



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/7**

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

Documento **MACROATTIVITA': RILIEVO DEL
MACROZOOBENTHOS IN LAGUNA IN
CORRISPONDENZA DELLE BOCCHIE DI PORTO
RAPPORTO FINALE**

Versione **1.0**

Emissione **1 Luglio 2011**

Redazione

Dott. Daniele Curiel
(SELC)

Verifica

Dott. Fabio Pranovi
(DSA-UNIVE)

Verifica

Dott. Davide
Tagliapietra
(ISMAR-CNR)

Verifica

Prof.ssa Patrizia
Torricelli

Approvazione

Ing. Pierpaolo
Campostrini

Indice

| | |
|--|-----------|
| 1 PREMESSA..... | 4 |
| 1.1 Introduzione..... | 4 |
| 1.2 Obiettivi..... | 4 |
| 2 ATTIVITA' ESEGUITE..... | 6 |
| 2.1 Generalità ed attività preliminari..... | 6 |
| 2.2 Attività di campo..... | 6 |
| 2.2.1 Stagioni e stazioni di campionamento..... | 6 |
| 2.2.2 Metodologie di campionamento..... | 11 |
| 2.3 Attività di laboratorio..... | 12 |
| 2.4 Presentazione dei risultati..... | 12 |
| 3 RISULTATI DELLE CAMPAGNE ESTIVE..... | 14 |
| 3.1 Campagne estive 2008, 2009, 2010 e 2011..... | 14 |
| 3.1.1 Analisi dei principali parametri strutturali ed indici di diversità..... | 14 |
| 3.1.2 Analisi multivariata..... | 18 |
| 4 CONFRONTI CON LO STUDIO DI RIFERIMENTO B.6.78/I (2003)..... | 24 |
| 4.1 Note preliminari sulle metodologie..... | 24 |
| 4.1.1 Principali caratteristiche dei popolamenti..... | 24 |
| 4.1.2 Analisi multivariata..... | 28 |
| 4.1.3 Organizzazione trofica..... | 32 |
| 5 CONSIDERAZIONI FINALI..... | 35 |
| 6 BIBLIOGRAFIA..... | 39 |
| ALLEGATO FOTOGRAFICO..... | 41 |
| APPENDICE: TABELLE E GRAFICI..... | 43 |

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

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

Dott. Daniele Curiel (SELC)

Dott.ssa Chiara Miotti (SELC)

Dott. Andrea Pierini (SELC)

Per le attività di raccolta dati di campo:

Dott.ssa Chiara Miotti (SELC)

Dott. Emiliano Checchin (SELC)

Dott. Daniele Curiel (SELC)

Per le determinazioni sistematiche di laboratorio:

Dott. Federico Riccato - smistamento e Policheti (Laguna Project)

Dott. Riccardo Fiorin - smistamento e Policheti (Laguna Project)

Dott. Emiliano Checchin (SELC)

Dott.ssa Chiara Dri (SELC)

Dott.ssa Chiara Miotti (SELC)

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

La comunità macrobentonica rappresenta uno degli elementi chiave nell'ambito della classificazione degli ambienti costieri proposti dalla Water Framework Directive 2000/60 (recepita dal sistema normativo italiano con il dLgs. 152/2006), in quanto ritenuta un buon indicatore dello stato e della funzionalità del sistema nel suo complesso e costituisce una delle componenti degli ecosistemi di pregio, oggetto dello Studio B.6.72 B/7 "Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alla bocche lagunari - 7ª fase".

Rispetto agli anni precedenti, quest'anno sono state apportate alcune variazioni al piano di attività del monitoraggio. In particolare, le campagne stagionali sono state ridotte da due a una (è stata condotta solo quella estiva).

Per quanto attiene agli aspetti operativi e metodologici, si è ritenuto utile fare riferimento a quanto già applicato nell'ambito dei rilievi effettuati nel corso dei programmi di monitoraggio MELa2 (Monitoraggio Ecosistema Lagunare Linea C: Monitoraggio delle comunità bentoniche di substrato molle) [MAG. ACQUE - SELC, 2004b, 2004c, 2005] e MELa4 [MAG. ACQUE - SELC, 2008; MAG. ACQUE - CORILA - CNR-ISMAR, 2009] e negli studi B.6.78/I e B.6.85/II [MAG. ACQUE - SELC, 2004a; MAG. ACQUE - CORILA, 2009]. Questo consente, da un lato di utilizzare metodologie di campo e di laboratorio standardizzate, dall'altro di ottenere dati confrontabili con quelli precedentemente raccolti in siti prossimi alle bocche di porto. In particolare, le informazioni assunte nel corso dello Studio B.6.78/I costituiscono la base dati, corrispondente ad una "fase zero" o *ante operam*, da confrontare con i risultati del presente monitoraggio (B.6.72 B/7) e dei precedenti B.6.85/II, B.6.72 B/5 e B/6 [MAG. ACQUE - CORILA, 2009, 2010, 2011a].

1.2 Obiettivi

Le attività di rilievo delle comunità macrozoobentoniche nelle aree prospicienti le bocche di porto sono state condotte in 16 stazioni (localizzate 8 alla Bocca di Lido, 4 a Malamocco e 4 a Chioggia), in accordo con quanto effettuato negli Studi B.6.85/II e B.6.72 B/5-B/6; tali siti di campionamento sono in parte riconducibili a quelli dello Studio B.6.78/I.

Di queste stazioni, in ragione di quanto riportato in precedenza circa la continuità della raccolta dati, 9 corrispondono a quelle campionate nell'ambito dello Studio B.6.78/I, mentre 7, a causa di variazioni intervenute nel frattempo, sono di nuova localizzazione [MAG. ACQUE - CORILA, 2008].

Con riferimento alla situazione della laguna, allo stato attuale, il crescente interesse scientifico per questa componente bentonica è supportato dai seguenti elementi:

- sembrano emergere, da parte di alcuni specialisti del settore, indicazioni su possibili modificazioni, attualmente in corso, nella composizione della comunità zoobentonica [MAG. ACQUE - CORILA - CNR-ISMAR, 2009].
- le dinamiche registrate a carico delle fanerogame marine ed i possibili impatti nei settori delle bocche più vicini ai cantieri suggeriscono l'utilizzo integrato di indicatori riferibili a comparti diversi, quali le fanerogame, lo zoobenthos, l'avifauna, le caratteristiche della colonna d'acqua, ecc.

Nello specifico, gli obiettivi di questa attività sono:

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

- evidenziare la presenza di eventuali variazioni quali-quantitative degli insediamenti bentonici, rispetto a quanto descritto sulla base dei dati della perizia MELa2 (2002) [MAG. ACQUE - SELC, 2004b, 2004c, 2005], MELa4 (2007) [MAG. ACQUE - SELC, 2008] e degli Studi B.6.78/I, B.6.85/II, B.6.72 B/5-B/6 [MAG. ACQUE - SELC, 2004a; MAG. ACQUE - CORILA, 2009, 2010, 2011a].
- disporre di un quadro aggiornato pluriennale circa l'evoluzione complessiva dell'assetto bentonico lagunare in prossimità delle bocche di porto.

Mentre nel primo Rapporto di Valutazione Quadrimestrale del presente Studio (B.6.72 B/7) sono stati esposti i risultati della singola campagna (estate 2011), in questo Rapporto Finale verrà eseguito un confronto con i dati pregressi (Studio B.6.85/II - estate 2008, Studio B.6.72 B/5 - estate 2009, Studio B.6.72 B/6 - estate 2010 e Studio B.6.78/I - tarda estate 2003), al fine di evidenziare eventuali variazioni della struttura della comunità nel breve periodo (alcuni mesi) e nel medio periodo (alcuni anni). Quanto osservato sarà messo in relazione con le oscillazioni naturali dei popolamenti e/o con le modificazioni indotte dalle attività legate alla realizzazione delle opere mobili alle bocche di porto.

2 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Il programma di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/7, per il rilievo delle comunità macrozoobentoniche presenti in laguna di Venezia nelle aree prospicienti le bocche di porto, ha previsto una serie di attività di campo, di laboratorio, elaborazione dati e reports e si è articolata in un periodo di circa 12 mesi (maggio 2011 - aprile 2012).

Nell'ambito della fase di pianificazione generale sono state messe a punto la tempistica e le modalità di esecuzione dell'attività specifica, con particolare attenzione al posizionamento delle stazioni ed alla definizione dei protocolli di campionamento, di laboratorio e di restituzione dei dati, nonché alla rapportistica finale [MAG. ACQUE - CORILA, 2008].

- La tempistica della campagna estiva è stata la seguente: 28 e 29 giugno e 8 e 9 luglio 2011.

2.2 Attività di campo

2.2.1 *Stagioni e stazioni di campionamento*

L'attività di monitoraggio ha previsto una campagna, programmata e svolta in estate per cogliere la fase di massima crescita della comunità. La scelta delle stazioni di campionamento ha tenuto conto sia della necessità di confrontare i dati raccolti con quelli del monitoraggio B.6.78/I [MAG. ACQUE - SELC, 2004a], sia delle principali evidenze emerse in precedenti studi mirati a diversi comparti (fanerogame, avifauna, torbidità e trasporto di materiale sospeso) (Studi B.6.72). Per la descrizione dettagliata del processo di identificazione delle stazioni si rimanda al Rapporto di Pianificazione Operativa [MAG. ACQUE - CORILA, 2008].

Le 16 stazioni identificate sono rappresentative di aree di velma o bassofondale, poste in prossimità delle tre bocche di porto o soggette comunque alla loro influenza diretta. In mancanza di stazioni con dati pregressi relativi allo zoobenthos, si è preferito utilizzare le stazioni della rete di monitoraggio fanerogame (Studi B.6.72).

L'ubicazione delle stazioni è riportata nelle figure 2.1, 2.2 e 2.3, la legenda della mappatura delle fanerogame marine in figura 2.4, mentre le coordinate sono indicate nella tabella 2.1.

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

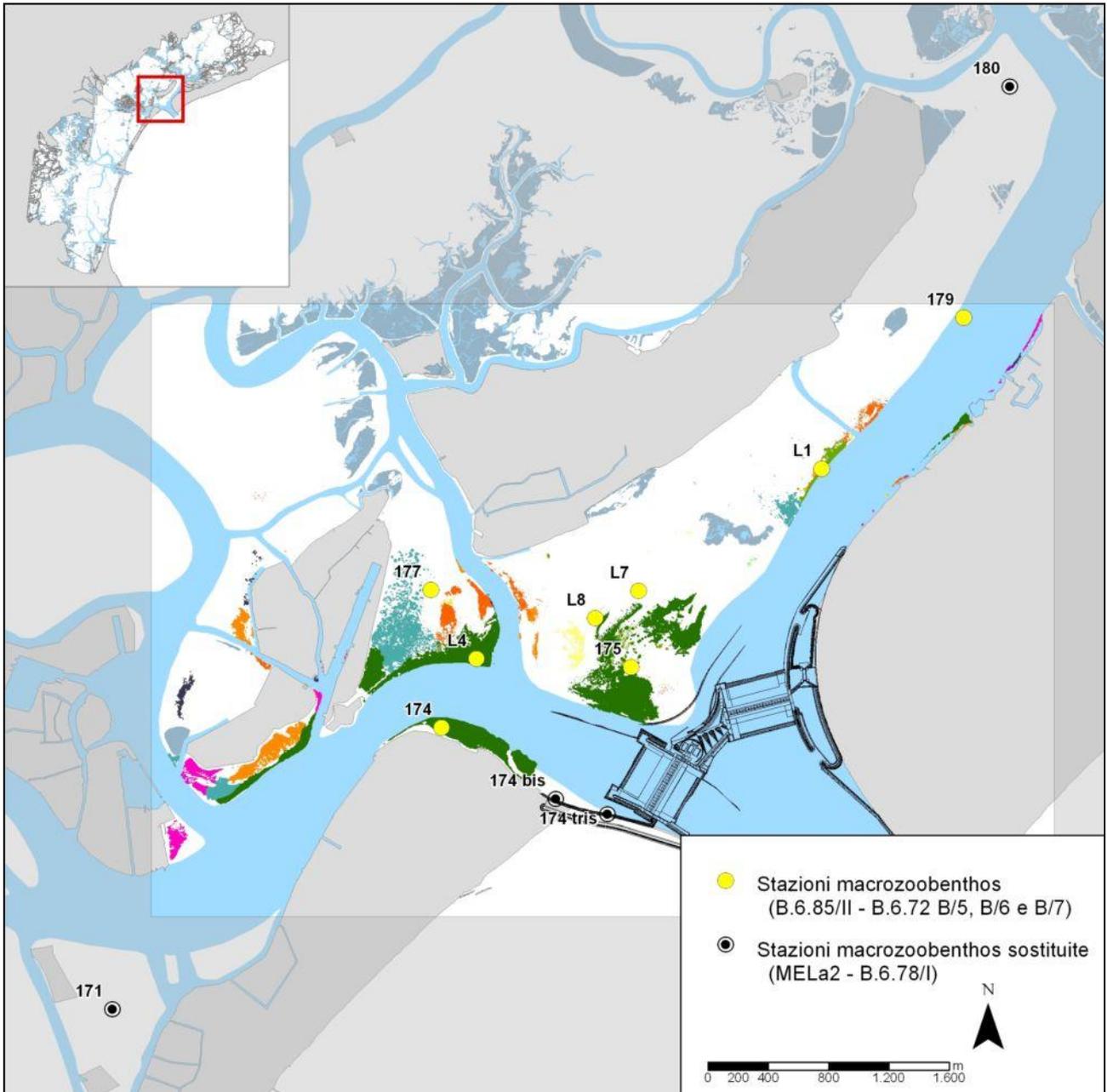


Fig. 2.1. Bocca di porto di Lido: localizzazione delle stazioni di campionamento del monitoraggio B.6.85/II, B.6.72 B/5, B/6 e B/7. Nella figura sono riportate anche quattro stazioni dei precedenti monitoraggi MELa2 e B.6.78/I e ora sostituite. Nella mappa è riportata la distribuzione delle fanerogame marine aggiornata al rilievo del 2010 (Studio B.6.72 B/6) [MAG. ACQUE-CORILA, 2011b].

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

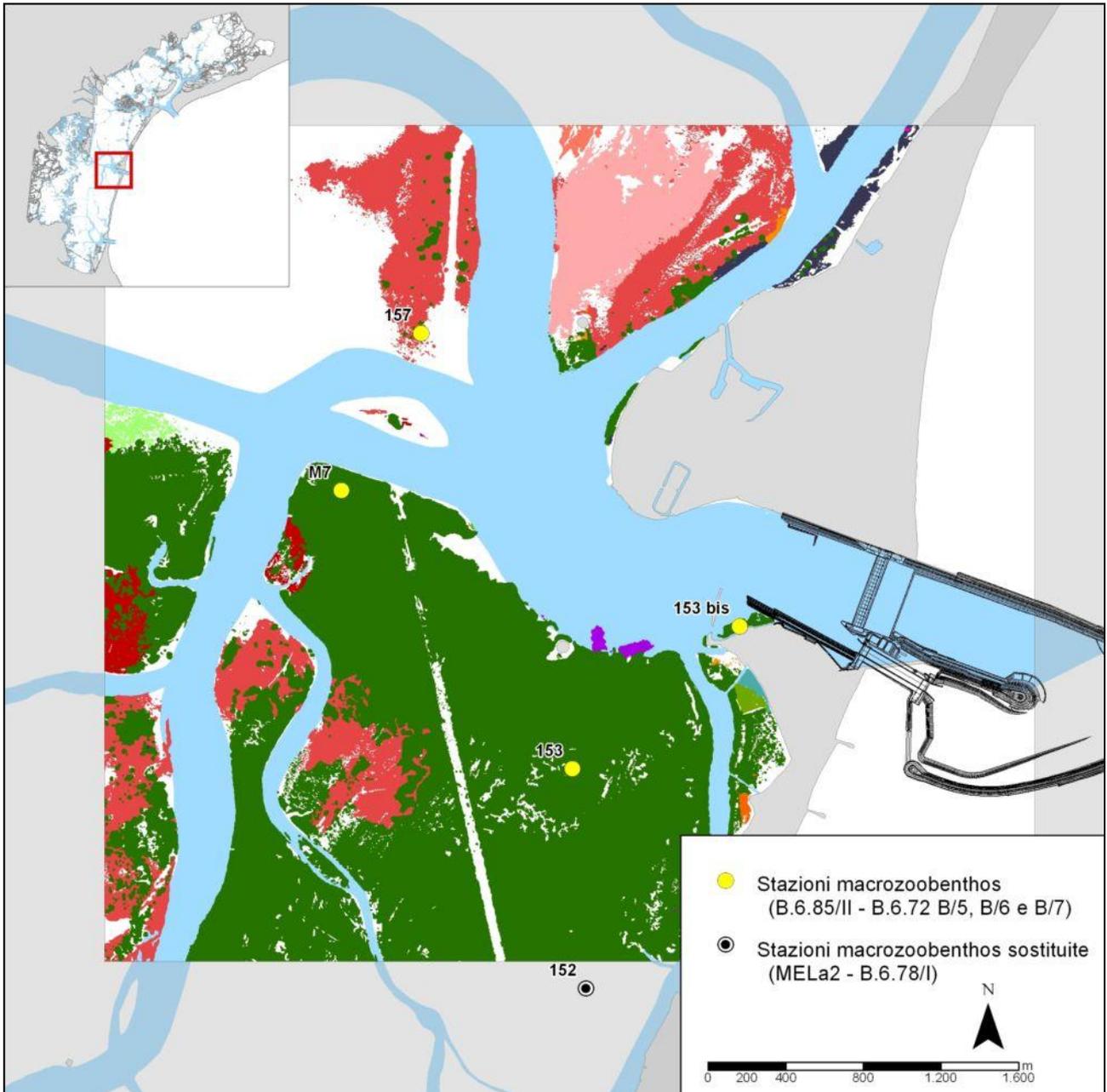


Fig. 2.2. Bocca di porto di Malamocco: localizzazione delle stazioni di campionamento del monitoraggio B.6.85/II, B.6.72 B/5, B/6 e B/7. Nella figura è riportata anche una stazione dei precedenti monitoraggi MELa2 e B.6.78/I e ora sostituita. Nella mappa è riportata la distribuzione delle fanerogame marine aggiornata al rilievo del 2010 (Studio B.6.72 B/6) [MAG. ACQUE-CORILA, 2011b].

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

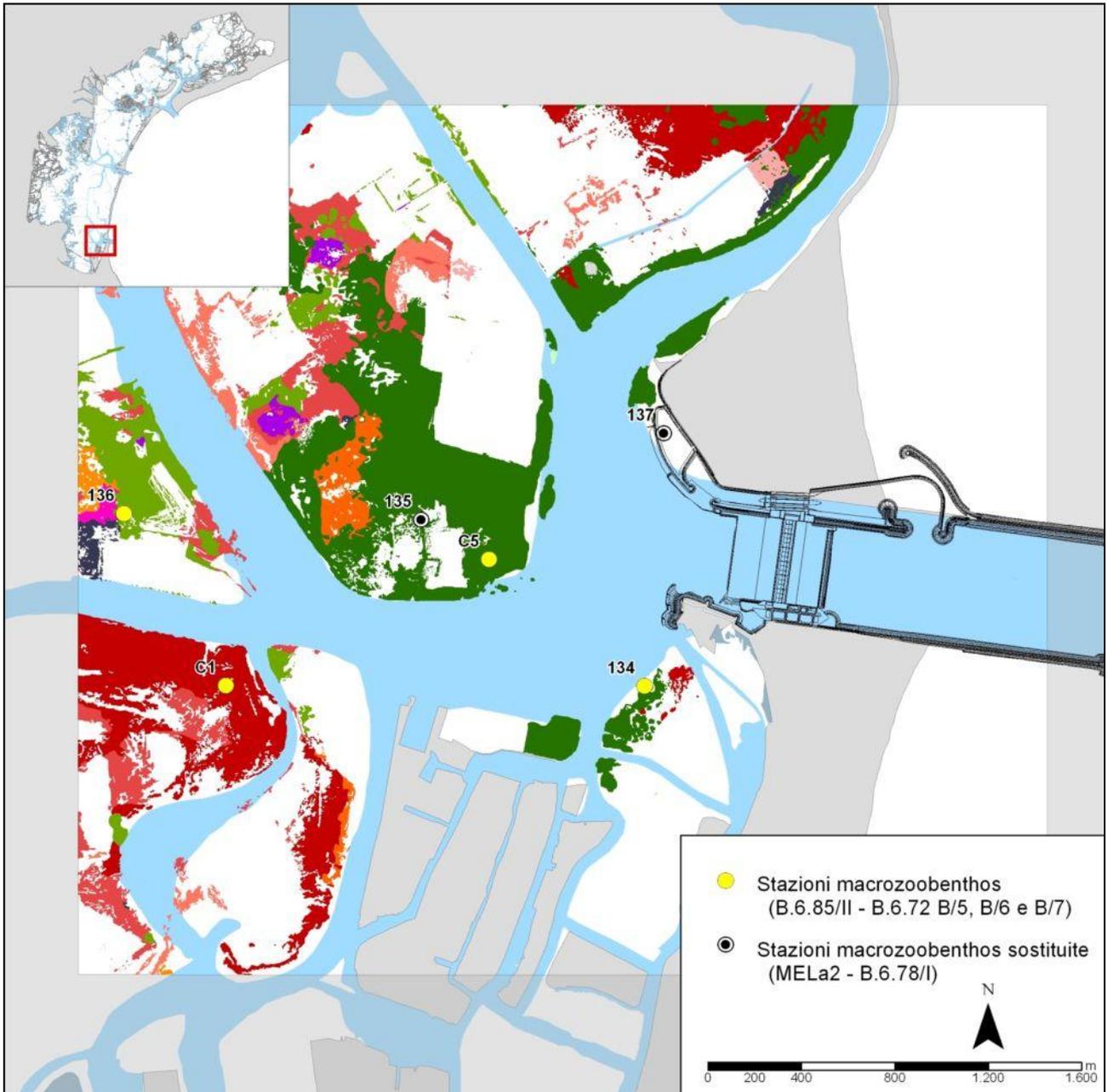


Fig. 2.3. Bocca di porto di Chioggia: localizzazione delle stazioni di campionamento del monitoraggio B.6.85/II, B.6.72 B/5, B/6 e B/7. Nella figura sono riportate anche due stazioni dei precedenti monitoraggi MELa2 e B.6.78/I e ora sostituite. Nella mappa è riportata la distribuzione delle fanerogame marine aggiornata al rilievo del 2010 (Studio B.6.72 B/6) [MAG. ACQUE-CORILA, 2011b].

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

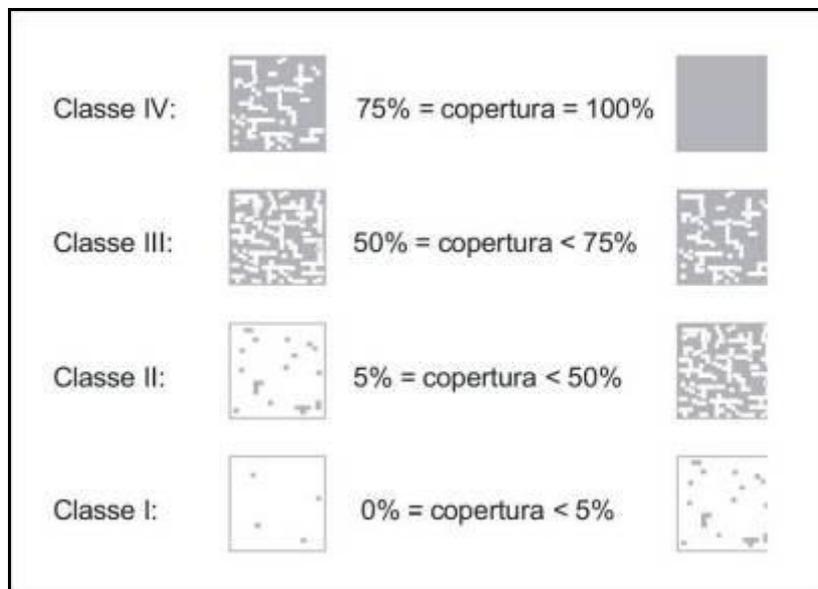


Fig. 2.4. Legenda della mappatura delle fanerogame marine per le tre bocche di porto e prontuario di stima delle percentuali di copertura.

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

Tabella 2.1 - Coordinate delle 16 stazioni di campionamento della comunità macrozoobentonica.

| Bocca di Lido | | |
|----------------------|------------------------|---------|
| N° stazione | Coordinate Gauss-Boaga | |
| | est | nord |
| 174 | 2315811 | 5034517 |
| 175 | 2317068 | 5034922 |
| 177 | 2315742 | 5035437 |
| 179 | 2319270 | 5037253 |
| L1 | 2318330 | 5036245 |
| L4 | 2316043 | 5034977 |
| L7 | 2317117 | 5035432 |
| L8 | 2316865 | 5035293 |

| Bocca di Malamocco | | |
|---------------------------|------------------------|---------|
| N° stazione | Coordinate Gauss-Boaga | |
| | est | nord |
| 153 | 2308985 | 5022844 |
| 157 | 2308206 | 5025101 |
| 153 bis | 2309844 | 5023583 |
| M7 | 2307795 | 5024288 |

| Bocca di Chioggia | | |
|--------------------------|------------------------|---------|
| N° stazione | Coordinate Gauss-Boaga | |
| | est | nord |
| 134 | 2307076 | 5011804 |
| 136 | 2304851 | 5012546 |
| C1 | 2305286 | 5011807 |
| C5 | 2306411 | 5012350 |

2.2.2 Metodologie di campionamento

Per le procedure di campionamento si è fatto riferimento a quanto messo a punto nel monitoraggio benthos MELa2 [MAG. ACQUE - SELC, 2004b, 2004c, 2005]. I campioni sono stati raccolti con l'ausilio di una sorbona (anziché il box-corer utilizzato nel MELa2) in grado di penetrare il sedimento verticalmente in maniera indisturbata fino a circa 30 cm, per una superficie di campionamento di 500 cm² per replica, per un totale di 2500 cm² a campione.

Le attività sono state svolte in parte da imbarcazione e in parte con un operatore in immersione e per ciascuna stazione sono state prelevate cinque repliche (denominate A, B, C, D, E).

Ciascun campione, dopo il prelievo, è stato valutato visivamente e descritto su schede di campo, prima di essere posto in un sacchetto di plastica e refrigerato a temperature inferiori a +8°C, fino alla successiva fase di congelamento in laboratorio.

2.3 Attività di laboratorio

Ogni campione è stato smistato per separare la frazione viva da quella morta (tanatocenosi) e liberare gli organismi dai resti di gusci di conchiglie, residuo vegetale e frammenti vari. Il materiale biologico, inizialmente suddiviso per gruppi tassonomici (molluschi, crostacei, policheti, echinodermi, animalia cetera), è stato poi sottoposto a classificazione più fine giungendo, ove possibile, al genere o alla specie.

Tecnici laureati, specializzati nei diversi settori della sistematica, hanno utilizzato per il riconoscimento specifico la letteratura scientifica aggiornata (chiavi dicotomiche, ecc.) e il materiale di confronto già raccolto e classificato nel corso di precedenti campagne.

Per ogni campione è stato compilato un referto di laboratorio contenente una tabella riassuntiva con i valori di abbondanza (numero di individui) e biomassa (peso umido sgocciolato e peso secco senza ceneri - AFDW) per ciascuna unità tassonomica rilevata.

2.4 Presentazione dei risultati

I dati dell'attività di laboratorio inerenti le fasi di determinazione sistematica, conta degli individui appartenenti ad ogni singolo gruppo tassonomico (*taxon*) e valutazione della biomassa (fresca e AFDW), sono stati raccolti in un database, dal quale sono state estratte le tabelle specie/campione necessarie all'analisi delle comunità. Gli organismi coloniali, rinvenuti in modo occasionale, necessitano di un substrato su cui aderire e non vivono quindi in stretta relazione con il fondale, come le altre specie di macrozoobenthos considerate. Per queste specie, inoltre, è possibile calcolare il valore di copertura, ma non del numero di individui e pertanto non sono stati considerati nell'elaborazione e nella discussione dei risultati.

Sulla base della matrice ottenuta sono stati calcolati i principali parametri strutturali che caratterizzano la comunità bentonica, quali la diversità specifica (in termini di n. di *taxa*), l'abbondanza (n. di individui) e la biomassa (peso umido sgocciolato e peso secco senza ceneri - AFDW). Per quanto riguarda la biomassa si deve ricordare che i molluschi influenzano molto tale parametro, per la presenza delle valve e dei gusci; per poter quindi rendere più omogenei i dati sono stati presi in considerazione i soli valori di biomassa espressa come AFDW (peso secco senza ceneri).

Sempre a partire dalle tabelle di abbondanza, sono stati calcolati, per la comunità macrozoobentonica, alcuni indici univariati che, combinando numero di specie e loro abbondanza, possono fornire un'indicazione della diversità. A parità di numero totale di individui, infatti, due comunità possono esprimere differenti livelli di diversità, a seconda del numero complessivo di *taxa* e di come tali organismi risultano distribuiti tra di essi.

Gli indici presi in considerazione sono: Indice di ricchezza specifica di Margalef, Indice di diversità di Shannon-Wiener, Indice di equitabilità di Pielou (evenness) e Indice di rarefazione (Hurlbert).

Per un'analisi della struttura della comunità nel suo complesso, considerando le diverse specie e le variazioni delle abbondanze relative, sono state applicate tecniche di analisi multivariata, quali la Cluster Analysis ⁽¹⁾, la MultiDimensional Scaling (MDS) e la PERMANOVA (Permutational Multivariate Analysis of Variance), dopo aver opportunamente trasformato i dati con radice quadrata, per ridurre il peso delle specie con abbondanze elevate.

⁽¹⁾ I dendrogrammi risultanti dall'applicazione della Cluster Analysis non sempre sono riportati; ad essi si fa comunque riferimento per quanto riguarda i valori della matrice di similarità di Bray-Curtis, in base ai quali sono raggruppate le stazioni.

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

Le tabelle esposte in questo rapporto riportano gli elenchi faunistici riferiti alle singole bocche di porto e/o al loro insieme. Per i dati di abbondanza (intesa come numero di individui) e di biomassa (peso secco AFDW) si rimanda ai singoli rapporti di campagna:

- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2008. Studio B.6.85/II - Proseguimento degli interventi di valorizzazione ambientale dei litorali veneziani ed innesco di processi insediativi alle bocche di Malamocco e Chioggia. Macroattività: Macrozoobenthos. Rapporto di prima campagna. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2010. Studio B.6.72 B/5 - Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Macroattività: Macrozoobenthos. I Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2011. Studio B.6.72 B/6 - Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Macroattività: Macrozoobenthos. I Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2012. Studio B.6.72 B/7 - Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Macroattività: Macrozoobenthos. I Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Per i confronti dettagliati fra i dati delle comunità delle 16 stazioni degli studi B.6.85/II, B.6.72 B/5, B.6.72 B/6 e B.6.72 B/7 si rimanda ai seguenti rapporti:

| | B.6.85/II | B.6.72 B/5 | B.6.72 B/6 | B.6.72 B/7 |
|------------|-----------|------------|------------|------------|
| B.6.85/II | - | (1) | (2) | (3) |
| B.6.72 B/5 | (1) | - | (2) | (3) |
| B.6.72 B/6 | (2) | (2) | - | (3) |
| B.6.72 B/7 | (3) | (3) | (3) | - |

(1) = Rapporto Finale dello Studio B.6.72 B/5 [MAG. ACQUE - CORILA, 2010];

(2) = Rapporto Finale dello Studio B.6.72 B/6 [MAG. ACQUE - CORILA, 2011b].

(3) = Presente rapporto.

3 RISULTATI DELLE CAMPAGNE ESTIVE

3.1 Campagne estive 2008, 2009, 2010 e 2011

3.1.1 *Analisi dei principali parametri strutturali ed indici di diversità*

La tipologia delle stazioni campionate è suddivisibile in due categorie: quelle poste all'interno di praterie a fanerogame marine (la maggioranza - 174, L1, L4, 153, 157, M7, 134, 136, C1 e C5) e quelle localizzate su fondali avevegetati (la minoranza - 175, 177, 179, L7, L8, 153-Bis) di cui 5 ubicate nella bocca di Lido.

Presso le 16 stazioni di controllo delle tre bocche di porto, nella campagna di monitoraggio estiva del **2011**, sono stati identificati complessivamente 177 gruppi tassonomici (*taxa*), per 164 dei quali la determinazione è giunta sino a livello di specie (92,7%), per 2 (1,1%) al genere e per 11 (6,2%) ad un grado di classificazione superiore. Questo valore del numero di *taxa* è superiore a quelli registrati precedentemente nelle campagne estive del **2008** (171 *taxa*, Studio B.6.85/II), del **2009** (162 *taxa*, Studio B.6.72 B/5) e del **2010** (167 *taxa*, Studio B.6.72 B/6)⁽²⁾(tab. 3.1 e A.1).

Le bocche di porto di Malamocco e Chioggia mostrano negli anni valori molto simili in termini di **ricchezza specifica**, mentre Lido, nonostante presenti un numero di stazioni (8) doppio rispetto alle altre due bocche, fa registrare sempre valori inferiori, con l'eccezione dell'estate **2011**, quando il valore risulta intermedio rispetto a quelli delle altre due bocche (tab. 3.1).

Tabella 3.1 - Numero di *taxa* rilevato nelle quattro campagne estive (2008-2011).

| | N. <i>taxa</i> - campagna estiva | | | |
|------------------|----------------------------------|------|------|------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Lido | 109 | 98 | 107 | 119 |
| Malamocco | 109 | 116 | 120 | 114 |
| Chioggia | 110 | 117 | 124 | 124 |

A livello di singola stazione (lista faunistica complessiva delle 5 repliche), il maggior numero di *taxa* è stato registrato nella stazione a fanerogame 134 (Chioggia, 88 *taxa*); quello minimo, invece, nella stazione priva di fanerogame di Lido L7 (con 33 *taxa*) (fig. A.1). Lo stesso andamento è stato rilevato anche nelle campagne estive precedenti, con valori del numero di *taxa* che sono risultati più alti in stazioni di Chioggia (nel **2009** e **2010**) o Malamocco (nel **2008**) e minimi in siti di campionamento di Lido (**2008**, **2009** e **2010**). Se si considera l'insieme delle stazioni di ciascuna bocca di porto, il valore medio più alto appartiene a Chioggia (36,3 *taxa*/stazione), seguita da Malamocco (26,0 *taxa*/stazione) e da Lido (21,8 *taxa*/stazione); lo stesso trend era stato registrato anche nei campionamenti estivi del **2008**, **2009** e **2010** (tab. A.2).

