinata mediante l'applicazione del metodo *Seriation* (*unconstrained optimization*), che ha disposto sull'asse X prima tutti i rilievi svolti sulle fasce ecologiche verso il mare (zona interditale, arenile afitoico) seguiti dai rilievi delle fasce predunale e dunale (fig. 5.9). Come per i siti di indagine Punta Sabbioni e Alberoni, anche a Ca' Roman la distribuzione dei coleotteri tende a essere determinata più dal fattore Habitat che non dalla Distanza dal cantiere.

I 4 gruppi individuati nella mappa sono:

- primo gruppo: composto da specie tendenzialmente presenti nella zona arenile (fascia 1 e fascia 2): *Cylindera trisignata trisignata*, *Halacritus punctum*, *Remus sericeus*;
- gruppo osservato in tutte le fasce e settori: *Parallelomorphus laevigatus*, *Cafius xantholoma*, *Phaleria bimaculata adriatica*, *Calomera littoralis nemoralis*, *Trachyscelis aphodioides*, *Isidus moreli*;
- gruppo tendenzialmente rilevato solo negli orizzonti ecologici dunali (fascia 3 e fascia 4): *Mecynotarsus serricornis*, *Xanthomus pallidus*, *Otiorhynchus ferrarii*, *Ammobius rufus*, *Macrosgiagon tricuspidatum*, *Scarabaeus semipunctatus*;
- quarto gruppo: composto da 1 specie mai rinvenuta a Ca' Roman (celle nere in tutta la riga): *Dyschiriodes bacillus arbensis*.

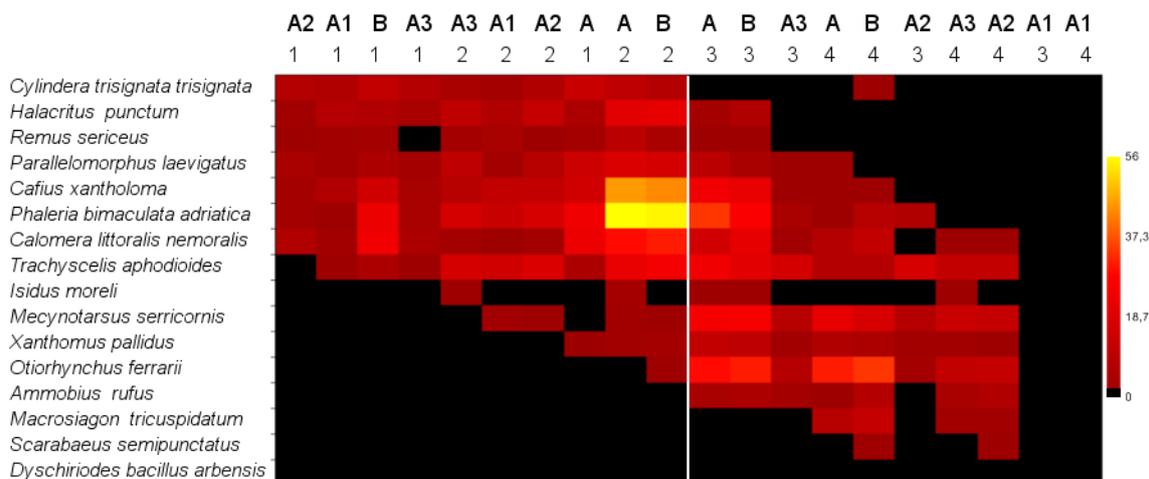


Figura 5.9 - Mappatura della presenza delle 16 specie nel sito di indagine Ca' Roman, ricavata dalla matrice G3 riordinata con il metodo seriation mediante applicazione del metodo matrix (software PAST). La scala cromatica rappresenta il numero di osservazioni per ogni specie (asse verticale) nei rilievi effettuati a livello di settore/habitat. Il numero di rilievi effettuati su ciascuna delle aree definite da settore/habitat è 73 (marzo 2007-aprile 2011) e 72 (maggio 2011-aprile 2013). La ricerca della specie *Trachyscelis aphodioides* è iniziata da maggio 2009. Distanza dal cantiere: A = settore A (prossimale), B = settore B (distale), A1 = sottosectore A1 (prossimale), A2 = sottosectore A2 (intermedio), A3 = sottosectore A3 (distale). Fasce ecologiche: 1 = zona intertidale, 2 = arenile afitoico, 3 = preduna a vegetazione pioniera, 4 = duna. Celle nere = assenza della specie.

Nel complesso, a Ca' Roman sono state osservate 15 delle 16 specie entomologiche target. Solo la specie *Dyschiriodes bacillus arbensis* non è stata mai rinvenuta. Questa specie è risultata peraltro assente anche a Punta Sabbioni e ad Alberoni.

Dalla mappa si può evidenziare come nelle fasce ecologiche 3 (preduna) e 4 (duna a vegetazione pioniera) all'interno del subsettore A1 (zona prossimale al cantiere, ultime due colonne a destra della mappa) non siano mai stati osservati individui appartenenti alle specie oggetto dello studio. Ciò potrebbe essere attribuito alla particolare posizione di questa area, interessata da un maggiore disturbo antropico oppure da una minore esposizione all'accumulo di detriti portati dalle correnti marine, condizione che favorisce il rinvenimento degli insetti.

Dall'analisi della relazione tra presenza delle singole specie nelle diverse aree definite dalla combinazione dei due fattori "Distanza dal cantiere" e "Habitat" mediante mappatura delle specie emerge in tutti e tre i siti di indagine (Punta Sabbioni, Alberoni, Ca' Roman) la tendenza delle specie a distribuirsi secondo il fattore Habitat più che in base alla Distanza dal cantiere, che risulta in questa analisi ininfluenza. Le specie entomologiche target hanno mostrato nei tre siti di indagine una simile preferenza per i diversi orizzonti ecologici: il gruppo composto da *Cylindera trisignata trisignata*, *Halacritus punctum*, *Remus sericeus*, *Parallelomorphus laevigatus* preferisce le fasce ecologiche sull'arenile (fascia 1 e fascia 2); il gruppo *Mecynotarsus serricornis*, *Xanthomus pallidus*, *Otiorhynchus ferrarii*, *Ammobius rufus*, *Macrosiagon tricuspdatum*, *Scarabaeus semipunctatus*, *Isidus moreli* privilegia le fasce ecologiche dunali (fascia 3 e fascia 4), mentre ubiquitarie risultano *Calomera littoralis nemoralis*, *Phaleria bimaculata adriatica*, *Trachyscelis aphodioides*, *Cafius xantholoma*.

Una sola specie (*Dyschiriodes bacillus arbensis*) non è stata mai rinvenuta nei tre siti di indagine nel corso dei 6 anni di monitoraggio.

5.3.3 Evoluzione della ricchezza specifica

Gli effetti del fattore Distanza sono stati analizzati a livello di ricchezza in specie osservata annualmente nei settori/subsettori prossimali e distali al cantiere (fig. 5.10). In ciascun sito (Punta Sabbioni, Alberoni, Ca' Roman) sono state conteggiate le specie osservate ogni anno dall'inizio del periodo di studio (2007) fino al 2012, considerando in ciascuna area di indagine l'insieme dei rilievi svolti nel settore A e nel subsettore A1 (identificati dal codice C+, barre rosse) separatamente dal gruppo di rilievi condotti nel settore B e nel subsettore A3 (identificati dal codice C-, barre blu).

L'analisi grafica conferma che Punta Sabbioni presenta in generale un minor numero di specie (circa 8 specie all'anno sia a livello prossimale che distale dal cantiere) contro le circa 12 specie osservate annualmente negli altri due siti di indagine.