Per quanto riguarda l'**abbondanza**, considerando l'insieme delle 16 stazioni, sono stati identificati complessivamente 17.344 individui (6.418 a Lido, 4.051 a Malamocco e 6.875 a Chioggia), valore in calo rispetto alle campagne estive precedenti (-30% rispetto al **2008**, -22% rispetto al **2009** e -18% rispetto al **2010**); il decremento tra il **2008** e il **2009** è in parte imputabile alla fase di campionamento durante la quale, a partire dal **2009**, si è prestata maggiore attenzione affinché venisse limitata l'eventuale aspirazione da parte della sorbona di individui non facenti parte dei campioni (vedi immagini allegato fotografico). Il confronto con le precedenti stagioni estive fa rilevare come, per la prima volta, in riferimento ai singoli siti di campionamento, il valore medio di

⁽²⁾ In seguito a revisioni della nomenclatura, che hanno comportato, in taluni casi, all'accorpamento di più specie, è stato ricalcolato il numero di *taxa* per le stagioni estive del 2008 e del 2009. Pertanto questo parametro è diverso da quello riportato nei precedenti rapporti inerenti la campagna estiva del 2009 (da 163 a 162) [MAG. ACQUE - CORILA, 2010].

abbondanza più elevato sia stato registrato a Chioggia nella stazione a fanerogame C1 (452,0 individui) e non in un sito di Lido (come nel **2008**) o di Malamocco (come nel **2009** e **2010**); la densità media minima, invece, anche in questa campagna estiva, è stata rilevata nella stazione 179 di Lido avegetata (87,6 individui) (fig. A.2).

L'andamento del **numero medio di individui**, per l'insieme delle stazioni di ciascuna bocca di porto, come rilevato nelle precedenti campagne estive, rispecchia quello del numero medio di *taxa*, presentando il valore più alto a Chioggia (343,8 individui/stazione), il più basso a Lido (160,5 individui/stazione) e quello intermedio a Malamocco (202,6 individui/stazione) (tab. A.2).

Come già segnalato per le campagne estive dei primi tre anni di monitoraggio, anche in quella del **2011**, si rileva una generale corrispondenza tra valori elevati del numero di *taxa* e di abbondanza e localizzazione delle relative stazioni all'interno di praterie a fanerogame (i siti di campionamento 174, L1 e L4 di Lido e tutti quelli di Chioggia e di Malamocco, esclusa la 153-bis); questo appare evidente soprattutto a Lido dove sono presenti più stazioni, sia in prateria (3), sia su fondale avegetato (5) (fig. A.1 e A.2).

Il terzo parametro considerato, la **biomassa AFDW**⁽³⁾, presenta il valore medio più alto a Lido, nella stazione 179 (con 2,9 g AFDW/stazione), come nel **2008** e nel **2009**, e il più basso a Malamocco nel sito 153-bis (con 0,6 g AFDW/stazione) (fig. A.3); è la prima volta che, durante la stagione estiva, la biomassa AFDW minima viene registrata in un sito non localizzato a Lido.

A livello complessivo di bocca di porto, infine, il valore di biomassa AFDW medio più alto è stato calcolato a Lido e Chioggia (1,5 g AFDW/stazione), quello più basso a Malamocco (1,2 g AFDW/stazione) (tab. A.2). Considerando i dati delle precedenti campagne estive, la biomassa AFDW media presenta valori altalenanti negli anni, facendo registrare complessivamente, tra l'estate **2008** e quella **2011**, un calo in tutte le bocche di porto (da 1,8 a 1,5 g AFDW/stazione a Lido, da 2,6 a 1,5 g AFDW/stazione a Chioggia e da 2,3 a 1,2 g AFDW/stazione a Malamocco) (tab. A.2).

Per le tre bocche di porto, in linea con quanto rilevato nella campagne estive precedenti, i gruppi tassonomici più rappresentati in numero di *taxa* sono i policheti, i molluschi bivalvi e i crostacei anfipodi (tab. 3.2 e A.1; fig. A.4).

Con riferimento al numero di individui, a Lido, nelle quattro campagne estive, i gruppi più abbondanti risultano sempre i molluschi bivalvi, i policheti e soprattutto i crostacei anfipodi (ai quali appartiene, circa il 40% degli individui rinvenuti nel **2009** e nel **2011** e oltre il 65% nel **2008** e **2010**); a Chioggia e Malamocco, i valori di densità più elevati sono evidenziati dai molluschi gasteropodi e bivalvi e dai crostacei anfipodi. Solo nel campionamento estivo del **2009**, a Malamocco, il valore più elevato di abbondanza appartiene ai crostacei anfipodi (con oltre il 53% degli individui), seguito dai molluschi bivalvi e dai policheti (fig. A.5).

Il gruppo dei crostacei anfipodi è quello che, nonostante presenti sempre abbondanze tra le più elevate in ciascuna bocca di porto, fa rilevare anche le maggiori fluttuazioni, che coinvolgono le specie *Ampelisca sarsi*, *Erichthonius punctatus*, *Jassa* cfr. *marmorata* e il genere *Microdeutopus*:

- a Lido, tra il **2008** e il **2011**, presenta un andamento altalenante e, dopo il forte calo del **2009**, i suoi valori di densità si assestano nel **2011** a poco meno della metà di quanto registrato nel **2008**;
- a Malamocco presenta un notevole incremento tra il **2008** e il **2009**, per poi assestarsi nel **2010** su valori intermedi e far registrare il valore più basso nel **2011**;
- a Chioggia la densità degli anfipodi si dimezza nel **2010**, dopo essere rimasta pressoché

⁽³⁾ Nell'analisi della biomassa AFDW, non è stato considerato il contributo portato dal bivalve *Pinna nobilis*, rinvenuto nelle stazioni 157 a Malamocco e C5 a Chioggia nella stagione estiva del **2009**; questa specie, infatti, viste le notevoli dimensioni, costituirebbe quasi la totalità della biomassa AFDW.

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

costante tra 2008 e il 2009 e risale leggermente nel 2011.

Tabella 3.2 - Numero di *taxa* rilevato nelle 4 campagne estive per i M. Bivalvi, i Policheti e i C. Anfipodi.

| | | Moll. Bivalvi | Policheti | Cr. Anfipodi |
|-------------------|-----------|---------------|-----------|--------------|
| Camp. estiva 2008 | Lido | 29 | 33 | 15 |
| | Malamocco | 25 | 29 | 14 |
| | Chioggia | 27 | 24 | 18 |
| Camp. estiva 2009 | Lido | 26 | 24 | 20 |
| | Malamocco | 21 | 32 | 22 |
| | Chioggia | 28 | 29 | 19 |
| Camp. estiva 2010 | Lido | 26 | 30 | 21 |
| | Malamocco | 25 | 31 | 22 |
| | Chioggia | 27 | 36 | 20 |
| Camp. estiva 2011 | Lido | 30 | 31 | 20 |
| | Malamocco | 28 | 25 | 19 |
| | Chioggia | 29 | 28 | 20 |

A livello di singoli generi o specie, i *taxa* più rappresentati in termini di abbondanza sono per Lido, nelle quattro campagne estive, i crostacei anfipodi *Ampelisca sarsi*, quelli del genere *Microdeutopus* (nel 2008), *Ampithoe helleri* (nel 2009, 2010 e 2011) e *Erichthonius punctatus* (nel 2009, 2011 e soprattutto nel 2010) e il polichete *Notomastus (Clistomastus) lineatus*. Per Malamocco uno dei *taxa* più rappresentati nelle quattro stagioni estive è il bivalve *Loripes lacteus*, insieme al foronideo *Phoronis muelleri*, al gasteropode *Bittium reticulatum* (nel 2008 e nel 2011) e ai crostacei anfipodi *Erichthonius punctatus* (nel 2009 e 2010) e *Jassa* cfr. *marmorata* (nel 2009). A Chioggia, nei quattro campionamenti estivi, i *taxa* caratterizzati dai maggiori valori di densità sono risultati il gasteropode *Bittium reticulatum*, il bivalve *Loripes lacteus* e gli anfipodi del genere *Microdeutopus* (nel 2008) e *Erichthonius punctatus* (nel 2009, 2010 e 2011).

Per quanto riguarda la biomassa (espressa come AFDW), in tutte le tre le bocche, i maggiori contributi sono sempre portati, anche se con percentuali differenti negli anni, soprattutto dai molluschi bivalvi e gasteropodi (fig. A.6), in particolare:

- per Lido i bivalvi *Paphia aurea*, *Chamelea gallina* e *Loripes lacteus* e i gasteropodi *Nassarius nitidus* e *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus*;
- per Malamocco il bivalve *Loripes lacteus* e i gasteropodi *Nassarius nitidus* e *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus*;
- per Chioggia il bivalve *Loripes lacteus* e *Paphia aurea* e i gasteropodi *Nassarius nitidus*, *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus* e *Bittium reticulatum*.

Nell'analisi della comunità zoobentonica sono stati poi applicati alcuni indici di diversità (calcolati, come di consuetudine, sulle abbondanze) che consentono di tenere in considerazione simultaneamente, la ricchezza specifica e l'abbondanza. I risultati sono riportati in tabella A.2.

L'indice di **Margalef**, essendo fortemente dipendente dal numero di *taxa*, presenta il valore medio più alto (8,92) nella bocca di porto di Chioggia e il più basso (6,02) in quella di Lido; lo stesso andamento è stato registrato nelle precedenti stagioni estive (2008, 2009 e 2010). Tra il 2008 e il 2011, si assiste, nel complesso, ad un decremento dell'indice in ciascuna bocca di porto.

L'indice di **diversità di Shannon-Wiener**, che considera sia il numero dei *taxa* presenti, sia il modo in cui gli individui sono distribuiti tra essi, presenta valori comparabili tra le tre bocche. Il confronto con i dati delle precedenti stagioni estive, evidenzia come, per la prima volta, il valore più alto dell'indice sia stato calcolato a Chioggia e non a Lido (2008 e 2009) o Malamocco (2010).

Per l'indice di **equitabilità di Pielou**, che valuta il grado di uniformità nella distribuzione degli individui tra i vari *taxa*, il valore medio più basso (0,57) si rileva nella bocca di porto di Malamocco, il più alto a Lido (0,66), quello intermedio a Chioggia (0,62). Anche nella campagna estiva del **2011**, quindi, come nelle precedenti, la maggiore diversità registrata a Lido può essere dovuta ad un limitato numero di individui e al fatto che, invece, alcune specie particolarmente numerose nelle altre bocche di porto possono abbassare i rispettivi valori dell'indice.

L'indice di **rarefazione di Hurlbert**, che calcola il numero medio di specie attese considerando campioni di pari dimensioni, presenta il valore più elevato per le stazioni della bocca di porto di Chioggia (16,70), il più basso a Malamocco (14,20) e quello intermedio a Lido (15,29). Nel complesso tra la campagna estiva del **2008** e quella del **2011**, si assiste ad un aumento dell'indice in tutte le tre bocche di porto.

L'analisi dei risultati conferma quanto rilevato nelle campagne estive precedenti, ovvero come, nonostante a Chioggia e Malamocco sia stato rilevato il più alto numero medio di *taxa* e/o individui per stazione, tutte le bocche presentino un livello relativamente alto (rispetto a quanto normalmente si registra in laguna) di diversità e di uniformità nella distribuzione degli individui tra le specie.

Come ricordato precedentemente, a Lido è presente un numero doppio di stazioni (8) rispetto alle bocche di porto di Malamocco e Chioggia, e più della metà (5) sono localizzate su fondali avegetati; per poter uniformare l'analisi in base alla tipologia di habitat, sono stati quindi presi in considerazione solo i siti di campionamento localizzati all'interno di praterie a fanerogame marine. Il ricalcolo dei valori dei parametri e degli indici ha permesso di evidenziare, a Lido e Malamocco, un aumento, in ognuna delle quattro campagne estive (**2008-2011**), del numero di specie, del numero individui e della biomassa AFDW (ad eccezione di Lido nel **2009** e **2011**), rispetto al calcolo condotto sull'intero set di stazioni. Per gli indici di diversità, il ricalcolo dei valori rileva, a Lido, un decremento generale nelle stagioni estive del **2008**, **2010** e **2011** (tranne l'indice di Margalef che resta pressoché invariato nel **2011**) e del solo indice di Pielou nel **2009** e, a Malamocco, un incremento generale in ciascuna campagna, ad eccezione degli indici di Shannon-Wiener e Pielou nel **2010** (quando risultano in lieve calo).

In termini generali, il confronto statistico per le tre bocche di porto evidenzia, tra l'estate **2008** e quella **2011**:

- nelle stazioni della bocca di Lido l'assenza di variazioni significative (test U Mann-Whitney, $P > 0,05$);
- nelle stazioni della bocca di Malamocco variazioni significative per l'abbondanza e per la biomassa AFDW (in calo entrambe) (test U Mann-Whitney, $P < 0,05$);
- nelle stazioni della bocca di Chioggia variazioni significative per la biomassa AFDW (in calo) e per l'indice di Pielou (in aumento) (test U Mann-Whitney, $P < 0,05$);

tra l'estate **2009** e quella **2011**:

- nelle stazioni della bocca di Lido variazioni significative per l'abbondanza e per la biomassa AFDW (in calo entrambe) (test U Mann-Whitney, $P < 0,05$);
- nelle stazioni della bocca di Malamocco l'assenza di variazioni significative (test U Mann-Whitney, $P > 0,05$);
- nelle stazioni della bocca di Chioggia variazioni significative per l'indice di Shannon-Wiener (in aumento) (test U Mann-Whitney, $P < 0,05$);

e tra l'estate **2010** e quella **2011**:

- nelle stazioni della bocca di Lido variazioni significative per la biomassa AFDW (in aumento),

per gli indici di Margalef (in calo), di Shannon-Wiener e di Hurlbert (in aumento entrambi) (test U Mann-Whitney, $P < 0,05$);

- nelle stazioni della bocca di Malamocco variazioni significative per l'abbondanza e per la biomassa AFDW (in calo entrambe) (test U Mann-Whitney, $P < 0,05$);
- nelle stazioni della bocca di Chioggia l'assenza di variazioni significative (test U Mann-Whitney, $P > 0,05$).

3.1.2 *Analisi multivariata*

Allo scopo di valutare similarità o differenze nella struttura della comunità bentonica rilevata nelle tre campagne estive sono state utilizzate analisi multivariate. La tecnica MDS, applicata alle 16 stazioni dei tre campionamenti, evidenzia la presenza di due raggruppamenti principali, costituiti da gruppi di stazioni omologhe (es. L1-E08, L1-E09, L1-E10 e L1-E11), che si distinguono per la localizzazione, o meno, in praterie a fanerogame (fig. A.7); il fattore di appartenenza ad una o all'altra bocca di porto risulta invece secondario.

Come si vede dai valori riportati in tabella 3.3, nella maggior parte dei casi le medesime stazioni presentano un elevato grado di similarità media (ricavata dalla matrice di Bray-Curtis) tra le campagne estive 2008-2010, tra quelle 2009-2010 e tra quelle 2010-2011; in generale, a livello di ogni bocca di porto, la similarità media è più elevata tra le stazioni nel confronto 2010-2011, rispetto a quelle del 2008-2011 e del 2009-2011.

Tabella 3.3 - Similarità % (ricavata dalla matrice di Bray-Curtis) tra le coppie di stazioni campionate nell'estate 2008 e in quella 2011, nell'estate 2009 e in quella 2011 e nell'estate 2010 e in quella 2011.

| Bocca di porto | Coppie di stazioni | Sim. % | Coppie di stazioni | Sim. % | Coppie di stazioni | Sim. % |
|----------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|
| Lido | L1(08-11) | 32,0 | L1(09-11) | 55,9 | L1(10-11) | 56,0 |
| | L4(08-11) | 42,6 | L4(09-11) | 54,8 | L4(10-11) | 63,3 |
| | L7(08-11) | 49,1 | L7(09-11) | 52,4 | L7(10-11) | 51,4 |
| | L8(08-11) | 47,1 | L8(09-11) | 44,4 | L8(10-11) | 56,1 |
| | 174(08-11) | 37,3 | 174(09-11) | 59,2 | 174(10-11) | 65,1 |
| | 175(08-11) | 53,5 | 175(09-11) | 59,7 | 175(10-11) | 66,9 |
| | 177(08-11) | 66,2 | 177(09-11) | 65,3 | 177(10-11) | 76,5 |
| | 179(08-11) | 35,2 | 179(09-11) | 41,4 | 179(10-11) | 43,0 |
| | Val. medio | 45,4 | Val. medio | 54,1 | Val. medio | 59,8 |
| Malamocco | M7(08-11) | 50,2 | M7(09-11) | 56,4 | M7(10-11) | 64,3 |
| | 153(08-11) | 51,6 | 153(09-11) | 56,7 | 153(10-11) | 59,9 |
| | 153-Bis(08-11) | 66,9 | 153-Bis(09-11) | 65,0 | 153-Bis(10-11) | 64,3 |
| | 157(08-11) | 56,9 | 157(09-11) | 55,6 | 157(10-11) | 71,1 |
| | Val. medio | 56,4 | Val. medio | 58,4 | Val. medio | 64,9 |
| Chioggia | C1(08-11) | 60,6 | C1(09-11) | 57,8 | C1(10-11) | 68,4 |
| | C5(08-11) | 41,1 | C5(09-11) | 58,3 | C5(10-11) | 70,5 |
| | 134(08-11) | 52,4 | 134(09-11) | 57,2 | 134(10-11) | 61,3 |
| | 136(08-11) | 42,0 | 136(09-11) | 55,5 | 136(10-11) | 67,6 |
| | Val. medio | 49,0 | Val. medio | 57,2 | Val. medio | 67,0 |

Per valutare la significatività delle variazioni osservate nella struttura della comunità macrobentonica è stata effettuata una PERMANOVA (Permutational Multivariate Analysis of Variance), una sorta di analisi della varianza con assunzioni meno restrittive in merito alla

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

distribuzione dei dati [Anderson, 2001].

Considerando i dati di abbondanza di ciascuna stazione, a livello di singole repliche, l'analisi ha evidenziato, per Lido, Malamocco e Chioggia, una differenza statisticamente significativa ($P < 0,05$) tra le comunità delle 16 stazioni del **2008** e del **2011** e tra quelle del **2009** e del **2011** ma non tra quelle del **2010** e del **2011** (tab. 3.4). Anche un'analisi a livello di singola bocca ha evidenziato differenze significative (tab. 3.4), con l'unica eccezione del confronto **2010-2011** a Malamocco. Visto il limitato numero di campioni, in particolare per il set di dati delle bocche di porto di Malamocco e Chioggia (solo 4 stazioni), è stato applicato anche il Monte Carlo test (consigliato in questi casi), i cui valori confermano quanto assunto dall'analisi di P(permanova) ad eccezione di Lido e Chioggia nel confronto tra estate **2010** ed estate **2011** (tab. 3.4).

Tabella 3.4 - Risultati del test PERMANOVA applicato ai dati di abbondanza delle 5 repliche di ogni stazione nel confronto 2008-2011, in quello 2009-2011 e in quello 2010-2011 (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, $P < 0,05$).

| Stazioni | t | P(permanova) | P(MC) |
|---------------------------------------|--------|--------------|--------|
| 16 stazioni L-M-C 2008-2011 | 3,4886 | 0,0001 | 0,0001 |
| 8 stazioni Lido 2008-2011 | 2,7098 | 0,0001 | 0,0001 |
| 4 stazioni Malamocco 2008-2011 | 2,0476 | 0,0012 | 0,0018 |
| 4 stazioni Chioggia 2008-2011 | 2,8851 | 0,0001 | 0,001 |

| Stazioni | t | P(permanova) | P(MC) |
|---------------------------------------|--------|--------------|--------|
| 16 stazioni L-M-C 2009-2011 | 2,4813 | 0,0001 | 0,0001 |
| 8 stazioni Lido 2009-2011 | 2,1947 | 0,0003 | 0,0003 |
| 4 stazioni Malamocco 2009-2011 | 1,6579 | 0,0203 | 0,002 |
| 4 stazioni Chioggia 2009-2011 | 1,9677 | 0,005 | 0,0061 |

| Stazioni | t | P(permanova) | P(MC) |
|---------------------------------------|--------|--------------|--------|
| 16 stazioni L-M-C 2010-2011 | 1,3122 | 0,0695 | 0,0685 |
| 8 stazioni Lido 2010-2011 | 1,4236 | 0,0486 | 0,0533 |
| 4 stazioni Malamocco 2010-2011 | 1,3789 | 0,0933 | 0,0958 |
| 4 stazioni Chioggia 2010-2011 | 1,5226 | 0,0475 | 0,0549 |

L'applicazione della tecnica SIMPER del programma PRIMER [Clarke e Warwick, 1994] ha permesso di analizzare in dettaglio quali siano le specie che maggiormente contribuiscono alla similarità/dissimilarità tra i campioni delle campagne estive **2008-2011**, **2009-2011** e **2010-2011**.

Per quanto riguarda il confronto generale tra i dati relativi al complesso delle 16 stazioni delle tre bocche di porto dell'estate **2008** e di quella **2011**, il contributo maggiore alla dissimilarità (76,5%) esistente tra le due campagne è dovuto alla presenza sia di specie diverse, sia di specie con marcate differenze di abbondanza tra le due campagne. A differenziare i due campionamenti sono soprattutto i crostacei anfipodi, ad esempio *Microdeutopus* spp. (più abbondante nella campagna del **2008**), *Erichthonius punctatus* e *Ampithoe helleri* (presenti, invece, solo nel **2011**), *Ampelisca sarsi*, *Gammarus insensibilis* e *Dexamine spinosa* (rilevati prevalentemente nel **2008**). Per gli altri gruppi, alla dissimilarità **2008-2011** contribuiscono soprattutto i molluschi con i bivalvi *Loripes lacteus* e *Lucinella divaricata*, i gasteropodi *Tricolia pullus* e *Cyclope neritea*, il crostaceo isopode *Lekanesphaera hookeri* e i policheti *Neanthes caudata* e *Notomastus (Clistomastus) lineatus*, tutte specie (tranne l'ultima e *C. neritea*) più numerose nell'estate **2008**.

Anche dal confronto generale tra il **2009** e il **2011**, emerge come il contributo maggiore alla dissimilarità (75,9%) sia dovuto soprattutto alla presenza delle stesse specie ma con marcate differenze di abbondanza tra i due campionamenti. I crostacei anfipodi portano un notevole

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

contributo alla dissimilarità, in particolare le specie *Erichthonius punctatus*, *Ampelisca sarsi*, *Dexamine spinosa* e *Gammarus insensibilis* (presenti con densità più elevate nel **2009**) e *Ampithoe helleri* (più abbondante nel **2011**); per quanto riguarda gli altri gruppi, si segnalano i bivalvi *Loripes lacteus* e *Lucinella divaricata* (numerosi soprattutto nel **2009**), i gasteropodi *Cyclope neritea*, *Tricolia pullus* e *Gibbula adriatica* (più abbondanti nel **2011**), gli antozoi Actiniaria indet., il foronideo *Phoronis muelleri* e il polichete *Notomastus (Clistomastus) lineatus* (rinvenuti con maggiori densità nel **2009**).

Il confronto generale tra **2010** e **2011**, infine, fa rilevare come, anche in questo caso, il contributo maggiore alla dissimilarità (68,3%) esistente tra le due campagne sia dovuto soprattutto alla presenza delle medesime specie caratterizzate, però, da differenti abbondanze nei due campionamenti. Tra queste specie vanno ricordati gli anfipodi *Ampithoe helleri*, *Erichthonius punctatus* e *Ampelisca sarsi*, l'antozoo *Anemonia viridis*, i policheti *Neanthes caudata* e *Platynereis dumerilii*, tutte specie con densità maggiori registrate nel **2010**; l'anfipode *Dexamine spinosa*, i gasteropodi *Cyclope neritea* e *Gibbula adriatica*, il bivalve *Loripes lacteus*, il polichete *Notomastus (Clistomastus) lineatus* e il misidaceo *Diamysis bahirensis*, invece, hanno abbondanze più elevate nel **2011**.

Anche il mollusco gasteropode *Bittium reticulatum* porta un contributo notevole ai valori di dissimilarità percentuale esistente tra le campagne estive del **2008-2011**, del **2009-2011** e del **2010-2011**, poiché è stato spesso rinvenuto o con abbondanze elevate in stazioni differenti o nelle medesime stazioni ma con ripartizioni percentuali diverse in ciascuna coppia di stagioni estive considerate.

L'elevato valore del grado di correlazione (Spearman Rank correlation, calcolato con la procedura RELATE), tra la matrice di similarità (Bray-Curtis similarity) ricavata dai dati di abbondanza (trasformati con radice quadrata) di queste specie e quella di tutte le specie ($Rho=0,885$ per l'estate **2008** e $Rho=0,819$ per l'estate **2011** nel confronto **2008-2011**; $Rho=0,873$ per l'estate **2009** e $Rho=0,818$ per l'estate **2011** nel confronto **2009-2011**/ $p=0,001$; $Rho=0,913$ per l'estate **2010** e $Rho=0,861$ per l'estate **2011** nel confronto **2009-2011**/ $p=0,001$), conferma come siano le principali specie individuate dall'analisi SIMPER a portare il maggior contributo alla differenziazione tra le campagne estive **2008-2011**, quelle **2009-2011** e quelle **2010-2011** [Clarke & Warwick, 1994]. Valori prossimi a 1 del coefficiente di Spearman (Rho) indicano, infatti, un accordo (quasi completo) tra i set di dati, confermando, in questo caso, come siano le variazioni di abbondanza di questi *taxa* a determinare la maggioranza delle differenze esistenti tra le campagne estive del **2008** e **2011**, del **2009** e **2011** e del **2010** e **2011**.

Considerando le singole bocche di porto, a Lido, l'applicazione dell'analisi MDS (fig. A.8) evidenzia come, ad un livello di similarità del 27%, le stazioni delle quattro campagne si separino in due gruppi, distinti principalmente in base alla localizzazione o meno su praterie a fanerogame marine e non al periodo di campionamento (**2008**, **2009**, **2010** e **2011**). L'analisi SIMPER indica come i maggiori contributi alla percentuale di dissimilarità tra questi due raggruppamenti (pari a 73,3%) siano riconducibili a specie appartenenti soprattutto ai crostacei anfipodi (*Microdeutopus* spp., *Ampelisca sarsi*, *Ampithoe helleri*, *Dexamine spinosa*, *Gammarus insensibilis* e *Erichthonius punctatus*) che, nelle stazioni a fanerogame, risultano mediamente più abbondanti.

Confrontando le stagioni estive del **2008** e del **2011** di Lido, l'analisi SIMPER indica come i maggiori contributi alla percentuale di dissimilarità (pari a 72,9%) siano portati dai crostacei anfipodi *Microdeutopus* spp., *Ampelisca sarsi*, *Dexamine spinosa*, *Gammarus insensibilis* (più abbondanti nel **2008**) e *Erichthonius punctatus* e *Ampithoe helleri* (presenti solo nella campagna estiva del **2011**), dal polichete *Notomastus (Clistomastus) lineatus* e dal gasteropode *Bittium reticulatum* (più numerosi nel **2011**).

Specie appartenenti agli anfipodi contribuiscono a differenziare anche le stagioni estive del **2009** e del **2011** di Lido (dissimilarità pari a 70,3%): *Ampelisca sarsi* e *Dexamine spinosa* sono più abbondanti

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

nel **2009**, mentre *Ampithoe helleri* e *Erichthonius punctatus* risultano più numerose nel **2011**. A queste specie si affiancano il polichete *Notomastus (Clistomastus) lineatus* e il mollusco gasteropode *Bittium reticulatum*, che presentano densità più elevate nel **2011** e il bivalve *Loripes lacteus*, caratterizzato da abbondanze elevate, ma in siti di campionamento diversi nel **2009** e **2011**.

Anche nel confronto tra le stagioni estive del **2010** e del **2011** di Lido, si evidenzia come alla dissimilarità (pari a 68,3%) portino contributi importanti gli anfipodi *Ampithoe helleri*, *Erichthonius punctatus*, *Ampelisca sarsi* e *Dexamine spinosa* (più numerosi nel **2010**). A questo gruppo si affiancano quelli dei policheti (con *Notomastus (Clistomastus) lineatus* e *Neanthes caudata*, rinvenuti con densità più elevate rispettivamente nel **2011** e nel **2010**), dei bivalvi (*Loripes lacteus*), dei gasteropodi (*Bittium reticulatum*) e degli antozoi (*Anemonia viridis*), tre specie presenti soprattutto nel **2011**.

Per la bocca di porto di Malamocco, l'analisi SIMPER evidenzia come i contributi più rilevanti alla percentuale di dissimilarità (pari a 71,3%) tra i dati delle stazioni del **2008** e quelle del **2011** siano portati da specie rinvenute principalmente in una delle due campagne, come gli anfipodi *Microdeutopus* spp., *Gammarella fucicola* e *Gammarus insensibilis*, l'isopode *Lekanesphaera hookeri*, i bivalvi *Loripes lacteus* e *Lucinella divaricata*, i gasteropodi *Bittium reticulatum* e *Tricolia pullus* nel **2008**, il polichete *Notomastus (Clistomastus) lineatus* e il gasteropode *Cylope neritea* nel **2011**. Gli anfipodi *Erichthonius punctatus* e *Ampithoe helleri*, invece, sono stati trovati solo nel **2011**.

Molte di queste specie, assieme ad altre, contribuiscono notevolmente anche alla dissimilarità esistente tra i dati del **2009** e del **2011** di Malamocco (pari a 71,3%): gli anfipodi *Erichthonius punctatus* e *Gammarella fucicola*, il foronideo *Phoronis muelleri*, il mollusco bivalve *Loripes lacteus*, il polichete *Notomastus (Clistomastus) lineatus* e gli antozoi *Actiniaria* indet. (che registrano abbondanze elevate soprattutto nel **2009**), il gasteropode *Bittium reticulatum*, l'anfipode *Ampithoe helleri* e il bivalve *Lucinella divaricata* (presenti soprattutto nel **2011**). L'anfipode *Jassa* cfr. *marmorata*, invece, è stato rinvenuto solo nel **2011**.

La dissimilarità esistente tra la campagna estiva del **2010** e quella del **2011** di Malamocco (pari al 69,2%) è dovuta ad abbondanze diverse delle stesse specie, riconducibili essenzialmente agli anfipodi *Erichthonius punctatus*, *Gammarella fucicola* e *Gammarus insensibilis*, all'antozoo *Anemonia viridis*, al polichete *Notomastus (Clistomastus) lineatus*, al gasteropode *Gibbula adriatica* e al bivalve *Lucinella divaricata* (che presentano densità più elevate nel **2010**), all'anfipode *Ampithoe helleri*, al bivalve *Loripes lacteus*, ai gasteropodi *Bittium reticulatum* e *Cylope neritea* e al foronideo *Phoronis muelleri* (rinvenuti con abbondanze maggiori nel **2011**).

In merito alla bocca di porto di Chioggia, dall'analisi SIMPER emerge come i maggiori contributi alla percentuale di dissimilarità (pari a 65,8%), tra le stazioni del **2008** e quelle del **2011**, siano portati dagli anfipodi *Microdeutopus* spp., *Gammarus insensibilis* e *Gammarella fucicola*, dall'isopode *Lekanesphaera hookeri*, dal mollusco bivalve *Loripes lacteus* e dal gasteropode *Tricolia pullus* (tutte specie rinvenute soprattutto nel **2008**), dall'anfipode *Erichthonius punctatus* e dal polichete *Platynereis dumerilii* (presenti solo nel **2011**) e dal gasteropode *Bittium reticulatum* (rinvenuto con abbondanze elevate nelle medesime stazioni ma con ripartizioni percentuali diverse nelle due stagioni estive considerate).

Gli anfipodi *Gammarus insensibilis*, *Erichthonius punctatus* e *Jassa* cfr. *marmorata*, il mollusco bivalve *Loripes lacteus*, il gasteropode *Bittium reticulatum*, il polichete *Notomastus (Clistomastus) lineatus* e l'antozoo *Actiniaria* indet. contribuiscono notevolmente ai valori percentuali di dissimilarità (pari a 63,7%) esistente tra le stazioni del **2009** e del **2011** di Chioggia, poiché sono più abbondanti nella stagione estiva del **2009**. Il gasteropode *Tricolia pullus*, il polichete *Platynereis dumerilii* e l'anfipode *Dexamine spinosa*, invece, sono risultati più numerosi nel **2011**.

La stagione estiva del **2010**, nel confronto con quella del **2011**, a Chioggia si caratterizza per densità maggiori del gasteropode *Bittium reticulatum*, dell'anfipode *Erichthonius punctatus*, del polichete *Notomastus (Clistomastus) lineatus* e dell'antozoo *Anemonia viridis*; nel **2011**, invece, sono state

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

registrate abbondanze più elevate soprattutto per i gasteropodi *Tricolia pullus* e *Gibbula adriatica*, il polichete *Platynereis dumerilii* e gli anfipodi *Dexamine spinosa*, *Ampithoe helleri* e *Microdeutopus versiculatus*.

Per quanto riguarda la biomassa AFDW, il test PERMANOVA ha evidenziato differenze statisticamente significative ($P < 0,05$), tra le comunità delle 16 stazioni delle stagioni estive del **2008** e del **2011** e tra quelle del **2009** e del **2011** ma non tra quelle del **2010** e del **2011**; l'analisi a livello di singola bocca di porto rileva differenze significative per le stagioni estive del **2008-2011** nelle tre bocche e per le stagioni estive del **2009-2011** ma solo per Lido (tabella 3.5). Visto il limitato numero di campioni, anche in questo caso è stato applicato il Monte Carlo test e i cui valori confermano quanto assunto dall'analisi di P(permanova) (tab. 3.5)

L'analisi SIMPER, nel confronto generale tra i dati relativi alle 16 stazioni delle tre bocche di porto, ha evidenziato come il contributo maggiore alla dissimilarità esistente tra le stagioni estive del **2008** e del **2011** (pari al 74,3%), tra quelle del **2009** e del **2011** (pari al 74,5%) e tra quelle del **2010** e del **2011** (pari al 63,4%), sia dovuto soprattutto a variazioni di biomassa AFDW legate a poche specie di molluschi, in particolare i gasteropodi *Nassarius nitidus*, *Hexaplex (Trunculariospis) trunculus* e *Bittium reticulatum* e i bivalvi *Loripes lacteus*, *Paphia aurea* e *Chamelea gallina*.

Vista l'importanza in ogni bocca di porto, per numero medio di *taxa* e di individui, dei gruppi dei crostacei anfipodi, dei molluschi bivalvi e dei policheti (vedi par. 4.1.1), è stata applicata la *cluster analysis* considerando solo i dati relativi a questi gruppi.

Dal dendrogramma risultante e riportato in figura A.9, emerge come, anche in questo caso, le 16 stazioni si separino in due gruppi principali, distinti, soprattutto in base all'habitat, strutturato dalla presenza o meno di praterie a fanerogame; l'unica eccezione è data dalla stazione 179 di Lido della stagione estiva **2011** che, nonostante sia localizzata su fondale avegetato, ricade nel gruppo dei siti a fanerogame, dal momento che, come questi ultimi, presenta un maggior numero medio di *taxa* e di individui. Va comunque evidenziato come, all'interno dei raggruppamenti stazioni a fanerogame/stazioni avegetate, si può distinguere anche una generale ripartizione in base alla bocca di porto di appartenenza (soprattutto per i siti di Lido).

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

Tabella 3.5 - Risultati del test PERMANOVA applicato ai dati di biomassa AFDW delle 5 repliche di ogni stazione nel confronto 2008-2011, in quello 2009-2011 e in quello 2010-2011 (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, $P < 0,05$).

| Stazioni | t | P(permanova) | P(MC) |
|--------------------------------|--------|--------------|--------|
| 16 stazioni L-M-C 2008-2011 | 2,3011 | 0,0001 | 0,0001 |
| 8 stazioni Lido 2008-2011 | 1,7223 | 0,0055 | 0,0056 |
| 4 stazioni Malamocco 2008-2011 | 1,5804 | 0,0138 | 0,0174 |
| 4 stazioni Chioggia 2008-2011 | 1,5804 | 0,0146 | 0,019 |

| Stazioni | t | P(permanova) | P(MC) |
|--------------------------------|--------|--------------|--------|
| 16 stazioni L-M-C 2009-2011 | 1,6595 | 0,0021 | 0,0037 |
| 8 stazioni Lido 2009-2011 | 1,5078 | 0,0194 | 0,0235 |
| 4 stazioni Malamocco 2009-2011 | 1,1776 | 0,1836 | 0,2044 |
| 4 stazioni Chioggia 2009-2011 | 1,331 | 0,0757 | 0,0835 |

| Stazioni | t | P(permanova) | P(MC) |
|--------------------------------|---------|--------------|--------|
| 16 stazioni L-M-C 2010-2011 | 0,87198 | 0,679 | 0,6662 |
| 8 stazioni Lido 2010-2011 | 0,4256 | 0,4256 | 0,4235 |
| 4 stazioni Malamocco 2010-2011 | 0,0973 | 0,0973 | 0,1075 |
| 4 stazioni Chioggia 2010-2011 | 0,0599 | 0,0599 | 0,0664 |

4 CONFRONTI CON LO STUDIO DI RIFERIMENTO B.6.78/I (2003)

4.1 Note preliminari sulle metodologie

In questo capitolo i dati relativi alla comunità zoobentonica delle bocche di porto rilevati nel 2008, 2009, 2010 e 2011 (rispettivamente Studio B.6.85/II e Studi B.6.72 B/5, B/6 e B/7) sono confrontati con quelli relativi allo Studio *ante operam* B.6.78/I (una campagna, 2003). Quest'ultimo, condotto prima dell'avvio dei lavori alle bocche di porto, costituisce il riferimento per valutare la presenza di variazioni nella composizione e struttura della comunità.

Questi studi hanno in comune 9 stazioni di campionamento, così ripartite nelle tre bocche di porto:

| | Stazioni | | | |
|------------------|----------|-----|---------|-----|
| Lido | 174 | 175 | 177 | 179 |
| Malamocco | 153 | 157 | 153-Bis | |
| Chioggia | 134 | | 136 | |

Come riportato in precedenza, l'analisi dei risultati 2008, 2009, 2010 e 2011 ha evidenziato l'importanza del ruolo delle fanerogame nel determinare la struttura e la composizione delle comunità zoobentoniche. È necessario pertanto ricordare come la stazione 136 (Chioggia) sia stata campionata con un diverso assetto delle praterie a fanerogame nel corso degli anni: nel monitoraggio B.6.78/I, infatti, non erano presenti fanerogame, diversamente da quanto registrato nei quattro studi successivi (2008, 2009, 2010 e 2011). Le stazioni sono dunque distinte come di seguito riportato:

| | Stazioni a fanerogame | | Stazioni avegetate | | |
|------------------|-----------------------|---------|--------------------|-----|-----|
| Lido | 174 | | 175 | 177 | 179 |
| Malamocco | 153 | 157 | 153-Bis | | |
| Chioggia | 134 | 136 (*) | - | | |

(*) = Nello Studio B.6.78/I la stazione 136 era priva di fanerogame.

Le metodiche di campionamento dei 5 studi sono diverse, poiché hanno previsto l'impiego del box corer nello Studio B.6.78/I e di una sorbona negli Studi B.6.85/II e B.6.72 B/5, B/6 e B/7. Sono invece uguali la superficie di campionamento (500 cm²), la profondità di presa e il numero di repliche (5), nonché il setacciamento avvenuto utilizzando una maglia da 1 mm. Tutto ciò rende i dati confrontabili.

4.1.1 Principali caratteristiche dei popolamenti

I dati della campagna estiva **2011** confermano il trend rilevato nei precedenti monitoraggi per il **numero totale di specie**, ovvero un generale incremento tra la campagna dello studio di riferimento (**2003**) e quelle più recenti (**2008-2011**); in particolare, durante la campagna estiva del **2011**, è stato registrato il valore più alto per questo parametro (tab. 4.1).

Lo stesso aumento caratterizza anche il **numero di specie medio/stazione** nelle tre bocche di porto, calcolato tenendo separati i siti localizzati su fanerogame da quelli avegetati e accorrandoli per bocca di porto di appartenenza (St. 174; St.175-175-177; St. 153-157; St. 153-bis; St. 134-136); l'unica eccezione è data dalla stazione 153-Bis che, ad esclusione della campagna estiva del **2009**, presenta valori di questo parametro inferiori al **2003** (tab. 4.1; fig. A.10-A.15a).

Anche il **numero di individui/stazione** e la **biomassa AFDW/stazione** si caratterizzano per un incremento dei valori tra i campionamenti del **2003** e quelli più recenti (**2008-2011**), pur

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

presentando alcune fluttuazioni, ma, rispetto al numero medio di specie, tale aumento è molto più marcato (tab. 4.1; fig. A.10-A.15a).

Tab. 4.1 - Principali indicatori strutturali e funzionali dei cinque studi presi in esame (in rosso i valori inferiori a quelli dello Studio di riferimento B.6.78/I).

| | BDP/Stazioni | B.6.78/I | B.6.85/II | | B.6.72 B/5 | | B.6.72 B/6 | | B.6.72 B/7 |
|---|-----------------|----------|-----------|-------|------------|------|------------|-------|------------|
| | | (2003) | E-08 | A-08 | E-09 | A-09 | E-10 | A-10 | E-11 |
| N. specie totale | L-M-C | 140 | 147 | 155 | 146 | 153 | 149 | 152 | 158 |
| N. medio taxa/stazione | L (174) | 18,6 | 23,8 | 21,8 | 29,0 | 22,4 | 21,6 | 22,0 | 23,2 |
| | L (175-177-179) | 14,5 | 18,5 | 18,7 | 24,1 | 20,3 | 16,9 | 18,9 | 21,7 |
| | M (153-157) | 28,5 | 35,1 | 36,2 | 35,7 | 35,1 | 33,3 | 36,8 | 32,1 |
| | M (153-Bis) | 22,6 | 20,2 | 15,2 | 27,2 | 21,2 | 20,8 | 20,8 | 18,6 |
| | C (134-136) | 28,8 | 32,7 | 39,3 | 31,6 | 37,0 | 29,7 | 37,0 | 34,2 |
| Abbond. media N. ind./st. (m²) | L (174) | 2056 | 8312 | 5724 | 4420 | 5276 | 5396 | 8412 | 5884 |
| | L (175-177-179) | 1144 | 2040 | 2935 | 1709 | 1619 | 1527 | 1409 | 2213 |
| | M (153-157) | 2954 | 9030 | 8062 | 11294 | 7494 | 7646 | 11622 | 4800 |
| | M (153-Bis) | 3048 | 3624 | 7396 | 3216 | 4412 | 3936 | 4608 | 3588 |
| | C (134-136) | 4504 | 6864 | 22736 | 11572 | 9486 | 4148 | 7346 | 5448 |
| Biomassa AFDW media/st. (g/ m²) | L (174) | 12,0 | 36,7 | 57,3 | 19,2 | 30,2 | 22,7 | 36,1 | 19,2 |
| | L (175-177-179) | 9,5 | 38,2 | 43,2 | 36,6 | 36,2 | 20,1 | 23,1 | 39,4 |
| | M (153-157) | 22,4 | 49,5 | 28,9 | 37,0 | 40,7 | 27,9 | 33,9 | 28,5 |
| | M (153-Bis) | 6,9 | 42,3 | 19,8 | 12,7 | 26,9 | 27,2 | 14,6 | 11,1 |
| | C (134-136) | 8,6 | 49,8 | 60,2 | 36,7 | 39,8 | 29,7 | 36,6 | 20,9 |
| Indice Margaleff | L (174) | 7,1 | 6,1 | 8,8 | 7,0 | 6,8 | 6,3 | 7,1 | 7,7 |
| | L (175-177-179) | 7,6 | 9,0 | 9,9 | 8,2 | 9,7 | 8,5 | 9,5 | 8,8 |
| | M (153-157) | 10,8 | 10,3 | 10,5 | 9,7 | 9,9 | 10,2 | 10,1 | 11,1 |
| | M (153-Bis) | 9,5 | 7,1 | 9,1 | 6,5 | 7,8 | 8,5 | 8,3 | 7,3 |
| | C (134-136) | 9,8 | 10,3 | 9,0 | 8,7 | 10,6 | 11,2 | 11,1 | 11,3 |
| Indice Shannon- Wiener | L (174) | 2,4 | 2,1 | 2,7 | 2,2 | 2,1 | 2,2 | 1,5 | 1,9 |
| | L (175-177-179) | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,9 | 2,7 | 2,9 | 2,7 |
| | M (153-157) | 3,0 | 2,2 | 2,7 | 2,4 | 2,5 | 2,3 | 1,9 | 2,3 |
| | M (153-Bis) | 2,3 | 2,0 | 1,5 | 1,4 | 1,7 | 2,5 | 1,8 | 1,9 |
| | C (134-136) | 2,7 | 2,5 | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 2,3 | 2,2 | 2,6 |
| Indice Pielou | L (174) | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 0,5 |
| | L (175-177-179) | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,7 |
| | M (153-157) | 0,8 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,6 |
| | M (153-Bis) | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 0,5 | 0,5 |
| | C (134-136) | 0,7 | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,6 |
| Indice Hulbert ES (50) | L (174) | 13,0 | 10,7 | 15,2 | 12,5 | 12,4 | 11,8 | 8,5 | 10,5 |
| | L (175-177-179) | 15,5 | 14,5 | 17,7 | 15,6 | 16,7 | 15,8 | 15,6 | 17,3 |
| | M (153-157) | 19,2 | 14,2 | 16,8 | 14,4 | 15,2 | 14,5 | 13,3 | 15,9 |
| | M (153-Bis) | 13,9 | 11,4 | 9,6 | 8,1 | 9,7 | 12,8 | 10,0 | 9,5 |
| | C (134-136) | 16,6 | 14,6 | 11,2 | 11,0 | 12,9 | 17,0 | 14,6 | 16,6 |

Per gli indici univariati (Margalef, Shannon-Wiener, Pielou e Hulbert), diversamente da quanto evidenziato per i precedenti parametri, sono stati spesso registrati valori inferiori a quelli ricavati dai dati dello studio di riferimento; questo generale decremento interessa, in particolar modo, le stazioni delle bocche di porto di Chioggia e Malamocco (sia vegetate che avegetate) e il sito di campionamento di Lido dove sono presenti fanerogame (st.174) (tab. 4.1; fig. A.10-A.14 e A.15b).

Tra il 2003 e il 2011, è stato registrato un aumento complessivo delle abbondanze e delle biomasse

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

AFDW, anche se questi parametri hanno presentato un andamento altalenante negli anni (con un susseguirsi di aumenti/decrementi); quest'ultimo, infatti, è riconducibile anche al fatto che i dati includono stagioni estive ed autunnali (tab. 4.2 e 4.3). In particolare, per la biomassa AFDW e soprattutto per l'abbondanza, si evidenzia come le maggiori variazioni siano associate a siti di campionamento dove sono presenti fanerogame marine; queste ultime, infatti, presentano cicli stagionali che possono influenzare la composizione e struttura della comunità bentonica (fig. A.15a).

I dati di abbondanza, ripartiti in base ai gruppi sistematici, per i campionamenti del 2008 (E-08 e A-08), del 2009 (E-09 e A-09), del 2010 (E-10 e A-10) e del 2011 (E-11), presentano, rispetto al 2003, valori più elevati che interessano quasi tutti i gruppi e, in particolare, i crostacei (anfipodi, decapodi, isopodi e misidacei), i molluschi (bivalvi e gasteropodi) e i policheti (solo nel 2008 e 2009) (tab. 4.2). Tra il 2010 e il 2011 si deve segnalare un lieve decremento nell'abbondanza dei crostacei anfipodi e decapodi.

Se si considerano le stazioni ripartendole in base alla bocca di porto di appartenenza e separando i siti localizzati su fanerogame da quelli avegetati (St. 174; St.175-175-177; St. 153-157; St. 153-bis; St. 134-136), i gruppi tassonomici che portano i maggiori contributi ai valori di abbondanza sono quelli dei crostacei anfipodi, dei molluschi bivalvi e gasteropodi, dei policheti e dei foronidei (quest'ultimo solo per la stazione 153-bis avegetata di Malamocco) (fig. A.16).

Tab. 4.2 - Valori di abbondanza rilevati nei cinque studi e suddivisi per gruppi sistematici (in rosso i valori che presentano i maggiori incrementi rispetto al 2003). [(*) = Nel caso degli Oligocheti il valore evidenziato è quello relativo al 2003, per sottolineare come siano stati rinvenuti solo nello studio di riferimento].

| Abbondanza media (n. ind./m ²) | B.6.78/I (2003) | B.6.85/II | | B.6.72 B/5 | | B.6.72 B/6 | | B.6.72 B/7 |
|--|-----------------|-----------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|
| | | E-08 | A-08 | E-09 | A-09 | E-10 | A-10 | E-11 |
| Anthozoa | 72,0 | 84,4 | 413,8 | 332,9 | 359,1 | 105,3 | 80,9 | 72,0 |
| Cr. Amphipoda | 316,9 | 4515,6 | 4550,7 | 3729,8 | 1180,4 | 1405,3 | 1180,9 | 1045,8 |
| Cr. Cirripeda | | 0,4 | 0,4 | 1,8 | | | | |
| Cr. Copepoda | 0,9 | | | | | | | |
| Cr. Cumacea | 43,1 | 14,2 | 16,9 | 2,7 | 9,8 | 1,8 | 2,2 | 2,2 |
| Cr. Decapoda | 39,6 | 244,9 | 373,8 | 233,8 | 203,1 | 132,0 | 114,7 | 99,1 |
| Cr. Isopoda | 33,8 | 702,7 | 634,7 | 164,9 | 116,0 | 27,1 | 68,9 | 77,8 |
| Cr. Leptostraca | | | 4,4 | | 2,2 | 0,9 | | 0,4 |
| Cr. Mysidacea | 3,1 | 73,8 | 88,9 | 48,0 | 45,3 | 76,9 | 20,4 | 69,8 |
| Cr. Ostracoda | | | | | | | | 0,4 |
| Cr. Tanaidacea | 2,7 | 36,4 | 61,8 | 10,7 | 4,0 | 9,8 | 2,7 | 36,4 |
| Echinodermata | 20,4 | 72,9 | 133,3 | 66,2 | 207,1 | 36,0 | 117,8 | 20,9 |
| M. Bivalvia | 543,6 | 2160,9 | 3297,3 | 1705,8 | 2276,9 | 684,9 | 1186,7 | 800,0 |
| M. Gastropoda | 115,6 | 2155,6 | 6032,9 | 2201,8 | 2711,6 | 924,0 | 2493,8 | 1134,7 |
| M. Polyplacophora | 12,0 | 1,3 | | | | | 1,3 | 0,9 |
| Nematoda | 1,8 | | | | | | | |
| Nemertea | 16,9 | | 0,4 | 1,8 | 1,3 | | | 1,3 |
| Oligochaeta | 284,0 (*) | | | | | | | |
| Phoronidea | 147,1 | 181,8 | 545,3 | 244,0 | 287,6 | 124,9 | 290,2 | 179,1 |
| Polychaeta | 951,6 | 900,0 | 1082,7 | 1137,3 | 1603,6 | 627,6 | 568,4 | 517,8 |
| Porifera | | | 0,4 | | | | | |
| Pycnogonida | | 4,9 | 4,4 | 13,3 | 10,2 | 8,9 | | 8,0 |
| Sipunculida | 0,4 | 1,8 | 1,3 | | | 1,3 | 1,8 | |
| Tunicata | 0,4 | 2,2 | 0,4 | 0,4 | | | 1 | 0,9 |

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

In relazione alla biomassa AFDW, dal **2003** si osserva un incremento soprattutto dei crostacei (isopodi solo nel **2008** e **2009**, anfipodi e decapodi), degli echinodermi, dei molluschi (bivalvi e gasteropodi) e dei policheti.

Ripartendo le stazioni in base alla bocca di porto di appartenenza e alla localizzazione su fanerogame o meno (St. 174; St.175-175-177; St. 153-157; St. 153-bis; St. 134-136), i gruppi tassonomici che maggiormente contribuiscono alla biomassa AFDW sono quelli dei crostacei decapodi e dei molluschi bivalvi e gasteropodi (fig. A.16).

A livello di singoli *taxa*, le specie che presentano le maggiori variazioni di abbondanza (n. individui/m²), facendo registrare, rispetto al **2003**, forti incrementi nel complesso delle campagne del **2008-2011** (E-08, A-08, E-09 e A-09, E-10 e A-10, E-11), appartengono soprattutto ai crostacei anfipodi con *Microdeutopus* spp. (nell'estate **2008**), *Ampithoe helleri*, *Ampelisca sarsi*, *Dexamine spinosa*, *Gammarella fucicola*, ai molluschi bivalvi con *Loripes lacteus* e *Lucinella divaricata* e ai policheti con *Notomastus (Clistomastus) lineatus*. Dopo gli incrementi registrati nei precedenti monitoraggi, invece, durante la campagna estiva del **2011**, si segnala un decremento nei valori di densità degli anfipodi *Gammarus insensibilis* e *Erichthonius punctatus*, del decapode *Diogenes pugilator*, dell'isopode *Idotea chelipes* e del polichete *Neanthes caudata*.

Tab. 4.3 - Valori di biomassa AFDW rilevati nei cinque studi e suddivisi per gruppi sistematici (in rosso i valori che presentano incrementi rispetto al 2003).

| Biomassa AFDW media (g/m ²) | B.6.78/I (2003) | B.6.85/II | | B.6.72 B/5 | | B.6.72 B/6 | | B.6.72 B/7 |
|---|--------------------|-----------|-------|------------|-------|------------|-------|---------------|
| | | E-08 | A-08 | E-09 | A-09 | E-10 | A-10 | E-11 |
| Anthozoa | 0,14 | 0,07 | 0,21 | 0,14 | 0,15 | 0,08 | 0,09 | 0,06 |
| Cr. Amphipoda | 0,01 | 0,08 | 0,12 | 0,09 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,03 |
| Cr. Cirripeda | | (*) | | (*) | | | | |
| Cr. Copepoda | | | | | | | | |
| Cr. Cumacea | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) |
| Cr. Decapoda | 0,91 | 5,01 | 4,89 | 3,54 | 2,88 | 3,18 | 3,50 | 2,55 |
| Cr. Isopoda | 0,49 | 0,41 | 0,83 | 0,20 | 0,05 | 0,02 | 0,05 | 0,06 |
| Cr. Leptostraca | | | (*) | | (*) | (*) | | (*) |
| Cr. Mysidacea | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) | 0,01 | (*) | (*) |
| Cr. Ostracoda | | | | | | | | (*) |
| Cr. Tanaidacea | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) |
| Echinodermata | 0,11 | 0,88 | 0,66 | 0,42 | 0,32 | 0,59 | 0,29 | 0,41 |
| M. Bivalvia | 4,30 | 20,64 | 11,43 | 23,12 | 8,63 | 4,38 | 6,83 | 6,16 |
| M. Gastropoda | 5,66 | 10,15 | 16,28 | 12,51 | 17,75 | 13,45 | 12,61 | 17,46 |
| M. Polyplacophora | 0,01 | (*) | (*) | | | | (*) | (*) |
| Nematoda | (*) | | | | | | | |
| Nemertea | 0,04 | | (*) | (*) | (*) | | | (*) |
| Oligochaeta | (*) | | | | | | | |
| Phoronidea | 0,02 | 0,20 | 0,17 | 0,07 | 0,18 | (*) | 0,01 | (*) |
| Polychaeta | 0,45 | 2,46 | 2,36 | 1,11 | 0,86 | 0,75 | 0,77 | 0,73 |
| Porifera | | | (*) | | | | | |
| Pycnogonida | | (*) | (*) | (*) | (*) | (*) | | (*) |
| Sipunculida | 0,02 | 0,78 | 0,09 | | | 0,21 | 0,81 | |
| Tunicata | (*) | | (*) | (*) | | | (*) | (*) |

(*) = valori inferiori a 0,01 g/m²

Nel passaggio tra i campionamenti *ante operam* e quelli più recenti, i soli organismi che non si rinvenivano più sono gli oligocheti, ma non è facile comprendere se si tratti di una effettiva

scomparsa o se la loro assenza sia dovuta a fattori di campionamento (passaggio da box corer a sorbona), alle loro limitate dimensioni o alla fase di smistamento in laboratorio.

Come riportato nei Rapporto Finali degli Studi B.6.85/II e B.6.72 B/5-B/6, è plausibile ritenere che parte delle variazioni a carico dei molluschi gasteropodi siano relazionabili con modifiche nelle praterie a fanerogame marine, visto che:

- gli incrementi di abbondanza, registrati tra lo studio di riferimento (B.6.78/I) e quelli più recenti (2008-2011), in particolare per *Bittium reticulatum*, *Gibbula adriatica* e *Tricolia pullus* (quest'ultima specie soprattutto nel 2008), possono essere in parte ricondotti alla fase riproduttiva che si svolge, di norma, nei mesi estivi; conseguentemente, durante le tre campagne autunnali (A-08, A-09 e A-10) sono stati rinvenuti molti esemplari giovani, di piccole dimensioni, in corrispondenza delle stazioni a fanerogame [Fernández *et al.*, 1988; Gambi e D'Appiano, 2003];
- gran parte degli esemplari di *Bittium reticulatum* sono stati rinvenuti nelle campagne più recenti (A-08, A-09 e A-10) nella stazione 136, attualmente localizzata su prateria a fanerogame marine e posta, invece, su sedimento avevegetato nello Studio B.6.78/I (fig. A.16).

Per la biomassa AFDW le maggiori variazioni rispetto al 2003 implicano, per le campagne degli studi condotti tra il 2008 e il 2011, quasi esclusivamente incrementi avvenuti a carico dei crostacei decapodi (*Carcinus aestuarii*, *Diogenes pugilator* e *Upogebia pusilla*), dei policheti (*Owenia fusiformis*) e soprattutto dei molluschi bivalvi (in particolare *Chamelea gallina*, *Paphia aurea*, *Gastrana fragilis* e *Loripes lacteus*) e gasteropodi (*Bittium reticulatum*, *Cerithium vulgatum*, *Cyclope neritea*, *Gibbula adriatica*, *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus* e *Nassarius nitidus*).

L'applicazione del test Mann-Whitney U ai dati risalenti a prima (B.6.78/I) e dopo (B.6.85/II, B.6.72 B/5, B/6 e B/7) l'avvio delle opere alle bocche ha permesso di rilevare variazioni statisticamente significative ($P < 0,05$):

- per il numero di specie, l'abbondanza, la biomassa AFDW (tre parametri in aumento), gli indici di Shannon e di Pielou (entrambi in calo) tra gli studi B.6.78/I (2003) e quello B.6.85/II (2008);
- per l'abbondanza e la biomassa AFDW (entambe in aumento) e l'indice di Pielou (in calo) tra gli studi B.6.78/I (2003) e B.6.72 B/5 (2009);
- per il numero di specie, l'abbondanza, la biomassa AFDW (tre parametri in aumento), l'indice di Pielou (in calo) tra gli studi B.6.78/I (2003) e quello B.6.72 B/6 (2010);
- per l'abbondanza e la biomassa AFDW (entambe in aumento) e l'indice di Pielou (in calo) tra gli studi B.6.78/I (2003) e quello B.6.72 B/7 (2011).

4.1.2 Analisi multivariata

Allo scopo di valutare similarità o differenze nella struttura della comunità bentonica rilevata nelle campagne dei cinque studi presi in esame, sono state applicate analisi multivariate, come l'MDS (MultiDimensional Scaling) e la PERMANOVA (Permutational Multivariate Analysis of Variance).

Considerando i dati di abbondanza di ciascuna stazione a livello di repliche (tab. 4.4), il test PERMANOVA evidenzia sempre differenze statisticamente significative ($P < 0,05$) se si confrontano tra loro le comunità dell'insieme delle 9 stazioni, delle stazioni a fanerogame (separatamente per Lido, Malamocco e Chioggia) e delle stazioni avevegetate (separatamente per Lido e Malamocco) per le coppie di dati B.6.78/E-08, B.6.78/E-09, B.6.78/E-10, B.6.78/A-08, B.6.78/A-09, B.6.78/A-10 e B.6.78/E-11. Visto il limitato numero di campioni, in particolare per il set di dati delle bocche di porto di Malamocco e Chioggia (solo 3 e 2 stazioni), è stato applicato anche il Monte Carlo test e i

cui valori confermano quanto assunto dall'analisi di P(permanova). Le stesse considerazioni valgono anche per l'applicazione del test PERMANOVA ai dati di biomassa AFDW (tab. 4.5).

L'analisi MDS dei dati di abbondanza (individui/m²) dello studio del **2003** (B.6.78/I) e delle **stagioni estive del 2008-2011** evidenzia, ad un livello di similarità pari al 20%, la presenza di due raggruppamenti principali, costituiti, rispettivamente, dalle stazioni dello studio del **2003** e da quelle delle stagioni estive **2008, 2009, 2010 e 2011** (figure A.17 e A.18); il fattore guida principale nella suddivisione delle stazioni, in questo caso, è quello temporale. La stazione 153-Bis (avegetata) dello studio di riferimento è l'unica che mostra una similarità maggiore con i siti degli altri studi (**2008-2011**).

L'applicazione della tecnica SIMPER evidenzia come i maggiori contributi percentuali alla similarità/dissimilarità esistente tra i campioni del **2003** e quelli delle campagne estive **2008, 2009, 2010 e 2011** (pari a 83,7%) siano portati dagli oligocheti (presenti solo nel **2003**), dai policheti *Polydora* indet. e Capitellidae indet., dai crostacei anfipodi *Microdeutopus* spp. (*taxa* più abbondanti nel **2003**), dai gasteropodi *Bittium reticulatum* e *Tricolia pullus*, dal bivalve *Loripes lacteus* (tutte specie con valori di densità più elevati nelle stagioni estive **2008-2011**), dai crostacei anfipodi *Ampelisca sarsi* (meno abbondante nel **2003**) e *Ericthonius punctatus* (assente nel **2003**). La stazione 153-Bis (avegetata) dello studio di riferimento è l'unica che mostra una similarità maggiore con i siti degli altri studi (**2008-2011**); ricade infatti nel raggruppamento delle stazioni prive di fanerogame delle stagioni estive degli ultimi quattro anni, per la presenza del foronideo *Phoronis muelleri* (meno abbondante nel **2003**) e l'assenza degli oligocheti (abbondanti invece nel **2003**).

Le rappresentazioni grafiche MDS riportate nelle figure A.17 e A.18 evidenziano come, dopo quello temporale (**2003/2008-11**), il fattore più importante in base al quale si distribuiscono i campioni (nell'ambito del medesimo studio) sia, ancora una volta, la localizzazione o meno dei siti su praterie a fanerogame.

Nel confronto tra il campionamento B.6.78/I e quello più recente (estate **2011**), l'analisi SIMPER conferma quanto rilevato nei precedenti rapporti finali per le campagne del **2008** (E-08 e A-08), **2009** (E-09 e A-09) e **2010** (E-10 e A-10), ovvero come i gruppi sistematici più significativi siano soprattutto i molluschi gasteropodi e bivalvi e gli anfipodi, più abbondanti nel **2011** (e nel **2008, 2009 e 2010**) e gli oligocheti (rinvenuti esclusivamente nel **2003**) (tab. 4.6).

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

Tabella 4.4 - Risultati del test PERMANOVA applicato ai dati di abbondanza delle 5 repliche di ogni stazione (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative).

| Stazioni | B.6.78/I - B.6.85/II E-08 | | | B.6.78/I - B.6.85/II A-08 | | |
|----------------------|---------------------------|--------------|--------|---------------------------|--------------|--------|
| | t | P(permanova) | P(MC) | t | P(permanova) | P(MC) |
| 9 stazioni L-M-C | 4,3308 | 0,0001 | 0,0001 | 4,5303 | 0,0001 | 0,0001 |
| 4 stazioni Lido | 3,5514 | 0,0001 | 0,0001 | 3,7302 | 0,0001 | 0,0001 |
| 3 stazioni Malamocco | 2,913 | 0,0001 | 0,0001 | 3,2479 | 0,0001 | 0,0001 |
| 2 stazioni Chioggia | 4,6413 | 0,0001 | 0,0001 | 4,96 | 0,0001 | 0,0001 |

| Stazioni | B.6.78/I - B.6.72 B/5 E-09 | | | B.6.78/I - B.6.72 B/5 A-09 | | |
|----------------------|----------------------------|--------------|--------|----------------------------|--------------|--------|
| | t | P(permanova) | P(MC) | t | P(permanova) | P(MC) |
| 9 stazioni L-M-C | 4,2559 | 0,0001 | 0,0001 | 4,4644 | 0,0001 | 0,0001 |
| 4 stazioni Lido | 3,5244 | 0,0001 | 0,0001 | 3,7398 | 0,0001 | 0,0001 |
| 3 stazioni Malamocco | 2,8841 | 0,0001 | 0,0001 | 3,0344 | 0,0001 | 0,0001 |
| 2 stazioni Chioggia | 3,9353 | 0,0001 | 0,0001 | 4,0007 | 0,0001 | 0,0001 |

| Stazioni | B.6.78/I - B.6.72 B/6 E-10 | | | B.6.78/I - B.6.72 B/6 A-10 | | |
|----------------------|----------------------------|--------------|--------|----------------------------|--------------|--------|
| | t | P(permanova) | P(MC) | t | P(permanova) | P(MC) |
| 9 stazioni L-M-C | 4,4491 | 0,0001 | 0,0001 | 4,4249 | 0,0001 | 0,0001 |
| 4 stazioni Lido | 3,4592 | 0,0001 | 0,0001 | 3,3442 | 0,0001 | 0,0001 |
| 3 stazioni Malamocco | 3,1246 | 0,0001 | 0,0001 | 3,0763 | 0,0001 | 0,0001 |
| 2 stazioni Chioggia | 3,7057 | 0,0001 | 0,0001 | 3,9062 | 0,0001 | 0,0001 |

| Stazioni | B.6.78/I - B.6.72 B/7 E-11 | | |
|----------------------|----------------------------|--------------|--------|
| | t | P(permanova) | P(MC) |
| 9 stazioni L-M-C | 4,5178 | 0,0001 | 0,0001 |
| 4 stazioni Lido | 3,5694 | 0,0001 | 0,0001 |
| 3 stazioni Malamocco | 2,7618 | 0,0001 | 0,0001 |
| 2 stazioni Chioggia | 3,6109 | 0,0001 | 0,0001 |

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

Tabella 4.5 - Risultati del test PERMANOVA applicato ai dati di Biomassa AFDW delle 5 repliche di ogni stazione (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative).

| Stazioni | B.6.78/I - B.6.85/II E-08 | | | B.6.78/I - B.6.85/II A-08 | | |
|----------------------|---------------------------|--------------|--------|---------------------------|--------------|--------|
| | t | P(permanova) | P(MC) | t | P(permanova) | P(MC) |
| 9 stazioni L-M-C | 2,8995 | 0,0001 | 0,0001 | 3,1553 | 0,0001 | 0,0001 |
| 4 stazioni Lido | 2,0414 | 0,0008 | 0,001 | 2,1387 | 0,0003 | 0,0002 |
| 3 stazioni Malamocco | 1,881 | 0,0009 | 0,0022 | 2,3773 | 0,0001 | 0,0002 |
| 2 stazioni Chioggia | 3,0132 | 0,0001 | 0,0001 | 3,3796 | 0,0001 | 0,0001 |

| Stazioni | B.6.78/I - B.6.72 B/5 E-09 | | | B.6.78/I - B.6.72 B/5 A-09 | | |
|----------------------|----------------------------|--------------|--------|----------------------------|--------------|--------|
| | t | P(permanova) | P(MC) | t | P(permanova) | P(MC) |
| 9 stazioni L-M-C | 2,5895 | 0,0001 | 0,0001 | 2,8648 | 0,0001 | 0,0001 |
| 4 stazioni Lido | 2,0421 | 0,0006 | 0,0009 | 1,9829 | 0,0012 | 0,0011 |
| 3 stazioni Malamocco | 1,9002 | 0,0012 | 0,003 | 2,0246 | 0,0008 | 0,0008 |
| 2 stazioni Chioggia | 2,6634 | 0,0001 | 0,0001 | 2,591 | 0,0001 | 0,0003 |

| Stazioni | B.6.78/I - B.6.72 B/6 E-10 | | | B.6.78/I - B.6.72 B/6 A-10 | | |
|----------------------|----------------------------|--------------|--------|----------------------------|--------------|--------|
| | t | P(permanova) | P(MC) | t | P(permanova) | P(MC) |
| 9 stazioni L-M-C | 2,9822 | 0,0001 | 0,0001 | 3,0078 | 0,0001 | 0,0001 |
| 4 stazioni Lido | 2,0802 | 0,0005 | 0,0005 | 2,2221 | 0,0001 | 0,0002 |
| 3 stazioni Malamocco | 2,1701 | 0,0002 | 0,0002 | 2,2279 | 0,0004 | 0,0004 |
| 2 stazioni Chioggia | 2,4607 | 0,0001 | 0,0001 | 2,7292 | 0,0001 | 0,0001 |

| Stazioni | B.6.78/I - B.6.72 B/7 E-11 | | |
|----------------------|----------------------------|--------------|--------|
| | t | P(permanova) | P(MC) |
| 9 stazioni L-M-C | 2,8337 | 0,0001 | 0,0001 |
| 4 stazioni Lido | 2,2927 | 0,0001 | 0,0001 |
| 3 stazioni Malamocco | 1,9768 | 0,0005 | 0,0009 |
| 2 stazioni Chioggia | 2,2541 | 0,0001 | 0,0006 |

Tab. 4.6 - Contributo dei gruppi tassonomici alla dissimilarità media esistente tra lo Studio B.6.78/I (2003) e la campagna estiva dello Studio B.6.72 B/7 (2011).