Nel complesso, il numero di specie rilevate all'anno a livello di settori prossimali al cantiere equivale alla ricchezza specifica registrata nei settori/subsettori distali ai cantieri.

L'andamento annuale della ricchezza specifica dal 2007 al 2012 rimane pressoché costante nei tre siti (Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman) per i settori/subsettori distali al cantiere (-C, barre blu), evidenziata dall'altezza delle barre blu che tende a mantenersi costante nel tempo. Analoga considerazione interessa la ricchezza in specie espressa nei settori prossimali ai cantieri (+C, barre rosse), con l'eccezione, seppur non eclatante, rappresentata dal settore A/subsettore A1 a Ca' Roman dove si osserva dal 2011 una diminuzione di specie un po' più pronunciata passando dalle 13 specie osservate nel 2010 alle 9 specie rinvenute nel 2011 e 2012. Le specie *Mecynotarsus serricornis*, *Ammobius rufus*, *Xanthomus pallidus*, *Otiorhynchus ferrarii* tendono a scomparire in questo settore prossimale. Successive analisi potranno stabilire se si tratta di una tendenza strutturale o di un evento casuale determinato dalle normali oscillazioni.

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

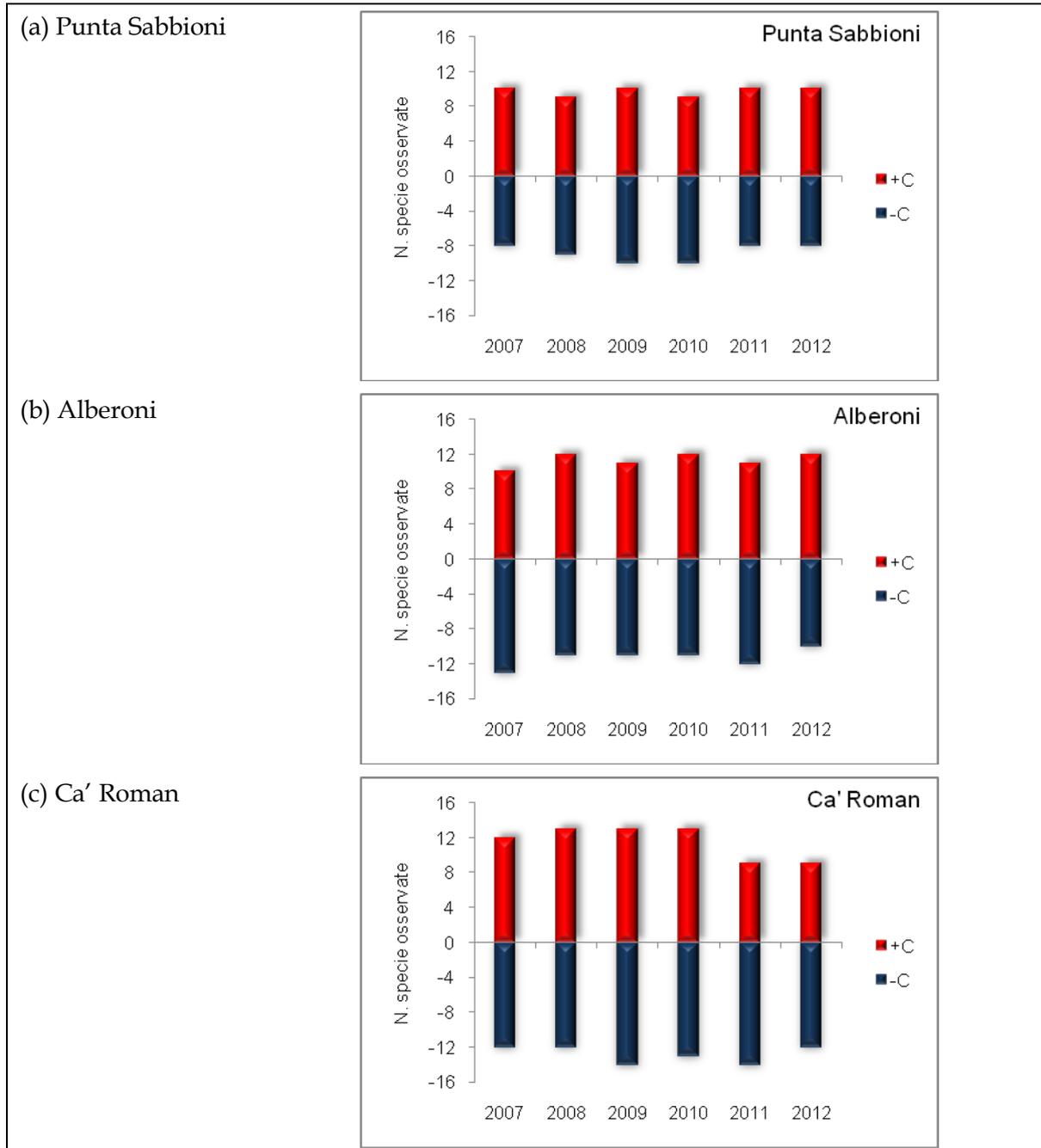


Figura 5.10 - Evoluzione temporale della ricchezza in specie osservata nei rilievi prossimali al cantiere (barre in colore rosso) e in quelli distali (barre colore blu) nei siti (a) Punta Sabbioni, (b) Alberoni, (c) Ca' Roman. +C = specie presenti nei rilievi del settore A e del subsettore A1; -C = specie presenti nei rilievi del settore B e del subsettore A3.

5.3.4 Conclusioni

L'analisi delle distribuzioni di frequenza dei rilievi per classi di numero di specie e abbondanza totale (figg. 5.1 - 5.6) evidenzia che:

- Punta Sabbioni in generale presenta un numero minore di specie copresenti nello stesso rilievo (5 specie a Punta Sabbioni contro 8 specie a Alberoni e 7 specie a Ca' Roman);
- in nessuno dei tre siti di indagine emergono differenze statisticamente significative tra la distribuzione di frequenza dei rilievi nei settori vicini al cantiere e la distribuzione dei rilievi svolti nell'area più distale, considerando sia il numero di specie osservate per rilievo che l'abbondanza totale di esemplari coleotteri rilevati; quindi, il fattore di disturbo antropico determinato dai lavori dei cantieri nelle bocche di porto risulta non influente sulla distribuzione delle specie;
- la maggiore frequenza dei rilievi con 0 specie osservate nel subsettore A1 a Ca' Roman nel periodo 2011-2013 rappresenta una tendenza alla maggiore assenza di specie nei rilievi condotti in prossimità del cantiere che però non risulta statisticamente significativa.

La mappatura delle specie (figg. 5.7-5.9) basata sulla loro presenza nelle diverse zone definite dalla combinazione dei fattori "Distanza dai cantieri" e "Habitat" indica che:

- in tutti tre i siti di indagine il fattore Habitat presenta un effetto superiore rispetto alla Distanza dal cantiere sulla distribuzione delle popolazioni di insetti, distinguendo chiaramente le fasce ecologiche verso il mare (fascia 1 zona intertidale e fascia 2 arenile afitoico) dagli habitat dunali (fascia 3 e fascia 4);
- le specie entomologiche target tendono ad esprimere una simile preferenza per i diversi orizzonti ecologici: *Cylindera trisignata trisignata*, *Halacritus punctum*, *Remus sericeus*, *Parallelomorphus laevigatus* sono le specie che preferiscono fasce ecologiche sull'arenile (fascia 1 e fascia 2); *Mecynotarsus serricornis*, *Xanthomus pallidus*, *Otiorhynchus ferrarii*, *Ammobius rufus*, *Macrosiagon tricuspdatum*, *Scarabaeus semipunctatus*, *Isidus moreli* sono le specie che preferiscono le fasce ecologiche dunali (fascia 3 e fascia 4), mentre le specie presenti in tutti gli habitat sono risultate *Calomera littoralis nemoralis*, *Phaleria bimaculata adriatica*, *Trachyscelis aphodioides*, *Cafius xantholoma*.
- la specie *Dyschiriodes bacillus arbensis*, mai rinvenuta nei tre siti di indagine nell'arco dei 6 anni di monitoraggio, potrebbe essere considerata localmente estinta.