Groups Estate 11 & B.6.78/I (2003)
Average dissimilarity = 46,12

| Species | Group E 11 | Group B.6.78/I | Av. Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum. % |
|---------------------|------------|----------------|----------|---------|----------|--------|
| | Av. Abund | Av. Abund | | | | |
| Mollusca Gastropoda | 13,79 | 4,64 | 7,40 | 1,00 | 16,04 | 16,04 |
| Crustacea Amphipoda | 13,45 | 7,80 | 6,31 | 1,04 | 13,68 | 29,72 |
| Mollusca Bivalvia | 12,72 | 10,19 | 4,93 | 1,15 | 10,69 | 40,40 |
| Oligochaeta | 0,00 | 6,33 | 4,56 | 1,23 | 9,88 | 50,28 |
| Polychaeta | 10,59 | 14,80 | 4,51 | 1,58 | 9,78 | 60,06 |
| Phoronidea | 2,23 | 2,13 | 2,96 | 0,50 | 6,42 | 66,47 |
| Anthozoa | 2,90 | 2,83 | 2,49 | 1,09 | 5,40 | 71,88 |
| Crustacea Mysidacea | 2,91 | 0,49 | 2,26 | 0,95 | 4,89 | 76,77 |
| Crustacea Isopoda | 3,17 | 2,10 | 1,98 | 1,05 | 4,30 | 81,07 |
| Crustacea Cumacea | 0,41 | 2,47 | 1,67 | 1,05 | 3,62 | 84,69 |
| Crustacea Decapoda | 4,84 | 3,01 | 1,54 | 1,63 | 3,33 | 88,02 |
| Echinodermata | 1,54 | 1,64 | 1,33 | 1,25 | 2,88 | 90,90 |

4.1.3 Organizzazione trofica

Allo scopo di valutare ulteriori similitudini o differenze tra le campagne di campionamento degli Studi B.6.78/I, B.6.85/II (E08-A08), B.6.72 B/5 (E09-A09), B.6.72 B/6 (E10-A10) e B.6.72 B/7 (E11), è stata analizzata la struttura trofica della comunità zoobentonica, sulla base, cioè, delle necessità alimentari e della modalità di nutrimento degli organismi. Tale analisi è stata condotta considerando il numero di *taxa*, l'abbondanza e la biomassa (espressa come AFDW).

Gli organismi sono stati assegnati ai gruppi trofici di riferimento sulla base delle indicazioni riportate nella letteratura scientifica e in alcuni siti internet di riferimento (nota fine paragrafo). A riguardo si precisa che una attribuzione esatta non è sempre possibile in quanto ad una singola specie talvolta possono essere assegnati più modelli di alimentazione. Il numero di *taxa*, le abbondanze e le biomasse AFDW degli organismi sono state quindi ripartite sulla base dei seguenti gruppi trofici: C = Carnivori; H = Erbivori; Omni = Onnivori; SF = Sospensivori e filtratori; DF = Detritivori (SDF = detritivori di superficie + SSDF = detritivori subsuperficiali).

Tenuto conto che, come accennato precedentemente, in letteratura per diversi organismi sono descritti comportamenti alimentari multipli, si è reso necessario accorpate alcuni gruppi trofici al fine di semplificare le interpretazioni e la lettura dei grafici.

Nelle figure A.19a-b-c sono riportate le composizioni trofiche delle 9 stazioni di campionamento comuni ai cinque studi per numero di *taxa*, abbondanza e biomassa AFDW.

I dati di abbondanza (fig. A.19b) evidenziano come nel complesso la ripartizione per gruppi trofici sia articolata con una prevalenza dei detritivori (DF - oligocheti e Capitellidae indet., solo nei campionamenti del **2003**, *Notomastus (Clistomastus) lineatus*, *Neanthes caudata*, *Dexamine spinosa* e *Tricolia pullus*) e dei sospensivori (SF - *Erichthonius punctatus*, *Paphia aurea*, *Phoronis muelleri* e *Actiniaria* indet.) in particolare nelle stazioni a fanerogame marine. A questi si aggiungono i sospensivori/detritivori (SF/SDF - *Loripes lacteus*) e gli erbivori/detritivori di superficie (H/SDF - *Microdeutopus* spp. nel **2003** e **estate-2008**, *Cymodoce truncata* nei campionamenti del **2008** e **2009** e *Lekanesphaera hookeri* in quelli **2008**) presenti spesso nelle stazioni a fanerogame marine (174, 153, 157, 134). Gli erbivori in senso stretto (H) sono rappresentati per abbondanza soprattutto da *Bittium reticulatum*, nei campionamenti del **2008-2011** (st. 136 e 153) e da *Ampithoe helleri* (st. 174), in stazioni con fanerogame marine.

A conferma di quanto riportato poc'anzi, l'analisi SIMPER applicata ai dati dei cinque studi, evidenzia come i gruppi più importanti per spiegare la similarità tra le comunità delle stazioni all'interno di ogni singola campagna, siano proprio i detritivori (DF), i sospensivori (SF) e i sospensivori-detritivori (SF/SDF), ad eccezione della campagna autunnale del **2009** (A-09), quando insieme ai detritivori e ai sospensivori, tra i gruppi principali c'è quello degli erbivori (H).

La tecnica SIMPER, nel confronto tra lo studio di riferimento del **2003** e ciascuna campagna dei quattro monitoraggi **2008**, **2009**, **2010** e **2011**, evidenzia come i maggiori contributi alla similarità/dissimilarità siano sempre dovuti a variazioni di abbondanza dei gruppi trofici (fig. A.19b), che:

- tra la campagna **2003** e quella estiva del **2008** (E-08) portano ad un aumento di densità degli erbivori/detritivori di superficie (H/SDF, in particolare *Microdeutopus* spp.) e degli erbivori (H, soprattutto *Bittium reticulatum*);
- fanno registrare, rispetto alla campagna del **2003**, abbondanze più elevate in quella autunnale del **2008** (A-08) da parte degli erbivori (H, in particolare *Bittium reticulatum* e *Ampithoe helleri*) e dei detritivori (DF, soprattutto *Notomastus (Clistomastus) lineatus*);
- rilevano densità maggiori nelle campagne estive ed autunnali del **2009** (E-09 e A-09), del **2010** (E-10 e A-10) ed estiva del **2011** rispetto a quella del **2003**, per quanto riguarda gli erbivori (H,

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

in particolare *Bittium reticulatum* e *Ampithoe helleri*) e dei sospensivori (SF, soprattutto *Erichthonius punctatus*).

L'analisi MDS applicata nel confronto tra le 9 stazioni del campionamento **2003** e di quelli estivi del **2008, 2009, 2010** e **2011** ad un livello di similarità pari al 64%, evidenzia l'esistenza di tre gruppi principali (fig. A.20 e A.21):

- il primo (e il più piccolo) costituito dalla stazione **179** del **2003** e delle campagne estive **2008, 2009** e **2010** e dalla stazione **175** del **2003**, tutti siti avegetati;
- il secondo formato dalle stazioni **136, 153** e **174** del **2008**, dalla stazione **134** del **2008** e **2009** e dalla stazione **157** delle quattro stagioni estive (**2008-2011**), tutti siti posizionati su fanerogame marine;
- il terzo che comprende le stazioni **153-bis** e **177** delle cinque campagne (**2003** e **2008-2011**), dalla stazione **175** delle quattro campagne estive del **2008-2011**, dalle stazioni **134, 136, 153** e **174** del **2003** e delle estati **2010** e **2011**, dai siti **153** e **174** del **2009** e da quello **179** del **2001**.

La stazione **136** dell'estate **2009** si separa dalle altre per l'abbondante presenza di erbivori (H, in particolare il gasteropode *Bittium reticulatum*).

Le stazioni **179** (**2003, E-08, E-09** e **E-10**) e **175** (solo del **2003**), facenti parte del primo gruppo, si separano dalle altre per la presenza minore di detritivori ed erbivori (DF e H, abbondanti nel terzo gruppo), sospensivori (SF, numerosi negli altri due gruppi) ed erbivori/detritivori di superficie (H/SDF, abbondanti soprattutto nel secondo gruppo).

Va sottolineato come, considerando le modalità di alimentazione degli organismi, l'MDS in questo caso, evidenzia un influsso minore delle fanerogame marine nello strutturare le comunità bentoniche, poiché le stazioni si ripartiscono solo parzialmente in base alla presenza o meno di suolo vegetato (fig. A.20).

Per alcuni siti si rilevano mutamenti nell'assetto trofico tra il **2003** e i campionamenti estivi (**2008-2011**) (fig. A.21); solo per due siti, le stazioni **153-bis** e **177** non si registrano, invece, variazioni nell'assetto delle comunità, tali da determinare un cambio di raggruppamento.

Osservando la rappresentazione MDS in figura A.21, si evidenzia come:

- la stazione **136** dell'estate **2009** sia isolata dalle altre per l'abbondante presenza di erbivori (H, in particolare il gasteropode *Bittium reticulatum*) e la stazione **136** dell'estate **2008** si trovi nel secondo gruppo e non nel terzo per la presenza di un maggior numero di erbivori/detritivori di superficie (H/SDF, in particolare *Lekanesphaera hookeri*);
- la stazione **153** dell'estate **2008** si trovi nel secondo e non nel terzo gruppo per la maggiore densità di erbivori (H, in particolare il gasteropode *Bittium reticulatum*);
- la stazione **174** dell'estate **2008** faccia parte del secondo e non del terzo gruppo per le abbondanze ridotte o l'assenza di alcuni erbivori (H, manca ad esempio *Ampithoe helleri*) e le densità più alte di alcuni erbivori/detritivori di superficie (H/SDF, *Microdeutopus* spp. in particolare) e onnivori (OMNI, in particolare *Gammarus insensibilis*);
- la stazione **157** del **2003** rientri nel terzo e non nel secondo gruppo per il minor numero di individui in generale;
- la stazione **179** dell'estate **2011** si trovi fra quelle del terzo e non del primo, per la maggior presenza di sospensivori (SF, soprattutto *Caprella equilibra*);
- la stazione **134** della stagione estiva del **2008** e quella del **2009** facciano parte del secondo e non del terzo gruppo dal momento che sono più abbondanti gli erbivori/detritivori di

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

- superficie (H/SDF, *Lekanesphaera hookeri* nel **2008** e *Cymodoce truncata* nel **2009**) e gli onnivori (OMNI, soprattutto *Gammarus insensibilis*);
- la stazione **175** del **2003** faccia parte del primo e non del terzo gruppo. Nel **sito di campionamento 175**, dove si è verificato un cambiamento dell'assetto delle praterie a fanerogame, presenti nei campionamenti MELa2 (2002) e assenti negli altri anni (**2003, 2008-2011**), la separazione esistente tra la campagna dello studio di riferimento (**2003**) e quelle estive del **2008-2011** è dovuta principalmente all'aumento in queste ultime della densità dei carnivori (C, soprattutto *Nassarius nitidus* e *Cyclope neritea*) SF (*Paphia aurea*) e SF/SDF (*Ampelisca sarsi*).

Valutando i gruppi trofici in relazione alla biomassa AFDW (fig. A.19c), la ripartizione che si ottiene appare semplificata rispetto a quella delle abbondanze. Nelle stazioni prive di fanerogame (175, 177, 179) si rileva una prevalenza degli organismi filtratori (*Phapia aurea* e *Chamelea gallina*) e in parte dei carnivori (soprattutto nelle ultime campagne nelle stazioni 175 e 179, con *Nassarius nitidus*, *Cyclope neritea*, *Carcinus aestuarii* e *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus*) mentre in quelle dove sono presenti le fanerogame marine si riduce la frazione di filtratori e prevalgono i carnivori (*Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus*, *Nassarius nitidus* e *Carcinus aestuarii*) e i detritivori di superficie e subsuperficiali (*Diogenes pugilator*). La componente degli erbivori appare rilevante solamente nelle stazioni 153 (**estate 2008**) e 136 (campagne **2009** e **2010** e **estate 2011**) per l'elevata presenza di *Bittium reticulatum*, mentre quella degli erbivori/detritivori di superficie rappresenta la quasi totalità della biomassa della stazione 153 (**estate 2009** e **estate 2011**) per l'abbondanza di *Cerithium vulgatum*.

Nota:

Per la definizione della modalità di alimentazione degli organismi oltre ai riferimenti rilevati in letteratura, sono stati consultati anche i seguenti siti:

www.nephi.unice.fr/Medifaune/

www.marbef.org

www.marlin.ac.uk

www.marinespecies.org

5 CONSIDERAZIONI FINALI

Nel confronto tra le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.85 II (2008), B.6.72 B/5 (2009), B.6.72 B/6 (2010) e B.6.72 B/7 (2011), svolte sulla rete di 16 stazioni delle bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia, si evidenzia come, in particolare, il numero di specie e quello di individui, siano mediamente superiori a Malamocco e a Chioggia. I valori inferiori rilevati a Lido possono esser attribuiti al numero, relativamente grande (5 su 8), di stazioni non vegetate, nondimeno essere una caratteristica intrinseca dell'area, in quanto le differenze permangono anche se si considerano le sole stazioni a fanerogame.

Il ruolo strutturante svolto dalle fanerogame marine nei confronti delle comunità bentoniche resta comunque sempre evidente, come emerge soprattutto dall'analisi dei valori degli indicatori numero di specie, abbondanza e biomassa e solo parzialmente se si considerano quelli degli indici di ricchezza specifica e di diversità, come riportato anche in letteratura [Duffy, 2006; Hemminga e Duarte, 2000; Gambi e Dappiano, 2003].

In termini di composizione tassonomica si rileva una certa stabilità, dal momento che, nelle stagioni estive del **2008-2011**, nelle tre bocche di porto i gruppi tassonomici più rappresentati per numero di *taxa* sono quelli dei molluschi bivalvi, dei policheti e dei crostacei anfipodi, mentre, per quanto riguarda l'abbondanza media, i maggiori contributi sono portati dai medesimi gruppi, con l'aggiunta, in particolare a Chioggia, dei molluschi gasteropodi. Considerando la biomassa AFDW, la comunità bentonica risulta sempre fortemente influenzata dai molluschi bivalvi e dai gasteropodi.

L'analisi statistica (test U Mann-Whitney) delle variazioni dei parametri e degli indici esaminati, nel confronto tra le stagioni estive **2008-2011**, **2009-2011** e **2010-2011** rileva come le differenze significative ($P < 0,05$) riguardino soprattutto l'abbondanza e la biomassa AFDW, parametri che effettivamente presentano marcate fluttuazioni negli anni. Va sottolineato, infatti, come nell'estate **2011** sia stato registrato, rispetto alle precedenti stagioni estive, il più basso valore medio per quanto riguarda proprio l'abbondanza e la biomassa AFDW.

L'applicazione del test multivariato PERMANOVA (abbondanza e biomassa AFDW) nei confronti **2008-2011**, **2009-2011** e **2010-2011** ha consentito di verificare la presenza di differenze statisticamente significative ($P < 0,05$), sia a livello delle 16 stazioni per Lido, Malamocco e Chioggia (ad eccezione del confronto **2010-2011** per l'abbondanza e la biomassa AFDW), sia a livello di singola bocca di porto (ad eccezione del confronto **2010-2011**, per l'abbondanza e la biomassa AFDW, nelle tre bocche di porto e di quello **2009-2011**, per la biomassa AFDW, a Malamocco e Chioggia).

Le tecniche di analisi multivariata hanno identificato similarità e differenze nella struttura delle comunità macrozoobentoniche delle tre bocche di porto, suddividendo le stazioni in base al maggior o minor grado di similarità tra i relativi popolamenti; tale ripartizione è risultata fortemente influenzata dalla presenza di praterie a fanerogame marine, di substrati avegetati o di abbondanze diverse di talune specie, piuttosto che dall'appartenenza alla singola bocca di porto.

Tramite l'analisi SIMPER, nel confronto tra le campagne estive del **2008-2011**, **2009-2011** e **2010-2011**, è emerso come le dissimilarità, sia a livello generale, sia a livello di bocca di porto, siano riconducibili, nella maggioranza dei casi, a fluttuazioni nei valori di abbondanza e/o alla comparsa/scomparsa di un numero limitato di specie appartenenti soprattutto ai crostacei anfipodi e ai molluschi bivalvi e gasteropodi. Non va dimenticato, però, come tali variazioni di densità possano essere influenzate da fattori contingenti ed esterni alla comunità zoobentonica; ad esempio, esplosioni demografiche di erbivori possono essere la conseguenza di condizioni

ambientali transitorie (come lo sviluppo massivo e repentino di macroalghe in seguito ad un aumento di disponibilità di nutrienti).

Considerando che uno dei principali obiettivi del presente Studio (e di quelli precedente B.6.85/II del 2008, B.6.72 B/5 del 2009 e B.6.72 B/6 del 2010) è quello di valutare se esistano differenze nelle stazioni indagate rispetto a quanto emerso nello studio antecedente le opere in realizzazione, Studio di riferimento B.6.78/I (appositamente realizzato nel 2003), le analisi condotte hanno evidenziato, per il 2008, 2009, 2010 e 2011, valori medi più elevati per il numero di *taxa*, di individui, per la biomassa AFDW e, limitatamente alle stazioni avegetate di Lido, per gli indici di Margalef, Shannon-Wiener, Pielou e Hurlbert.

Considerando le stazioni in base alla presenza o meno di suolo vegetato, si evidenzia come le maggiori variazioni di abbondanza siano associate a siti di campionamento dove sono presenti fanerogame marine. È quindi probabile che parte di tale variabilità sia correlata anche a parametri fenologici di queste rizofite (densità, lunghezza dei ciuffi fogliari e numero delle lamine) che manifestano naturali variazioni stagionali, influenzando di conseguenza la struttura e la composizione della comunità, soprattutto della componente epibentonica ⁽⁴⁾.

A livello di singoli *taxa*, le specie che presentano le maggiori variazioni di densità numerica, facendo registrare, rispetto al 2003, forti incrementi nelle campagne estive 2008, 2009, 2010 e 2011, appartengono soprattutto ai crostacei anfipodi, ai molluschi bivalvi e ai policheti. Per la biomassa AFDW le maggiori variazioni implicano quasi esclusivamente incrementi, nelle campagne estive 2008, 2009, 2010 e 2011, avvenuti a carico dei crostacei decapodi, dei policheti e soprattutto dei molluschi bivalvi e gasteropodi.

Il test U Mann-Whitney, nel confronto tra lo studio di riferimento (2003) e ciascuna singola stagione estiva (2008, 2009, 2010 e 2011) rileva variazioni statisticamente significative ($P < 0,05$) per l'indice di Pielou, l'abbondanza e la biomassa AFDW (due parametri che, come ricordato precedentemente, presentano marcati aumenti rispetto al 2003).

Anche nel confronto pluriennale dei dati si evidenzia l'importanza delle fanerogame rivestono, dal momento che le stazioni, pur differenziandosi per anni di campionamento (*ante operam* e campionamenti del 2008-2011), rimangono distinte anche per presenza/assenza di praterie.

Analizzando i dati in relazione alle modalità di alimentazione degli organismi, nel confronto tra lo studio di riferimento del 2003 e ciascuna delle campagne dei quattro monitoraggi 2008, 2009, 2010 e 2011, è stato evidenziato come i maggiori contributi alla similarità/dissimilarità siano sempre dovuti a variazioni di abbondanza dei gruppi trofici (in particolare i detritivori, i sospensivori e i sospensivori-detritivori). In questo caso, è meno sentito l'influsso delle fanerogame marine nello strutturare le comunità bentoniche, poiché, le stazioni si ripartiscono solo parzialmente in base alla presenza o meno di suolo vegetato.

In sintesi si può concludere che:

- per le campagne estive del 2008, 2009, 2010 e 2011 è stata rilevata una biodiversità complessiva, paragonabile a quella del 2003, anche se, nel complesso, tra il 2003 e il 2011 si rileva un aumento del numero di *taxa*, dell'abbondanza e della biomassa AFDW; sono state, comunque, registrate fluttuazioni più o meno marcate di questi parametri (soprattutto per l'abbondanza e la biomassa AFDW nelle stazioni a fanerogame) che hanno interessato principalmente specie appartenenti ai crostacei anfipodi, ai molluschi bivalvi e gasteropodi e ai policheti. In particolare, a livello di singola bocca di porto, in merito ai valori di abbondanza, si evidenzia come le fluttuazioni maggiori siano riconducibili ai crostacei anfipodi (a Malamocco e soprattutto a Lido) e ai molluschi gasteropodi (specialmente a Chioggia) (fig. 5.1);

⁽⁴⁾ Epifauna: organismi che vivono sulla superficie e/o in stretto contatto con le lamine fogliari delle fanerogame marine.

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

- con particolare riferimento agli ultimi monitoraggi (**2010 e 2011**), sembra essere in corso un processo di stabilizzazione ed omogeneizzazione nella struttura e composizione delle comunità, testimoniato sia dall'incremento dei valori medi di similarità tra le medesime stazioni nel corso degli anni (e a livello di bocca di porto), sia dal decremento, a livello di media per bocca, della variazione associata ad alcuni parametri e indici;
- permane una maggiore diversità nelle stazioni a fanerogame marine, tanto che, dopo quella temporale (studi diversi) la principale forzante che suddivide le comunità zoobentoniche è la presenza o l'assenza delle rizofite marine, ossia la differenza di habitat;
- in un quadro di variazioni generali, riscontrate anche a livello lagunare [MAG. ACQUE - SELC, 2005, 2008; MAG. ACQUE - CORILA - CNR-ISMAR, 2009], le differenze tra i valori degli indici di diversità sembrano rientrare nel normale trend di fluttuazione inter annuale delle comunità bentoniche.

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

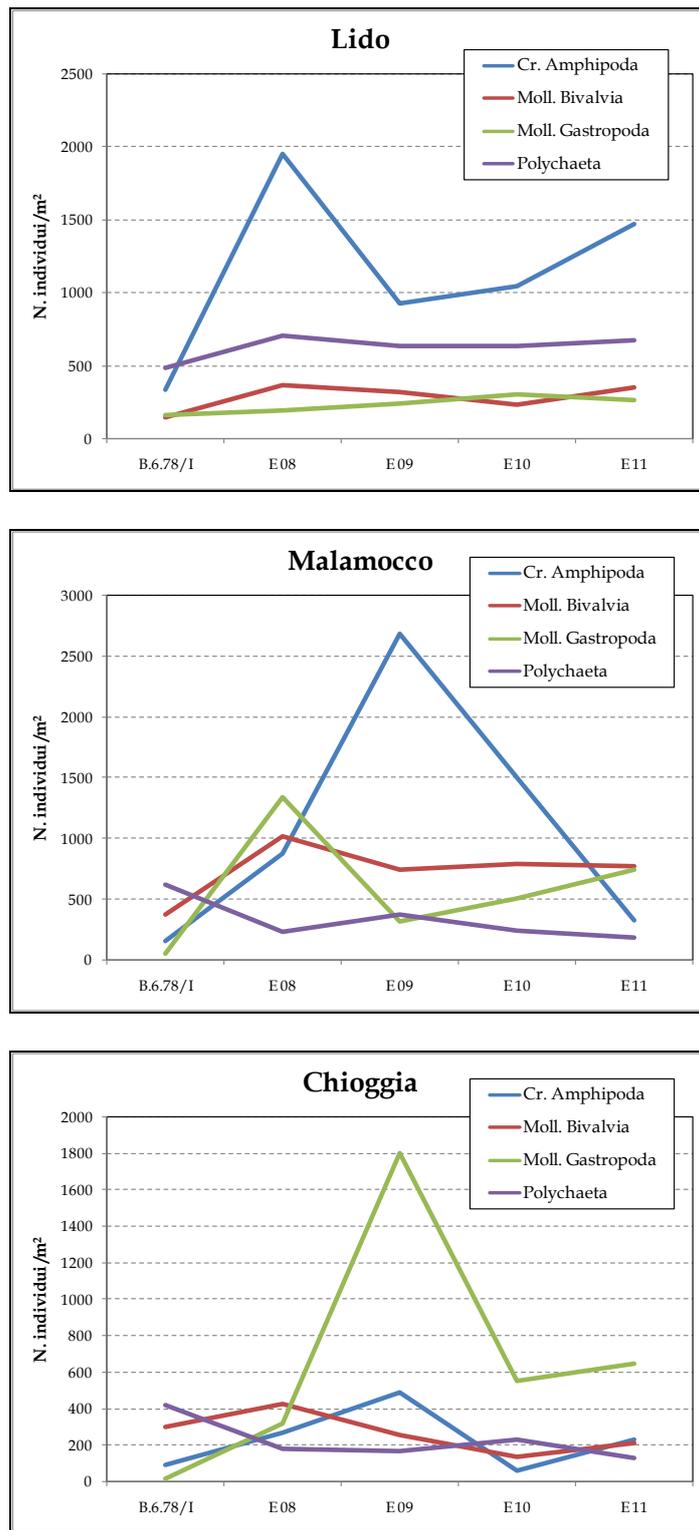


Fig. 5.1 - Andamento del numero di individui/m² registrato durante le stagioni estive degli studi B.6.85/II, B.6.72 B/5-B/7 e in quella dello studio B.6.78/I del 2003, nelle 9 stazioni in comune (174, 175, 177, 179, 153, 153-bis, 157, 134 e 136).

6 BIBLIOGRAFIA

- Anderson M.J., 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, 26: 32-46.
- Clarke K. R., Warwick R. M., 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council, UK, 144 pp.
- Direttiva 2000/60/CE del parlamento europeo e del consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. a.u.c.E. 22/12/2000 L 327.
- Duffy J.E., 2006. Biodiversity and functioning of seagrass ecosystems. *Marine Ecology Progress Series* 311, 233-250.
- Fernández E., Anadón R., Fernández C., 1988. Life histories and growth of the gastropods *Bittium reticulatum* and *Barleeia unifasciata*. *J. Moll. Stud.*, 54: 119-129.
- Gambi M.C., Dappiano M. 2003 . *Biologia Marina Mediterranea*, SIBM, Genova, pp. 638.
- Hemminga M.A., Duarte C.M., 2000. *Seagrass ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, 2000, 298 pp.
- Magistrato alle Acque di Venezia - SELC, 2004a. Studio B.6.78/I - Attività di monitoraggio alle bocche di porto controllo delle comunità biologiche lagunari e marine. Rilievo del macrozoobenthos in Laguna in corrispondenza delle aree di bocca. Rapporto finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia - SELC, 2004b - Attività di monitoraggio ambientale della Laguna di Venezia - Esecutivo del 2° stralcio triennale (2002-2005) Mela2 - Attività 3C.4.5 - Rapporto sugli esiti delle campagne di acquisizione dati macrozoobenthos e meizoobenthos. Rapporto 1° anno. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia - SELC, 2004c - Attività di monitoraggio ambientale della Laguna di Venezia - Esecutivo del 2° stralcio triennale (2002-2005) Mela2 - Attività 3C.4.5 - Rapporto sugli esiti delle campagne di acquisizione dati macrozoobenthos. Rapporto 2° anno. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia - SELC, 2005 - Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELa2) - 2° stralcio triennale (2002-2005). Linea C. Rilievo della distribuzione delle comunità bentoniche di substrato molle (macro e meizoobenthos e macrofitobenthos) in Laguna di Venezia - Rapporto finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2008. Studio B.6.85/II - Proseguimento degli interventi di valorizzazione ambientale dei litorali veneziani ed innesco di processi insediativi alle bocche di Malamocco e Chioggia. Macroattività: Macrozoobenthos. Rapporto di Pianificazione Operativa. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia - SELC, 2008. MELa4 (2007-2009) - OP/416. Monitoraggio di mantenimento delle conoscenze sullo stato delle acque e del macrobenthos. Rapporto Macrozoobenthos di fine attività di campo e laboratorio (campagna di rilievo 2007). Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA - CNR-ISMAR, 2009. OP/416. Monitoraggio di mantenimento delle conoscenze sullo stato delle acque e del macrobenthos. Relazione Finale - Attività C.8. Rapporto finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2009. Studio B.6.85/II - Proseguimento degli interventi di valorizzazione ambientale dei litorali veneziani ed innesco di processi insediativi alle

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

bocche di Malamocco e Chioggia. Macroattività: Macrozoobenthos. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

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

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

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

ALLEGATO FOTOGRAFICO



Fasi di campionamento: il posizionamento di una retina intorno alla corona limita l'aspirazione da parte della sorbona di individui localizzati in prossimità della replica e non facenti parte di quest'ultima.

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



Fasi di campionamento: prelievo del campione mediante sorbona dove sono presenti praterie a fanerogame marine (in alto) e su suolo avegetato (in basso).