Dall'analisi temporale dell'evoluzione della ricchezza specifica (fig. 5.10) emerge una certa stabilità nel numero di specie osservate annualmente in ogni sito a livello di settori distali e prossimali al cantiere. Il fattore "Distanza" risulta pressoché ininfluenza sulla ricchezza registrata annualmente ad eccezione di Ca' Roman nei rilievi prossimali al cantiere a partire dal 2011, dove si è osservata una diminuzione leggermente superiore del numero di specie rispetto alla condizione fino a quel momento osservata.

6. CONCLUSIONI

6.1 Discussione dei dati quali-quantitativi

Le indagini del presente ciclo di monitoraggio sono metodologicamente omogenee con quelle del precedente ciclo, condotto nel 2011-2012 [MAG. ACQUE - CORILA, 2012], mentre va posta cautela nella comparazione con dati relativi agli anni precedenti, a causa della riduzione delle aree di indagine nelle stazioni di Ca' Roman e Alberoni e della frequenza di sopralluogo in tutti i siti studiati.

In generale non vi sono dati che indichino importanti eventi evolutivi a carico dei popolamenti delle specie studiate. Nel corso degli anni è stato possibile verificare come si osservino fisiologiche variazioni di densità a carico di alcune specie nel corso di singoli cicli annuali, sia limitate a particolari fasi stagionali sia estese all'intero ciclo annuale. Queste variazioni interannuali possono venire considerate normali fintanto che non delineano una tendenza che si consolida in un costante incremento o decremento della specie interessata. In alcuni casi, sono semplicemente i fattori meteorologici ad influenzare in modo apprezzabile il comportamento fenologico di alcune specie. Nel corso dell'anno qui considerato, ad esempio, va certamente tenuto presente che il mese di luglio è risultato particolarmente secco. Questo può avere influenzato, in particolare, specie legate alle dune, dove le specie fossorie potrebbero essersi portate a maggiore profondità in cerca di migliori condizioni di umidità. D'altra parte, la vegetazione potrebbe avere sofferto per la condizione di stress idrico e di conseguenza avere condizionato i coleotteri legati alle stesse. Di fatto, nel corso del ciclo sono completamente mancate segnalazioni relative a *Macrosiagon tricuspidatum*, che proprio in luglio vive il suo periodo fenologico ottimale durante il quale visita le infiorescenze di *Eryngium* tra le dune.

Per contro, il mese di aprile 2013 è risultato eccezionalmente piovoso, risultando in generale sfavorevole alla ripresa dell'attività entomologica di alcune specie, come ad esempio il cicindelino *Calomera littoralis*, specie eliofila che in aprile è mancata completamente ad Alberoni e ha fatto registrare pochissimi esemplari a Ca' Roman (sebbene a Punta Sabbioni sia risultata ben presente, a riprova che il periodo era fenologicamente favorevole). Va notato, comunque, che non tutte le specie di spiaggia hanno mostrato di soffrire per l'elevata piovosità del mese di aprile 2013; infatti una specie assai delicata e spesso quasi del tutto assente in precedenti monitoraggi, lo stafilinide *Remus sericeus*, è stato reperito con buona presenza sia a Ca' Roman che ad Alberoni proprio in tale circostanza. Estendendo l'analisi all'intero periodo, tanto questo coleottero quanto l'isteride *Halacritus punctum* sono risultati ben rappresentati nel corso delle indagini. Soprattutto quest'ultimo ha fatto registrare presenze abbondanti a Ca' Roman nella maggior parte dei sopralluoghi, ma anche ad Alberoni è risultato "presente" in quasi tutte le uscite. È interessante rilevare che proprio queste due specie avevano già fornito indicazioni positive nel corso del precedente ciclo di monitoraggio [MAG. ACQUE - CORILA, 2012] a dispetto delle aspettative di minori osservazioni derivanti dalla riduzione degli areali di indagine e delle frequenze di sopralluogo.

Parallelomorpha laevigatus, probabilmente il Carabide di maggior interesse conservazionistico, ha mantenuto buone presenze, in linea con quelle rilevate nel ciclo B/7. *Phaleria bimaculata* e *Trachyscelis aphodioides*, specie abitualmente ben rappresentate, sono state rilevate quasi costantemente con densità abbondanti a Ca' Roman ed Alberoni, come nelle attese, ma hanno mostrato una lieve ripresa anche a Punta Sabbioni, dove comunque tutti gli insetti dell'arenile, o almeno le specie che ancora possono esservi rinvenute, continuano ad esprimere una grave condizione di stress.

Tra le specie di duna va segnalata la discreta presenza di *Ammobius rufus*, un Tenebrionide che in passato è rimasto spesso non rilevato o segnalato con pochissimi esemplari. Già nel precedente

ciclo di indagini aveva fornito indicazioni di una certa ripresa della popolazione [MAG. ACQUE – CORILA, 2012], specialmente a Ca' Roman, tendenza che si è andata rafforzando nel corso del presente ciclo di indagine. Proprio a Ca' Roman, da dove provengono ancora la maggior parte delle segnalazioni, questa specie è risultata "Presente" sia in settembre che in ottobre. Trattandosi di un'entità fossoria, che trascorre la maggior parte dell'esistenza tra le radici delle piante dunali, non risulta chiaro quali fattori di disturbo possano condizionarne la presenza. Non vi sono perciò spiegazioni di facile evidenza per interpretare questa ripresa delle presenze.

Tra gli insetti a concreto rischio di scomparsa, *Scarabaeus semipunctatus* è stato osservato con solo 8 esemplari, nella sola stazione di Punta Sabbioni, unico sito ancora popolato da questa specie. È un dato particolarmente basso anche nel quadro della serie storica dei rilevamenti condotti dal 2007 per la presente serie di monitoraggi. Peraltro, Punta Sabbioni non ha subito alcuna variazione delle aree di indagine e anche la riduzione della frequenza di sopralluogo può solo in parte spiegare il dato qui riportato. È certamente raccomandabile mantenere elevata l'attenzione su questa specie, per verificare se questo calo di presenze sia da inquadrare nell'ambito delle variazioni di densità interannuali di cui si è già detto.

Altre specie non meno importanti, come *Mecynotarsus serricornis* e *Otiorhynchus ferrarii* sono state segnalate sulle fasce vegetate dell'ecosistema in misura conforme all'andamento delle densità rilevate nel corso degli ultimi cicli di indagine. Infine, il tenebrionide *Xanthomus pallidus* ha fatto registrare nel complesso un numero di reperti abbastanza basso. Tale risultato è conseguenza del mancato "contributo" della stazione di Alberoni, dove è stato rilevato un solo esemplare, mentre le segnalazioni provenienti da Ca' Roman possono venire considerate in linea con le attese. Due esemplari sono stati osservati anche a Punta Sabbioni, confermando la stabile presenza di questa specie anche in tale sito. Nonostante il dato deludente di Alberoni, è da ritenere che non vi siano particolari problemi per questa specie. Come già detto per *Macrosiagon tricuspdatum*, le variazioni apportate alle metodologie di indagine possono impattare in misura particolare su specie come *X. pallidus*, che a causa della fenologia estremamente breve può venire osservata con ragionevole certezza solo in occasione che sopralluogo previsto in ottobre. È dunque raccomandabile attendere i dati derivanti dal prossimo ciclo di monitoraggio prima di avallare l'ipotesi di una crisi della popolazione di *Xanthomus* presente ad Alberoni.

1. Andamento quali-quantitativo dei popolamenti entomologici di Ca' Roman in relazione alla distanza dai cantieri

In tab. 6.1 viene rappresentata una sintesi delle distribuzioni percentuali tra i subsettori osservate per ciascuna specie a Ca' Roman. Rispetto al precedente ciclo di indagine si rileva l'assenza di alcune specie, specialmente nell'ambiente di duna. Come già accaduto in passato, la situazione osservata nell'arenile si presenta abbastanza diversa da quella delle fasce vegetate. Quasi tutte le specie legate alla sabbia nuda e ai detriti organici, quando rilevate, sono state segnalate in tutti i subsettori, sebbene in molti casi si osservi una penalizzazione del subsetto A1, cioè quello più prossimo ai cantieri. Fa eccezione *Calomera littoralis*, elemento eliofilo e molto mobile, che pur essendo discretamente rappresentato in termini di densità non risulta presente nel subsetto A1. Altre specie come *Cylindera trisignata*, *Parallelomorpha laevigatus* e *Phaleria bimaculata*, accusano un apparente sbilanciamento della distribuzione a sfavore del subsetto prossimale ai cantieri.

Questi dati sono coerenti con l'indicazione di una possibile alterazione dell'arenile del subsetto A1, che pure mantiene delle caratteristiche sufficienti ad ospitare la maggior parte delle specie e addirittura viene frequentata preferenzialmente da alcune specie in rarefazione e legate al detrito organico, come *Remus sericeus* e *Halacritus punctum*.

La situazione diviene più compromessa nella fascia delle dune, poiché nessuna delle specie tipiche di questo ambiente è stata rinvenuta nel subsetto prossimale ai cantieri ad eccezione di 3

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

esemplari di *Mecynotarsus serricornis*. Questa asimmetria distributiva è probabilmente connessa alla creazione delle opere, che si sono tradotte in una modifica molto localizzata della biocenosi vegetale, come già discusso nel rapporto relativo al precedente ciclo di monitoraggio, al quale si rinvia per maggiori dettagli [MAG. ACQUE - CORILA, 2012]. Va però osservato che l'impatto a cui si fa riferimento risulta assai limitato in termini di estensione, essendo in effetti corrispondente alla fascia di 50 m individuata dal subsettore A1, che oltretutto risulta confinata verso mare dalla fondazione del cantiere stesso (cfr. fig. 3.5).

Tabella 6.1 - Riepilogo della ripartizione percentuale dei popolamenti tra i subsettori della stazione di Ca' Roman e indicazione del numero totale degli esemplari osservati. I valori di maggiore densità sono evidenziati in grassetto

| CA' ROMAN | Subsettore A1 (%) | Subsettore A2 (%) | Subsettore A3 (%) | Numero Totale | Commento |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------------|
| Arenile intertidale ed afitoico | | | | | |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | 21 | 44 | 35 | P | |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | 0 | 40 | 60 | A | |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | 0 | 0 | 0 | Assente | Specie estinta |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | 15 | 44 | 41 | 27 | |
| <i>Halacritus punctum</i> | 35 | 32 | 32 | A | Ripartizione bilanciata |
| <i>Cafius xantholoma</i> | 28 | 34 | 38 | A | |
| <i>Remus sericeus</i> | 74 | 13 | 13 | P | Pochi esemplari |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | 21 | 41 | 38 | A | |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | 33 | 31 | 37 | A | Ripartizione bilanciata |
| Preduna e duna | | | | | |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | 0 | 0 | 0 | Assente | |
| <i>Isidus moreli</i> | 0 | 0 | 0 | Assente | |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | 0 | 0 | 0 | Assente | |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | 2 | 48 | 50 | P | |
| <i>Ammobius rufus</i> | 0 | 87 | 13 | P | Pochi esemplari |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | 0 | 31 | 69 | 13 | Pochi esemplari |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | 0 | 30 | 70 | P | |

2. Andamento quali-quantitativo dei popolamenti entomologici di Alberoni in relazione alla distanza dai cantieri

Sul piano generale, come per la stazione precedente, anche ad Alberoni si osserva una condizione caratterizzata dall'apparente minor ricchezza del subsettore prossimale ai cantieri (tab. 6.2), ma si deve anche notare che lo sbilanciamento distributivo non risulta essere statisticamente significativo (si veda par. precedente).

Come a Ca' Roman, qui manca completamente *Calomera littoralis* dalle sabbie nude del subsettore A1, dove anche *Cylindera trisignata* e *Parallelomorphus laevigatus* appaiono decisamente penalizzati. Per le restanti specie della spiaggia, però, la situazione dell'area A1 non è molto dissimile da quella dell'area A3, ovvero dal subsettore più distante dai cantieri. Nel complesso, quindi, non si osserva tanto un cline distributivo orientato a favore del subsettore distale, quanto piuttosto una concentrazione delle segnalazioni nel subsettore centrale (A2) che si riduce in misura maggiore procedendo in direzione dei cantieri e in misura minore nella direzione del subsettore distale.

Nella fascia di preduna e duna la situazione è meno definita e questo principalmente perché delle sette specie considerate, ben tre risultano del tutto assenti e due sono state osservate con pochissimi esemplari. Tutte le considerazioni, pertanto, si devono basare sulla distribuzione di

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

Mecynotarsus serricornis e *Otiorhynchus ferrarii*. Il primo ha espresso la concentrazione più elevata nel subsettore centrale, ma ha anche mantenuto una densità assai simile in quello prossimale, diminuendo invece in modo apprezzabile in quello distale. Al contrario, il curculionide *Otiorhynchus ferrarii* è risultato assai meno presente nel subsettore A1 rispetto agli altri due, dove le densità risultano simili ma con il valore più elevato nel subsettore distale.

Tabella 6.2 – Riepilogo della ripartizione percentuale dei popolamenti tra i subsettori della stazione di Alberoni e indicazione del numero totale degli esemplari osservati. I valori di maggiore densità sono evidenziati in grassetto

| ALBERONI | Subsettore | Subsettore | Subsettore | Numero Totale | Commento |
|--|------------|------------|------------|------------------|-------------------------|
| | A1 (%) | A2 (%) | A3 (%) | | |
| Arenile intertidale ed afitoico | | | | | |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | 19 | 48 | 33 | P | |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | 0 | 64 | 36 | P | |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | 0 | 0 | 0 | Assente | Specie estinta |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | 32 | 45 | 23 | 31 | |
| <i>Halacritus punctum</i> | 22 | 43 | 35 | A | |
| <i>Caflus xantholoma</i> | 31 | 33 | 36 | A | Ripartizione bilanciata |
| <i>Remus sericeus</i> | 9 | 86 | 6 | P | |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | 23 | 38 | 38 | A | |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | 30 | 32 | 38 | A | Ripartizione bilanciata |
| Preduna e duna | | | | | |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | 0 | 0 | 0 | Assente | |
| <i>Isidus moreli</i> | 0 | 0 | 0 | Assente | |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | 0 | 0 | 0 | Assente | |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | 38 | 40 | 23 | P | |
| <i>Ammobius rufus</i> | 14 | 43 | 43 | 7 | Pochi esemplari |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | 100 | 0 | 0 | 1 | Singolo esemplare |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | 14 | 41 | 45 | P | |

Nel complesso si può affermare che la distribuzione dell'entomofauna di Alberoni interessa tutti i subsettori, favorendo il subsettore centrale e penalizzando quello prossimale rispetto ai cantieri. In questo sito, comunque, l'analisi della distribuzione dei fattori di pressione antropica indica che i maggiori fattori di disturbo insistenti sul subsettore prossimale sono probabilmente indipendenti dalle opere cantieristiche [confronta anche MAG. ACQUE – CORILA, 2012].