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

APPENDICE: TABELLE E GRAFICI

Tabella A.1 - Elenco faunistico complessivo dei *taxa* non coloniali, riferito all'insieme delle stazioni di ciascuna delle tre bocche di porto (Lido, Malamocco e Chioggia), per le campagne di monitoraggio dell'estate 2008 (Studio B.6.85/II), dell'estate 2009 (Studio B.6.72 B/5), dell'estate 2010 (Studio B.6.72 B/6) e dell'estate 2011 (Studio B.6.72 B/7).

| Gruppo | Lista faunistica | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | |
|------------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| | | Lido | Lido | Lido | Lido | Mal | Mal | Mal | Mal | Chi | Chi | Chi | Chi | |
| Anthozoa | Actiniaria indet. | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| | <i>Anemonia viridis</i> | | | x | x | | | x | x | | | x | x | |
| Cr. Amphipoda | <i>Ampelisca sarsi</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | |
| | <i>Ampithoe helleri</i> | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | |
| | <i>Ampithoe ramondi</i> | | x | x | x | | x | x | x | | | x | x | |
| | <i>Apherusa</i> indet. | | x | x | | | x | x | | | x | | | |
| | <i>Apocorophium acutum</i> | x | x | x | x | | | x | x | x | x | x | x | |
| | <i>Caprella acanthifera</i> | | | | | x | x | x | | x | x | x | x | |
| | <i>Caprella equilibra</i> | x | x | x | x | | | | | | | | x | |
| | <i>Caprella</i> indet. | | | | | | | | | x | x | | | |
| | <i>Caprella liparotensis</i> | | | x | x | | | | | | | x | | |
| | <i>Caprella mitis</i> | x | x | | | | | | | x | x | | | |
| | <i>Caprella scaura</i> | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | | | |
| | <i>Caprellidea</i> indet. | x | | | | | | | x | | | | | |
| | <i>Corophiidae</i> indet. | x | x | | | x | x | | | | x | | | |
| | <i>Dexamine spiniventris</i> | | | | x | | | x | x | | | | | x |
| | <i>Dexamine spinosa</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Elasmopus pecteniscrus</i> | | x | x | | | | x | | | | x | | |
| | <i>Elasmopus rapax</i> | | | | | | | | | | | | | x |
| | <i>Erichthonius punctatus</i> | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| | <i>Gammarella fucicola</i> | | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Gammarus</i> indet. | x | | | | x | | | | | | | | |
| <i>Gammarus insensibilis</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| <i>Iphimedia minuta</i> | | | | x | x | | x | x | x | | x | x | x | |
| <i>Jassa</i> cfr. <i>marmorata</i> | | x | | | | | x | | | x | | | x | |

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

| Gruppo | Lista faunistica | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 |
|---------------|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Lido | Lido | Lido | Lido | Mal | Mal | Mal | Mal | Chi | Chi | Chi | Chi |
| | <i>Leucothoe</i> indet. | | x | | x | | x | | | | | | |
| | <i>Leucothoe oboa</i> | | | x | x | | | x | x | | | x | x |
| | <i>Leucothoe procera</i> | | | | | x | | | | | | | |
| | <i>Leucothoe spinicarpa</i> | | | x | | | | x | x | | | x | |
| | <i>Leucothoe venetiaram</i> | x | | | | x | | | x | x | | | |
| | <i>Lysianassa costae</i> | | | | x | | x | x | | | | | |
| | <i>Melita hergensis</i> | | x | x | x | | x | x | | | x | x | |
| | <i>Melita palmata</i> | x | | | | x | | | x | x | | | x |
| | <i>Microdeutopus anomalus</i> | | x | x | x | | x | x | | x | x | x | x |
| | <i>Microdeutopus chelifer</i> | | | | | | | | | | | x | |
| | <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> | | | x | | | x | | x | | | | |
| | <i>Microdeutopus</i> indet. | x | x | | | x | x | | | x | | | |
| | <i>Microdeutopus versiculatus</i> | | | x | x | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Orchomene humilis</i> | | | x | x | | | x | | | x | x | x |
| | Phoxocephalidae indet. | | | | | | | | | x | | | |
| | <i>Phtisica marina</i> | | | x | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Stenothoe</i> indet. | x | | | | | | | | x | | | |
| | <i>Stenothoe valida</i> | | | | | | | | | | | | x |
| | <i>Urothoe poseidonis</i> | x | x | x | x | | x | x | x | | | | |
| Cr. Cirripeda | <i>Balanus amphitrite</i> | | | | | | | | | x | x | | |
| | <i>Balanus improvisus</i> | | | | | | | | | | | | x |
| Cr. Cumacea | <i>Iphinoe adriatica</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Cr. Decapoda | <i>Athanas nitescens</i> | | | | | | | | | x | x | x | x |
| | <i>Carcinus aestuarii</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Carcinus</i> cfr. <i>maenas</i> | | | x | | | | | | | | x | |
| | <i>Clibanarius erythropus</i> | | | | | | x | x | x | | | x | |
| | <i>Crangon crangon</i> | x | x | x | x | | | | | x | x | | x |
| | <i>Diogenes pugilator</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Dyspanopeus sayi</i> | | | | | | | x | | | | | |
| | <i>Hippolyte leptocerus</i> | | | | | x | x | x | x | | x | | x |
| | <i>Hippolyte longirostris</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

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

| Gruppo | Lista faunistica | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 |
|---------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Lido | Lido | Lido | Lido | Mal | Mal | Mal | Mal | Chi | Chi | Chi | Chi |
| | <i>Liocarcinus depurator</i> | | | | | x | x | x | x | x | | | |
| | <i>Palaemon adspersus</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Pestarella tyrrhena</i> | x | x | x | x | | | x | | x | | | |
| | <i>Processa edulis</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Rhithropanopeus harrisi</i> | | | | x | | x | x | x | | | | |
| | <i>Upogebia pusilla</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Upogebia tipica</i> | | x | x | x | | x | | | | x | x | x |
| Cr. Isopoda | Arcturidae indet. | | | | | | x | x | | x | x | x | x |
| | Bopyridae indet. | x | x | | x | x | x | x | | x | | x | |
| | Cirolanidae indet. | | | | | | x | | | | | | x |
| | <i>Cleantis</i> cfr. <i>prismatica</i> | | | | | | x | x | | | | x | x |
| | <i>Cyathura carinata</i> | x | x | x | x | | x | | | x | x | x | x |
| | <i>Cymodoce truncata</i> | | | | | x | x | x | | x | x | x | x |
| | <i>Dynamene edwardsi</i> | x | | | | | | | | | | | |
| | <i>Idotea balthica</i> | | | | | | | | x | | x | | x |
| | <i>Idotea</i> cfr. <i>metallica</i> | | | | | | | | x | | x | | x |
| | <i>Idotea chelipes</i> | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Jaera</i> indet. | | | | x | x | | x | x | | | | x |
| | Janiridae indet. | | | | | | | x | | | x | | |
| | <i>Lekanesphaera hookeri</i> | x | | | | x | | | x | x | | x | x |
| | <i>Paracerceis sculpta</i> | | | | | | | | | | | x | |
| <i>Sphaeroma serratum</i> | | | x | x | | | | x | | | x | | |
| <i>Synischia hectica</i> | | | | | | | | | | x | | | |
| Cr. Leptostraca | <i>Nebalia bipes</i> | | | | | | | x | | | | | x |
| Cr. Mysidacea | <i>Diamysis bahirensis</i> | x | x | x | x | x | x | | x | | | x | x |
| | <i>Mesopodopsis slabberi</i> | | | x | x | | | x | x | | | x | x |
| Cr. Ostracoda | Ostracoda indet. | | | | | | | | | | | | x |
| | Mysida indet. | x | x | | x | x | x | | | x | x | | |
| Cr. Tanaidacea | <i>Apseudes talpa</i> | | | | x | | | | | | | | |
| | <i>Apseudopsis latreillii</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | |
| | <i>Leptochelia savignyi</i> | | | x | x | | x | x | x | x | x | x | x |

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

| | | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 |
|-------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Gruppo | Lista faunistica | Lido | Lido | Lido | Lido | Mal | Mal | Mal | Mal | Chi | Chi | Chi | Chi |
| | Tanaidae indet. | x | | | | | | | | x | | | |
| Echinodermata | <i>Acrocnida brachiata</i> | x | | | | x | | x | x | x | | | |
| | <i>Amphipholis squamata</i> | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Amphiura chiajei</i> | | | | | x | | | | | | | |
| | <i>Asterina gibbosa</i> | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Holothuria (Roweothuria) cfr. poli</i> | | | | | | | x | | | | | |
| | Holothuroidea indet. | | | | | x | | | | | | | |
| | <i>Labidoplax digitata</i> | | x | x | x | | | | | | | | |
| | <i>Ophiothrix fragilis</i> | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Ophiura indet. (juv) | | | | | | x | | | | | | |
| | <i>Paracentrotus lividus</i> | | | | | | x | | x | | x | | |
| | <i>Psammechinus microtuberculatus</i> | | | | | | | | | x | | | |
| <i>Trachythryone elongata</i> | | | | | | | | | | x | | | |
| M. Bivalvia | <i>Abra alba</i> | x | | x | x | x | | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Abra prismatica</i> | x | | | | x | | | | x | x | x | |
| | <i>Abra segmentum</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Acanthocardia tuberculata</i> | | x | | | | | | | | | | |
| | <i>Anadara transversa</i> | | x | x | | x | x | | x | x | x | x | x |
| | <i>Anodontia (Loripinus) fragilis</i> | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Anomia ephippium</i> | x | x | x | | | x | | | | | x | x |
| | <i>Azorinus chamasolen</i> | | | | | | | | | x | | | |
| | <i>Cerastoderma glaucum</i> | x | x | x | x | | | | | | | | |
| | <i>Chamelea gallina</i> | x | x | x | x | x | x | x | | | x | | |
| | <i>Corbula gibba</i> | | | | x | | | | | | | | |
| | <i>Ctena decussata</i> | | | | | | | | x | | | | |
| | <i>Donax semistriatus</i> | x | | | | | | | | | | | |
| | <i>Dosinia lupinus</i> | x | | x | x | | | | | | | | |
| | <i>Flexopecten glaber glaber</i> | | | | x | | | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Gari depressa</i> | | | | | | | | | x | | | |
| | <i>Gastrana fragilis</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Gastrochaena dubia</i> | | | | x | x | | | | | | | | |

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

| Gruppo | Lista faunistica | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 |
|--------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Lido | Lido | Lido | Lido | Mal | Mal | Mal | Mal | Chi | Chi | Chi | Chi |
| | <i>Gregariella petagna</i> | | x | | | | | | | | | | |
| | <i>Hemilepton nitidum</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Hiatella arctica</i> | | | | x | | | x | | | x | x | x |
| | <i>Lentidium mediterraneum</i> | | | x | | | | x | x | | | | |
| | <i>Limaria tuberculata</i> | | | | | | | | x | | | | |
| | <i>Loripes lacteus</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Lucinella divaricata</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Mactra stultorum</i> | | | x | | | | | | | | | |
| | <i>Mimachlamys varia</i> | | | | | | | | | x | x | x | x |
| | <i>Modiolarca subpicta</i> | | | | x | x | x | x | | x | x | x | x |
| | <i>Modiolus barbatus</i> | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Modiolus cfr. adriaticus</i> | | x | x | x | | | | | | | x | |
| | <i>Musculista senhousia</i> | x | | | | x | | | x | x | | | x |
| | <i>Musculus cfr. costulatus</i> | | | | | | | | | | x | x | x |
| | <i>Mytilaster lineatus</i> | x | x | | x | | | | x | x | | | x |
| | <i>Mytilus galloprovincialis</i> | x | x | x | x | | | x | x | | x | x | x |
| | <i>Nucula nucleus</i> | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Ostrea edulis</i> | | | | | | | | x | | | | |
| | <i>Paphia aurea</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Parvoicardium exiguum</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Petricola lithophaga</i> | | | | x | | | | | | | | |
| | <i>Pharus legumen</i> | x | x | x | x | | | | | x | | | |
| | <i>Phaxas adriaticus</i> | | | | | | | | | | | x | |
| | <i>Pinna nobilis</i> | | | | | | x | | | | x | | |
| | <i>Pitar rudis</i> | | | | | x | | | x | x | | | x |
| | <i>Plagiocardium papillosum</i> | | | | | | | x | | | | | |
| | <i>Pododesmus patelliformis</i> | x | | | | | | | | | | | x |
| | <i>Ruditapes decussatus</i> | x | x | x | | | | | | | x | | |
| | <i>Ruditapes philippinarum</i> | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | | x |
| | <i>Solen marginatus</i> | | | | x | | | | | | | | |
| | <i>Spisula subtruncata</i> | x | | | | | | | | | | | |

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

| Gruppo | Lista faunistica | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 |
|---------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Lido | Lido | Lido | Lido | Mal | Mal | Mal | Mal | Chi | Chi | Chi | Chi |
| | <i>Tellinomya ferruginosa</i> | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Tellina distorta</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Tellina fabula</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Tellina nitida</i> | x | x | | | | | | | | | | |
| | <i>Tellina planata</i> | x | | x | | | | x | x | | | | |
| | <i>Tellina tenuis</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Thracia papyracea</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| | <i>Venus verrucosa</i> | | | | | x | | | | | | | x |
| M. Gastropoda | <i>Bela nebula</i> | | | | | x | | | x | | | | |
| | <i>Bittium latreillii</i> | | | | x | | | | x | | | | x |
| | <i>Bittium reticulatum</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Bolinus brandaris</i> | | | | x | | | | x | | | | |
| | <i>Calyptraea chinensis</i> | | x | | x | | | | | | | | |
| | <i>Cerithium vulgatum</i> | x | x | x | | x | x | | x | x | | x | x |
| | <i>Chrysallida indistincta</i> | | | | | | | | | | x | x | |
| | <i>Cyclope neritea</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Gibbula adriatica</i> | x | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Gibbula albida</i> | | | x | x | | | | x | x | x | x | x |
| | <i>Haminoea navicula</i> | | | | | x | | | | x | | | x |
| | <i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Nassarius corniculum</i> | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Nassarius incrassatus</i> | x | | x | | | | | | | | | |
| | <i>Nassarius nitidus</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Nassarius pygmaeus</i> | | | | | | | | | | | x | |
| | <i>Natica cfr. hebraea</i> | | | | | | | | | x | | | |
| | <i>Nudibranchia indet.</i> | | | | | x | | x | | | | | |
| | <i>Ocenebra erinaceus</i> | | x | | | | | | | | | | |
| | <i>Pusillina cfr. sarsii</i> | | | | | | | | | | | x | x |
| | <i>Pusillina lineolata</i> | x | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Rissoa splendida</i> | | | | | | | | | x | | | |
| | <i>Smithiella costulata</i> | | | | | x | | | | | | | |

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

| Gruppo | Lista faunistica | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 |
|--------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Lido | Lido | Lido | Lido | Mal | Mal | Mal | Mal | Chi | Chi | Chi | Chi |
| Mollusca Polyplacophora | <i>Tricolia pullus</i> | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Lepidochitona (Lepidochitona) cinerea</i> | | | | | | | | | | | x | x |
| | Polyplacophora indet. | | | | | x | | | | | | | |
| Nemertea | Nemertea indet. | | x | | x | | x | | | | x | | |
| Phoronidea | <i>Phoronis muelleri</i> | | | | | x | x | x | x | | | | |
| Polychaeta | <i>Alitta succinea</i> | x | | | x | x | x | x | x | | | x | x |
| | <i>Ampharete acutifrons</i> | | | | | | | | | x | | | |
| | Aphroditidae indet. | x | | | | | | | | | | | |
| | <i>Aponuphis fauveli</i> | | | | | | | | x | | | | |
| | <i>Arenicola marina</i> | x | | x | x | | | | | | | x | |
| | <i>Asclerocheilus intermedius</i> | | x | | x | | | x | x | | x | | x |
| | <i>Capitella capitata</i> | | x | x | x | x | | | x | | x | x | x |
| | <i>Capitella minima</i> | | x | | | | | x | | | x | | |
| | Capitellidae sp.1 | | | x | | | | x | | | x | | |
| | <i>Cirriformia tentaculata</i> | | | | x | | | | x | | x | x | x |
| | <i>Clymenura clypeata</i> | | | | | | | | x | x | x | x | x |
| | <i>Euclymene lumbricoides</i> | x | | | | | | | | | | | |
| | <i>Euclymene oerstedii</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Eunice</i> indet. | | | | | | | | | | | x | |
| | <i>Eunice pennata</i> | | | | | | x | | | | | | |
| | <i>Eunice vittata</i> | | | | x | | | x | x | x | | x | x |
| | <i>Glycera alba</i> | | | | | | x | | | x | | | |
| | <i>Glycera convoluta</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Glycera gigantea</i> | x | | | | | x | x | x | | x | x | |
| | <i>Harmothoe areolata</i> | | | | | | | | | | x | | |
| | <i>Harmothoe longisetis</i> | | | | | | x | | | | | | |
| <i>Heteromastus filiformis</i> | | | x | x | | | | x | x | | x | x | |
| <i>Hydroides dianthus</i> | | | | | | | | | | x | | | |
| <i>Lagis koreni</i> | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| <i>Lumbrineris coccinea</i> | x | | x | | | | x | | | x | x | | |
| <i>Lumbrineris gracilis</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |

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

| Gruppo | Lista faunistica | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 |
|--------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Lido | Lido | Lido | Lido | Mal | Mal | Mal | Mal | Chi | Chi | Chi | Chi |
| | <i>Lumbrineris latreilli</i> | | | | | x | x | | | | | | |
| | <i>Lumbrineris</i> indet. | | | | | | | | | | x | | |
| | <i>Lysidice ninetta</i> | | | x | x | | | x | | | | x | x |
| | <i>Magelona rosea</i> | | | x | x | | | x | x | | | | |
| | <i>Magelona</i> sp.1 | x | x | | | | | | | | | | |
| | Maldanidae indet. | | | | x | | | x | | | | x | x |
| | <i>Marphysa bellii</i> | x | | | | | | | | | | | |
| | <i>Marphysa sanguinea</i> | x | x | x | x | | x | x | | x | x | x | x |
| | <i>Mediomastus capensis</i> | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | |
| | <i>Megalomma vesiculosum</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x |
| | <i>Melinna palmata</i> | | | | | x | | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Myriochele oculata</i> | | | | | x | | | | | | | |
| | <i>Mysta picta</i> | x | x | x | | x | x | | x | x | | x | x |
| | <i>Neanthes caudata</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Neanthes irrorata</i> | x | | | | | | | | | | | |
| | <i>Nematonereis unicornis</i> | x | | | | | | | | | | | |
| | <i>Neoleanira tetragona</i> | | | x | | | | | | | | | |
| | <i>Nephtys hombergii</i> | x | x | | x | | x | x | | x | x | x | x |
| | Nereidae indet. | | | | | | | x | | | | x | |
| | <i>Nereis rava</i> | x | | | | x | | | | x | | | |
| | <i>Nereis zonata</i> | | | | | x | | | | | | | x |
| | <i>Notomastus (Clistomastus) lineatus</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Notomastus</i> sp. 1 | | | | | x | | | | | | | |
| | <i>Onuphis eremita</i> | x | | x | | | x | x | | | | x | |
| | <i>Orbinia cuvieri</i> | | x | x | x | | | | | | | | |
| | <i>Owenia fusiformis</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Pelogenia arenosa</i> | | | | | | x | | | | | | |
| | <i>Perinereis cultrifera</i> | x | | | x | x | x | x | x | | | | x |
| | <i>Petaloproctus terricolus</i> | | | | | | x | | | | | | |
| | <i>Petta pusilla</i> | x | | | | | | | | | | | |
| | <i>Pherusa monilifera</i> | x | x | | x | | x | | | | x | | |

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

| Gruppo | Lista faunistica | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 | Est.08 | Est.09 | Est.10 | Est.11 |
|-------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Lido | Lido | Lido | Lido | Mal | Mal | Mal | Mal | Chi | Chi | Chi | Chi |
| | <i>Phyllodoce lineata</i> | x | x | | x | x | x | x | | x | x | x | x |
| | <i>Pilargidae indet.</i> | | | x | x | x | x | x | | | x | x | |
| | <i>Platynereis dumerilii</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x |
| | <i>Pomatoceros triqueter</i> | | | x | | | | | | | | | |
| | <i>Praxillella gracilis</i> | | | x | | | x | | | | | x | |
| | <i>Protodorvillea kefersteini</i> | | | | | | | | | | x | | |
| | <i>Pseudoleiocapitella fauveli</i> | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x |
| | <i>Sabellaria alveolata</i> | | x | x | | x | x | | | | x | x | x |
| | <i>Sabellaria spinulosa</i> | x | | | | | | | | x | | | |
| | <i>Scalibregma inflatum</i> | | | | | | | | | x | | | |
| | <i>Schistomeringos rudolphii</i> | | | x | | | | | | | | x | |
| | <i>Scoloplos armiger</i> | x | | | | | | | | | | | |
| | <i>Serpula vermicularis</i> | x | | | | | | | | | | | |
| | <i>Spionidae indet.</i> | | x | | | x | x | | | | | | |
| | <i>Sthenelais boa</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | |
| | <i>Sygalion mathildae</i> | | | x | x | | | x | | | | x | |
| | <i>Syllis gracilis</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x |
| | <i>Vermiliopsis multistriata</i> | | | | | | | | | | | x | |
| Pycnogonida | <i>Pycnogonidae indet.</i> | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Sipunculida | <i>Sipunculus (Sipunculus) nudus</i> | x | | x | | x | | | | | | | |
| Tunicata | <i>Ascidiella aspersa</i> | | | | | | | | | | x | | x |
| | <i>Molgula indet.</i> | x | | | | | | | | | | | |

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

Tabella A.2 - Principali parametri faunistici e indici ecologici di tutte le stazioni e/o delle sole stazioni localizzate in praterie a fanerogame marine (S= n° di *Taxa* medio; N= n° individui medio) delle stazioni delle campagne estive del 2008, 2009, 2010 e 2011. Per il loro calcolo non sono stati presi in considerazione i *taxa* coloniali; "d"=indice di Margalef, "H"=indice di Shannon; "J"=indice di equitabilità di Pielou; "ES(50)"=indice di rarefazione di Hurlbert.

| Bocca di Porto di Lido (8 stazioni) | | | | | | | |
|---|----------|-------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Anno | S(medio) | N(medio) | AFDW (g) (media) | d | H'(loge) | J' | ES(50) |
| 2008 | 20,5±6,5 | 222,3±266,5 | 1,8±1,4 | 8,08±1,62 | 2,48±0,53 | 0,68±0,15 | 13,56±3,44 |
| 2009 | 20,1±5,6 | 116,5±70,6 | 1,5±1,1 | 7,87±1,6 | 2,58±0,45 | 0,72±0,11 | 15,28±2,52 |
| 2010 | 19,7±5,4 | 193,1±173,8 | 1,0±0,5 | 7,53±1,24 | 2,30±0,45 | 0,64±0,13 | 13,34±2,90 |
| 2011 | 21,8±2,6 | 160,5±74,5 | 1,5±0,6 | 6,02±1,17 | 2,45±0,45 | 0,66±0,11 | 15,29±3,71 |
| Bocca di Porto di Lido (solo stazioni a fanerogame) | | | | | | | |
| Anno | S(medio) | N(medio) | AFDW (g) (media) | d | H'(loge) | J' | ES(50) |
| 2008 | 25,5±5,5 | 457,9±330,6 | 2,3±0,4 | 7,34±1,05 | 2,27±0,29 | 0,60±0,09 | 11,67±1,44 |
| 2009 | 25,2±3,9 | 184,9±51,9 | 1,4±0,4 | 8,55±1,54 | 2,64±0,37 | 0,69±0,08 | 15,51±2,64 |
| 2010 | 24,7±2,8 | 389,5±104,8 | 1,4±0,4 | 7,05±0,83 | 1,91±0,23 | 0,51±0,08 | 10,96±0,76 |
| 2011 | 23,7±0,5 | 213,5±99,9 | 1,1±0,2 | 6,05±0,84 | 2,29±0,54 | 0,61±0,14 | 14,54±4,06 |

| Bocca di Porto di Malamocco (4 stazioni) | | | | | | | |
|--|-----------|-------------|---------------------|------------|-----------|-----------|------------|
| Anno | S(medio) | N(medio) | AFDW (g) (media) | d | H'(loge) | J' | ES(50) |
| 2008 | 29,2±7,8 | 334,2±148,0 | 2,3±0,8 | 9,07±1,55 | 2,22±0,26 | 0,56±0,06 | 13,37±2,07 |
| 2009 | 29,3±11,6 | 398,4±342,8 | 1,4±1,0 | 8,95±1,98 | 2,11±0,54 | 0,54±0,13 | 12,13±3,55 |
| 2010 | 29,8±8,5 | 327,2±151,4 | 2,1±1,3 | 9,84±1,56 | 2,34±0,23 | 0,58±0,09 | 13,52±1,53 |
| 2011 | 26,0±9,8 | 202,6±49,5 | 1,2±0,5 | 7,20±1,99 | 2,24±0,34 | 0,57±0,17 | 14,20±3,18 |
| Bocca di Porto di Malamocco (solo stazioni a fanerogame) | | | | | | | |
| Anno | S(medio) | N(medio) | AFDW (g) (media) | d | H'(loge) | J' | ES(50) |
| 2008 | 32,2±6,1 | 385,2±131,4 | 2,4±1,0 | 9,73±1,03 | 2,28±0,28 | 0,56±0,07 | 14,02±1,97 |
| 2009 | 33,9±8,3 | 477,5±372,3 | 1,6±1,1 | 9,77±1,36 | 2,35±0,34 | 0,58±0,12 | 13,49±2,80 |
| 2010 | 32,8±7,4 | 370,7±151,8 | 2,3±1,5 | 10,28±1,58 | 2,29±0,25 | 0,56±0,09 | 13,77±1,77 |
| 2011 | 28,4±10,3 | 210,3±57,6 | 1,4±0,5 | 7,74±2,05 | 2,34±0,34 | 0,59±0,08 | 15,40±2,55 |

| Bocca di Porto di Chioggia (4 stazioni) | | | | | | | |
|---|-----------|-------------|---------------------|------------|-----------|-----------|------------|
| Anno | S(medio) | N(medio) | AFDW (g) (media) | d | H'(loge) | J' | ES(50) |
| 2008 | 32,9±3,0 | 476,0±166,5 | 2,6±0,5 | 9,67±0,73 | 2,33±0,36 | 0,57±0,08 | 13,05±3,22 |
| 2009 | 31,8±8,4 | 481,9±238,3 | 1,5±0,8 | 9,45±2,46 | 2,12±0,85 | 0,52±0,20 | 12,44±4,12 |
| 2010 | 33,9±9,9 | 340,7±159,7 | 1,7±0,4 | 10,88±3,42 | 2,28±0,88 | 0,54±0,18 | 15,28±7,21 |
| 2011 | 36,3±11,4 | 343,8±91,5 | 1,5±0,6 | 8,92±2,91 | 2,63±0,63 | 0,62±0,10 | 16,70±5,4 |

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

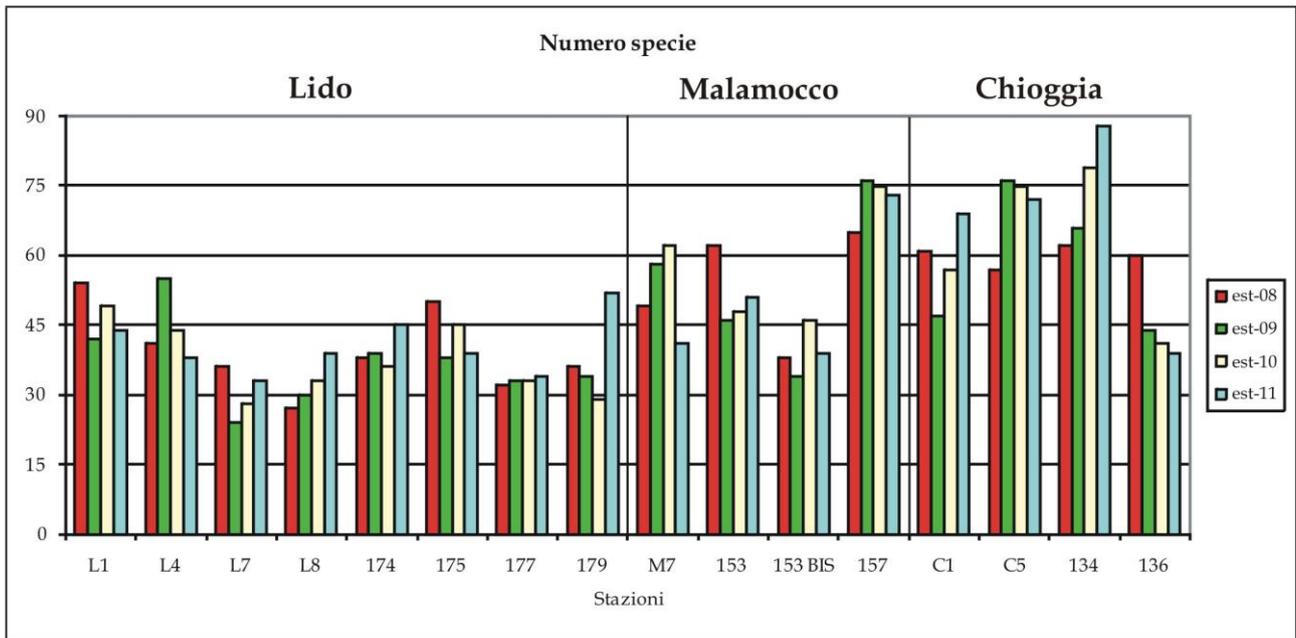


Fig. A.1 - Numero medio dei *taxa non* coloniali rinvenuti nelle 16 stazioni, divise per bocche di porto, nelle campagne estive del 2008 (Studio B.6.85/II), del 2009 (Studio B.6.72 B/5), del 2010 (Studio B.6.72 B/6) e del 2011 (Studio B.6.72 B/7). Il numero di *taxa* è riferito alla media delle 5 repliche di ogni stazione (0,25 m²).

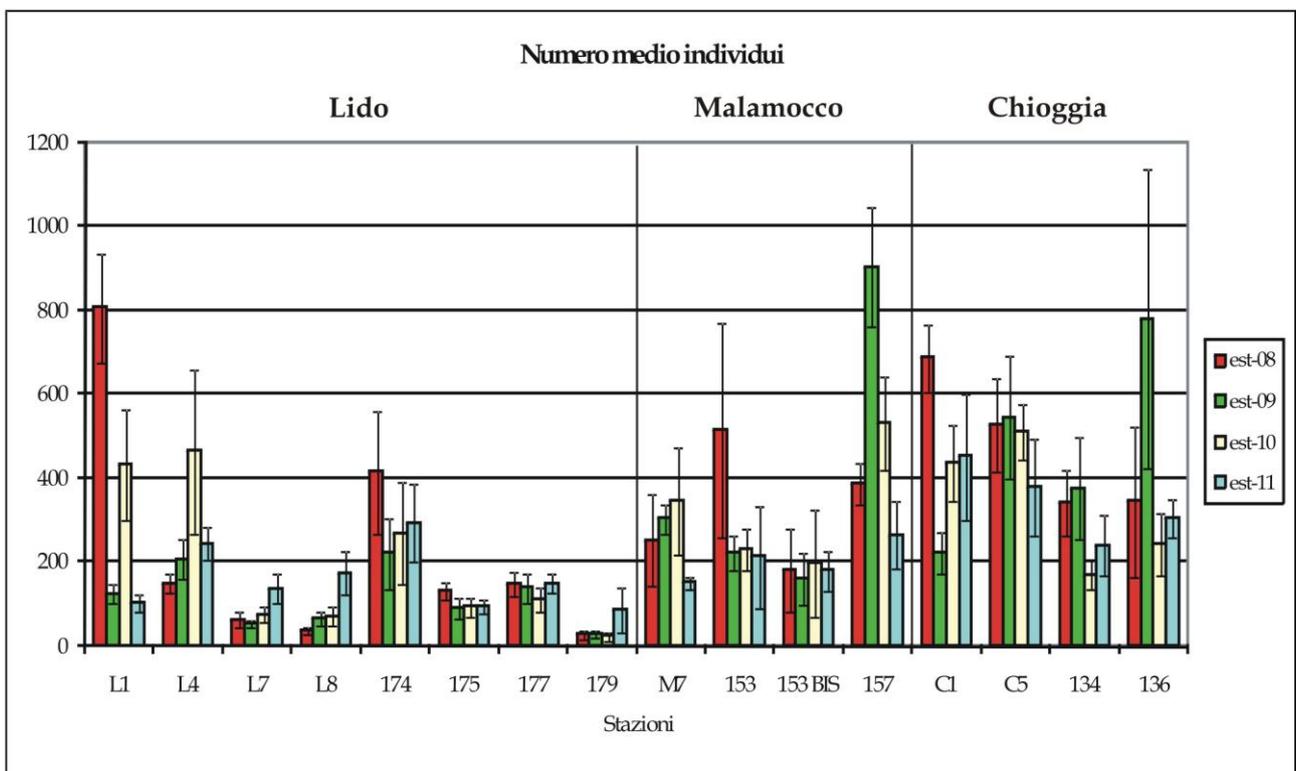


Fig. A.2 - Numero medio degli individui dei *taxa non* coloniali rinvenuti nelle 16 stazioni, divise per bocca di porto, nelle campagne estive del 2008 (Studio B.6.85/II), del 2009 (Studio B.6.72 B/5), del 2010 (Studio B.6.72 B/6) e del 2011 (Studio B.6.72 B/7). Il numero di individui è riferito alla media delle 5 repliche di ogni stazione (0,25 m²).

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

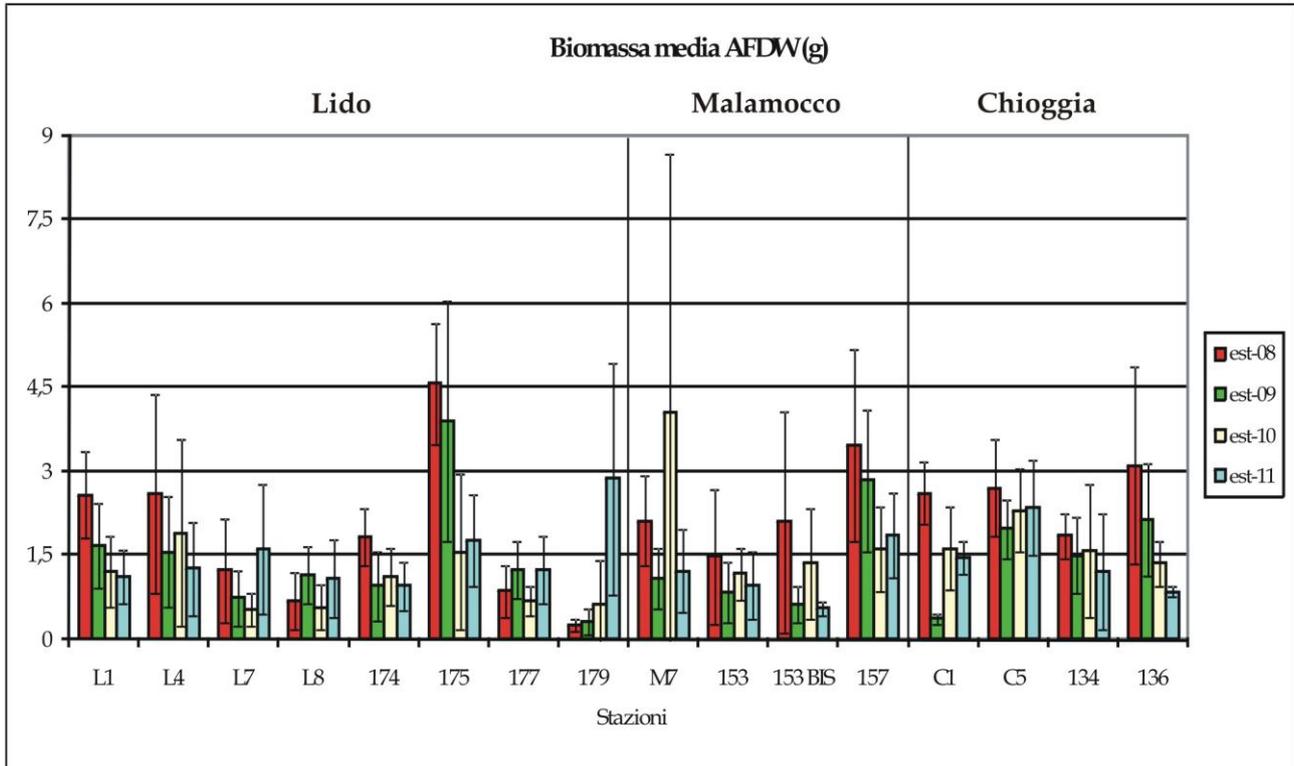


Fig. A.3 - Biomassa AFDW (g) media dei *taxa non* coloniali rinvenuti nelle 16 stazioni, divise per bocche di porto, nelle campagne estive del 2008 (Studio B.6.85/II), del 2009 (Studio B.6.72 B/5), del 2010 (Studio B.6.72 B/6) e del 2011 (Studio B.6.72 B/7). Il valore di biomassa AFDW è riferito alla media delle 5 repliche di ogni stazione (0,25 m²).