6.2 Discussione dei dati quantitativi

L'analisi dei dati quantitativi dell'entomofauna nei siti da Alberoni e Ca' Roman, condotta tenendo conto anche dei dati raccolti nel ciclo 2011-2012 per consentire una maggiore solidità dei risultati statistici ottenuti e presentata nelle pagine precedenti, porta alle conclusioni di seguito riepilogate. L'analisi degli ordinamenti specie-rilievi (da fig. 4.62 a fig. 4.69) ha evidenziato in entrambe le aree di studio un'apparente tendenza all'effetto della distanza dal cantiere sulla distribuzione delle specie, che si manifesta solo in alcuni casi (Alberoni, specie poco frequenti; Ca' Roman, specie abbondanti). Tale tendenza va però intesa con cautela e non può essere generalizzata come una relazione di causa-effetto.

L'analisi dei fattori diversificanti sulla distribuzione delle specie mediante Permutational multivariate analysis of variance (Permanova) (Tab. 4.4, 4.5) ha indicato che solo in alcuni casi la

differenza fra i gruppi definiti dalla distanza dal cantiere sulla distribuzione dell'entomofauna è statisticamente significativa, e sempre fra il gruppo prossimale di rilievi con uno degli altri due gruppi (intermedio o distale), il che suggerisce che vi siano condizioni più perturbate nelle zone prossimali al cantiere stesso. In tre casi su quattro le differenze significative si riscontrano nel 2011, il che potrebbe suggerire un certo grado di recupero delle condizioni precedenti nella stagione successiva. Invece, in 7 casi su 8 la differenza fra i gruppi definiti dal fattore habitat è statisticamente significativa, quasi sempre fra habitat "interni" e habitat "esterni" (duna-arenile) e in due soli confronti fra habitat analoghi (duna-duna). Si può quindi asserire che gli habitat hanno un effetto superiore rispetto alla distanza dal cantiere sulla distribuzione delle popolazioni di insetti. È però consigliabile parlare di tendenza e non di una relazione causa-effetto.

L'analisi delle condizioni estreme (assenza di esemplari) mediante applicazione del test di associazione (Tab. 4.6, 4.7) ha rivelato che in entrambe le aree di studio le combinazioni fra i diversi habitat e le distanze dal cantiere non influiscono sulla distribuzione delle situazioni estreme. Si può tuttavia notare una certa tendenza a una maggiore concentrazione di condizioni estreme nelle dune (interne e verso mare) delle zone prossimali al cantiere. Tale tendenza non va però intesa come un'interazione significativa fra i fattori.

L'analisi della distribuzione spazio-temporale delle abbondanze totali e delle abbondanze per singola specie nelle due aree di studio mediante gridding map (Fig. da 4.70 a 4.73) ha indicato nel sito di Alberoni una elevata disomogeneità iniziale (estate 2011) con assenza o scarsissima presenza di esemplari nelle zone prossimali al cantiere, con progressivo recupero nelle stagioni successive, e nel sito di Ca' Roman una persistente differenza fra habitat dunali e habitat arenili, con costante assenza o scarsa abbondanza di individui nell'area dunale-prossimale. La distribuzione spazio-temporale suggerisce che ad Alberoni il disturbo iniziale dovuto alle opere di cantiere si sia attenuato nelle stagioni successive, e che a Ca' Roman la differenza sia prettamente strutturale (fra habitat) e solo nella parte dunale-prossimale vi sia una costante perturbazione.

6.3 Conclusioni generali

I dati raccolti indicano che l'andamento dei popolamenti nel 2012 risulta piuttosto stabile, sebbene siano mancate completamente alcune specie a fenologia limitata e usualmente poco abbondanti. È da ritenere che tali assenze siano per lo più riconducibili alle variazioni nei metodi di indagine adottate nei siti di Ca' Roman e Alberoni, anche se tale ipotesi potrà venire confermata solo alla luce dei dati futuri.

Alcune specie di elevato interesse ecologico sembrano mostrare una certa ripresa, come *Remus sericeus*, *Halacritus punctum* e *Ammobius rufus*, mentre altre hanno mostrato una certa flessione, come *Scarabaeus semipunctatus*, ma tali variazioni sono per il momento compatibili con fisiologiche variazioni interannuali.

Resta confermata la condizione di grave stress ambientale che grava sull'arenile di Punta Sabbioni, dovuta principalmente all'attività di pulizia dell'arenile, condotta in modo minuzioso e assiduo con mezzi meccanizzati.

Il riesame statistico dei dati quali quantitativi condotto retrospettivamente su tutti i dati raccolti a partire dal 2007, con riferimento alla distribuzione delle densità tra i settori A e B dei tre siti, rispettivamente prossimali e distali rispetto ai cantieri, non ha evidenziato alcun impatto rilevante riconducibile alle opere, confermando quanto evidenziato anche nei precedenti rapporti.

Con la variazione delle metodologie di indagine adottate per Ca' Roman ed Alberoni introdotta a partire dal 2011, l'analisi si è focalizzata sul settore A dei siti in questione, analizzando in dettaglio le aree (subsettori) corrispondenti ai primi 50 m di arenile e dune adiacenti ai cantieri, in

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

comparazione con aree di analoga estensione poste a circa 150 e 250 m di distanza. Sia le indagini quali-quantitative che quelle quantitative hanno evidenziato una penalizzazione del sottosectore immediatamente adiacente ai cantieri rispetto ad uno o ad entrambi i sottosectori di confronto.

Come già rilevato nel rapporto relativo al precedente ciclo di indagini [MAG. ACQUE - CORILA, 2012], tali considerazioni si riferiscono soprattutto al sottosectore A1 della zona predunale e dunale di Ca' Roman. Qui infatti risulta interrotta la continuità con il corrispondente settore di arenile, che è stato occupato dai cantieri (cfr. fig. 3.5) mentre, per assestamento, il livello del suolo si è abbassato determinando evidenti cambiamenti delle condizioni di umidità. Come conseguenza sono state osservate variazioni a carico della vegetazione e conseguentemente anche la scomparsa di molte specie tipiche dell'ambiente dunale.

Quest'ultima considerazione trova riscontro anche dalle indagini svolte sulla vegetazione, sebbene, a causa della scarsa corrispondenza tra i transetti individuati per tali monitoraggi e le aree destinate allo studio dei Coleotteri, ci si debba limitare a considerare i dati vegetazionali rilevati in corrispondenza del transetto VEI-CR-13 [MAG. ACQUE - CORILA, 2013]. Da questi si ricava la tab. 6.3, in cui vengono riportati l'elenco delle piante rinvenute negli anni e l'indice di copertura relativo. La presenza di specie infestanti ed estranee all'ambiente di duna, spesso alloctone, è chiaramente evidenziato, attestando che la zona è disturbata.