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

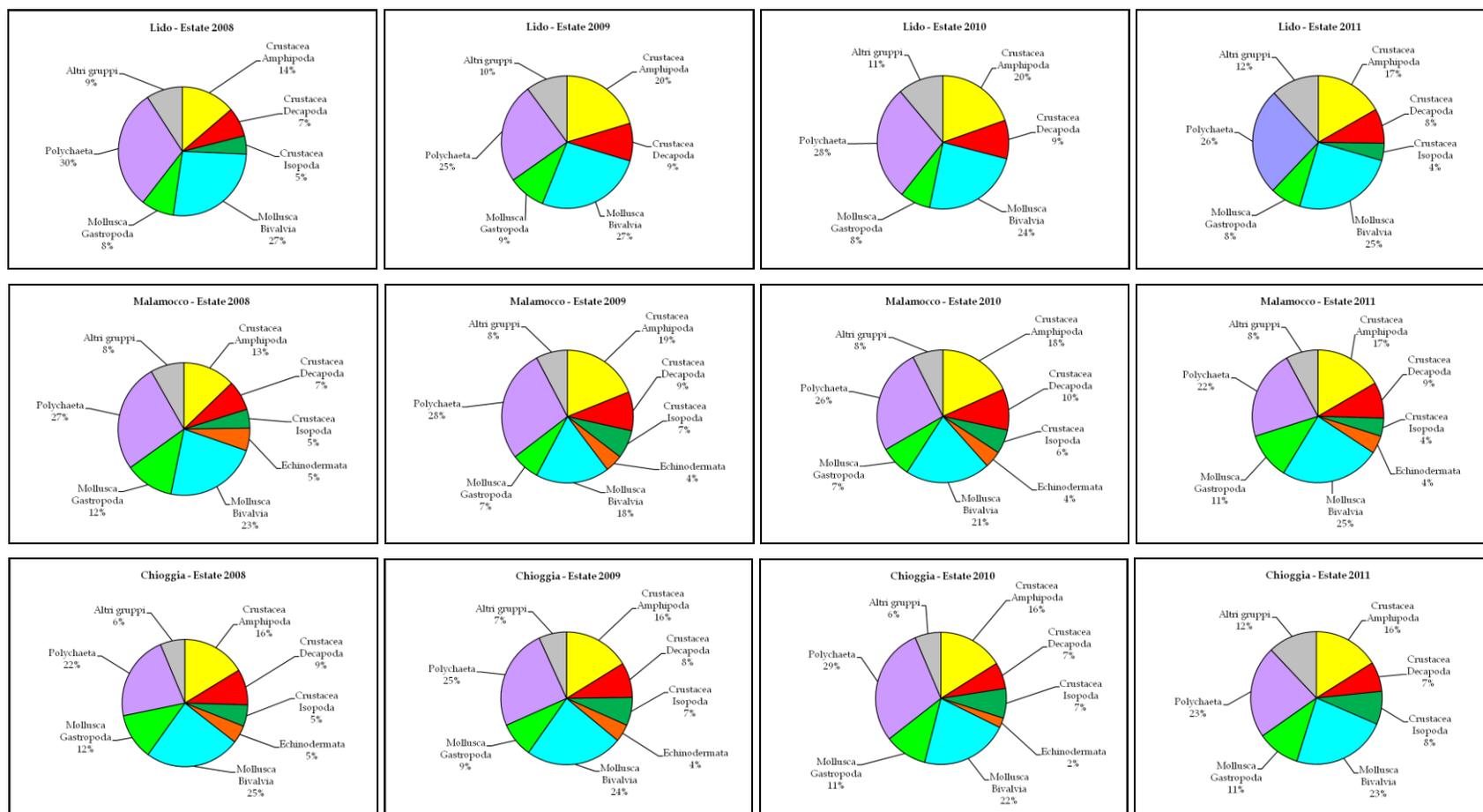


Fig. A.4 - Ripartizione percentuale nei diversi gruppi tassonomici del numero di *taxa non* coloniali rilevato complessivamente in ciascuna bocca di porto, nelle campagne estive del 2008 (Studio B.6.85/II), 2009 (Studio B.6.72 B/5), 2010 (Studio B.6.72 B/6) e 2011 (Studio B.6.72 B/7). La percentuale del numero di *taxa* di ciascun gruppo si riferisce alla lista faunistica complessiva delle stazioni di ciascuna bocca di porto.

CORILA

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

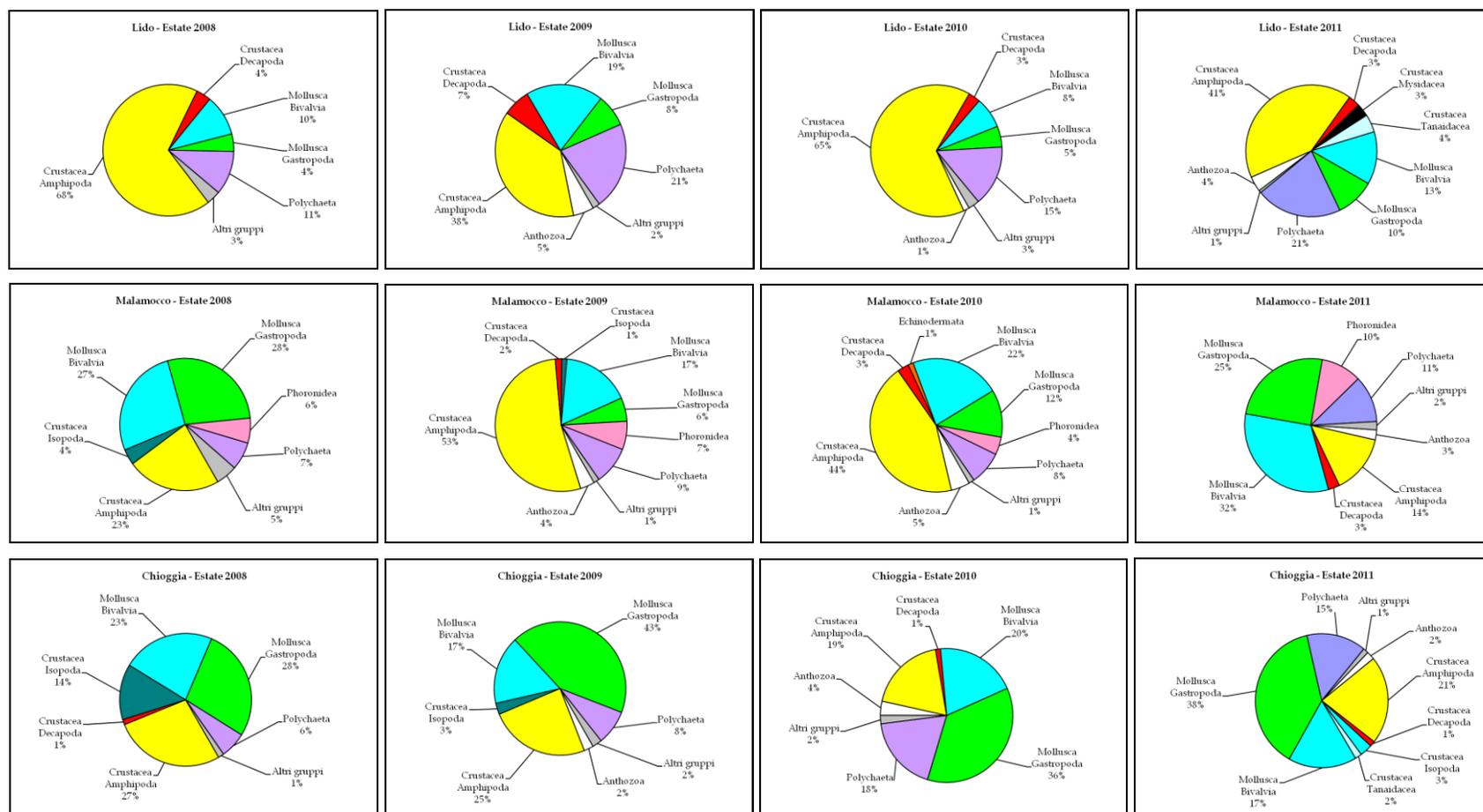


Fig. A.5 - Ripartizione percentuale nei diversi gruppi tassonomici del numero medio di individui (dei *taxa non* coloniali) rilevato complessivamente in ciascuna bocca di porto, nelle campagne del 2008 (Studio B.6.85/II), 2009 (Studio B.6.72 B/5), 2010 (Studio B.6.72 B/6) e 2011 (Studio B.6.72 B/7). La percentuale del numero di individui di ciascun gruppo si riferisce all'insieme complessivo delle stazioni di ciascuna bocca di porto.

CORILA

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

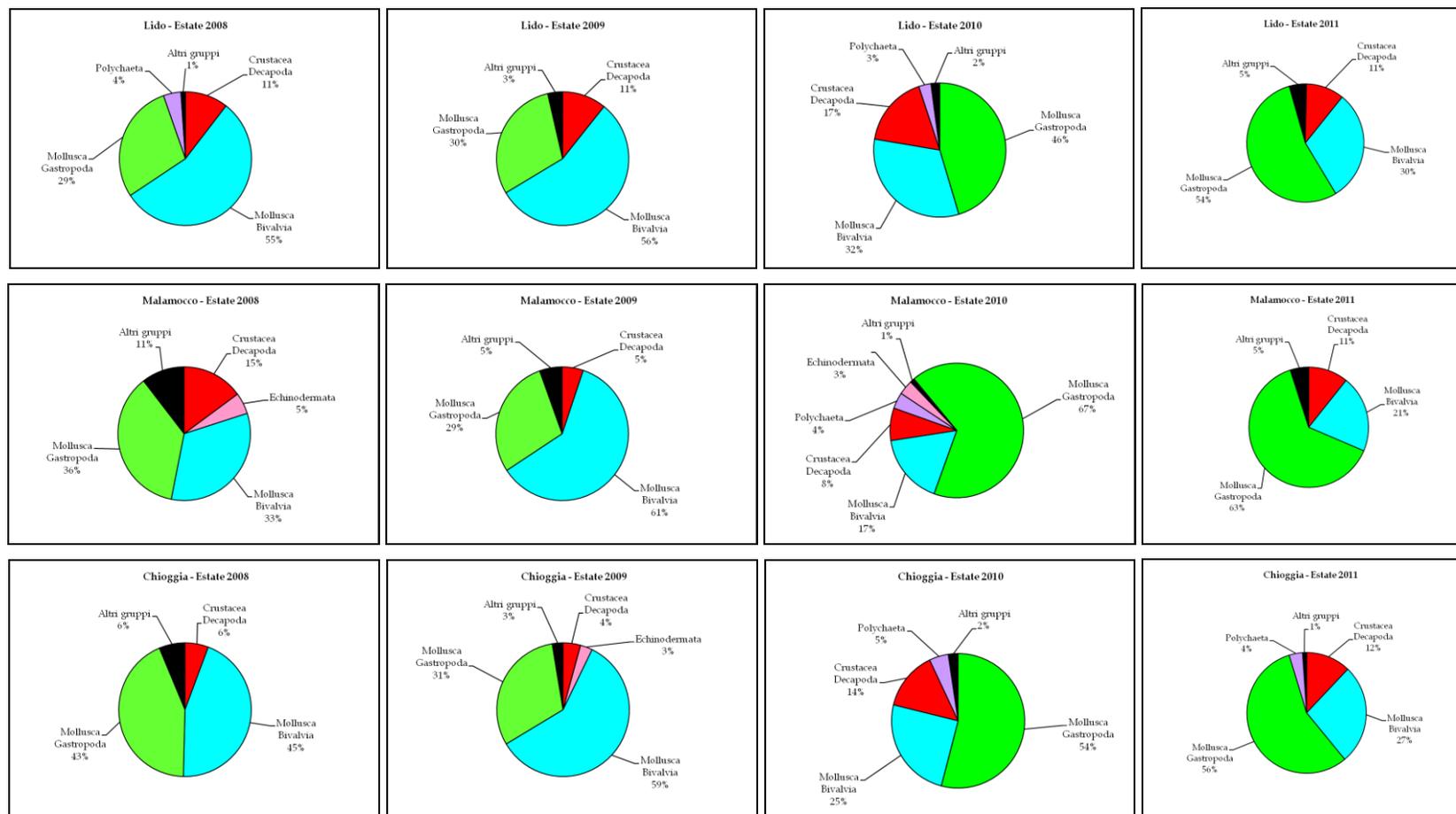


Fig. A.6 - Ripartizione percentuale nei diversi gruppi tassonomici della biomassa AFDW (dei *taxa non* coloniali) rilevata complessivamente in ciascuna bocca di porto, nelle campagne del 2008 (Studio B.6.85/II), 2009 (Studio B.6.72 B/5), 2010 (Studio B.6.72 B/6) e 2011 (Studio B.6.72 B/7). La percentuale della biomassa AFDW di ciascun gruppo si riferisce all'insieme complessivo delle stazioni di ciascuna bocca di porto.

CORILA

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

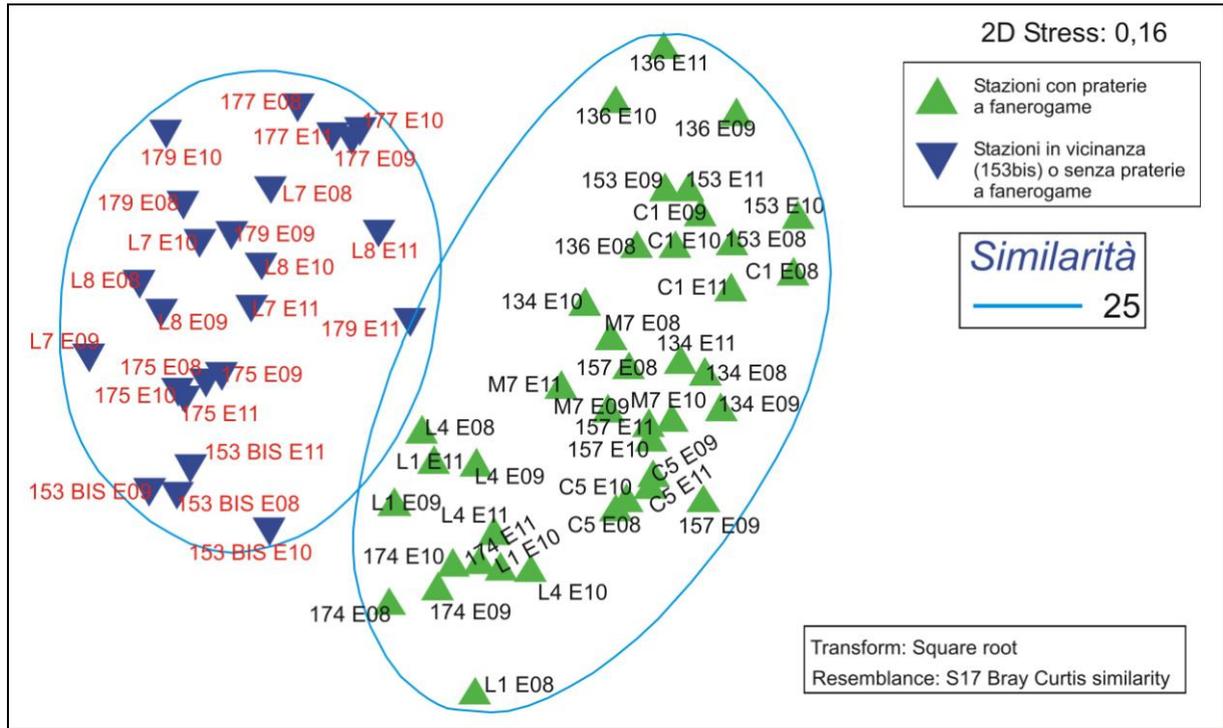


Fig. A.7 - Analisi MDS della similarità rilevata tra le 16 stazioni di Lido, Malamocco e Chioggia delle campagne estive del 2008 (Studio B.6.85/II; E08), del 2009 (Studio B.6.72 B/5; E09), del 2010 (Studio B.6.72 B/6; E10) e del 2011 (Studio B.6.72 B/7; E11). Raggruppate, alla similarità del 25%, nel cerchio a destra, le stazioni localizzate su praterie a fanerogame e, nel cerchio a sinistra, le stazioni prive di vegetazione.

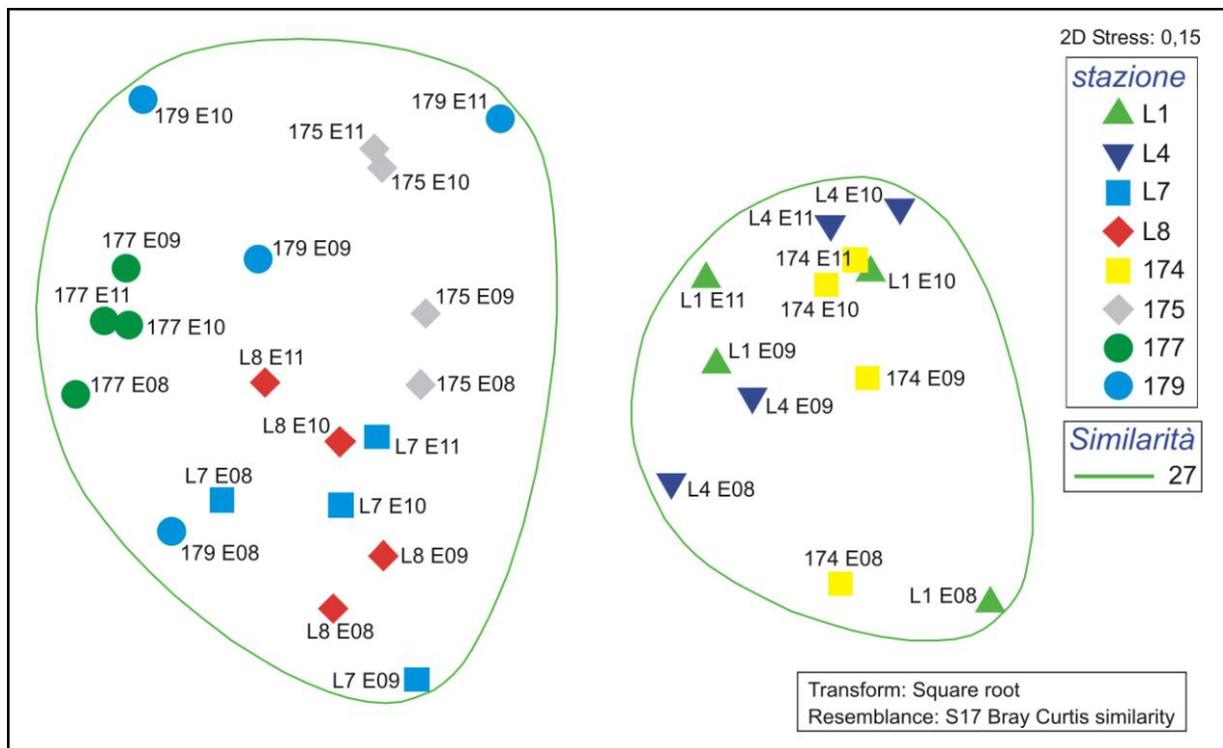


Fig. A.8 - Analisi MDS della similarità rilevata tra le 8 stazioni di Lido delle campagne estive del 2008 (Studio B.6.85/II; E08), del 2009 (Studio B.6.72 B/5; E09), del 2010 (Studio B.6.72 B/6; E10) e del 2011 (Studio B.6.72 B/7; E11). Raggruppate, alla similarità del 27%, nel cerchio a destra, le stazioni localizzate su praterie a fanerogame e, nel cerchio a sinistra, le stazioni prive di vegetazione.

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

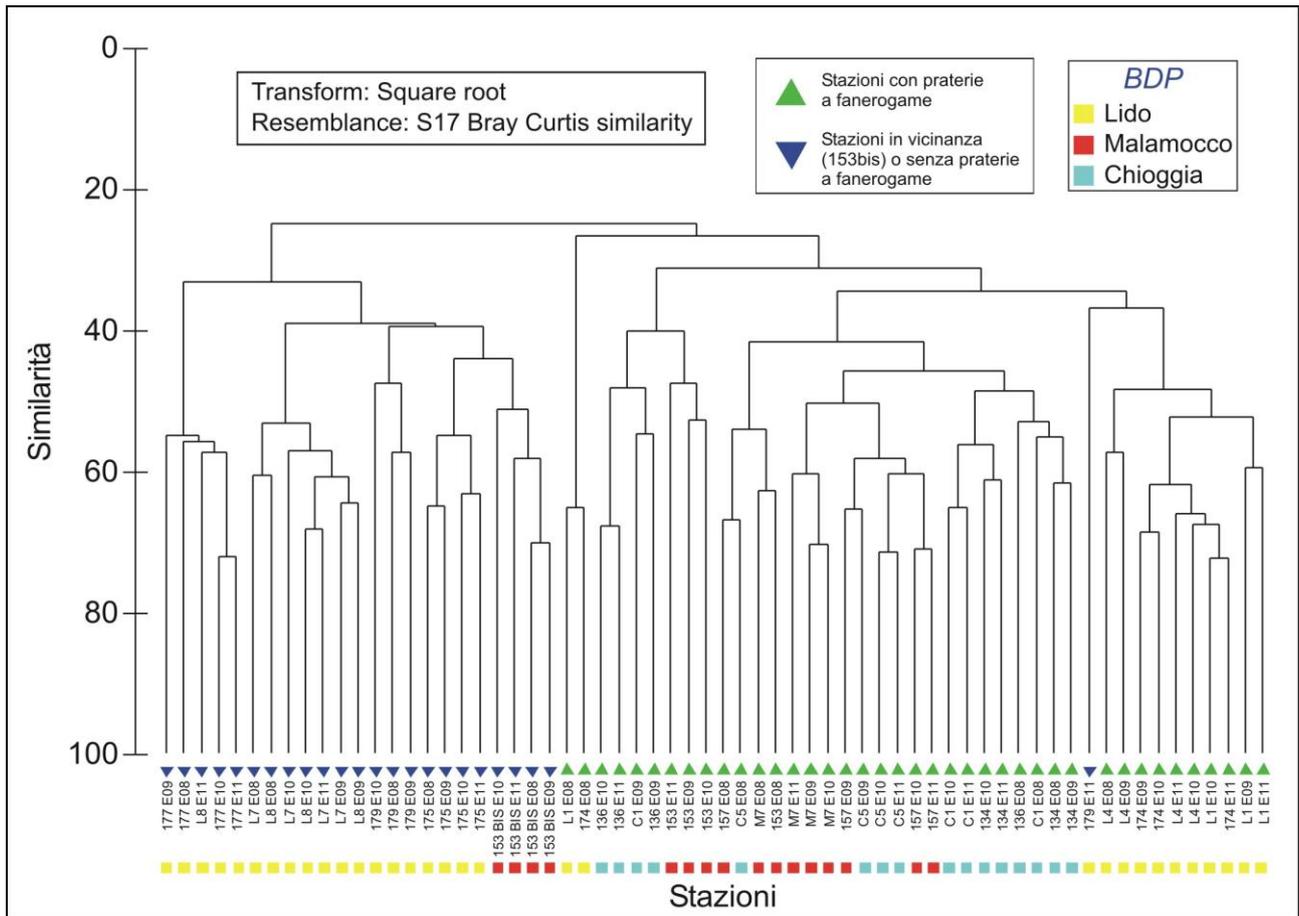


Fig. A.9 - Dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità, calcolati con l'indice di Bray-Curtis applicato ai valori di abbondanza delle specie di **Crostacei Anfipodi**, **Molluschi Bivalvi** e **Policheti** rinvenute nelle 16 stazioni delle campagne estive del 2008 (Studio B.6.85/II; E08), del 2009 (Studio B.6.72 B/5; E09), del 2010 (Studio B.6.72 B/6; E10) e del 2011 (Studio B.6.72 B/7; E11).

CORILA

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

LAGUNARI

Tabella A.3 - Elenco faunistico complessivo dei *taxa* non coloniali, riferito all'insieme delle stazioni delle tre bocche di porto (Lido, Malamocco e Chioggia), per le campagne di monitoraggio dello studio B.6.78/I del 2003, dell'estate e dell'autunno del 2008 (Studio B.6.85/II), del 2009 (Studio B.6.72 B/5), del 2010 (Studio B.6.72 B/6) e dell'estate del 2011 (Studio B.6.72 B/7).

| Gruppo | Specie | B.6.78/I | Est. 08 | Aut. 08 | Est. 09 | Aut. 09 | Est. 10 | Aut. 10 | Est. 11 |
|--------------------------|------------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Anthozoa | Actiniaria indet. | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Anemonia viridis</i> | | | | | | x | x | x |
| Cr. Amphipoda | <i>Ampelisca sarsi</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Ampithoe helleri</i> | | | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Ampithoe ramondi</i> | | | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Apherusa</i> indet. | | | x | x | | x | | |
| | <i>Apocorophium acutum</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Caprella acanthifera</i> | | x | | | x | x | x | x |
| | <i>Caprella equilibra</i> | | | x | x | | x | x | x |
| | <i>Caprella</i> indet. | | x | | x | | | | |
| | <i>Caprella liparotensis</i> | | | | | | x | | x |
| | <i>Caprella mitis</i> | | | x | | | | x | |
| | <i>Caprella scaura</i> | | | x | x | x | x | x | x |
| | Caprellidea indet. | x | x | | | | | | x |
| | Corophiidae indet. | x | x | x | x | x | | | |
| | <i>Dexamine spiniventris</i> | | | | | | x | x | x |
| | <i>Dexamine spinosa</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Elasmopus pecteniscrus</i> | x | | x | x | x | | | x |
| | <i>Elasmopus rapax</i> | | | | | | | | x |
| | <i>Erichthonius punctatus</i> | | | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Gammarella fucicola</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Gammaridea indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Gammarus</i> indet. | x | x | x | | | | | |
| | <i>Gammarus insensibilis</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Iphimedia minuta</i> | | x | | | | x | x | x |
| | <i>Jassa</i> cfr. <i>marmorata</i> | | | | x | x | x | | x |
| | <i>Leucothoe</i> indet. | | | | x | x | x | | x |
| | <i>Leucothoe oboa</i> | | | | | | | x | x |
| <i>Leucothoe procera</i> | | x | | | | | | x | |

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

| Gruppo | Specie | B.6.78/I | Est. 08 | Aut. 08 | Est. 09 | Aut. 09 | Est. 10 | Aut. 10 | Est. 11 |
|---------------|-----------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | <i>Leucothoe spinicarpa</i> | | | | | | x | x | |
| | <i>Leucothoe venetiarum</i> | x | x | | | | | | |
| | <i>Lysianassa costae</i> | x | | | x | | | | x |
| | <i>Maera grossimana</i> | | | | | | | x | |
| | <i>Medicorophium minimum</i> | | | | | x | | | |
| | <i>Melita hergensis</i> | | | x | x | x | x | x | |
| | <i>Melita indet.</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Melita palmata</i> | | x | x | | x | | | x |
| | <i>Microdeutopus anomalus</i> | | x | x | x | | x | x | x |
| | <i>Microdeutopus chelifer</i> | | | | | x | | | |
| | <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> | | | | x | | x | | x |
| | <i>Microdeutopus indet.</i> | x | x | x | x | | | | |
| | <i>Microdeutopus versiculatus</i> | | x | | x | x | x | x | x |
| | <i>Monoculodes indet.</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Orchomene humilis</i> | | | | x | x | x | x | x |
| | <i>Perioculodes indet.</i> | x | | x | | x | | | |
| | <i>Phtisica marina</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Stenothoe valida</i> | | | | | | | | x |
| | <i>Urothoe poseidonis</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| Cr. Cirripeda | <i>Balanus amphitrite</i> | | x | | x | | | | |
| Cr. Copepoda | <i>Copepoda indet.</i> | x | | | | | | | |
| Cru. Cumacea | <i>Iphinoe adriatica</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Cr. Decapoda | <i>Athanas nitescens</i> | | x | x | | | | | |
| | <i>Brachynotus sexdentatus</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Carcinus aestuarii</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Clibanarius erythropus</i> | | | | x | x | x | | x |
| | <i>Crangon crangon</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Diogenes pugilator</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Dyspanopeus sayi</i> | | | x | | x | x | x | |
| | <i>Hippolyte inermis</i> | | | x | | | | | |
| | <i>Hippolyte leptocerus</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Hippolyte longirostris</i> | | x | x | x | x | x | x | x |

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

| Gruppo | Specie | B.6.78/I | Est. 08 | Aut. 08 | Est. 09 | Aut. 09 | Est. 10 | Aut. 10 | Est. 11 |
|-----------------|--|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | <i>Liocarcinus depurator</i> | | x | x | x | | x | x | x |
| | <i>Palaemon adspersus</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Pestarella tyrrhena</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Pisidia longimana</i> | | | | | | | x | |
| | <i>Processa edulis</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Rhithropanopeus harrisi</i> | | | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Upogebia pusilla</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Upogebia tipica</i> | | | | x | x | x | x | x |
| Cr. Isopoda | Arcturidae indet. | | x | x | x | x | x | x | x |
| | Bopyridae indet. | | x | x | x | | x | | x |
| | <i>Cleantis</i> cfr. <i>prismatica</i> | x | | | x | | x | | x |
| | <i>Cyathura carinata</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Cymodoce truncata</i> | | x | x | x | x | x | | x |
| | <i>Dynamene edwardsi</i> | x | x | | | | | | |
| | <i>Idotea balthica</i> | | | x | x | x | | x | x |
| | <i>Idotea</i> cfr. <i>metallica</i> | | | | x | x | | | x |
| | <i>Idotea chelipes</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Idoteidae indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Jaera</i> indet. | | x | | | x | x | | x |
| | Janiridae indet. | | | | x | | | x | |
| | <i>Lekanesphaera hookeri</i> | x | x | x | | | x | x | x |
| | <i>Lekanesphaera monodi</i> | | | x | | | | | |
| | <i>Paracerceis sculpta</i> | | | x | | x | x | | |
| | <i>Sphaeroma serratum</i> | | | | | x | x | | x |
| | <i>Synischia hectica</i> | | | x | x | x | | x | |
| Cr. Leptostraca | <i>Nebalia bipes</i> | | | x | | x | x | | x |
| Cr. Mysidacea | <i>Diamysis bahirensis</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Mesopodopsis slabberi</i> | | | | | x | x | x | x |
| | Mysida indet. | x | x | x | x | x | | | |
| Cr. Ostracoda | Ostracoda indet. | | | | | | | | x |
| Cr. Tanaidacea | <i>Apseudopsis latreillii</i> | x | x | x | x | | x | x | x |
| | <i>Leptochelia savignyi</i> | x | x | | x | x | x | x | x |

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

| Gruppo | Specie | B.6.78/I | Est. 08 | Aut. 08 | Est. 09 | Aut. 09 | Est. 10 | Aut. 10 | Est. 11 |
|----------------|---|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Tanaidae indet. | x | x | x | | | | | |
| Echinodermata | <i>Acrocnida brachiata</i> | | x | x | | x | x | x | x |
| | <i>Amphipholis squamata</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Amphiura chiajei</i> | x | x | | | x | | x | |
| | <i>Asterina gibbosa</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Holothuria (Roweothuria) cfr. poli</i> | | | | | | x | | |
| | <i>Holothuroidea indet.</i> | | x | | | | | | |
| | <i>Labidoplax digitata</i> | x | | | x | x | | x | x |
| | <i>Ophiothrix fragilis</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Ophiura indet. (juv)</i> | | | | x | | | | |
| | <i>Ophiuroidea indet.</i> | | | x | | | | | |
| | <i>Paracentrotus lividus</i> | | | | x | x | | | x |
| | <i>Trachythyone elongata</i> | | | | x | x | | | x |
| Moll. Bivalvia | <i>Abra alba</i> | | x | | | x | x | x | x |
| | <i>Abra prismatica</i> | x | x | x | x | x | x | x | |
| | <i>Abra segmentum</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Acanthocardia tuberculata</i> | | | | x | | | | |
| | <i>Anadara transversa</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Anodontia (Loripinus) fragilis</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Anomia ephippium</i> | | x | x | x | | x | | |
| | <i>Azorinus chamasolen</i> | | x | x | | | | | |
| | <i>Cerastoderma glaucum</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Chamelea gallina</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Corbula gibba</i> | x | | x | | | | | x |
| | <i>Ctena decussata</i> | x | | | | x | | x | x |
| | <i>Donax semistriatus</i> | x | x | x | | x | | x | |
| | <i>Dosinia lupinus</i> | x | x | x | | x | | x | |
| | <i>Flexopecten glaber glaber</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Gari depressa</i> | | | | | | | | x |
| | <i>Gastrana fragilis</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Gastrochaena dubia</i> | x | x | x | | x | | | x |
| | <i>Gouldia minima</i> | | | | | x | | | |

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

| Gruppo | Specie | B.6.78/I | Est. 08 | Aut. 08 | Est. 09 | Aut. 09 | Est. 10 | Aut. 10 | Est. 11 |
|--------|----------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | <i>Hemilepton nitidum</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Hiatella arctica</i> | | | | | | x | | x |
| | <i>Lentidium mediterraneum</i> | | | | | | x | x | x |
| | <i>Limaria hians</i> | | | | | x | | x | |
| | <i>Limaria tuberculata</i> | | | | | | | | x |
| | <i>Loripes lacteus</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Lucinella divaricata</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Mactra stultorum</i> | | | x | | | x | | |
| | <i>Mimachlamys varia</i> | | x | | x | | | x | |
| | <i>Modiolarca subpicta</i> | | x | | x | | x | x | x |
| | <i>Modiolus barbatus</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Modiolus cfr. adriaticus</i> | | | | | | x | | x |
| | <i>Musculista senhousia</i> | | x | x | | x | | x | x |
| | <i>Musculus cfr. costulatus</i> | | | x | x | x | x | | x |
| | <i>Mytilaster lineatus</i> | | x | x | | x | | x | x |
| | <i>Mytilus galloprovincialis</i> | | | | x | | x | | x |
| | <i>Nucula nucleus</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Ostrea edulis</i> | | | x | | | | | x |
| | <i>Paphia aurea</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Parvicardium exiguum</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Petricola lithophaga</i> | x | | | | | | | x |
| | <i>Pharus legumen</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Phaxas adriaticus</i> | | | | | | x | | |
| | <i>Pinna nobilis</i> | | | x | x | | | | |
| | <i>Pitar rudis</i> | | x | x | | x | | x | x |
| | <i>Plagiocardium papillosum</i> | | | | | | x | | |
| | <i>Pododesmus patelliformis</i> | | | | | x | | | |
| | <i>Ruditapes decussatus</i> | x | | | x | | | x | |
| | <i>Ruditapes philippinarum</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Solen marginatus</i> | x | | | | | | x | x |
| | <i>Spisula subtruncata</i> | | x | | | | | | |
| | <i>Tellinomya ferruginosa</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Tellina distorta</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |

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

| Gruppo | Specie | B.6.78/I | Est. 08 | Aut. 08 | Est. 09 | Aut. 09 | Est. 10 | Aut. 10 | Est. 11 |
|------------------|---|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | <i>Tellina fabula</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Tellina nitida</i> | | | | x | x | | | |
| | <i>Tellina planata</i> | | | x | | x | x | x | x |
| | <i>Tellina tenuis</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Thracia corbuloidea</i> | | | | | | | x | |
| | <i>Thracia papyracea</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Venus verrucosa</i> | | x | | | | | | x |
| Moll. Gastropoda | <i>Acteon tornatilis</i> | | | | | | | x | |
| | <i>Bela nebula</i> | | x | x | | x | | | x |
| | <i>Bittium latreillii</i> | | | | | x | | | x |
| | <i>Bittium reticulatum</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Bolinus brandaris</i> | | | | | | | x | x |
| | <i>Calyptraea chinensis</i> | x | | | x | | | | x |
| | <i>Cerithium alucastrum</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Cerithium vulgatum</i> | x | x | x | x | x | | x | x |
| | <i>Chrysallida indistincta</i> | | | | | | x | | |
| | <i>Cyclope neritea</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Fusinus rostratus</i> | | | x | | | | x | |
| | <i>Gibbula adriatica</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Gibbula albida</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Gibbula cfr. magus</i> | | | x | | | | | |
| | <i>Hadriana craticulata</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Haminoea navicula</i> | | x | x | | x | | x | x |
| | <i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Hydrobia acuta</i> | | | x | | | | | |
| | <i>Nassarius corniculum</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Nassarius incrassatus</i> | | x | | | | x | x | |
| | <i>Nassarius nitidus</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Nassarius pygmaeus</i> | | | | | | x | | |
| | <i>Nudibranchia indet.</i> | | | x | | | | | |
| | <i>Pusillina cfr. sarsii</i> | | | | | | x | x | x |
| | <i>Pusillina lineolata</i> | | x | x | x | x | x | x | x |

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

| Gruppo | Specie | B.6.78/I | Est. 08 | Aut. 08 | Est. 09 | Aut. 09 | Est. 10 | Aut. 10 | Est. 11 |
|----------------------|--|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | <i>Rissoa splendida</i> | | | | | x | | | |
| | <i>Smithiella costulata</i> | | x | | | | | | |
| | <i>Tricolia pullus</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Moll. Polyplacophora | <i>Acanthochitona fascicularis</i> | | | | | | | x | |
| | <i>Lepidochitona (Lepidochitona) cinerea</i> | | | | | | | x | x |
| | <i>Polyplacophora indet.</i> | x | x | | | | | | |
| Nematoda | <i>Nematoda indet.</i> | x | | | | | | | |
| Nemertea | <i>Nemertea indet.</i> | x | | x | x | x | | | x |
| Oligochaeta | <i>Oligochaeta indet.</i> | x | | | | | | | |
| Phoronidea | <i>Phoronis muelleri</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Polychaeta | <i>Alitta succinea</i> | | x | | x | x | x | x | x |
| | <i>Amage adspersa</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Ampharete acutifrons</i> | | x | | | | | | |
| | <i>Ancystrosyllis groenlandica</i> | | | x | | | | | |
| | <i>Aphroditidae indet.</i> | x | x | | | | | | |
| | <i>Aponuphis fauveli</i> | | | | | | | | x |
| | <i>Arenicola marina</i> | | x | | | | x | | |
| | <i>Armandia cirrhosa</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Asclerocheilus intermedius</i> | | | | | | | | x |
| | <i>Asclerocheilus minutus</i> | | | x | x | x | x | x | |
| | <i>Capitella capitata</i> | x | x | x | | | x | x | x |
| | <i>Capitellidae indet.</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Capitellidae sp.1</i> | | | x | | x | x | | |
| | <i>Capitomastus minimua</i> | | | | x | x | | | |
| | <i>Cirratulidae indet.</i> | x | | | | x | | | |
| | <i>Cirriformia tentaculata</i> | x | | | x | | x | x | x |
| | <i>Cllymenura clypeata</i> | x | | | x | x | | | x |
| | <i>Desdemonia ornata</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Euclymene oerstedii</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Eunice pennata</i> | | x | | | | | | |
| | <i>Eunice vittata</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Glycera alba</i> | | x | | | | | | |

CORILA

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

LAGUNARI

| Gruppo | Specie | B.6.78/I | Est. 08 | Aut. 08 | Est. 09 | Aut. 09 | Est. 10 | Aut. 10 | Est. 11 |
|--------|-------------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | <i>Glycera convoluta</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Glycera gigantea</i> | | x | x | x | | | | |
| | <i>Glycera</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Harmothoe areolata</i> | | x | | | x | | | |
| | <i>Harmothoe longisetis</i> | | x | | | | | | |
| | Hesionidae indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Heteromastus filiformis</i> | | | | x | x | x | x | x |
| | <i>Hyalinoecia bilineata</i> | | | x | | | | | |
| | <i>Hydroides dianthus</i> | x | | | | x | | | |
| | <i>Hydroides elegans</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Lagis koreni</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Lanice conchilega</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Laonice cirrata</i> | | | x | | | | | |
| | <i>Lumbrineris coccinea</i> | | x | x | x | x | x | | |
| | <i>Lumbrineris gracilis</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Lumbrineris latreilli</i> | x | x | x | x | | | | |
| | <i>Lumbrineris</i> indet. | x | | | x | | | | |
| | <i>Lysibanchia</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Lysidice ninetta</i> | | | | | | x | | x |
| | <i>Magelona johnstoni</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Magelona rosea</i> | | | | | | x | x | x |
| | <i>Magelona</i> sp.1 | | x | x | x | x | | | |
| | <i>Maldanidae</i> indet. | x | | x | | | | | |
| | <i>Marphysa fallax</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Marphysa sanguinea</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Mediomastus capensis</i> | | | | x | x | x | x | x |
| | <i>Megalomma vesiculosum</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Melinna palmata</i> | | x | | x | x | x | x | x |
| | <i>Micronephthys</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Micronephthys sphaerocirrata</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Myriochele oculata</i> | x | x | | | | | | |
| | <i>Mysta picta</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Neanthes caudata</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |

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

| Gruppo | Specie | B.6.78/I | Est. 08 | Aut. 08 | Est. 09 | Aut. 09 | Est. 10 | Aut. 10 | Est. 11 |
|--------|---|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | <i>Neoleanira tetragona</i> | | | | | | x | | |
| | <i>Nephtys hombergii</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Nephtys</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Nereis rava</i> | | x | | | | | | |
| | <i>Nereis zonata</i> | | x | | | | | | |
| | <i>Notomastus (Clistomastus) lineatus</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Notomastus</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Notomastus</i> sp. 1 | | x | | | | | | |
| | <i>Onuphis eremita</i> | x | x | | x | | x | | |
| | <i>Orbinia cuvieri</i> | | | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Orbiniidae</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Owenia fusiformis</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Paraonidae</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Pelogenia arenosa</i> | | | | x | | | | |
| | <i>Perinereis cultrifera</i> | x | x | | | | x | x | x |
| | <i>Petaloproctus terricolus</i> | | | | x | | | | |
| | <i>Petta pusilla</i> | | x | | | | | | |
| | <i>Pherusa</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Pherusa monilifera</i> | | x | x | x | x | | x | x |
| | <i>Phyllodoce lineata</i> | | x | x | x | x | x | x | |
| | <i>Phyllodoce mucosa</i> | | | x | | | | | |
| | <i>Phyllodocidae</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Pilargidae</i> indet. | | x | | x | x | x | x | x |
| | <i>Platynereis dumerilii</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Polydora</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Polyopthalmus pictus</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Pomatoceros triqueter</i> | | | | | | x | | |
| | <i>Praxillella pratermissa</i> | | | | | x | | | |
| | <i>Praxillella gracilis</i> | | | | x | | | | |
| | <i>Pseudoleiocapitella fauveli</i> | | | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Sabellaria alveolata</i> | | x | x | x | x | x | x | x |
| | <i>Sabellaria</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Sabellidae</i> indet. | x | | x | | | | | |

CORILA

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

LAGUNARI

| Gruppo | Specie | B.6.78/I | Est. 08 | Aut. 08 | Est. 09 | Aut. 09 | Est. 10 | Aut. 10 | Est. 11 |
|-------------|--------------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | <i>Scalibregma inflatum</i> | | x | | | | | | |
| | <i>Schistomeringos rudolphii</i> | x | | | | x | x | | |
| | <i>Sedentaria</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Serpula vermicularis</i> | x | | x | | | | | |
| | <i>Serpulidae</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Sigalion mathildae</i> | x | | x | | | | | |
| | <i>Spionidae</i> indet. | x | x | x | x | x | | | |
| | <i>Spirorbidae</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Sthenelais boa</i> | | x | | x | x | x | x | x |
| | <i>Streblospio shrubsolii</i> | x | | | | | | | |
| | <i>Sygalion mathildae</i> | | | | | | x | | |
| | <i>Syllidae</i> indet. | x | | | | | | | |
| | <i>Syllis gracilis</i> | | x | | x | x | x | x | x |
| | <i>Terebellidae</i> indet. | x | | | | x | | | |
| | <i>Terebellides stroemi</i> | | | | | | | x | |
| | <i>Thelepus setosus</i> | | | x | | x | | x | |
| | <i>Vermiliopsis infundibulum</i> | x | | x | | | | | |
| | <i>Vermiliopsis multistriata</i> | | | | | | x | | |
| Porifera | <i>Sycon raphanus</i> | | | x | | | | | |
| Pycnogonida | <i>Pycnogonidae</i> indet. | | x | x | x | x | x | | x |
| Sipunculida | <i>Golfingidae</i> indet. | | | | | | | x | |
| | <i>Sipunculidae</i> indet. | | | x | | | | | |
| | <i>Sipunculus (Sipunculus) nudus</i> | x | x | x | | | x | x | |
| Tunicata | <i>Ascidiella aspersa</i> | x | | | x | | | x | x |
| | <i>Styela plicata</i> | | | x | | | | | |

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

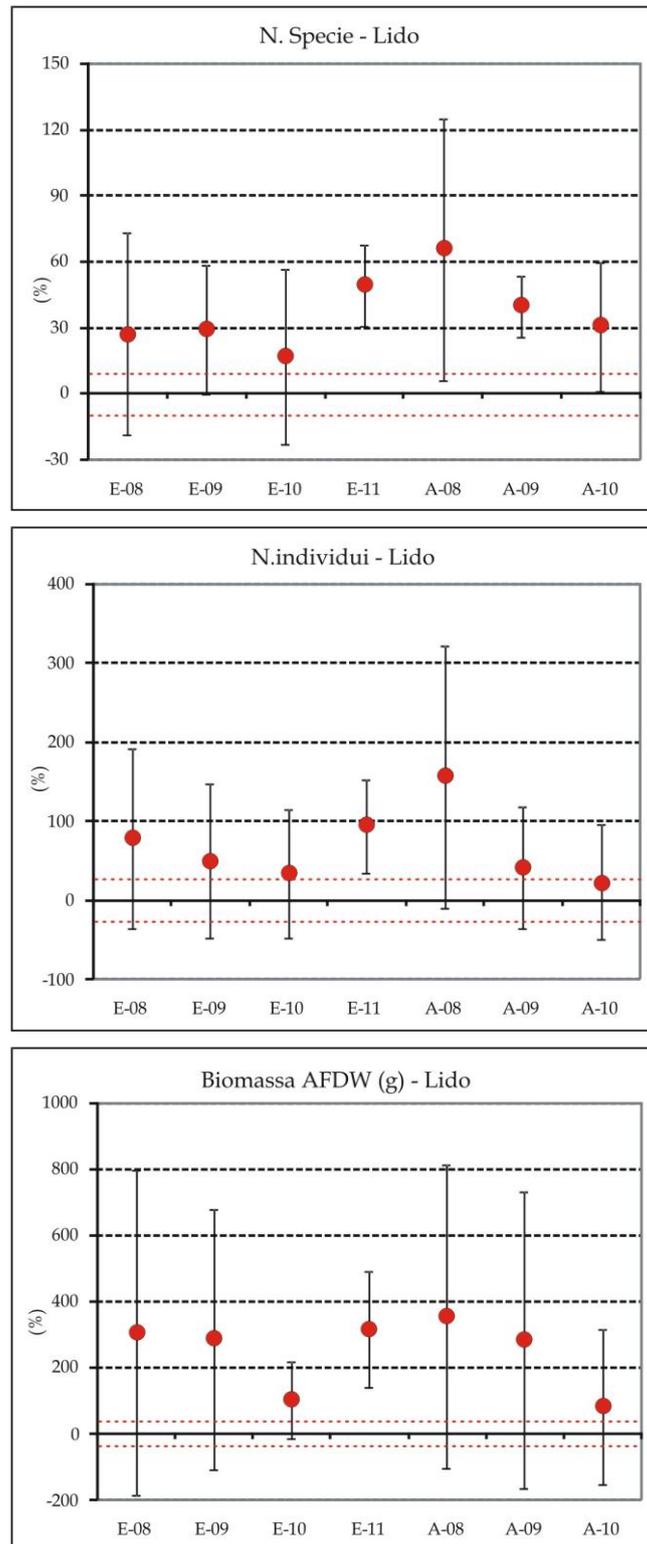


Fig. A.10 - Lido: confronto dei valori medi e relative deviazioni standard dei parametri Numero specie, Numero individui e Biomassa AFDW, tra i dati delle campagne estive del 2008 (E-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (E-09) (Studio B.6.72 B/5), del 2010 (E-10) (Studio B.6.72 B/6) e del 2011 (E-11) (Studio B.6.72 B/7) ed autunnali del 2008 (A-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (A-09) (Studio B.6.72 B/5) e del 2010 (A-10) (Studio B.6.72 B/6). I valori sono espressi percentualmente rispetto al valore medio di Lido dello studio di riferimento B.6.78/I del 2003 (considerato pari a zero) e alla sua deviazione standard (il cui intervallo è individuato dalle due linee rosse tratteggiate). Sono state considerate le stazioni localizzate al di fuori delle praterie a fanerogame (St. 175, 177 e 179).

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

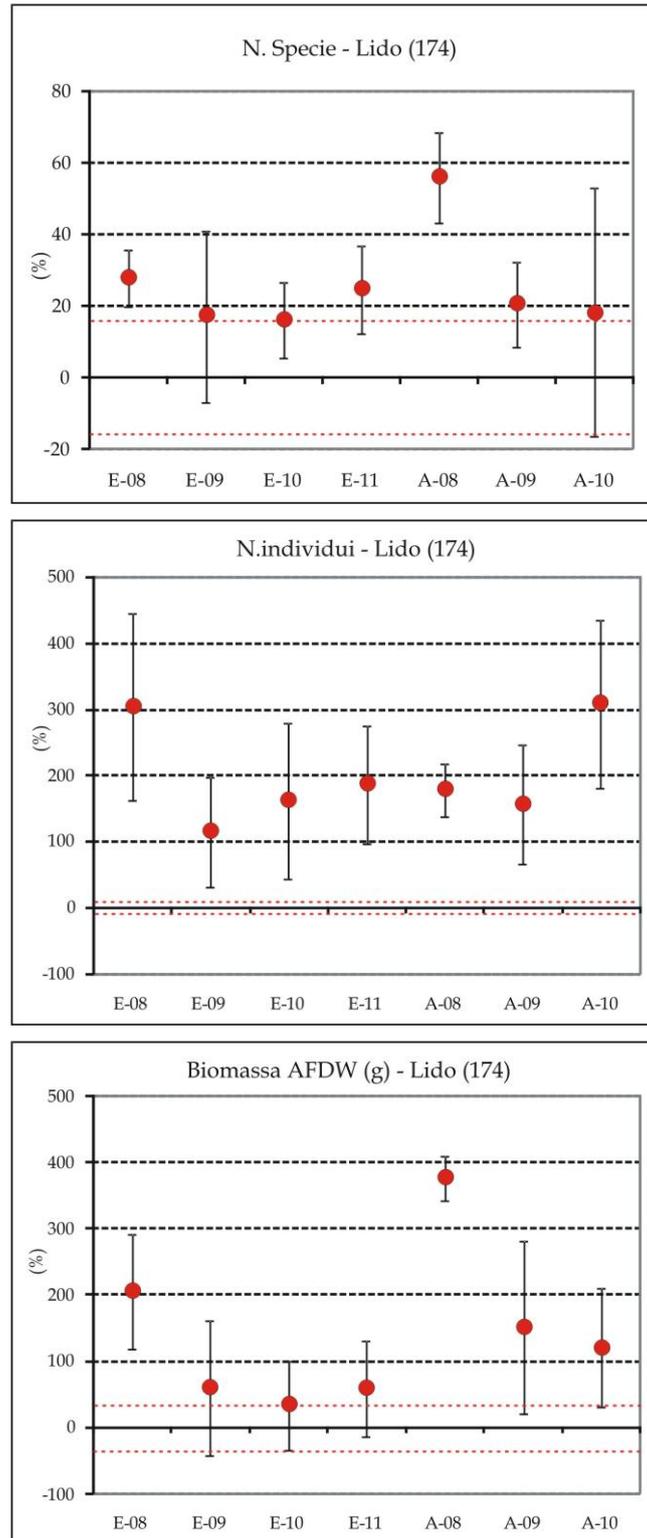


Fig. A.11 - Lido: confronto dei valori medi e relative deviazioni standard dei parametri Numero specie, Numero individui e Biomassa AFDW, tra i dati delle campagne estive del 2008 (E-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (E-09) (Studio B.6.72 B/5), del 2010 (E-10) (Studio B.6.72 B/6) e del 2011 (E-11) (Studio B.6.72 B/7) ed autunnali del 2008 (A-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (A-09) (Studio B.6.72 B/5) e del 2010 (A-10) (Studio B.6.72 B/6). I valori sono espressi percentualmente rispetto al valore medio della st. 174 dello studio di riferimento B.6.78/I del 2003 (considerato pari a zero) e alla sua deviazione standard (il cui intervallo è individuato dalle due linee rosse tratteggiate). Sono state considerate le stazioni localizzate all'interno delle praterie a fanerogame (St. 174).

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

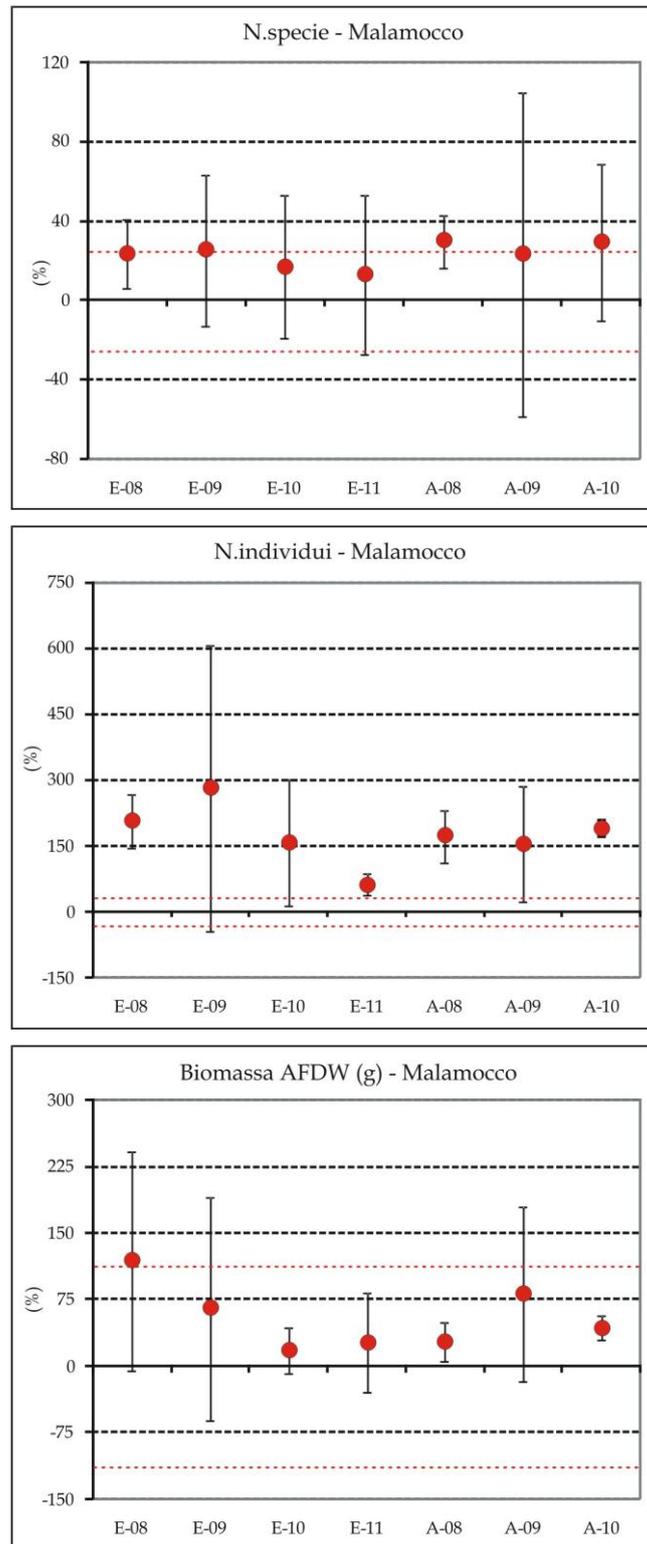


Fig. A.12 - Malamocco: confronto dei valori medi e relative deviazioni standard dei parametri Numero specie, Numero individui e Biomassa AFDW, tra i dati delle campagne estive del 2008 (E-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (E-09) (Studio B.6.72 B/5), del 2010 (E-10) (Studio B.6.72 B/6) e del 2011 (E-11) (Studio B.6.72 B/7) ed autunnali del 2008 (A-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (A-09) (Studio B.6.72 B/5) e del 2010 (A-10) (Studio B.6.72 B/6). I valori sono espressi percentualmente rispetto al valore medio di Malamocco dello studio di riferimento B.6.78/I del 2003 (considerato pari a zero) e alla sua deviazione standard (il cui intervallo è individuato dalle due linee rosse tratteggiate). Sono state considerate le stazioni localizzate all'interno delle praterie a fanerogame (St. 153 e 157).

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

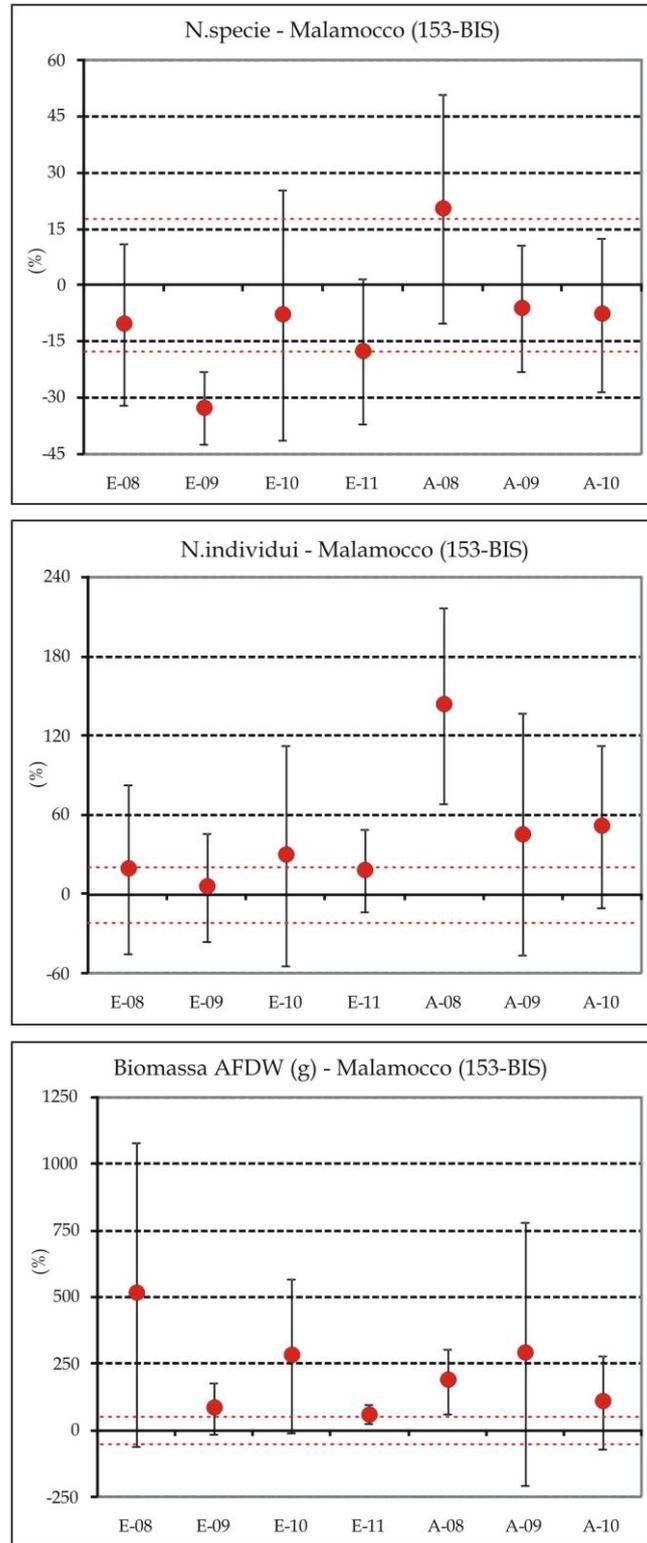


Fig. A.13 - Malamocco: confronto dei valori medi e relative deviazioni standard dei parametri Numero specie, Numero individui e Biomassa AFDW, tra i dati delle campagne estive del 2008 (E-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (E-09) (Studio B.6.72 B/5), del 2010 (E-10) (Studio B.6.72 B/6) e del 2011 (E-11) (Studio B.6.72 B/7) ed autunnali del 2008 (A-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (A-09) (Studio B.6.72 B/5) e del 2010 (A-10) (Studio B.6.72 B/6). I valori sono espressi percentualmente rispetto al valore medio di della st. 153-BIS dello studio di riferimento B.6.78/I del 2003 (considerato pari a zero) e alla sua deviazione standard (il cui intervallo è individuato dalle due linee rosse tratteggiate). Sono state considerate le stazioni localizzate al di fuori delle praterie a fanerogame (St. 153-BIS).

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

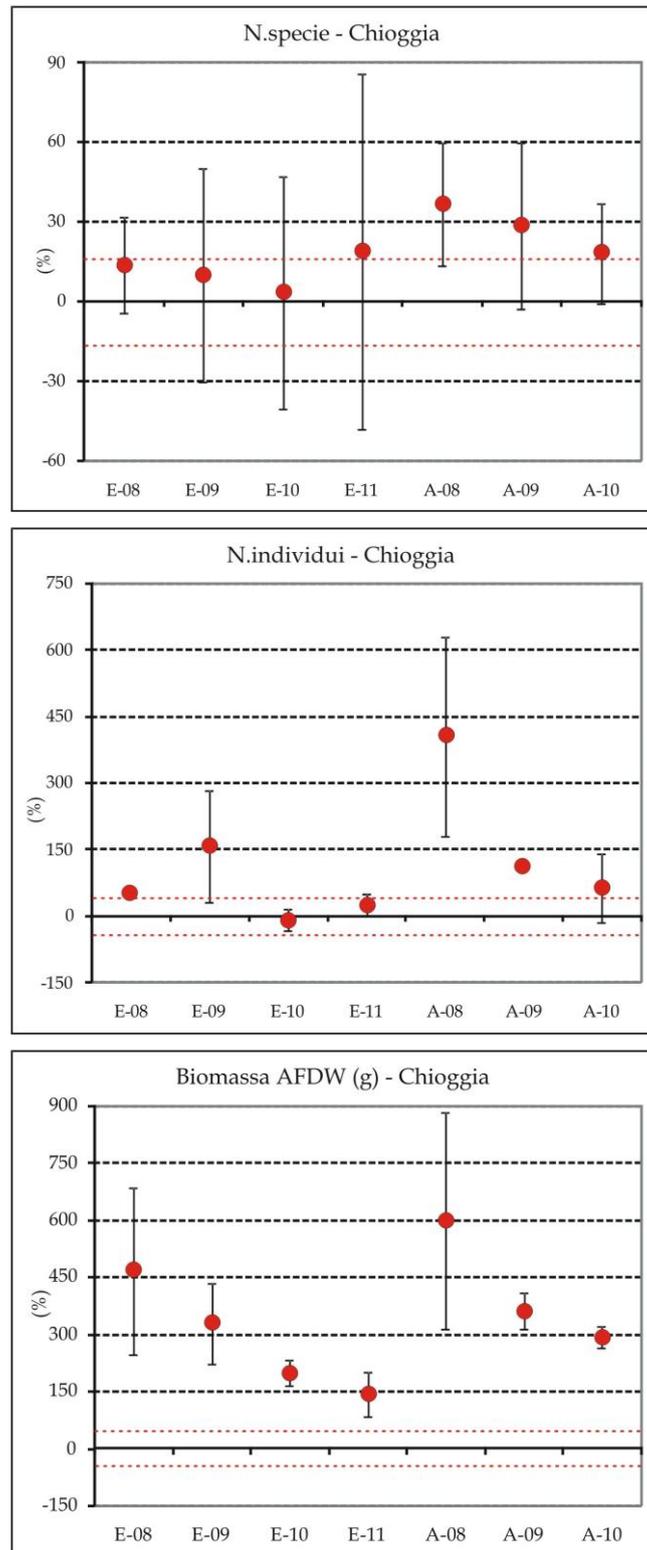


Fig. A.14 - Chioggia: confronto dei valori medi e relative deviazioni standard dei parametri Numero specie, Numero individui e Biomassa AFDW, tra i dati delle campagne estive del 2008 (E-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (E-09) (Studio B.6.72 B/5), del 2010 (E-10) (Studio B.6.72 B/6) e del 2011 (E-11) (Studio B.6.72 B/7) ed autunnali del 2008 (A-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (A-09) (Studio B.6.72 B/5) e del 2010 (A-10) (Studio B.6.72 B/6). I valori sono espressi percentualmente rispetto al valore medio di Chioggia dello studio di riferimento B.6.78/I del 2003 (considerato pari a zero) e alla sua deviazione standard (il cui intervallo è individuato dalle due linee rosse tratteggiate). Sono state considerate le stazioni localizzate all'interno delle praterie a fanerogame (St. 134 e 136).

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

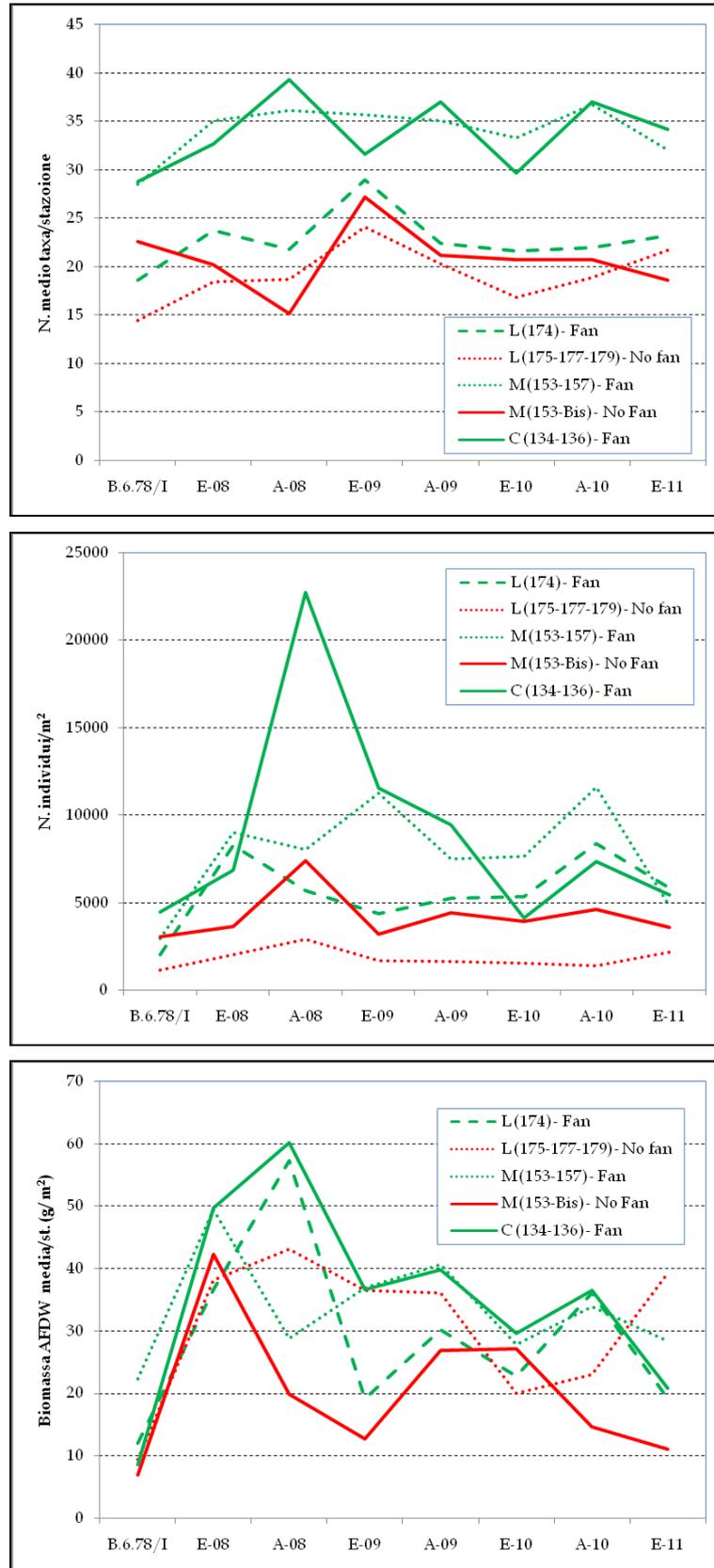


Fig. A.15a - Andamento del numero medio di specie/stazione, del numero di indivisui/m² e della biomassa ADW (g/m²) registrato nelle stazioni 174 / 175-177-179 / 153-175 / 153-bis / 134-134 durante le campagne dello studio B.6.78/I del 2003 e in quelle degli studi B.6.85/II, B.6.72 B/5-B/7 (E=estate e A=autunno).

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

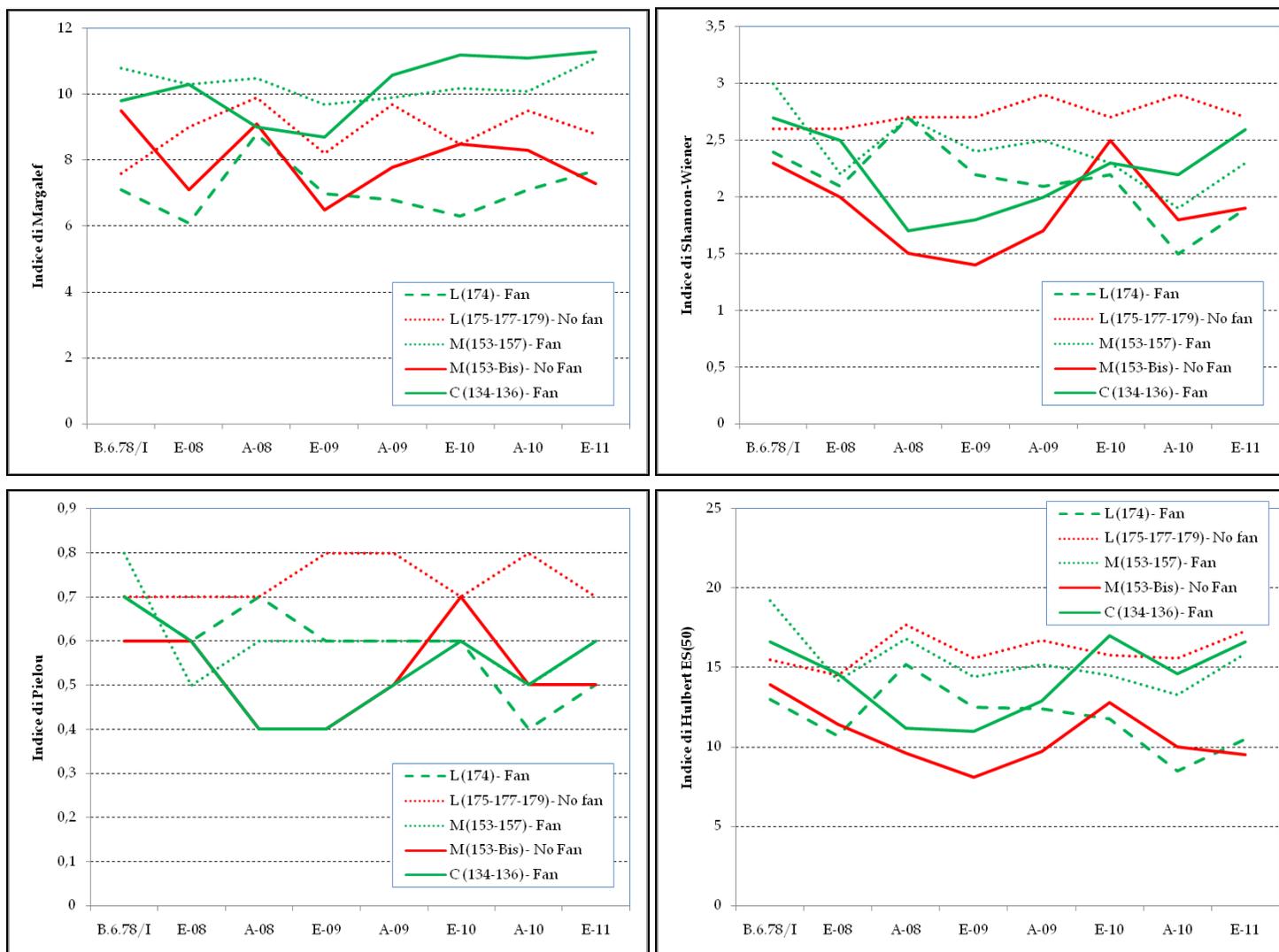


Fig. A.15b – Andamento degli indici di Margalef, Shannon-Wiener, Pielou e Hulbert registrato nelle stazioni 174 / 175-177-179 / 153-175 / 153-bis / 134-134 durante le campagne dello studio B.6.78/I del 2003 e in quelle degli studi B.6.85/II, B.6.72 B/5-B/7 (E=estate e A=autunno).

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

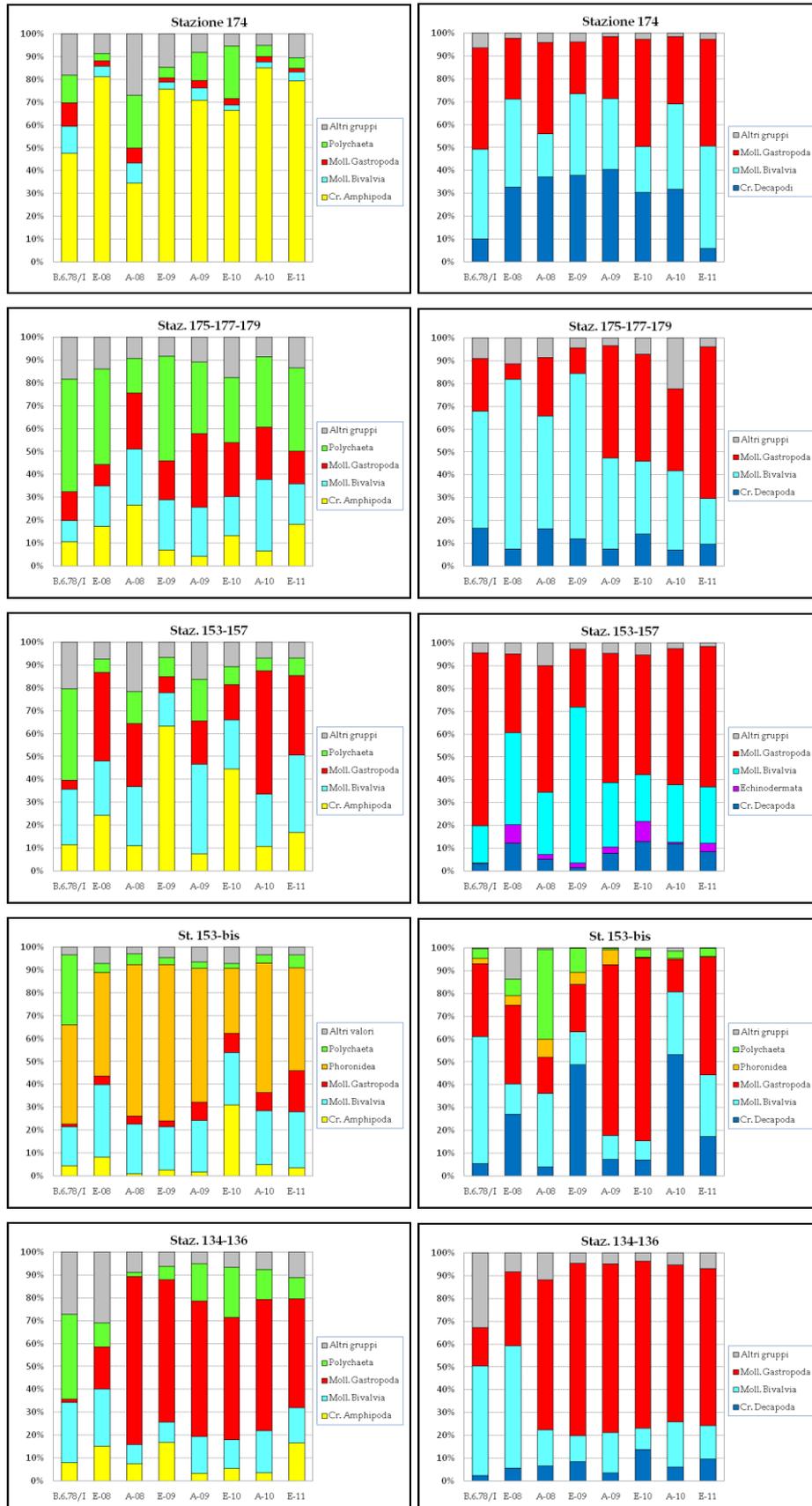


Fig. A.16 - Andamento % delle abbondanze (a sinistra) e della biomassa AFDW (a destra) registrato nelle stazioni 174 / 175-177-179 / 153-175 / 153-bis / 134-134 durante la campagna dello studio B.6.78/I del 2003 e in quelle degli studi B.6.85/II, B.6.72 B/5-B/7 (E=estate e A=autunno).

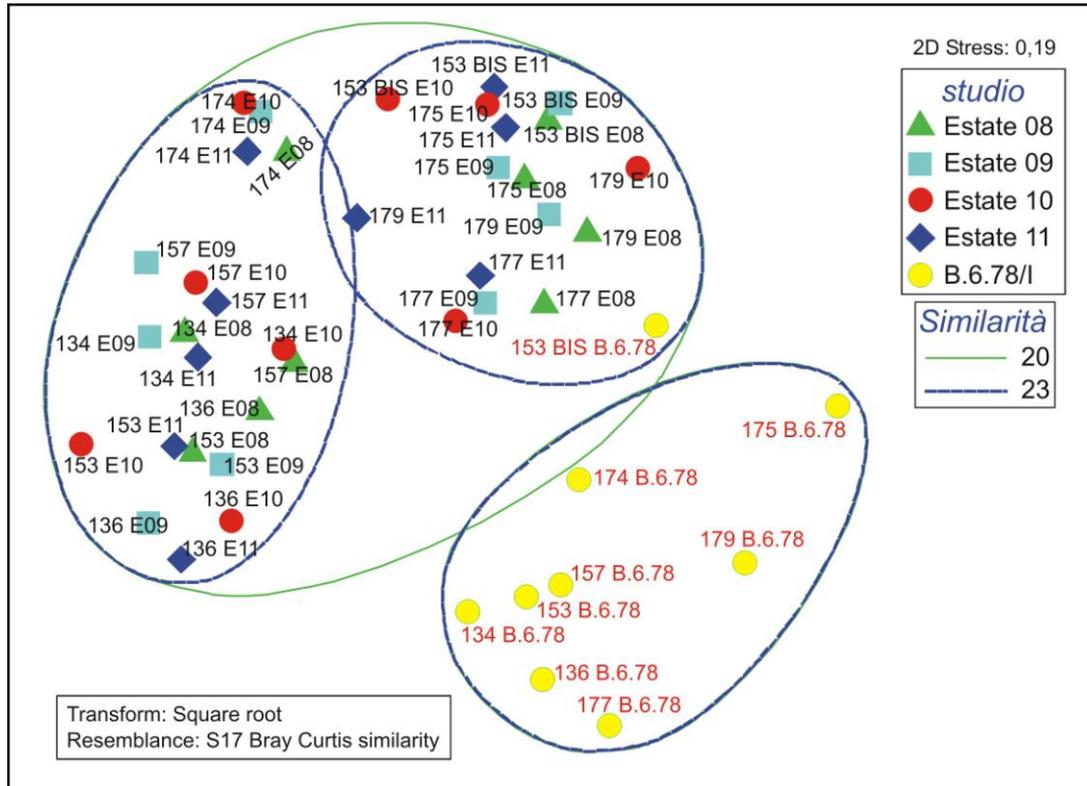


Fig. A.17 - Analisi MDS della similarità rilevata tra le 9 stazioni di Lido, Malamocco e Chioggia delle campagne estive del 2008 (E-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (E-9) (Studio B.6.72 B/5), del 2010 (E-10) (Studio B.6.72 B/6) e del 2011 (E-11) (Studio B.6.72 B/7) e dello Studio B.6.78/I del 2003. Le stazioni sono divise in base allo studio di appartenenza.

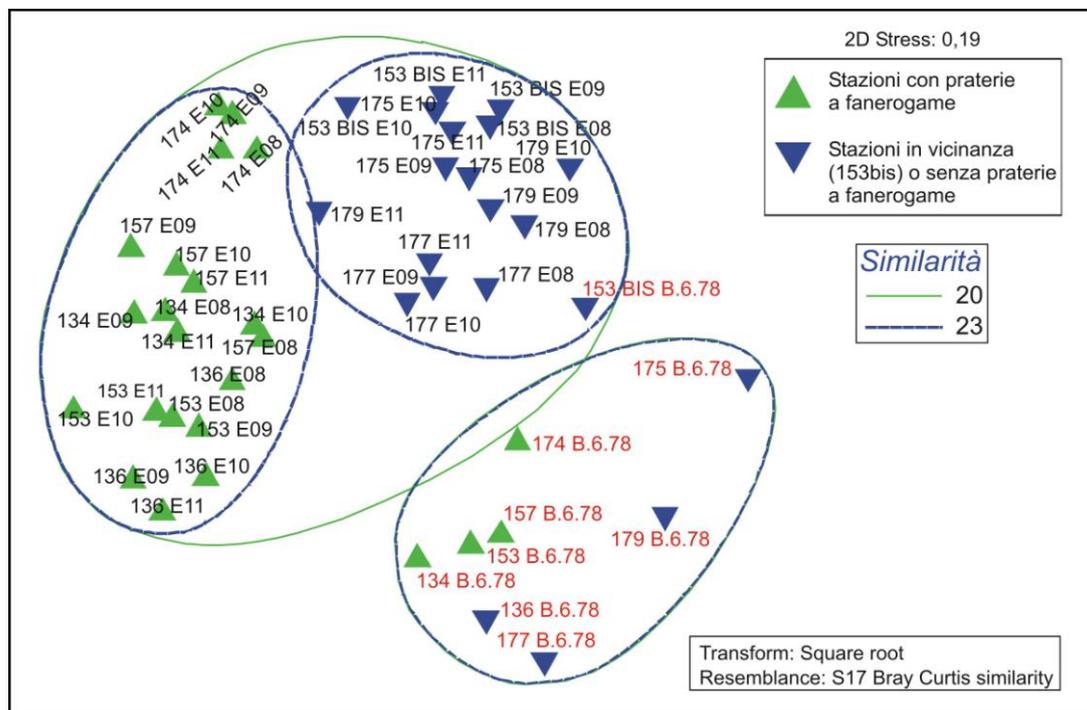


Fig. A.18 - Analisi MDS della similarità rilevata tra le 9 stazioni di Lido, Malamocco e Chioggia delle campagne estive del 2008 (E-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (E-9) (Studio B.6.72 B/5), del 2010 (E-10) (Studio B.6.72 B/6) e del 2011 (E-11) (Studio B.6.72 B/7) e dello Studio B.6.78/I del 2003. Le stazioni sono divise in base alla presenza o meno di praterie a fanerogame marine.

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

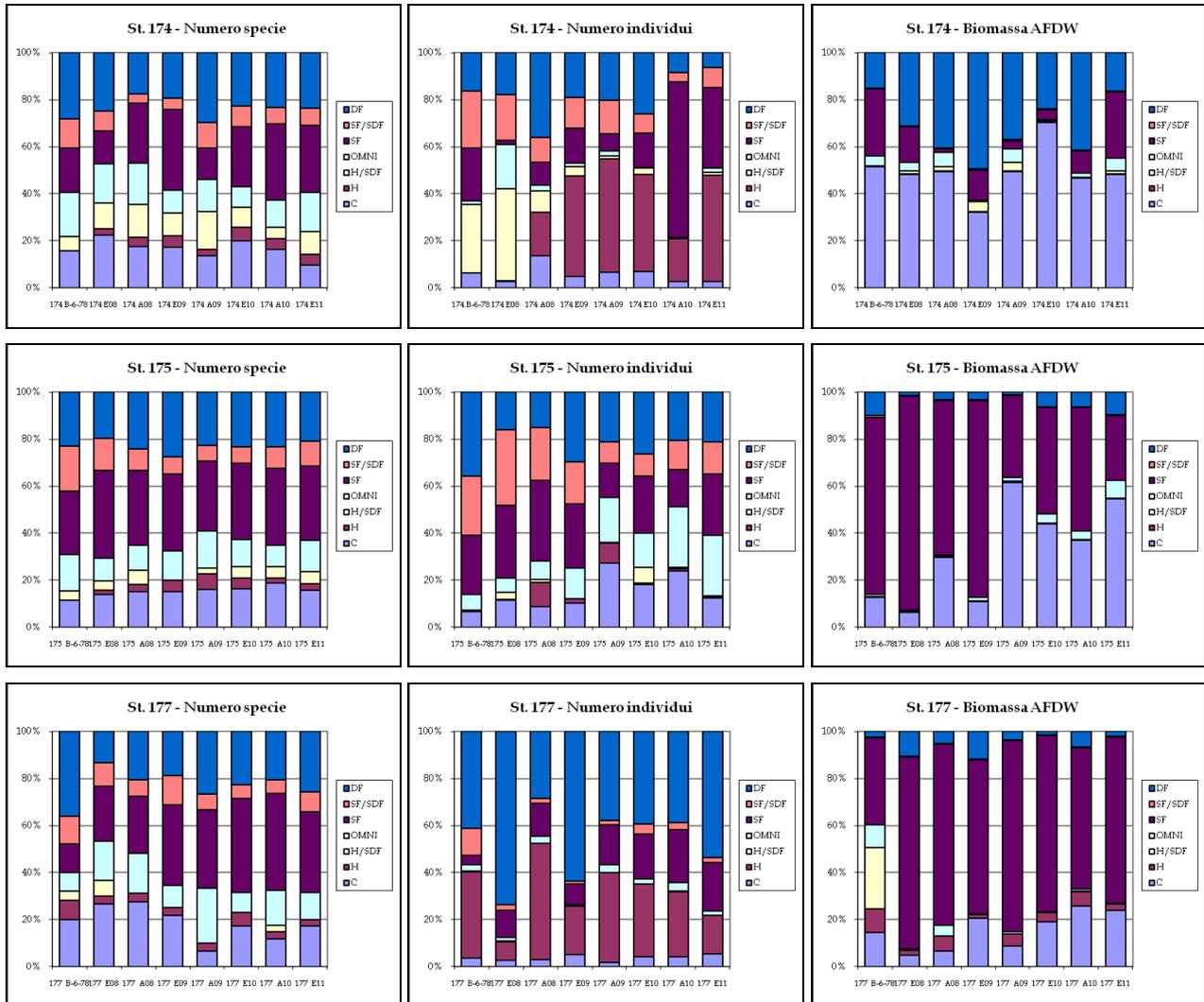


Fig. A.19-a - Distribuzione dei gruppi trofici (per Numero specie, Numero individui e Biomassa AFDW) dello zoobenthos nelle stazioni 174, 175 e 177 (E-08 e A-08 = Estate e Autunno Studio B.6. 85/II; E-09 e A-09 = Estate e Autunno Studio B.6. 72 B/5; E-10 e A-10 = Estate e Autunno Studio B.6. 72 B/6; E-11 = Estate Studio B.6. 72 B/7).

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

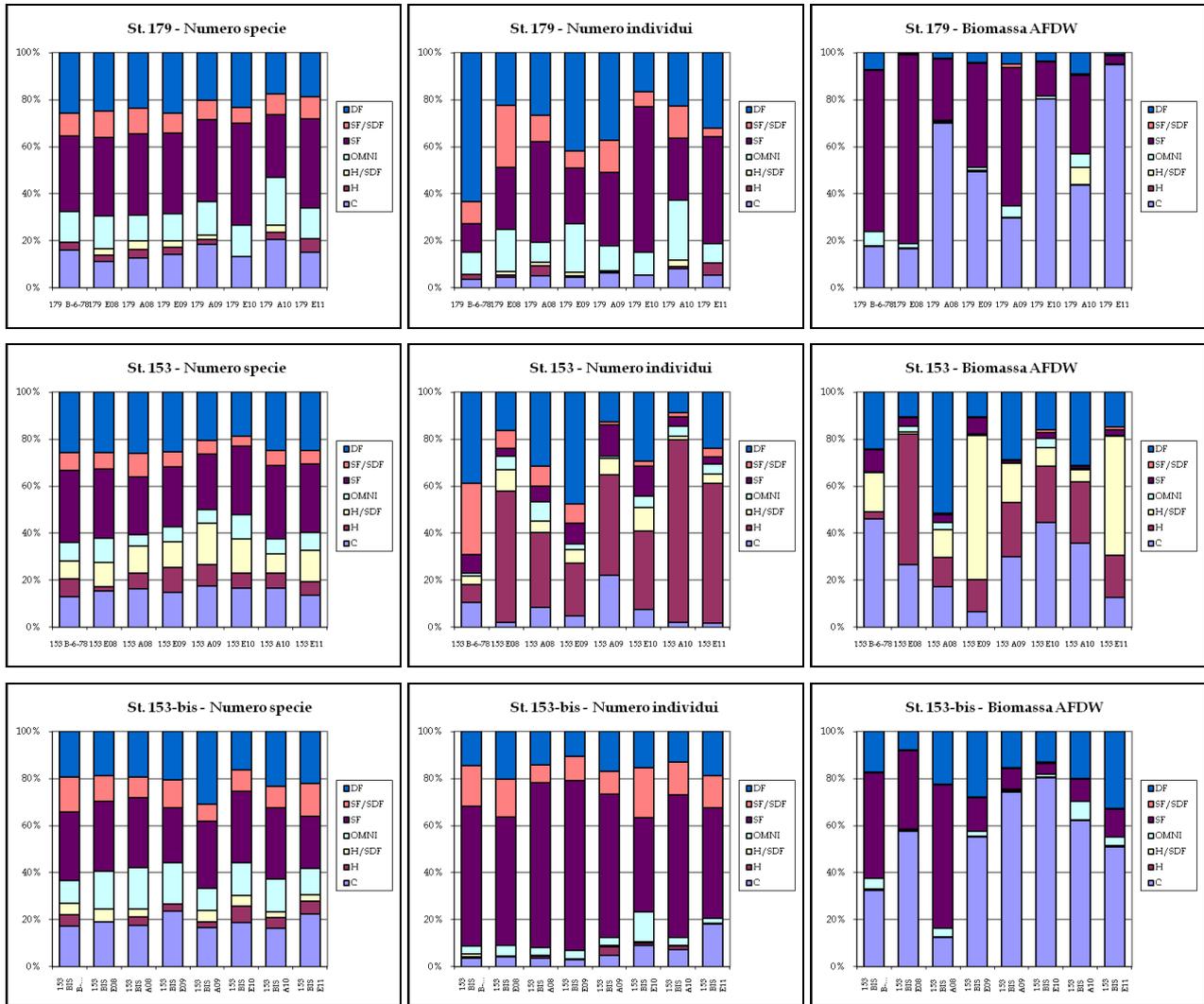


Fig. A.19-b - Distribuzione dei gruppi trofici (per Numero specie, Numero individui e Biomassa AFDW) dello zoobenthos nelle stazioni 174, 175 e 177 (E-08 e A-08 = Estate e Autunno Studio B.6. 85/II; E-09 e A-09 = Estate e Autunno Studio B.6. 72 B/5; E-10 e A-10 = Estate e Autunno Studio B.6. 72 B/6; E-11 = Estate Studio B.6. 72 B/7).

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

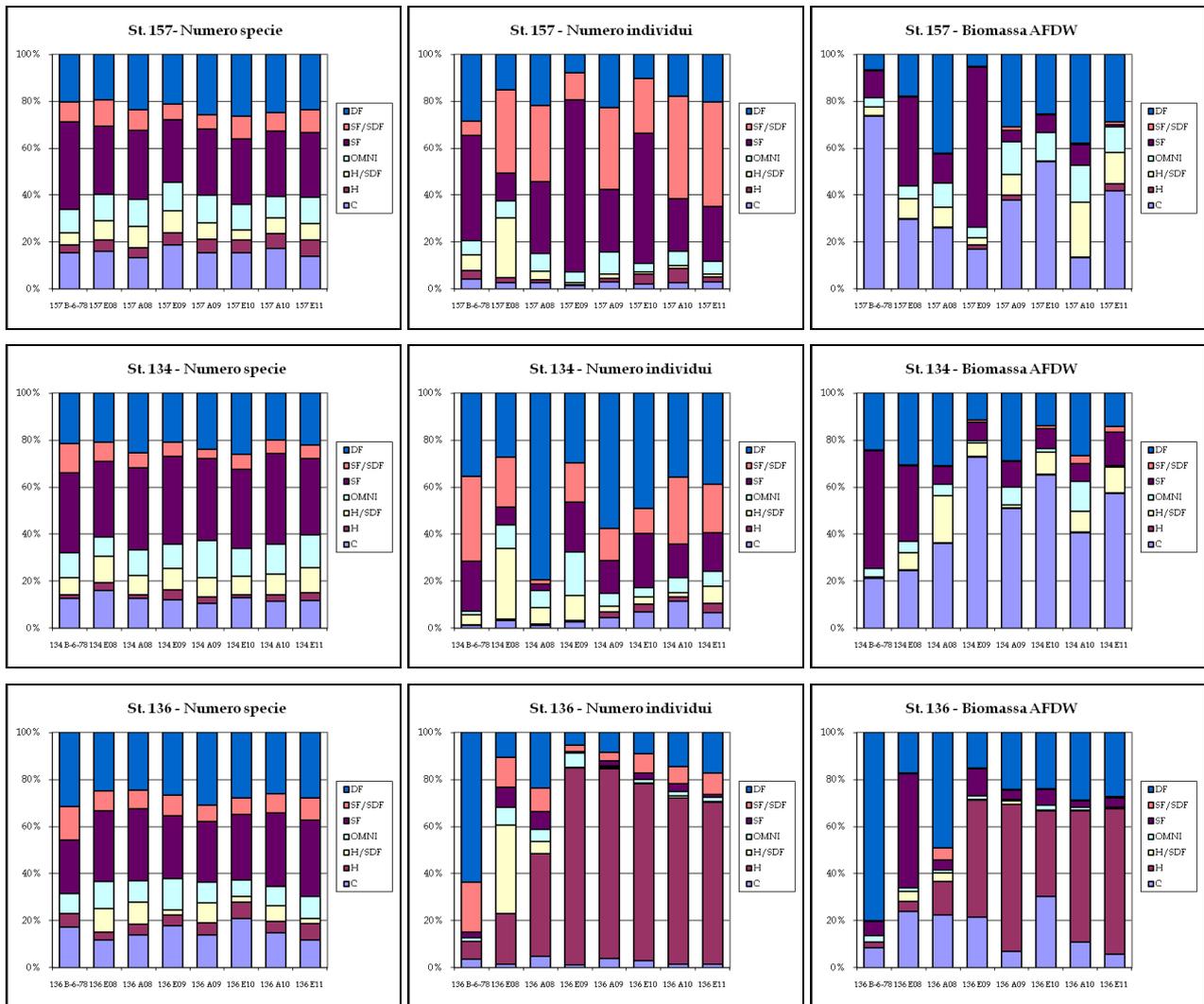


Fig. A.19-c - Distribuzione dei gruppi trofici (per Numero specie, Numero individui e Biomassa AFDW) dello zoobenthos nelle stazioni 174, 175 e 177 (E-08 e A-08 = Estate e Autunno Studio B.6. 85/II; E-09 e A-09 = Estate e Autunno Studio B.6. 72 B/5; E-10 e A-10 = Estate e Autunno Studio B.6. 72 B/6; E-11 = Estate Studio B.6. 72 B/7).

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

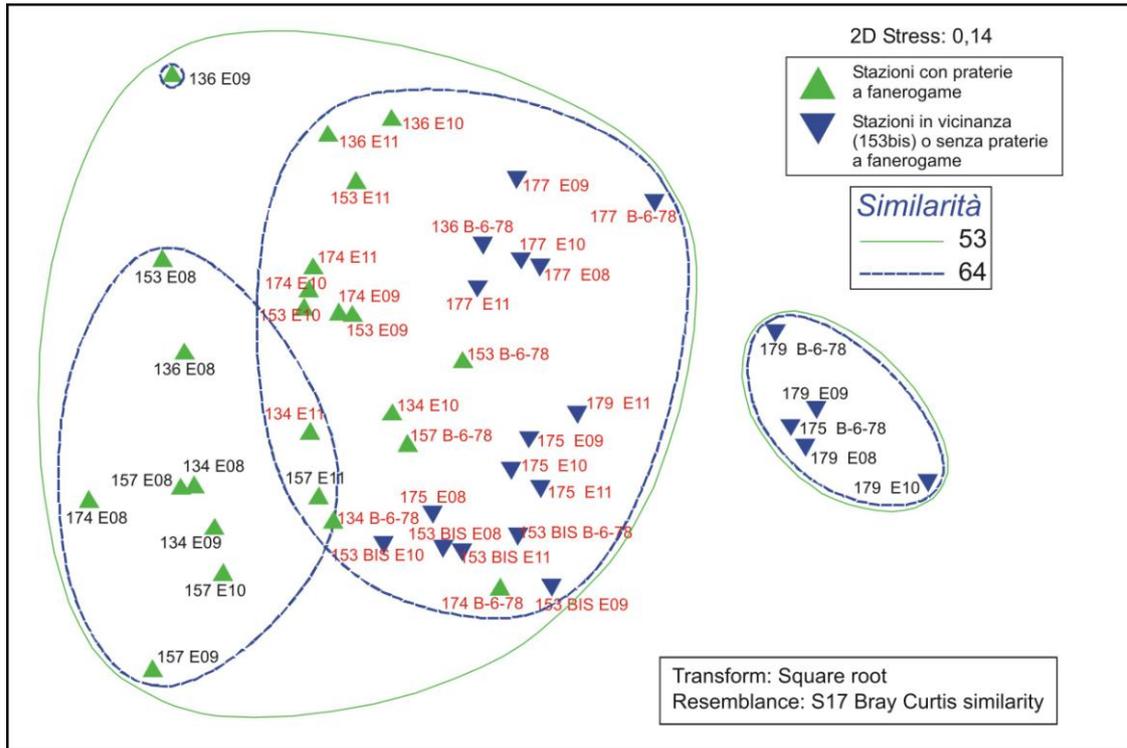


Fig. A.20 - Analisi MDS, per gruppi trofici, della similarità rilevata tra le 9 stazioni di Lido, Malamocco e Chioggia delle campagne estive del 2008 (E-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (E-09) (Studio B.6.72 B/5), del 2010 (E-10) (Studio B.6.72 B/6) e del 2011 (E-11) (Studio B.6.72 B/7) e dello Studio B.6.78/I del 2003 (B.6.78/I). Le stazioni sono suddivise in base alla presenza/assenza delle fanerogame.

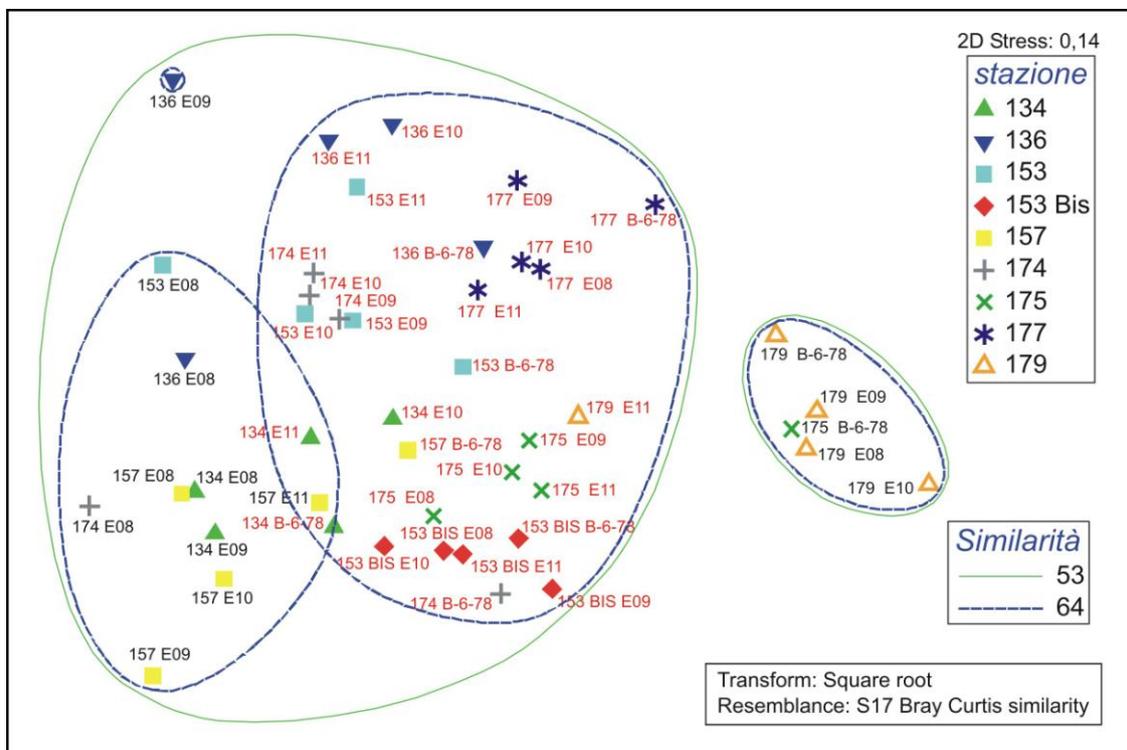


Fig. A.21 - Analisi MDS, per gruppi trofici, della similarità rilevata tra le 9 stazioni di Lido, Malamocco e Chioggia delle campagne estive del 2008 (E-08) (Studio B.6.85/II), del 2009 (E-09) (Studio B.6.72 B/5), del 2010 (E-10) (Studio B.6.72 B/6) e del 2011 (E-11) (Studio B.6.72 B/7) e dello Studio B.6.78/I del 2003 (B.6.78/I). Le stazioni sono suddivise in base alla stazione di appartenenza.