Tabella 6.3 - Vegetazione rilevata a Ca' Roman in corrispondenza del transetto VEI-CR-13 e relativo indice di copertura [MAG. ACQUE - CORILA, 2013].

| SPECIE | INDICE DI COPERTURA | | |
|-------------------------------|---------------------|----------------|--------------|
| | AUTUNNO 2011 | PRIMAVERA 2012 | AUTUNNO 2012 |
| <i>Amorpha fruticosa</i> | 2 | 2 | 2 |
| <i>Conyza canadensis</i> | 2 | + | + |
| <i>Oenothera stuebelii</i> | 1 | 3 | 3 |
| <i>Cenchrus incertus</i> | 1 | + | 1 |
| <i>Eleagnus angustifolia</i> | + | + | + |
| <i>Conyza albida</i> | + | + | + |
| <i>Spartina juncea</i> | + | 1 | 1 |
| <i>Ambrosia coronopifolia</i> | + | 1 | 1 |
| <i>Tamarix gallica</i> | + | + | + |
| <i>Senecio inaequidens</i> | + | + | + |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> | + | + | + |

La situazione si presenta assai più sfumata ad Alberoni, dove le analisi statistiche indicano una condizione nettamente migliorata nel 2012 rispetto al 2011. Va detto, che in questo sito l'impatto dei cantieri appare assai meno rilevante, mentre è probabile che assumano maggiore importanza altri fattori di disturbo di origine antropica, quali la presenza di un chiosco dedicato alla ristorazione dei turisti e le conseguenti attività di calpestio dovute sia ai mezzi meccanici che transitano per il trasporto delle merci, sia alla frequentazione degli avventori.

Nel complesso, la situazione non presenta evidenti evoluzioni, in senso positivo o negativo, rispetto alla condizione documentata nel corso del ciclo B/7, sebbene sia opportuno mantenere un certo grado di riserva in riferimento all'assenza di alcune specie, che al momento si ritiene siano compatibili con la riduzione delle aree di monitoraggio e della frequenza dei sopralluoghi.

BIBLIOGRAFIA

- Aloia A., Colombini I., Fallaci M., Chelazzi L., 1999 - Behavioural adaptations to zonal maintenance of five species of tenebrionids living along a Tyrrhenian sandy shore. *Mar. Biol.*, 135: 473-487.
- Anderson, M.J., 2001 - A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26: 32-46.
- Audisio P., 2002 - Litorali sabbiosi e organismi animali. In: "Dune e spiagge sabbiose", coll. Quaderni Habitat n.4. Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio in collaborazione con il Museo Friulano di Storia Naturale, pp. 63-117.
- Bellucci S., Barbero E., Agoglitta R., Zunino M., 2008 - Il popolamento a Scarabeidi degradatori delle Marche. I. Catalogo sistematico e corologico (Coleoptera Scarabaeoidea). *Memorie Soc. entomo. ital.*, 87: 117-155.
- Brandmayr P., Zetto T. & Pizzolotto R., 2005 - I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. *Manuale operativo*. Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT) ed., 240 pp.
- Bucciarelli I. 1977 - I coleotteri Anticidi della Laguna di Venezia. *Soc. Ven. Sc. Nat. - Lavori*, 2: 15-21
- Bucciarelli I, 1980 - Coleoptera Anthicidae. *Collana Fauna d'Italia*, Edizioni Calderini, Bologna, pp. 240
- Caltabiano A.M., Caruso S., Costa G., Di Franco F., Leonardi M.E. & Petralia A., 1984 - Ricerche eco-etologiche sulla fauna del sistema costiero dell'Oasi di protezione faunistica della foce del Simeto (CT). I. Biologia comportamentale di *Scarites laevigatus* F. (Coleoptera Carabidae). *Bollettino Accademia Gioenia Scienze Naturali*, 17 (323): 25-41
- Canzoneri S., 1959 - Note sugli *Xanthomus* Muls. (Coleoptera, Tenebrionidae). *Boll. Soc. ent. ital.*, 89 (9-10): 145-148
- Canzoneri S., 1966 - I *Tenebrionidae* della Laguna di Venezia. XIV Contributo allo studio dei Tenebrionidi. *Boll. Mus. civ. Stor. nat. Venezia* 17 (1964): 57-68.
- Canzoneri S., 1968 - Materiali per una monografia delle Phaleria del sottogenere Phaleria Latr. *Mem. Soc. ent. ital.* 47: 117-167
- Carpaneto G.M., Mazziotta A., Valerio L., 2007. Inferring species decline from collection records: roller dung beetles in Italy (Coleoptera, Scarabaeidae). *Diversity Distrib.*, 13: 903-919.
- Caussanel C., 1970. Contribution a l'étude du peuplement d'une dune plage et d'une landaise. *Vie et Milieu*, 21: 59-104.
- Colombini I., Chelazzi L., Fallaci M., Palesse L., 1994 - Zonation and surface activity of some Tenebrionid beetles living on a Mediterranean sandy beach. *J. Arid Environ.*, 28: 215-230.
- Colombini I., Fallaci M., Chelazzi L., 2005 - Micro-scale distribution of some arthropods inhabiting a Mediterranean sandy beach in relation to environmental parameters. *Acta Oecol.*, 28: 249-265.
- Dajoz R., 1972 - Biologie et anatomie de *Scarabaeus semipunctatus* F. (Coleoptera, Scarabaeidae). Comparaison avec quelques autres Coléoptères coprophages. *Cahier des Naturalistes, Bulletin des Naturalistes Parisiens*, n.s. 28: 61-79.
- Fallaci M., Aloia A., Colombini I., Chelazzi L., 2002 - Population dynamics and life history of two *Phaleria* species (Coleoptera, Tenebrionidae) living on the Tyrrhenian sandy coast of central Italy. *Acta Oecologica*, 23: 69-79.

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

- Fattorini S., 2002 - The Tenebrionidae (Coleoptera) of a Tyrrhenian coastal area: diversity and zoogeographical composition. *Biogeographia*, **23**: 103-126.
- Ferrer J., Whitehead P.F., 2002 - The Genus *Xanthomus* Mulsant, 1854 (Coleoptera: Tenebrionidae), its evolutionary history and conservation significance. *Ann. Zool., Warszawa*, **52** (3): 383-401.
- Focarile A., 1959. Ricerche coleotterologiche sul litorale ionico della Puglia, Lucania e Calabria. Campagna 1956. I. Notizie introduttive. Coleoptera Carabidae. *Mem. Soc. entom. ital.*, **38** (fasc. spec., parte I): 17-114.
- Giordani Soika A., 1950 - Studi sulle olocenosi V. Vicarianze nella fauna litoriparia del litorale veneto in rapporto alle caratteristiche del terreno. *Boll. Mus. civ. Stor. Nat. Venezia* **5**: 1- 16, 1 tab. e 2 tavv. f. t.
- Giordani Soika A., 1992 - Crostacei, Insetti ed altri invertebrati. In: "La laguna, Tomo I, Ambiente Fauna e Flora", Corbo e Fiore ed., p. 367-393.
- Gridelli E., 1944 - In memoria di Angelo Maura. Note su alcune specie di carabidi della laguna veneta. *Mem. Soc. ent. ital.* **23**: 55-70.
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D., 2001 - PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* **4**(1): 9pp.
Web: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
- Hammond P.M., 2000 - Coastal Staphylinidae (rove beetles) in the British isles, with special reference to saltmarshes. In "British Saltmarshes" (Sherwood B.R., Gardiner B.G. & Harris T., Eds), pp. 247-302, Forrest Text publisher, 417 pp.
- Jaulin S., Soldati F., 2005 - Les dunes littorales du Languedoc-Roussillon. Guide méthodologique sur l'évaluation de leur état de conservation à travers l'étude des cortèges spécialisés de Coléoptères. OPIE-LR / DIREN-LR, Millas, 58 pp.
- Lapiana F., Sparacio I., 2008. Lo studio degli Insetti nella valutazione della naturalità degli ambienti dunali costieri in Sicilia: Coleoptera e Orthoptera. *Naturalista sicil.*, **32**: 411-434.
- Lobo J. M., Lumaret J.-P., Jay-Robert P., 2001 - Diversity, distinctiveness and conservation status of the Mediterranean coastal dung beetle assemblage in the Regional Natural Park of the Camargue (France). *Diversity and Distributions*, **7**: 257-270.
- Lott D.A., 2003 - An annotated list of wetland ground beetles (Carabidae) and rove beetles (Staphylinidae) found in the British Isles including a literature review of their ecology. *English Nature Research Reports*, Report n. 488, 85 pp.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2007a. 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: Invertebrati terrestri-Coleotteri. Rapporto Pianificazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2007b. Studio B.6.72 B/2 Rapporto stato zero, 2007. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari - II fase- Invertebrati terrestri e delle "pozze di sifonamento" (a cura di SELC Soc. coop.). 33 pp.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2008 - 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: Invertebrati terrestri-Coleotteri. Consorzio Venezia Nuova - Rapporto Finale (a cura di SELC Soc. coop.). 75 pp.

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

- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2009a. Studio B.6.72 B/4 Macroattività: Invertebrati terrestri-Coleotteri. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Rapporto Finale (a cura di SELC Soc. coop.). 130 pp.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2009b. Studio B.6.72 Macroattività: Invertebrati terrestri-Coleotteri. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Rapporto di Sintesi. Periodo di riferimento da Marzo 2007 ad Aprile 2009 (a cura di SELC Soc. coop.). 25 pp.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2010 - Studio B.6.72 B/5. Macroattività: Invertebrati terrestri-Coleotteri. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Rapporto Finale (a cura di SELC Soc. coop.). 121 pp.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2011a - Studio B.6.72 B/6. Macroattività: Invertebrati terrestri-Coleotteri. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Rapporto Finale (a cura di SELC Soc. coop.). 107 pp.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2012 - Studio B.6.72 B/7. Macroattività: Invertebrati terrestri-Coleotteri. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Rapporto Finale (a cura di SELC Soc. coop.). 130 pp.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2013 - Studio B.6.72 B/8. Macroattività: Vegetazione Terrestre. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Rapporto Finale (a cura di SELC Soc. coop.).
- Magistretti M., 1965 - Coleoptera Cicindelidae, Carabidae. Catalogo topografico. Collana Fauna d'Italia. Edizioni Calderini. 512 pp.
- Meggiolaro G., 1958 - I Pselaphidi (Coleoptera) della laguna di Venezia. *Boll. Mus. civ. Stor. Nat. Venezia* 11: 131- 186.
- Müller G., 1911. Fünf neue Kolenopteren aus dem Küstenlande und Dalmatien. *Wien. Entom. Zeit.*, 30: 57-61.
- Müller G., 1922. Bestimmungstabelle der Dyschirius-Arten Europas und der mir bekannten Arten aus dem übrigen palaearktischen Faunengebiet. *Kol. Rundsch.*, 10: 33-120.
- Müller G., 1926. I coleotteri della Venezia Giulia. Parte I: Adefaga. *Studi entomol. (Trieste)* 1(2): 1-306.
- Orth R.E. & Moore I., 1980 - A revision of the species of *Cafius* Curtis from the west coast of North America with notes of the east coast species (Coleoptera: Staphylinidae). *Transaction of the San Diego Society of Natural History*, 19: 181-211.
- Ponel P., 1993 - Coléoptères du Massif des Maures et de la dépression permienne périphérique. *Faune de Provence*, 14: 5-23
- Ratti E., 1999 - Nota sui *Macrosiagon tricuspidatum* ed altri ripiforidi della costa noradriatica italiana (Insecta Coleoptera Rhipiphoridae). *Boll. Mus. Civ. Stor. Nat. Venezia*, 35 (1998):9-13.
- Ratti E., 2001 - Lista rossa delle specie minacciate del Veneto Orientale. In: Flora e Fauna della Pianura Veneta Orientale n. 3, osservazioni di campagna 2000. *Associazione Naturalistica Sandonatese*: 170-175.
- Smirnov N.V., 1939 - Estimate of deviation between empirical distribution function in two independent samples. *Bulletin Moscow University* 2, pp. 3-16.
- Smirnov N.V., 1948 - Tables for estimating the goodness of fit of empirical distributions. *Annals of Mathematical Statistics*, 19, 279.

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

Vienna P., 1980. Histeridae. *Fauna d'Italia*, 16. Calderini, Bologna, pp. 386.

Zanella L., Uliana M., Scarton F., Barbieri F., Ratti E., 2009. Valutazione ambientale di alcuni arenili veneti con formazioni a dune mediante lo studio della coleotterofauna specializzata (Insecta, Coleoptera). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 60: (2009) 2009, 41-88.

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

APPENDICE: DATI DI OSSERVAZIONE O RACCOLTA

Tabella A1. Prospetto delle uscite relative alla prima metà di maggio

| CA' ROMAN | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | 2 | 1 | - | - | 2 | - | 1 | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | 1 | P | - | - | - | A | - | - | - | P | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | P | P | - | - | P | P | - | - | P | 2 | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | P | - | - | P | A | - | - | - | A | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | A | - | - | - | A | A | A | - | A | A | A |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| ALBERONI | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | P | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | 1 | 2 | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | P | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | P | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | P | - | - | - | - | 5 | - | - | - | 2 |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | 2 | - | - | - | A | - | - | - | A | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | P | P | - | - | A | A | P | - | A | A | A |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | P | - | - | 2 | P |

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

| PUNTA SABBIONI USCITA DEL 10.V.2012 | Zona prossima al cantiere | | | | Zona distale dal cantiere | | | |
|--|---------------------------|---|---|---|---------------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | A | - | - | - | A | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | 3 | - | - | - | 1 | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | 2 | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | 14 | - | - | - | 8 | - | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | A | - | - | - | A | - | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |

Tabella A2. Prospetto delle uscite relative alla seconda metà di maggio

| CA' ROMAN USCITA DEL 19.V.2012 | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | 2 | 3 | - | - | P | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | P | - | - | A | A | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | 3 | 1 | - | - | - | - | - | - | P | P | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | 2 | P | - | - | P | P |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | A | - | - | P | A | - | - | P | A | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | A | - | - | - | A | A | P | - | A | A | A |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | P |

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

| ALBERONI | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| USCITA DEL 26.V.2012 | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | P | - | - | - | P | P | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | 7 | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | P | - | - | - | P | - | - | - | 5 | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | 2 | P | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | 2 | 1 | - | - | - | P | - | - | P | P |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | P | - | - | - | P | - | - | - | P | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | P | A | A | P | - | A | A | P | - | A | A | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | 1 | - | - | - | 3 | - | - | - | - |

| PUNTA SABBIONI | Zona prossima al cantiere | | | | Zona distale dal cantiere | | | |
|--|---------------------------|---|---|---|---------------------------|---|---|---|
| USCITA DEL 24.V.2012 | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | 2 | - | - | - | 1 | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | - | 3 |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | A | - | - | - | A | 8 | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | - | - | - | - | 2 | - | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |

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

Tabella A3. Prospetto delle uscite relative alla prima metà di giugno

| CA' ROMAN | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | P | P | - | - | P | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | 1 | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | 3 | P | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | P | P | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | P | P | - | - | 3 | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | P | - | - | - | A | - | - | - | A | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | A | - | - | - | A | A | - | - | A | A | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |

| ALBERONI | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | P | P | - | - | P | P | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | 2 | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | P | - | - | - | P | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | - | - | - | 2 | 2 | - | - | 1 | 3 | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | P | - | - | - | - | - | - | 4 | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | 1 | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | - | - | - | - | A | - | - | - | A | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | - | P | P | - | P | P | - | - | A | P | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | 1 | - | - | - | 3 | - | - | 2 | P |

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

| PUNTA SABBIONI USCITA DEL 14.VI.2012 | Zona prossima al cantiere | | | | Zona distale dal cantiere | | | |
|---|---------------------------|---|---|---|---------------------------|---|---|----|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | A | - | - | - | A | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | 3 | - | - | - | 1 |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | | - | - | - | |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | | - | - | - | |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | 5 | - | - | - | 11 |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | | - | - | - | |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | 1 | 3 | | | | 1 | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | 3 | - | - | | 5 | - | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |

Tabella A4. Prospetto delle uscite relative alla seconda metà di giugno

| CA' ROMAN USCITA DEL 10.VI.2012 | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | P | 1 | - | - | P | P | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | 2 | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | P | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | - | - | - | - | P | - | - | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | P | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | 1 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | P |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | A | - | - | - | P | 2 | - | - | P | P | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | A | - | - | - | A | 1 | 1 | - | A | - | P |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | 4 | |

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

| ALBERONI | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| USCITA DEL 19.VI.2012 | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | 1 | 2 | - | - | P | P | - | - | 1 | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | 2 | - | - | - | P | - | - | - | P | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | - | P | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | A | 2 | - | - | A | 5 | - | 2 | A | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | P | A | - | - | P | P | - | - | A | A | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | 3 | 3 | - | - | - | 1 |

| PUNTA SABBIONI | Zona prossima al cantiere | | | | Zona distale dal cantiere | | | |
|--|---------------------------|---|---|---|---------------------------|---|---|---|
| USCITA DEL 29.VI.2012 | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | A | - | - | - | A | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | 5 | - | - | - | - | 3 | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | 1 | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | 6 | - | - | - | 1 |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | 2 | - | - | - | 1 | - | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | A | - | - | - | - | - | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | 1 | - | - | - | - |

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

Tabella A5. Prospetto delle uscite relative a luglio

| CA' ROMAN | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| USCITA DEL 01.VII.2012 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | 1 | 2 | - | - | 3 | - | - | - | P | P | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | 1 | 1 | - | - | - | 2 | - | - | 1 | 3 | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | P | A | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspidatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | 2 | - | - | - | - | - | P | - | - | P | P |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | 2 | - | - | - | P | - | - | - | - | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | P | - | - | - | P | P | P | - | A | P | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | P |

| ALBERONI | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|--------------|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| USCITA DEL 21.VII.2011 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | 2 | P | - | - | 2 | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | 1 | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | P | - | - | - | 3 | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | 1 (resti) | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspidatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | 1 | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | A | A | - | - | A | A | - | - | A | A | P | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | - | A | A | - | 1 | A | P | - | - | A | A |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

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

| PUNTA SABBIONI USCITA DEL 12.VII.2012 | Zona prossima al cantiere | | | | Zona distale dal cantiere | | | |
|--|---------------------------|---|---|---|---------------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | 3 | - | - | - | 2 | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | A | 1 | 1 | - | A | 2 | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | 5 | - | - | - | 3 |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | 5 | - | - | - | 2 | 1 | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | A | - | - | - | A | - | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | 1 | - | - | - | - |

Tabella A6. Prospetto delle uscite relative a agosto

| CA' ROMAN USCITA DEL 12.VIII.2012 | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | P | - | - | - | A | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | A | - | - | - | - | A | - | - | 3 | A | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | - | - | - | - | A | - | - | P | A | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | - | P | - | - | - | P |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | - | - | - | - | A | - | - | - | P | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | A | - | - | - | P | P | - | - | A | P | P |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

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

| ALBERONI | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| USCITA DEL 11.VIII.2012 | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | - | - | - | - | 3 | 2 | 1 | - | 3 | 2 | 1 |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | P | - | - | - | A | 2 | P | - | A | 2 | P |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| PUNTA SABBIONI | Zona prossima al cantiere | | | | Zona distale dal cantiere | | | |
|--|---------------------------|---|---|---|---------------------------|---|---|---|
| USCITA DEL 27.VIII.2011 | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | A | A | 3 | - | A | A | 1 | 3 |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | 1 | - | - | - | 3 | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | 5 | - | - | 1 | 2 |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | - | - | - | - | 3 | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | 5 | - | - | - | 2 | - | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |

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

Tabella A7. Prospetto delle uscite relative a settembre

| CA' ROMAN | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| USCITA DEL 21.IX.2012 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | P | P | - | - | - | P | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | A | - | - | - | P | - | - | - | P | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | P | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | P | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | P | - | - | - | P | - | - | - | A | 2 | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | A | - | - | - | A | A | A | - | A | A | A |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | P | P | - | - | P | - |

| ALBERONI | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| USCITA DEL 8.IX.2012 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | 2 | P | - | - | 1 | P | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | P | - | - | - | P | - | - | - | P | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | P | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | 3 | - | - | - | A | - | - | - | A | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | P | A | - | - | A | A | A | - | A | A | A |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | 2 | - | - | - | P | - | - | - | P |

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

| PUNTA SABBIONI USCITA DEL 14.IX.2012 | Zona prossima al cantiere | | | | Zona distale dal cantiere | | | |
|---|---------------------------|---|---|---|---------------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | 1 | 1 | - | - | 2 | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | 12 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | 2 | - | - | - | 1 | - | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |

Tabella A8. Prospetto delle uscite relative a ottobre

| CA' ROMAN USCITA DEL 20.X.2012 | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | P | - | - | - | P | - | - | - | A | 1 | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | P | - | - | - | 3 |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | - | - | - | - | P | P | - | - | P | 2 | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - | 5 | 4 |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | A | - | - | - | P | A | A | - | P | A | A |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | 3 | 1 |

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

| ALBERONI | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| USCITA DEL 6.X.2012 | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | P | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | A | - | - | - | A | - | - | - | P | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | A | - | - | - | A | 1 | - | - | A | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | P | - | 1 | - | P | P | P | - | A | A | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | P | - | - | - | P | - | - | P | P |

| PUNTA SABBIONI | Zona prossima al cantiere | | | | Zona distale dal cantiere | | | |
|--|---------------------------|---|---|---|---------------------------|---|---|---|
| USCITA DEL 17.X.2012 | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | 1 | - | - | - | 5 | 9 | | |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | 6 | 1 | - | - | - | 4 | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |

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

Tabella A9. Prospetto delle uscite relative ad aprile

| CA' ROMAN | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| USCITA DEL 14.IV.2013 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | 1 | 3 |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | A | - | - | A | A | - | - | P | A | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | 1 | 2 | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | 5 | - | - | 1 | 3 | - | - | - | 2 | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | - | - | - | - | A | - | - | - | A | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | P | 4 | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| ALBERONI | subsettore A1 | | | | subsettore A2 | | | | subsettore A3 | | | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| USCITA DEL 30.IV.2013 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | 3 | 2 | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | A | - | - | - | A | - | - | - | A | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | 2 | - | - | - | P | - | - | - | P | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | 2 | - | - | - | P | - | - | - | 2 | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | A | - | - | - | A | - | - | - | A | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | 1 | A | A | - | 5 | A | A | - | - | A | A |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | 1 | - | - | 3 | - | - | - | 2 | 2 |

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

| PUNTA SABBIONI | Zona prossima al cantiere | | | | Zona distale dal cantiere | | | |
|--|----------------------------------|----------|----------|----------|----------------------------------|----------|----------|----------|
| USCITA DEL 18.IV.2013 | Fascia ecologica | | | | Fascia ecologica | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Cylindera trisignata trisignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calomera littoralis nemoralis</i> | 8 | A | - | - | 1 | - | - | - |
| <i>Dyschiriodes bacillus arbensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parallelomorphus laevigatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Halacritus punctum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cafius xantholoma</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Remus sericeus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scarabaeus semipunctatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isidus moreli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macrosiagon tricuspdatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mecynotarsus serricornis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ammobius rufus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaleria bimaculata adriatica</i> | - | 2 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Xanthomus pallidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachyscelis aphodioides</i> | - | 3 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Otiorhynchus ferrarii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |