



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.6.85 II**

**PROSEGUIMENTO DEGLI INTERVENTI DI
VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI
VENEZIANI ED INNESCO DI PROCESSI
INSEDIATIVI ALLE BOCCHE DI MALAMOCCO E
CHIOGGIA**

Contratto prot.n. 22215 si/gce/fbe

Documento **MACROATTIVITA': RILIEVO DEL
MACROZOOBENTHOS IN LAGUNA IN
CORRISPONDENZA DELLE BOCCHE DI PORTO
RAPPORTO PRIMA CAMPAGNA**

Versione **1.0**

Emissione **10 Dicembre 2008**

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	3
1.1 Introduzione.....	3
1.2 Obiettivi	3
2 ATTIVITA' ESEGUITE	5
2.1 Generalità ed attività preliminari.....	5
2.2 Attività di campo.....	5
2.2.1 Fase preparatoria.....	5
2.2.2 Metodologie di campionamento	10
2.3 Attività di laboratorio	11
2.4 Presentazione dei risultati	11
3 RISULTATI PRELIMINARI	13
3.1 Analisi dei principali parametri strutturali ed indici ecologici.....	13
3.2 Analisi multivariata.....	26
4 CONSIDERAZIONI FINALI	30
5 BIBLIOGRAFIA	31
ALLEGATO FOTOGRAFICO	32

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.

In tale contesto, si inserisce, dunque, la proposta di effettuare un'analisi della componente macrozoobentonica di substrato mobile in aree di bocca di porto potenzialmente soggette agli impatti delle opere mobili in corso di realizzazione.

Un ulteriore elemento di interesse, è che tale attività si integra con i monitoraggi eseguiti in ambiente lagunare [MAG. ACQUE – SELC, 2004a, 2004b, 2004c, 2005] e con quelli in corso lungo la fascia costiera attivati dalla Regione Veneto in collaborazione con altre amministrazioni ed istituti di ricerca (es. programma INTERREG), come richiesto dalla Commissione VIA.

Tutto ciò consente, inoltre, uniformando metodologie di campo e di laboratorio a quelle già applicate nell'ambito dei rilievi effettuati nel corso del programma di monitoraggio triennale MELa2 per lo zoobenthos (Monitoraggio Ecosistema Lagunare - 2° stralcio triennale - Linea C: Monitoraggio delle comunità bentoniche di substrato molle), di ottenere dati confrontabili con quelli precedentemente raccolti.

1.2 Obiettivi

Le attività previste nel presente Studio (punto 3.3 del Disciplinare Tecnico) consistono nella determinazione qualitativa e quantitativa della comunità bentonica rilevata in 16 stazioni ubicate nei pressi delle bocche di porto (8 al Lido, 4 a Malamocco e 4 a Chioggia).

Di queste stazioni, in ragione di quanto riportato in precedenza in merito alla continuità della raccolta dati, 9 corrispondono a quelle utilizzata nello Studio B.6.78/I [Mag. Acque-SELC, 2004a], mentre 7, a causa di variazioni intervenute nel frattempo, sono di nuova localizzazione [Mag. Acque-CORILA, 2008c].

Il confronto, che verrà effettuato nel Rapporto Finale, tra i dati raccolti nel presente monitoraggio e quelli relativi allo Studio B.6.78/I permetterà, dunque, di evidenziare possibili variazioni della struttura della comunità, analizzandole in relazione a oscillazioni naturali dei popolamenti e/o modificazioni indotte dalle attività legate alla realizzazione delle opere mobili alle bocche di porto.

Con riferimento alla situazione della laguna, allo stato attuale, il crescente interesse scientifico per questo comparto viene 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 (ad esempio la componente a bivalvi - oss. pers. Mizzan);
- recenti monitoraggi degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari (Studi B.6.72) sull'avifauna [Mag. Acque-CORILA, 2008a], fanno ipotizzare, per l'area del Bacan, possibili variazioni del *pabulum* riconducibile a modificazioni in atto nella *facies* bentonica;

- il perdurare dal 2003 di una mancanza di dati organici sulle comunità zoobentoniche delle aree di bocca di porto e, nello specifico, nei settori più vicini alle opere in realizzazione, rende necessario colmare quanto prima questa lacuna;
- le dinamiche registrate a carico delle fanerogame marine e i possibili impatti nei settori delle bocche più vicini ai cantieri suggeriscono l'utilizzo integrato di indicatori riferiti a comparti diversi, quali fanerogame, zoobenthos, avifauna, colonna d'acqua, ecc.

Nello specifico, gli obiettivi di questa attività sono:

- 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] e dello Studio B.6.78/I (2003) [Mag. Acque-SELC, 2004a].
- ottenere informazioni attendibili circa l'evoluzione complessiva dell'assetto bentonico lagunare in prossimità delle bocche di porto.

In questo rapporto vengono presentati i risultati dei rilievi di campo e dell'attività di laboratorio relativi alla prima campagna (giugno 2008).

2 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Il programma di monitoraggio dello Studio B.6.85 II, per quanto riguarda il rilievo delle comunità macrozoobentoniche presenti in laguna di Venezia nelle aree prospicienti le bocche di porto, prevede una serie di attività di campo e di laboratorio e si articola, sulla base del cronoprogramma, in un periodo di circa 14 mesi (maggio 2008 - giugno 2009).

Nell'ambito della fase di pianificazione generale sono state messe a punto la tempistica e le modalità di esecuzione degli interventi, con particolare attenzione al posizionamento delle stazioni, ed alla definizione delle procedure di campionamento, di laboratorio e di restituzione dei dati, nonché alla rapportistica finale [Mag. Acque-CORILA, 2008c].

La tempistica delle attività di campo è così ripartita:

- prima campagna: 20-21-23-26 giugno 2008
- seconda campagna: ottobre-novembre 2008

2.2 Attività di campo

2.2.1 *Fase preparatoria*

L'attività prevede due campagne di campionamento, una in primavera avanzata per cogliere la fase di massima crescita della comunità (campagna oggetto del presente rapporto), e una in autunno, prima dell'abbassamento della temperatura.

I campioni di macrofauna bentonica sono raccolti in corrispondenza di sedici stazioni: rispettivamente 4 nell'area della bocca di Malamocco e di Chioggia e 8 in quella di Lido (in considerazione della maggior ampiezza e della sua articolazione idrografica).

La scelta delle stazioni di campionamento ha tenuto conto sia della necessità di confrontare i dati raccolti con quelli derivanti dal monitoraggio B.6.78/I [Mag. Acque-SELC, 2004a], sia delle principali evidenze emerse in precedenti studi mirati a diversi comparti (fanerogame, avifauna, di analisi della torbidità e del trasporto di materiale sospeso) (Studi B.6.72). Per la dettagliata descrizione del processo di identificazione delle stazioni si rimanda al Rapporto di Pianificazione Operativa [Mag. Acque-CORILA, 2008c].

In sintesi, 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.

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 2.2.

CORILA
PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA

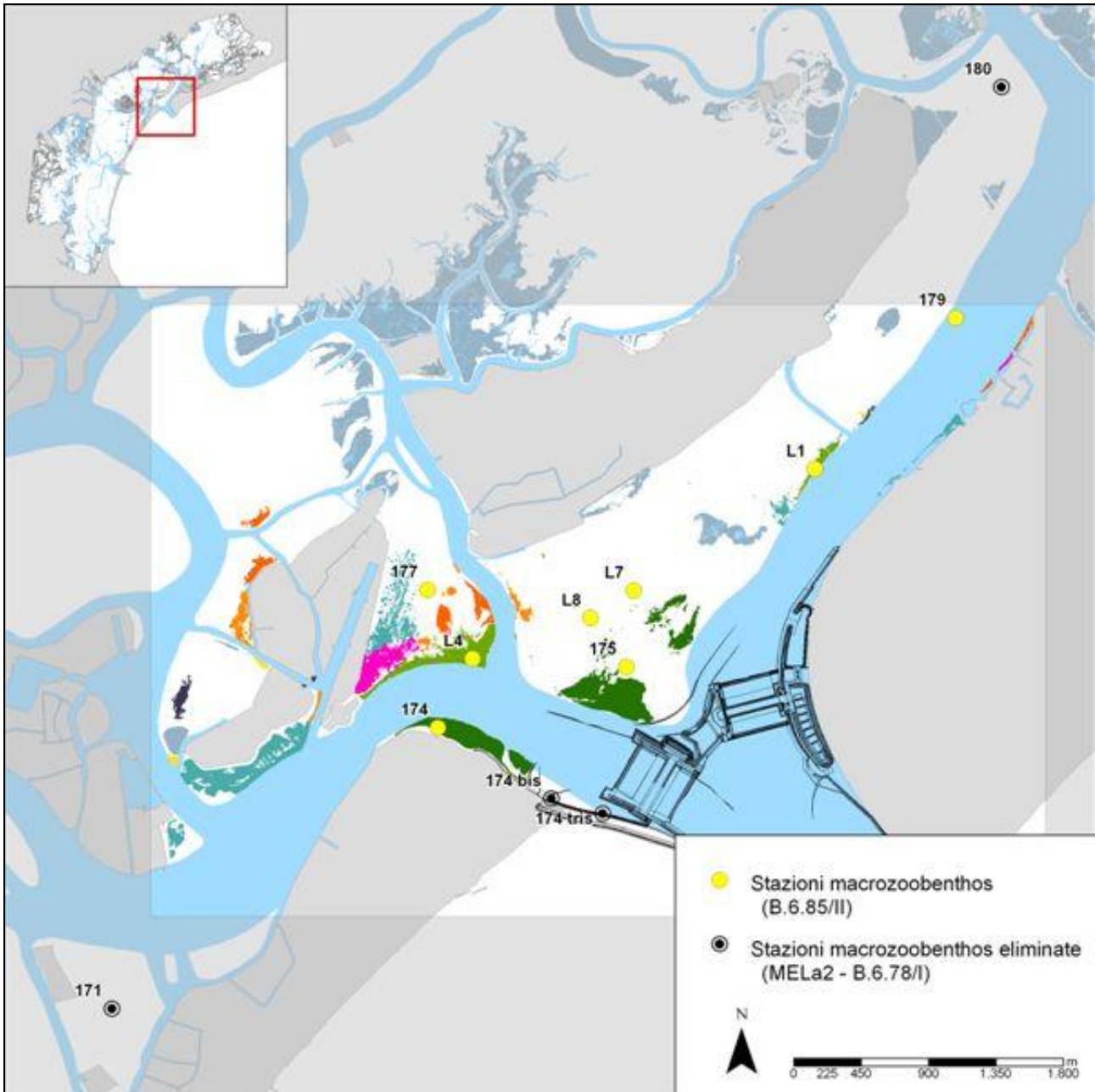


Fig. 2.1. Localizzazione delle stazioni di campionamento del monitoraggio B.6.85/II. Nella figura sono riportate anche quattro stazioni dei precedenti monitoraggi MELa2 e B.6.78/I e ora sostituite. Nella mappa è riportata la distribuzione delle fanerogame marine aggiornata al rilievo del 2007 (Studio B.6.72 B/3) [Mag. Acque-CORILA, 2008b].

CORILA
PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA

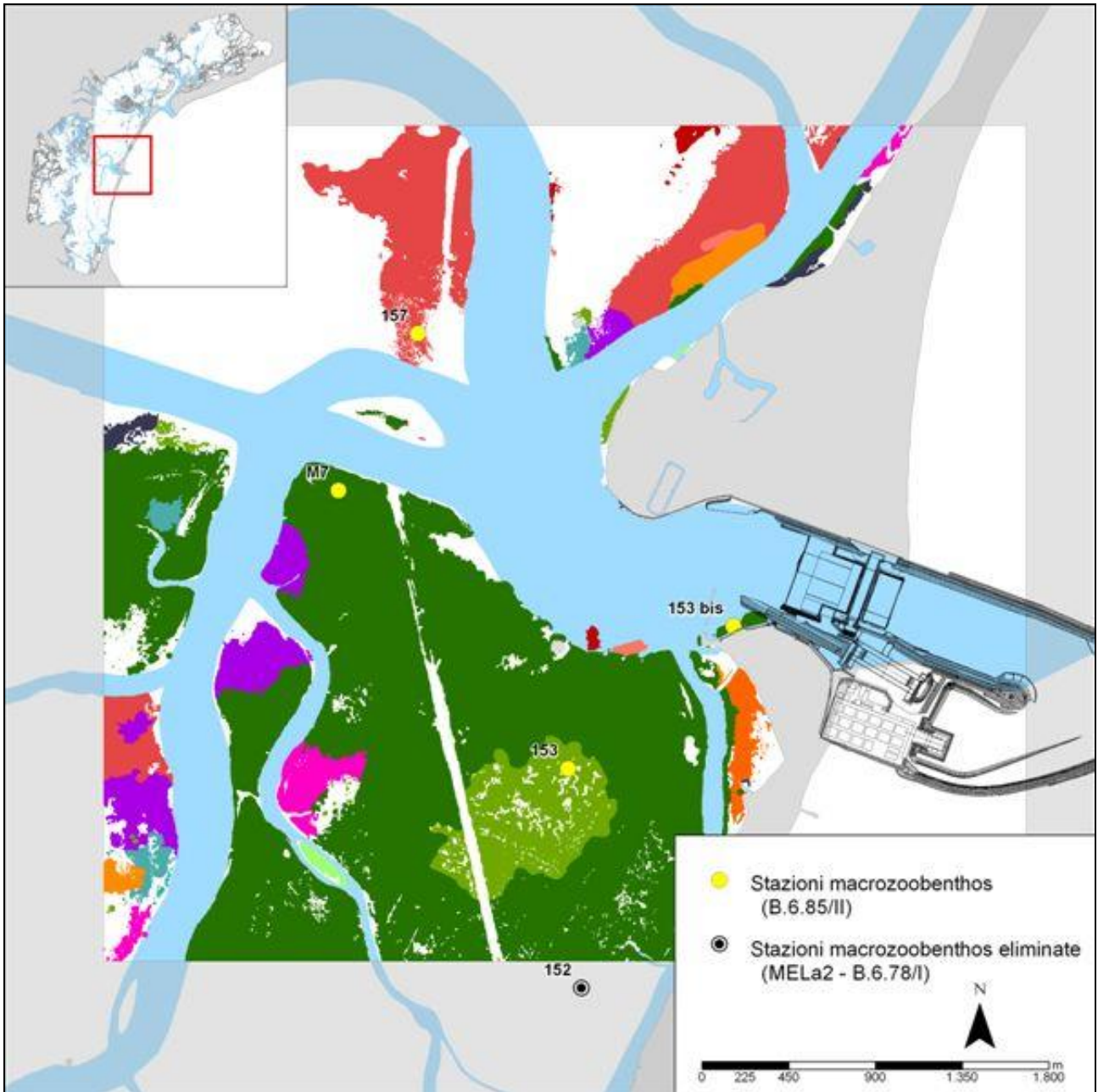


Fig. 2.2. Localizzazione delle 4 stazioni di campionamento del monitoraggio B.6.85/II. Nella figura è riportata anche una stazione dei precedenti monitoraggi MELa2 e B.6.78/I e ora sostituita. Nella mappa è riportata la distribuzione delle fanerogame marine aggiornata al rilievo del 2007 (Studio B.6.72 B/3) [Mag. Acque-CORILA, 2008b].

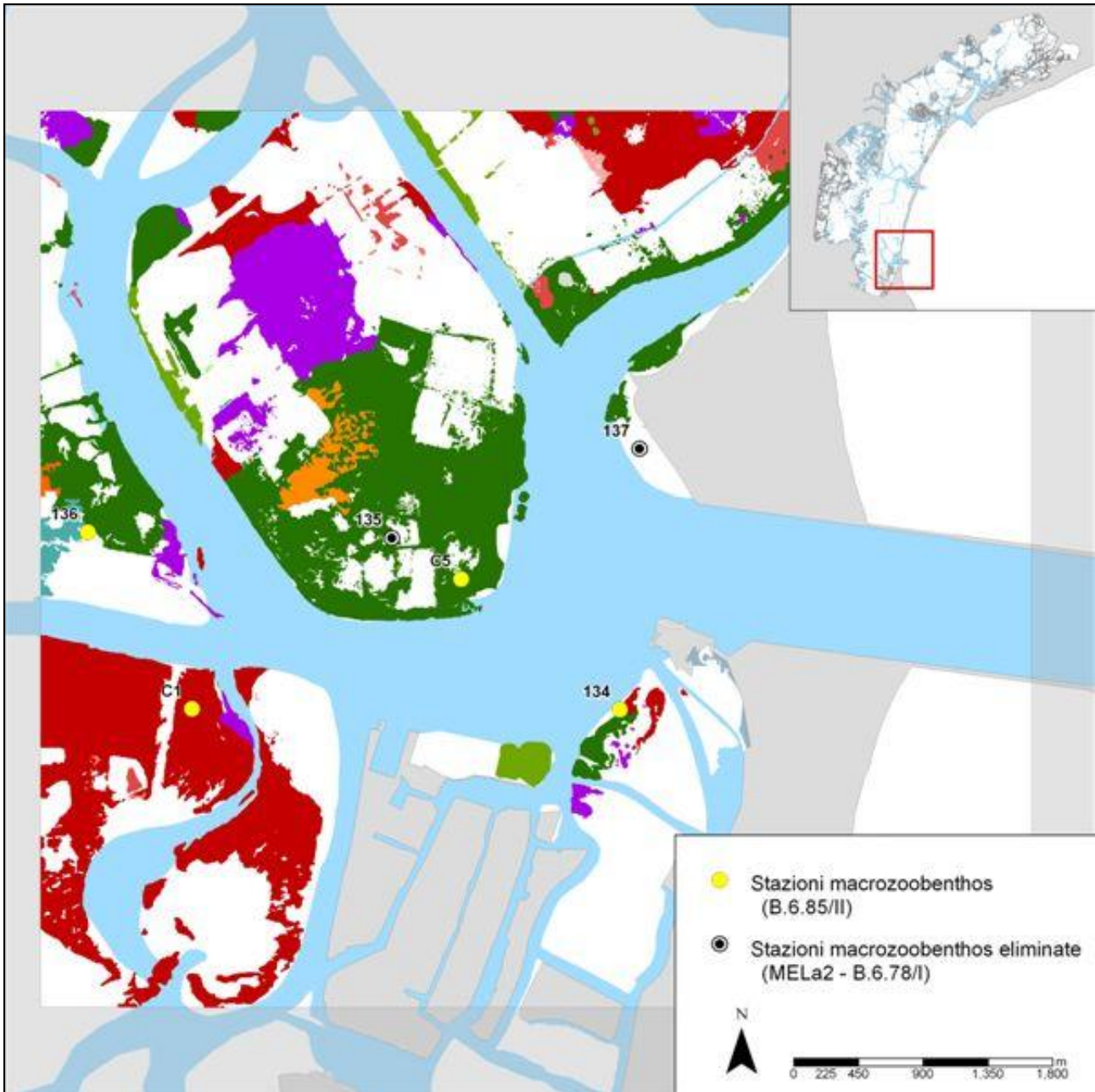


Fig. 2.3. Localizzazione delle 4 stazioni di campionamento del monitoraggio B.6.85/II. Nella figura sono riportate anche due stazioni dei precedenti monitoraggi MELa2 e B.6.78/I e ora sostituite. Nella mappa è riportata la distribuzione delle fanerogame marine aggiornata al rilievo del 2007 (Studio B.6.72 B/3) [Mag. Acque-CORILA, 2008b].

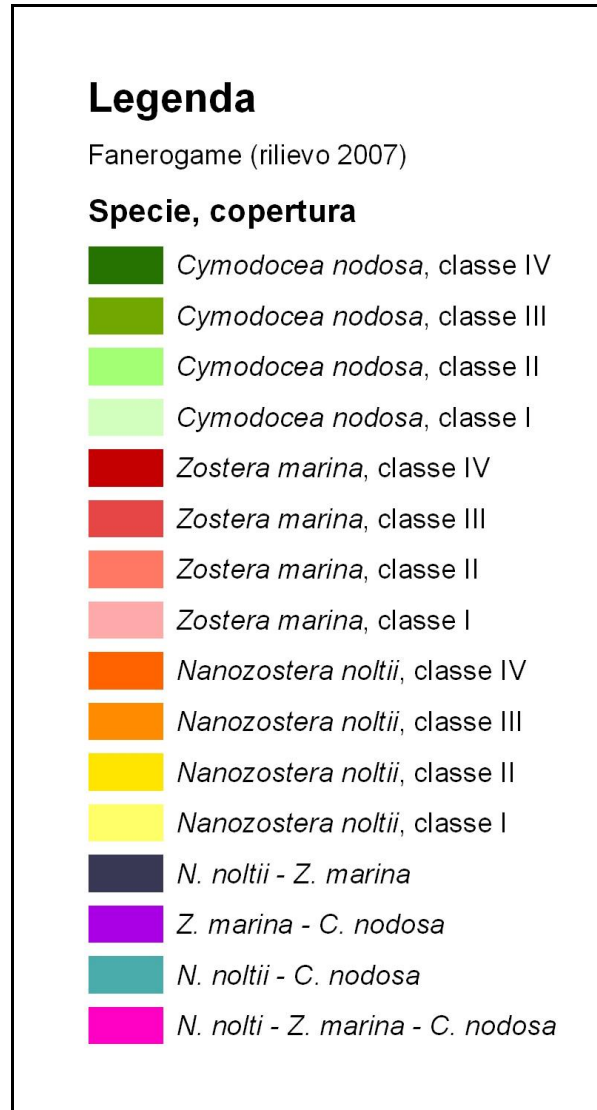


Fig. 2.3. Legenda della mappatura delle fanerogame marine per le tre bocche di porto.

CORILA
 PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
 ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA

Tabella 2.2 - 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, in grado di penetrare il sedimento verticalmente in maniera indisturbata fino a circa 30 cm, per una superficie campionata 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 esaminato e descritto visivamente su schede di campo prima di essere posto in un sacchetto di plastica e refrigerato a temperature inferiori agli 8°C fino alla successiva fase di congelamento in laboratorio.

2.3 Attività di laboratorio

In laboratorio, ogni campione è stato smistato, per separare la frazione viva, al momento del campionamento, da quella morta (tanatocenosi) e liberare gli organismi dai resti di gusci di conchiglie, residuo vegetale e frammenti vari. Il materiale biologico così ottenuto, inizialmente suddiviso per grandi gruppi tassonomici (molluschi, crostacei, policheti, echinodermi, animalia cetera), è stato poi sottoposto a classificazione più fine, giungendo ove possibile al genere o alla specie. Questo procedimento ha previsto l'utilizzo, oltre che di materiali di uso comune in laboratorio quali pinzette, vaschette e recipienti vari, anche della seguente attrezzatura: microscopio ottico, microscopio stereoscopico, lenti di ingrandimento, apparecchiatura microfotografia.

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) per ciascuna unità tassonomica rilevata.

2.4 Presentazione dei risultati

I risultati dell'attività di laboratorio inerenti le fasi di determinazione sistematica, conta degli individui appartenenti ad ogni singolo gruppo tassonomico (*taxon*) e valutazione della biomassa sono stati raccolti in un database, dal quale sono state quindi estratte le tabelle specie/campione riportanti i valori di abbondanza e biomassa necessarie all'analisi delle comunità (Tab. 3.1). Le tabelle esposte in questo rapporto riportano i valori di abbondanza e biomassa riferiti ad ogni singola stazione. Per una maggiore omogeneità descrittiva, si è preferito riportare a parte gli organismi coloniali (Tab. 3.1a).

Sulla 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).

Sempre a partire dalle tabelle di abbondanza, sono stati quindi 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 i seguenti:

Indice di ricchezza specifica di Margalef: l'indice è basato sul rapporto tra numero di taxa e numero totale di individui. Si calcola come:

$$d = (S - 1) / \ln(N),$$

dove S è il numero delle specie trovate e N è il numero degli individui trovati.

Indice di diversità di Shannon-Wiener: l'indice tiene conto sia del numero dei taxa presenti che del modo in cui gli individui sono distribuiti tra i diversi taxa; risulta compreso tra 0 e, teoricamente, $+\infty$, si calcola come:

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

dove P_i è la frequenza della specie i -esima (ovvero il rapporto tra il numero d'individui della specie i -esima e il numero totale d'individui del campione) ed S è il numero delle specie trovate.

Indice di equitabilità di Pielou (evenness): l'indice, che varia tra 0 ed 1, esprime l'equitabilità della comunità, cioè il grado di uniformità nella distribuzioni degli individui tra i vari taxa. Tale indice presenta il valore massimo nel caso teorico in cui tutti i taxa siano presenti con la stessa abbondanza numerica, mentre presenta un valore basso nel caso in cui ci sia un taxon con elevata abbondanza e numerosi altri con abbondanza scarsa. Si calcola come:

$$J' = H' / \ln S$$

dove S è il numero delle specie trovate e, H' rappresenta l'indice di Shannon-Wiener.

Indice di rarefazione (Hurlbert): questo indice viene spesso utilizzato quando vi è la necessità di confrontare campioni con dimensioni diverse o dati provenienti da studi differenti. Si calcola:

$$E(S_n) = \sum_{i=1}^S \left[1 - \frac{\binom{N-N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

dove $E(S_n)$ è il numero atteso di specie, n è la dimensione standardizzata del campione (pari a 50), N è il numero totale di individui campionati e N_i è il numero d'individui della specie i -esima.

Per un'analisi della struttura della comunità nel suo complesso, considerando le diverse specie e la variazioni delle abbondanze relative, sono state infine applicate tecniche di analisi multivariata, quali cluster analysis e Multidimensional scaling (MDS), dopo aver opportunamente trasformato i dati con radice quadrata, per ridurre il peso delle specie con abbondanze elevate.

3 RISULTATI PRELIMINARI

3.1 Analisi dei principali parametri strutturali ed indici ecologici

Nel complesso delle 16 stazioni di monitoraggio sono stati identificati 176 diversi gruppi tassonomici (taxa), per 137 dei quali la determinazione è giunta sino a livello di specie (77,8%), per 18 (10,2%) di genere e per 21 (11,9%) ad un grado di classificazione superiore.

Nel complesso le tre bocche di porto mostrano valori molto simili in termini di ricchezza specifica (Lido 111 taxa, Malamocco 114 e Chioggia 113) (tab. 3.1), nonostante Lido presenti un numero di stazioni (8) doppio rispetto alle altre due.

La stazione con il valore più elevato è la 157 (Malamocco, 66 specie), mentre quella con il numero più basso è la L8 (Lido, 27 specie) (fig. 3.1). In termini di numero medio, la bocca di porto di Chioggia è caratterizzata da 62,3 taxa/stazione, mentre Lido da 40,3 taxa/stazione; Malamocco si pone in una situazione intermedia, con 55,3 taxa/stazione (tab. 3.2). In generale, i valori più elevati del numero di taxa identificati si registrano in corrispondenza di stazioni dove sono presenti praterie a fanerogame marine (tutti i siti di campionamento di Chioggia e di Malamocco, esclusa la 153bis). Anche a Lido, le stazioni faunisticamente più ricche sono localizzate all'interno di praterie; la sola eccezione è data dalla stazione 175, che presenta un elevato numero di specie nonostante sia posizionata su un fondale sabbioso e privo di vegetazione.

Per quanto riguarda l'abbondanza, considerando l'insieme delle 16 stazioni sono stati identificati complessivamente 25.144 individui (8906 a Lido, 6702 a Malamocco e 9.536 a Chioggia); i siti di campionamento in cui l'abbondanza ha fatto registrare rispettivamente il valore più alto e quello più basso sono la L1 (4039 individui) e la 179 (136 individui), entrambe in prossimità della bocca di porto di Lido (tab. 3.1; fig. 3.2). L'andamento del numero medio di individui segue esattamente quello del numero medio di taxa, essendone stato registrato il valore massimo a Chioggia (2.384 individui/stazione), quello minimo a Lido (1.113 individui/stazione) e quello intermedio a Malamocco (1.675 individui/stazione) (tab. 3.2). Come per il numero di taxa, anche per quello degli individui i valori più elevati si registrano in stazioni localizzate all'interno di praterie a fanerogame.

Il grafico di figura 3.3 evidenzia come a Lido sono stati registrati il valore più alto ed il più basso di biomassa (espressa come grammi di peso fresco); il primo è stato calcolato nella stazione 175 (293 g) mentre il secondo nel sito di campionamento 179 (dove è stato rinvenuto anche il più basso numero di individui). A livello di bocca di porto, il valore di biomassa medio più basso è stato calcolato per la bocca di porto di Lido (131 g peso fresco/stazione), mentre le bocche di porto di Malamocco e Chioggia presentano valori medi pressoché uguali di biomassa (entrambi intorno a 190 g peso fresco/stazione).

Per tutte e tre le bocche di porto, i gruppi tassonomici più rappresentati a livello di taxa identificati sono quelli dei molluschi bivalvi e dei policheti, presenti complessivamente con 29 e 34 taxa a Lido, con 25 e 32 taxa a Malamocco e 27 e 26 taxa a Chioggia (fig. 3.4 e 3.5); considerando il numero di individui, invece, per le bocche di porto di Malamocco e Chioggia i gruppi più abbondanti risultano essere quelli dei crostacei anfipodi e dei molluschi bivalvi e gasteropodi, mentre a Lido quasi il 70% degli individui identificati appartiene ai crostacei anfipodi (fig. 3.6). A livello di singoli generi o specie, i taxa più rappresentati in termini di abbondanza sono per Lido i crostacei anfipodi *Microdeutopus* spp. e *Ampelisca sarsi* e per Malamocco il gasteropode *Bittium reticulatum* e il bivalve *Loripes lacteus*; queste ultime due specie sono le più abbondanti anche a Chioggia, insieme al crostaceo anfipode *Microdeutopus* spp. e al crostaceo isopode *Lekanesphaera hookeri* (tab. 3.1). Per quanto riguarda la biomassa fresca, in tutte e tre le bocche i maggiori contributi sono

portati, anche se con percentuali differenti, soprattutto dai molluschi bivalvi (*Paphia aurea*, *Chamelea gallina* e *Loripes lacteus*) e gasteropodi (*Nassaris nitidus*) (tab. 3.1).

Oltre all'impiego dei principali parametri strutturali (numero taxa, numero individui e biomassa) per l'analisi delle comunità zoobentoniche presenti sono stati applicati metodi di analisi univariata, come il calcolo dei principali indici ecologici di diversità, che forniscono una misura della biodiversità, cioè della diversità che si determina in ciascuna comunità biologica, tenendo conto, non solo del numero di specie, ma anche della loro abbondanza (tab. 3.2).

Il primo indice preso in considerazione, ricchezza specifica di Margalef, è direttamente collegato al numero di taxa identificati e per questo motivo il valore medio più alto (7,94) è stato registrato nelle stazioni della bocca di porto di Chioggia (numero taxa medio pari a 62,3), il più basso (6,11) in quella di Lido (numero taxa medio pari a 40,3); per Malamocco l'indice (pari a 7,33) si assesta su valori intermedi (numero taxa medio pari a 55,3) (tab. 3.2).

Per l'indice di diversità di Shannon-Wiener, che tiene conto sia del numero di taxa presenti sia del modo in cui gli individui si distribuiscono tra essi, sono stati calcolati, invece, valori medi molto più simili per le tre bocche di porto e compresi tra 2,23 a Malamocco e 2,47 a Lido (tab. 3.2). Anche l'indice di equitabilità di Pielou registra il valore medio più elevato (0,68) nella bocca di porto di Lido, mentre è pari a 0,56 sia a Malamocco che a Chioggia (tab. 3.2).

Il comportamento di questi primi tre indici sembrerebbe indicare che, nonostante a Chioggia e Malamocco sia stato calcolato il più alto numero medio di taxa e di individui per stazione, è invece alla bocca di porto di Lido che si deve attribuire il maggior livello di biodiversità specifica, a fianco di un maggior grado di uniformità nella distribuzione degli individui tra le specie.

I valori medi dell'ultimo indice preso in considerazione, l'indice di rarefazione di Hurlbert, sembrano confermare questa ipotesi poiché evidenzia come il maggior numero medio di specie attese sia proprio delle stazioni della bocca di porto di Lido ed il minore appartenga, invece, alla bocca di porto di Chioggia (tab. 3.2).

Per uniformare la tipologia di habitat si prendono ora in considerazione solo le stazioni localizzate all'interno di praterie a fanerogame marine: stazioni 174, L1 e L4 a Lido; stazioni 153, 157 e M7 a Malamocco; tutte le stazioni di Chioggia (Tab. 3.3).

Nel confronto tra la tabella 3.2 e la tabella 3.3 si vede come per Lido, una volta esclusi i siti di campionamento privi di vegetazione, si assista ad un aumento più o meno marcato dei tre principali parametri strutturali considerati (numero specie, numero individui e biomassa). Subiscono invece un decremento i valori degli indici ecologici.

Anche per Malamocco si registra un incremento nei valori medi dei parametri strutturali, accompagnato da un aumento anche di quelli degli indici ecologici (ad esclusione dell'indice di Pielou, che resta costante).

CORILA

PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA

Tabella 3.1 - Elenco faunistico complessivo dei taxa non coloniali, in cui vengono riportati il numero di individui e i valori di biomassa fresca (g) riferiti all'insieme delle repliche delle stazioni di ciascuna delle tre bocche di porto (Lido, Malamocco e Chioggia).

Gruppo	Specie	N. individui totale			Biomassa fresca totale (g)		
		L	M	C	L	M	C
Anthozoa	Actiniaria indet.	71	82	37	8,046	6,191	8,159
Crustacea Amphipoda	<i>Ampelisca sarsi</i>	1314	18	1	3,584	0,027	0,001
	Caprellidae indet.	778	35	58	0,497	0,029	0,122
	<i>Corophium</i> spp.	7	45	9	0,005	0,022	0,006
	<i>Dexamine spinosa</i>	737	116	260	1,309	0,221	0,511
	<i>Gammarella fucicola</i>		202	311		0,327	0,661
	Gammaridea indet.		12	7		0,046	0,015
	<i>Gammarus</i> spp.	754	175	560	3,657	1,114	4,363
	<i>Iphimedia minuta</i>		5	7		0,009	0,01
	<i>Leucothoe procera</i>		2			0,006	
	<i>Leucothoe venetiarum</i>	9	12	2	0,034	0,076	0,007
	<i>Melita palmata</i>	5	16	17	0,008	0,02	0,036
	<i>Microdeutopus</i> spp.	2379	914	1355	2,211	0,585	0,916
	Phoxocephalidae indet.			3			0,002
	<i>Stenothoe</i> sp.	7		1	0,002		0,001
<i>Urothoe poseidonis</i>	27			0,056			
Crustacea Cirripeda	<i>Balanus</i> sp.			1			0,005
Crustacea Cumacea	Cumacea indet.	8		5	0,013		0,003
	<i>Iphinoe adriatica</i>	7	4	8	0,007	0,003	0,004
Crustacea Decapoda	<i>Athanas nitescens</i>			2			0,199
	<i>Callinassa tyrrhena</i>	18		1	3,602		0,373
	<i>Carcinus aestuarii</i>	14	4	4	66,037	68,319	9,756
	<i>Crangon crangon</i>	4		2	1,476		0,068
	<i>Diogenes pugilator</i>	159	72	21	26,992	13,171	6,428
	<i>Hippolyte leptocerus</i>		1			0,046	
	<i>Hippolyte longirostris</i>	44	4	27	0,577	0,079	0,236
	<i>Hippolyte</i> sp.	11	5	22	0,086	0,073	0,163
	<i>Liocarcinus depurator</i>		2	2		20,376	9,088
	Natantia indet.	13	18	17	0,039	0,096	0,209
	<i>Palaemon adspersus</i>	6	1	6	2,191	0,016	5,423
	<i>Palaemon</i> sp.	1		7	0,377		0,351
	<i>Processa edulis</i>	15	4	14	0,585	1,666	0,912
	<i>Processa</i> sp.	13	1	3	0,151	0,003	0,017
<i>Upogebia pusilla</i>	41	9	11	58,313	19,528	17,008	
Crustacea Isopoda	Arcturidae indet.			5			0,01
	Bopyridae indet.	5	7	3	0,178	0,06	0,153
	<i>Cyathura carinata</i>	1		20	0,002		0,199
	<i>Cymodoce truncata</i>		6	34		0,6	1,752
	<i>Diamysis bahirensis</i>	96	4		0,123	0,011	
	<i>Dynamene edwardsi</i>	1			0,002		
	<i>Idotea chelipes</i>	12	42	94	0,105	0,515	1,145

CORILA

PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA

Gruppo	Specie	N. individui totale			Biomassa fresca totale (g)		
		L	M	C	L	M	C
	<i>Idoteidae</i> indet.	6	1		0,047	0,001	
	<i>Jaera</i> sp.		1			0,001	
	<i>Lekanesphaera hookeri</i>	8	200	1132	0,129	3,024	13,305
	<i>Sphaeromatidae</i> sp. 1			3			0,081
Crustacea Mysidacea	<i>Mysida</i> indet.	14	30	22	0,02	0,061	0,039
Crustacea Tanaidacea	<i>Apeudes latreillei</i>	61	14		0,065	0,014	
	<i>Leptochelia savignyi</i>			3			0,002
	Tanaidacea indet.	1			0,001		
	Tanaidae indet.			3			0,003
Echinodermata	<i>Acrocnida brachiata</i>	1	5	3	0,071	0,565	0,43
	<i>Amphipholis squamata</i>		85	45		0,149	0,086
	<i>Amphiura chiajei</i>		1			0,058	
	<i>Asterina gibbosa</i>		7	2		0,944	0,648
	Holothuroidea indet.		2			69,526	
	<i>Ophiothrix fragilis</i>		9	2		4,916	0,392
	<i>Psammechinus microtuberculatus</i>			2			8,782
Mollusca Bivalvia	<i>Abra alba</i>	1	4	1	0,008	0,288	0,04
	<i>Abra prismatica</i>	3	1	5	0,247	0,009	0,413
	<i>Abra segmentum</i>	15	6	13	0,159	0,128	0,769
	<i>Anadara demiri</i>		4	1		1,5	0,007
	<i>Anodontia fragilis</i>	4	17	13	0,406	1,067	0,918
	<i>Anomia ephippium</i>	1			1,081		
	<i>Azorinus chamasolen</i>			1			0,248
	<i>Cerastoderma glaucum</i>	1			5,479		
	<i>Chamelea gallina</i>	43	4		111,903	6,928	
	<i>Chlamys glabra</i>			16			34,06
	<i>Chlamys varia</i>			5			14,834
	<i>Donax semistriatus</i>	2			1,752		
	<i>Dosinia lupinus</i>	2			2,617		
	<i>Gastrana fragilis</i>	46	86	16	26,365	29,839	9,378
	<i>Gastrochaena dubia</i>		1			0,068	
	<i>Hemilepton nitidum</i>	20	5	7	0,028	0,014	0,023
	<i>Loripes lacteus</i>	293	1313	1706	118,848	129,852	191,021
	<i>Lucinella divaricata</i>	126	141	52	5,465	2,833	0,773
	<i>Modiolarca subpicta</i>		3	2		0,124	0,004
	<i>Modiolus barbatus</i>		1	12		0,474	14,852
	<i>Musculista senhousia</i>	1	1	2	0,064	0,006	0,058
	<i>Mytilaster lineatus</i>	4		5	0,003		0,16
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	4			0,012		
	<i>Nucula nucleus</i>		19	55		2,961	8,958
	<i>Paphia aurea</i>	131	80	176	190,868	75,888	113,365
	<i>Parvicardium exiguum</i>	3	16	15	0,031	0,659	0,159
	<i>Pharus legumen</i>	1		1	0,626		0,34
	<i>Pitar rudis</i>		1	6		0,848	0,944
	<i>Pododesmus patelliformis</i>	1			0,239		

CORILA

PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA

Gruppo	Specie	N. individui totale			Biomassa fresca totale (g)		
		L	M	C	L	M	C
	<i>Ruditapes decussatus</i>	5			18,672		
	<i>Ruditapes philippinarum</i>	35	5	1	83,634	0,032	0,005
	<i>Spisula subtruncata</i>	3			1,351		
	<i>Tellimya ferruginosa</i>		36	37		0,096	0,112
	<i>Tellina cfr. planata</i>	1			0,339		
	<i>Tellina distorta</i>	11	12	4	0,311	0,189	0,247
	<i>Tellina fabula</i>	53	21	6	2,985	0,759	0,131
	<i>Tellina nitida</i>	5			0,012		
	<i>Tellina tenuis</i>	68	11	3	5,664	0,702	0,008
	<i>Thracia papyracea</i>	17	11	1	1,175	0,261	0,015
	<i>Venus verrucosa</i>		1			7,26	
Mollusca Gastropoda	<i>Bela nebula</i>		1			0,042	
	<i>Bittium reticulatum</i>	132	1473	1438	3,747	53,492	44,151
	<i>Cerithium vulgatum</i>	4	3	2	8,943	13,681	16,851
	<i>Cyclope neritea</i>	104	24	2	23,632	5,061	0,259
	<i>Gibbula adriatica</i>	10	100	127	5,665	4,898	12,804
	<i>Gibbula albida</i>			12			5,913
	<i>Haminoea navicula</i>		6	4		0,007	0,013
	<i>Hexaplex trunculus</i>	2	23	21	42,205	56,894	37,16
	<i>Nassarius corniculum</i>		26	1		2,088	0,259
	<i>Nassarius incrassatus</i>	2			0,443		
	<i>Nassarius nitidus</i>	108	44	106	141,296	55,584	127,207
	<i>Natica cfr. hebraea</i>			1			0,004
	<i>Nudibranchia indet.</i>		1			0,337	
	<i>Pusillina lineolata</i>	20	1	14	0,176	0,019	0,171
	<i>Rissoa splendida</i>			1			0,012
	<i>Smithiella costulata</i>		1			0,033	
	<i>Tricolia pullus</i>	1	153	882	0,005	2,414	13,415
Mollusca Polyplacophora	<i>Polyplacophora indet.</i>		3			0,051	
Phoronidea	<i>Phoronis muelleri</i>		409			6,2016	
Picnogonida	<i>Picnogonidae indet.</i>	7	3	1	0,006	0,004	0,001
Polychaeta	<i>Ampharete acutifrons</i>			4			0,0379
	<i>Ancystrosyllis sp. 1</i>		1			0,0038	
	<i>Aphroditidae sp.1</i>	1			0,0013		
	<i>Arenicola marina</i>	3			0,1887		
	<i>Capitella capitata</i>		1			0,019	
	<i>Clymenura clypeata</i>			2			0,7081
	<i>Euclymene lumbricoides</i>	2			0,4603		
	<i>Eunice pennata</i>		1			0,2006	
	<i>Eunice vittata</i>			3			0,384
	<i>Glycera alba</i>		3	1		0,0063	0,0009
	<i>Glycera convoluta</i>	2	15	12	0,1698	0,7633	2,2302
	<i>Glycera fallax</i>	1	3	1	0,0446	2,4584	1,3225
	<i>Harmothoe areolata</i>			3			0,0297
	<i>Harmothoe longisetis</i>		1			0,0279	
	<i>Hydroides dianthus</i>			2			0,003
	<i>Lumbrineris coccinea</i>	1			0,0029		

CORILA

PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA

Gruppo	Specie	N. individui totale			Biomassa fresca totale (g)		
		L	M	C	L	M	C
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	1	3	10	0,0002	0,707	1,1097
	<i>Lumbrineris latreilli</i>		7			2,9381	
	<i>Lumbrineris</i> sp. 1		1			0,2237	
	<i>Magelonidae</i> spp.	3			0,0406		
	<i>Marphysa bellii</i>	1			0,4345		
	<i>Marphysa sanguinea</i>	5		2	3,4649		4,5672
	<i>Megalomma vesiculosum</i>	9	8	1	17,7667	10,4947	0,1358
	<i>Melinna palmata</i>		2	17		0,1083	0,8436
	<i>Myriochele oculata</i>		4			0,003	
	<i>Mysta picta</i>	14	2	4	0,0353	0,0231	0,0502
	<i>Neanthes caudata</i>	275	77	146	0,9241	0,2486	0,4904
	<i>Neanthes irrorata</i>	1			0,053		
	<i>Neanthes succinea</i>	3	6		0,0471	0,0273	
	<i>Nematonereis unicornis</i>	2			0,0619		
	<i>Nephtys hombergi</i>	1		1	0,4183		0,4297
	<i>Nephtys</i> sp. 1			1			0,1294
	<i>Nereidae</i> indet.		1			0,001	
	<i>Nereis rava</i>	12	5	10	0,3259	0,209	0,2503
	<i>Nereis</i> sp. 1			1			0,0001
	<i>Nereis</i> sp. 2		2			0,0918	
	<i>Nereis zonata</i>		2			0,1437	
	<i>Notomastus lineatus</i>	521	180	221	5,0416	2,2196	2,9262
	<i>Notomastus</i> sp. 1		1			0,3461	
	<i>Onuphis eremita</i>	1			0,0026		
	<i>Owenia fusiformis</i>	36	44	25	11,5542	6,6077	4,2514
	<i>Pectinaria koreni</i>	1	3	10	0,013	0,3003	1,6831
	<i>Perinereis cultrifera</i>	2	14		0,0144	0,1613	
	<i>Petta pusilla</i>	1			0,1857		
	<i>Pherusa monilifera</i>	3			4,4235		
	<i>Phyllodoce lineata</i>	11	1	7	0,0156	0,0001	0,1485
	<i>Phyllodoce</i> sp. 1	1			0,0072		
	<i>Platynereis dumerilii</i>	1	1		0,0146	0,0364	
	<i>Praxillella gracilis</i>	30	56	97	2,3604	0,5402	1,0802
	<i>Sabellaria</i> sp. 1		2			0,0141	
	<i>Sabellaria spinulosa</i>	1		1	0,002		0,001
	<i>Scalibregma inflatum</i>			25			0,0025
	<i>Scoloplos armiger</i>	9			0,935		
	<i>Serpula vermicularis</i>	1			0,0043		
	<i>Spionidae</i> indet.		1			0,001	
	<i>Sthenelais boa</i>	1	1	1	0,1916	0,0939	0,0026
	<i>Syllis gracilis</i>	3	8		0,012	0,0149	
Sipunculida	<i>Sipunculus nudus</i>	3	1		12,554	55,669	
Tunicata	<i>Molgula</i> sp.	5			0,044		
Totale		8906	6702	9536	1048,876	760,7888	764,9602

CORILA

PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA

Tabella 3.1-a - Elenco faunistico dei taxa coloniali, in cui vengono riportati i valori di ricoprimento (cm²) e di biomassa fresca (g) riferiti all'insieme delle repliche delle stazioni di ciascuna delle tre bocche di porto (Lido, Malamocco e Chioggia).

Gruppo	Specie	Ricoprimento totale (cm ²)			Biomassa fresca totale (g)		
		L	M	C	L	M	C
Bryozoa	<i>Cryptosula pallasiana</i>	8	1,5	6	0,781	0,065	0,222
	<i>Electra pilosa</i>	0,9			0,002		
	<i>Schizoporella errata</i>	0,8			0,012		
	<i>Tricellaria inopinata</i>		0,2	1,3		0,001	0,053
Hydrozoa	Campanularidae indet.			0,1			0,001
Tunicata	<i>Botrylloides</i> sp.		10	1,5		0,168	0,029
	<i>Botryllus schlosseri</i>			1,5			0,02
Totale		9,7	11,7	10,4	0,795	0,234	0,325

CORILA

PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA

Tabella 3.2 - Principali parametri faunistici (S= n° di Taxa; N= n° individui totali) e indici ecologici delle 16 stazioni della campagna macrozoobenthos. 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							
Stazione	S	N	Biomassa fresca (g)	d	H'(loge)	J'	ES(50)
174	43	2088	140,65	5,49	2,10	0,56	11,17
175	50	654	293,09	7,56	2,88	0,74	18,28
177	32	740	75,14	4,69	1,55	0,45	9,54
179	36	136	25,44	7,12	3,22	0,90	24,31
L1	54	4039	185,63	6,38	1,98	0,50	9,49
L4	43	754	177,25	6,34	2,61	0,69	14,67
L7	37	318	93,08	6,25	2,81	0,78	17,75
L8	27	177	58,59	5,02	2,60	0,79	15,54
Valore medio	40,3	1113,3	131,11	6,11	2,47	0,68	15,09

Bocca di Porto di Malamocco							
Stazione	S	N	Biomassa fresca (g)	d	H'(loge)	J'	ES(50)
153	65	2591	164,91	8,14	1,99	0,48	12,74
153 BIS	39	906	172,18	5,58	2,04	0,56	11,84
157	66	1939	261,97	8,59	2,51	0,60	16,19
M7	51	1266	161,72	7,00	2,37	0,60	14,02
Valore medio	55,3	1675,5	190,20	7,33	2,23	0,56	13,70

Bocca di Porto di Chioggia							
Stazione	S	N	Biomassa fresca (g)	d	H'(loge)	J'	ES(50)
C1	65	3451	212,70	7,86	2,20	0,53	11,30
C5	58	2646	215,05	7,23	2,07	0,51	12,04
134	64	1715	135,84	8,46	2,83	0,68	17,38
136	62	1724	201,36	8,19	2,20	0,53	12,03
Valore medio	62,3	2384,0	191,24	7,94	2,33	0,56	13,19

CORILA

PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA

Tabella 3.3 - Principali parametri faunistici (S= n° di Taxa; N= n° individui totali) e indici ecologici delle 10 stazioni della campagna macrozoobenthos localizzate in praterie a fanerogame marine. 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							
Stazione	S	N	Biomassa fresca (g)	d	H'(loge)	J'	ES(50)
174	43	2088	140,65	5,49	2,10	0,56	11,17
L1	54	4039	185,63	6,38	1,98	0,50	9,49
L4	43	754	177,25	6,34	2,61	0,69	14,67
Valore medio	46,6	2293,6	167,84	6,07	2,23	0,58	11,78

Bocca di Porto di Malamocco							
Stazione	S	N	Biomassa fresca (g)	d	H'(loge)	J'	ES(50)
153	65	2591	164,91	8,14	1,99	0,48	12,74
157	66	1939	261,97	8,59	2,51	0,60	16,19
M7	51	1266	161,72	7,00	2,37	0,60	14,02
Valore medio	60,7	1932,0	196,2	7,91	2,29	0,56	14,32

Bocca di Porto di Chioggia							
Stazione	S	N	Biomassa fresca (g)	d	H'(loge)	J'	ES(50)
C1	65	3451	212,70	7,86	2,20	0,53	11,30
C5	58	2646	215,05	7,23	2,07	0,51	12,04
134	64	1715	135,84	8,46	2,83	0,68	17,38
136	62	1724	201,36	8,19	2,20	0,53	12,03
Valore medio	62,3	2384,0	191,24	7,94	2,33	0,56	13,19

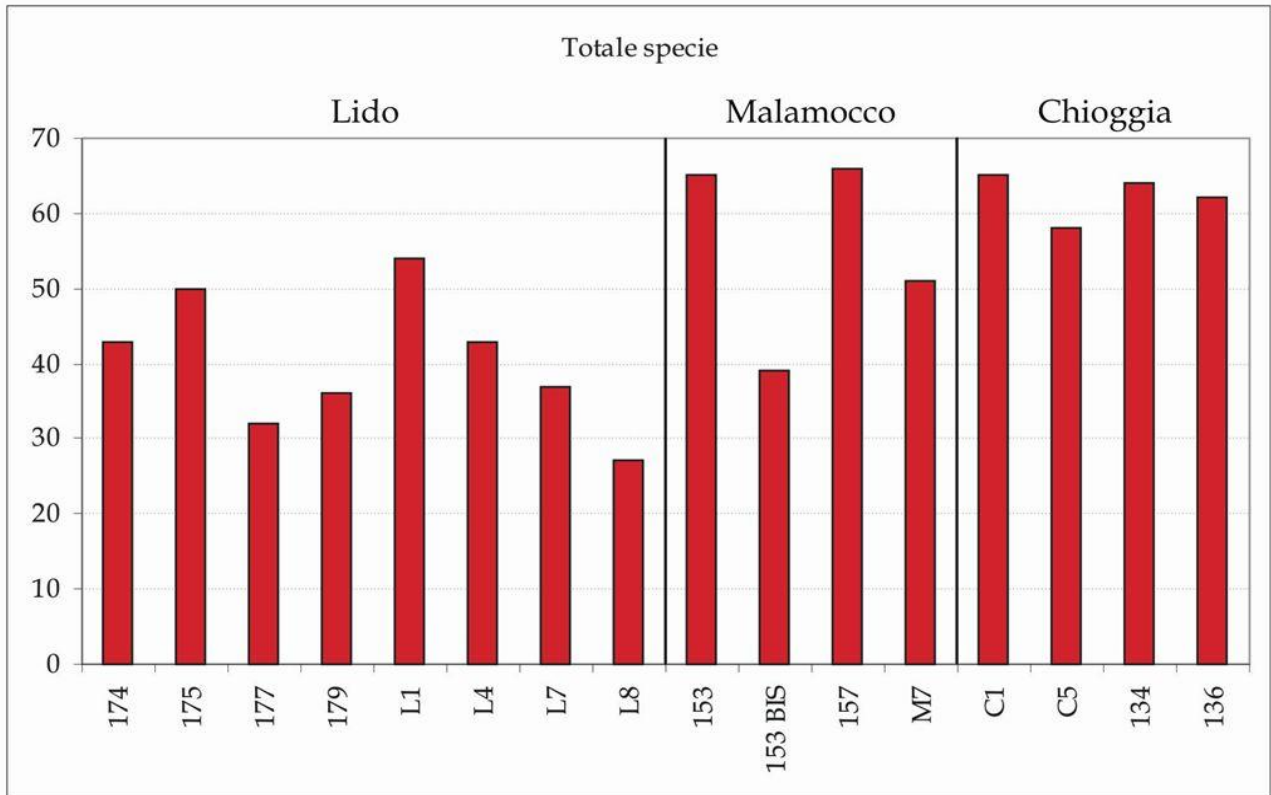


Fig. 3.1. Numero totale dei taxa non coloniali rinvenuti nelle 16 stazioni, divise per bocche di porto. Il numero di taxa è riferito all'insieme delle 5 repliche di ogni stazione (0,25 m²).

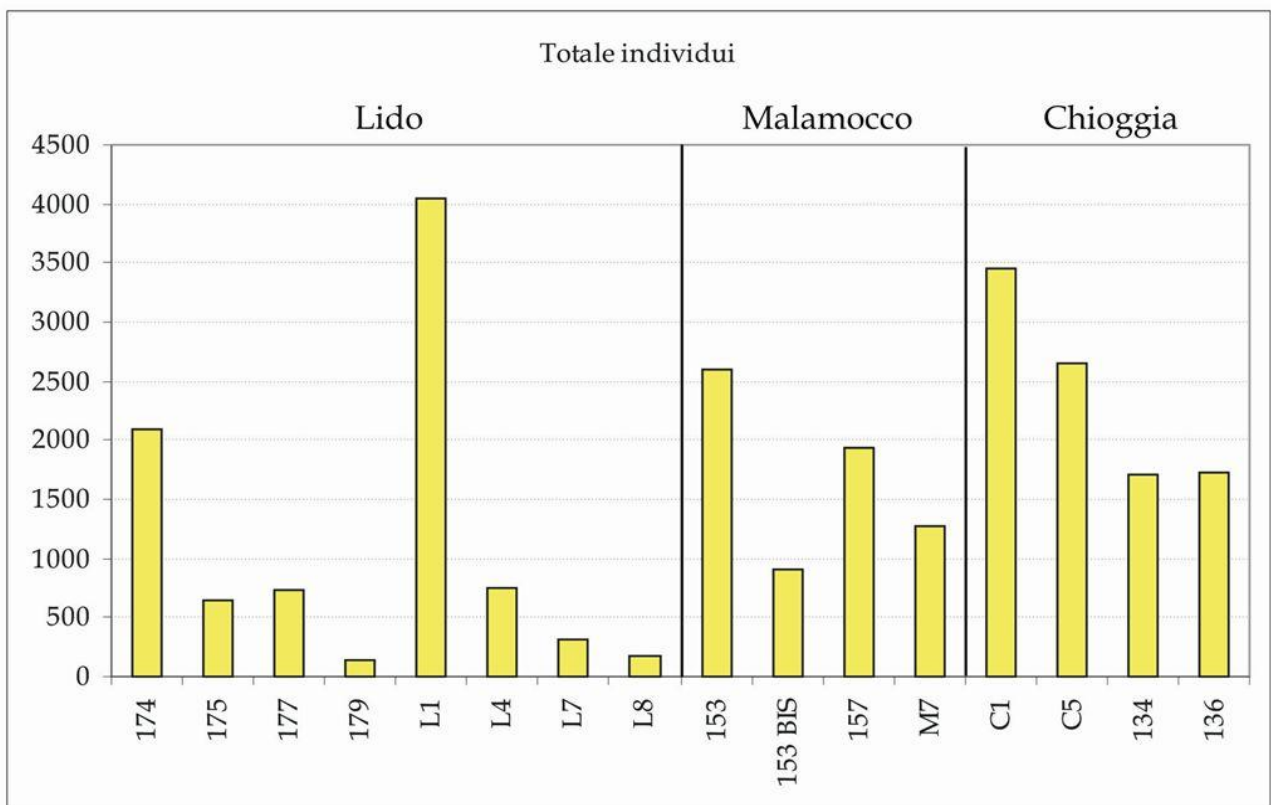


Fig. 3.2. Numero totale degli individui dei taxa non coloniali rinvenuti nelle 16 stazioni, divise per bocca di porto. Il numero di individui è riferito all'insieme delle 5 repliche di ogni stazione (0,25 m²).

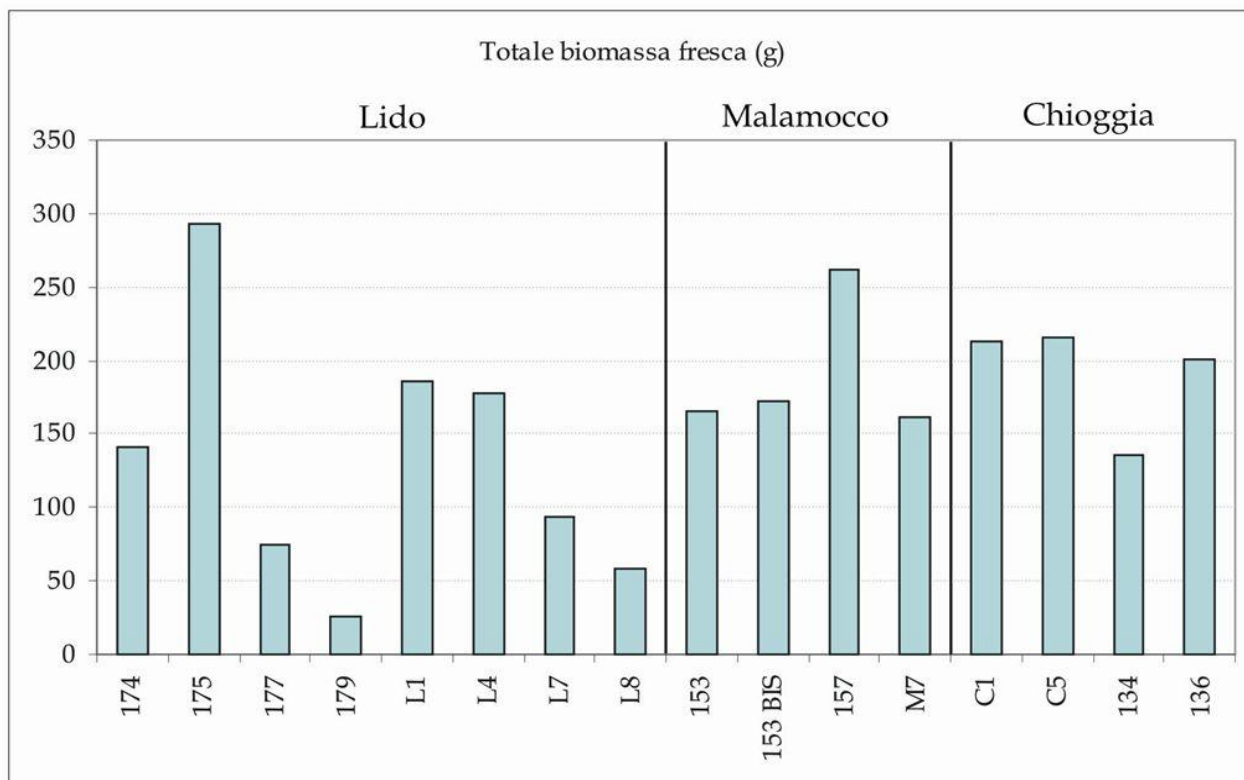


Fig. 3.3. Biomassa fresca totale (g) dei taxa non coloniali rinvenuti nelle 16 stazioni, divise per bocche di porto. Il valore di biomassa è riferito all'insieme delle 5 repliche di ogni stazione (0,25m²).

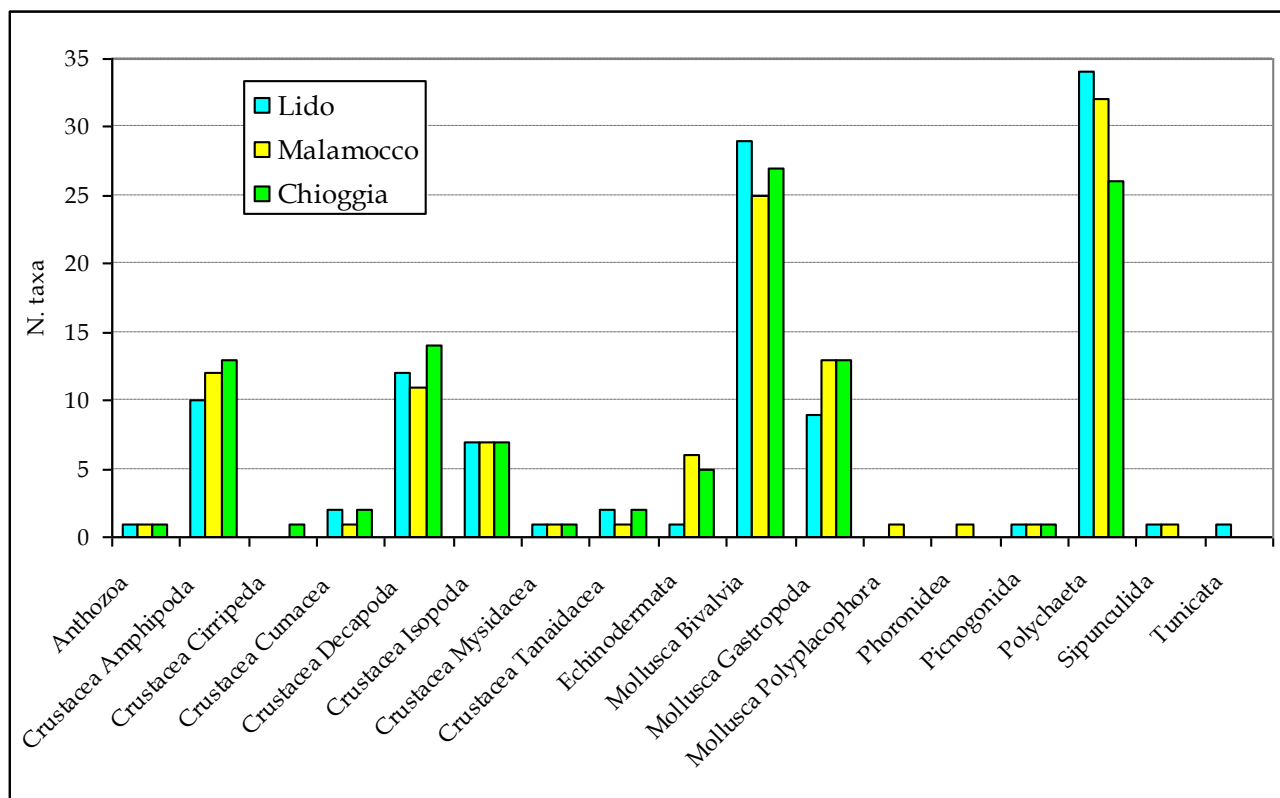


Fig. 3.4. Ripartizione nei diversi gruppi tassonomici del numero di taxa non coloniali rilevato complessivamente in ciascuna bocca di porto. Il numero di taxa di ciascun gruppo è riferito alla lista faunistica complessiva delle stazioni di ciascuna bocca di porto.

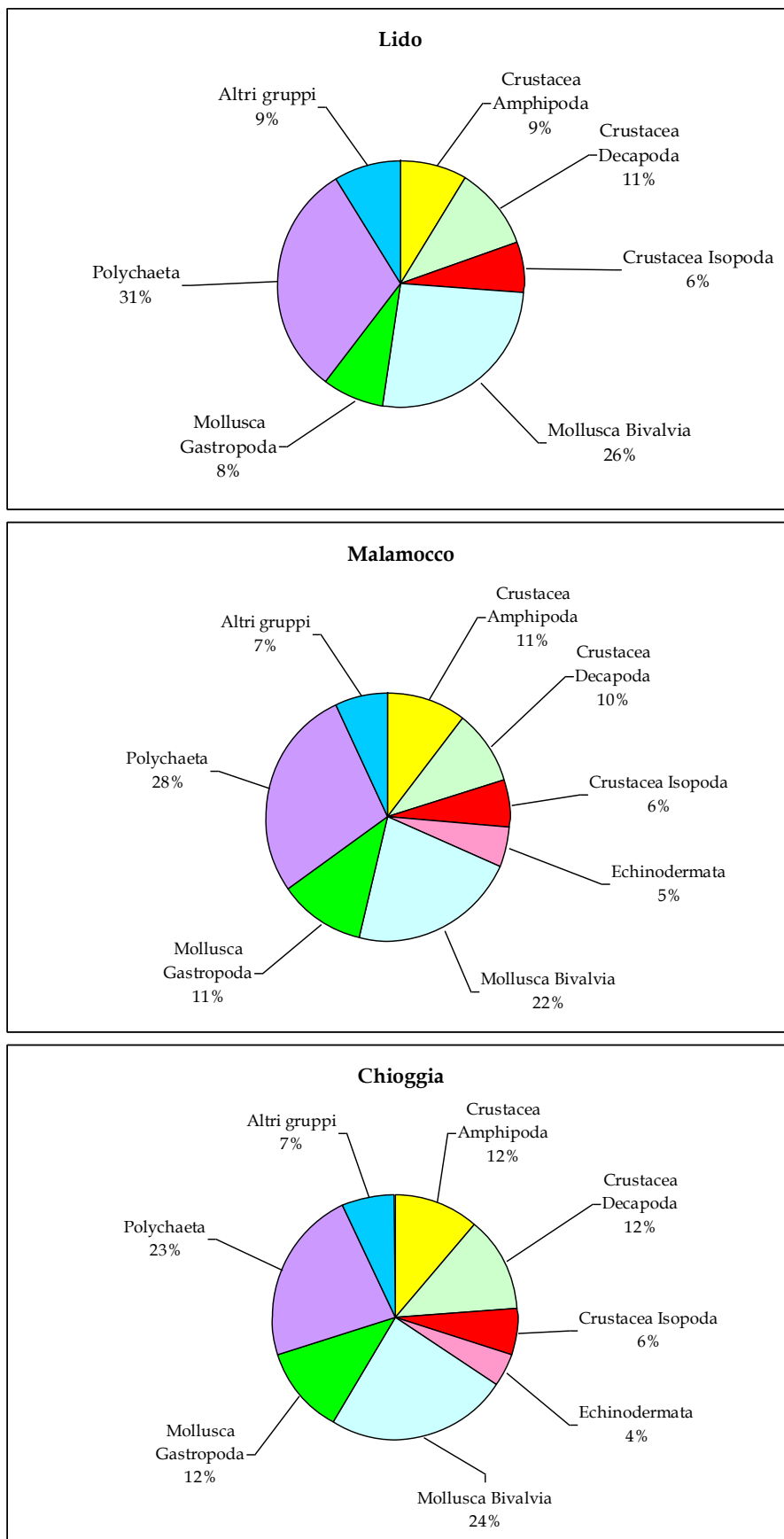


Fig. 3.5. Ripartizione percentuale nei diversi gruppi tassonomici del numero di taxa non coloniali rilevato complessivamente in ciascuna bocca di porto. La percentuale del numero di taxa di ciascun gruppo si riferisce alla lista faunistica complessiva delle stazioni di ciascuna bocca di porto.

CORILA
 PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
 ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA

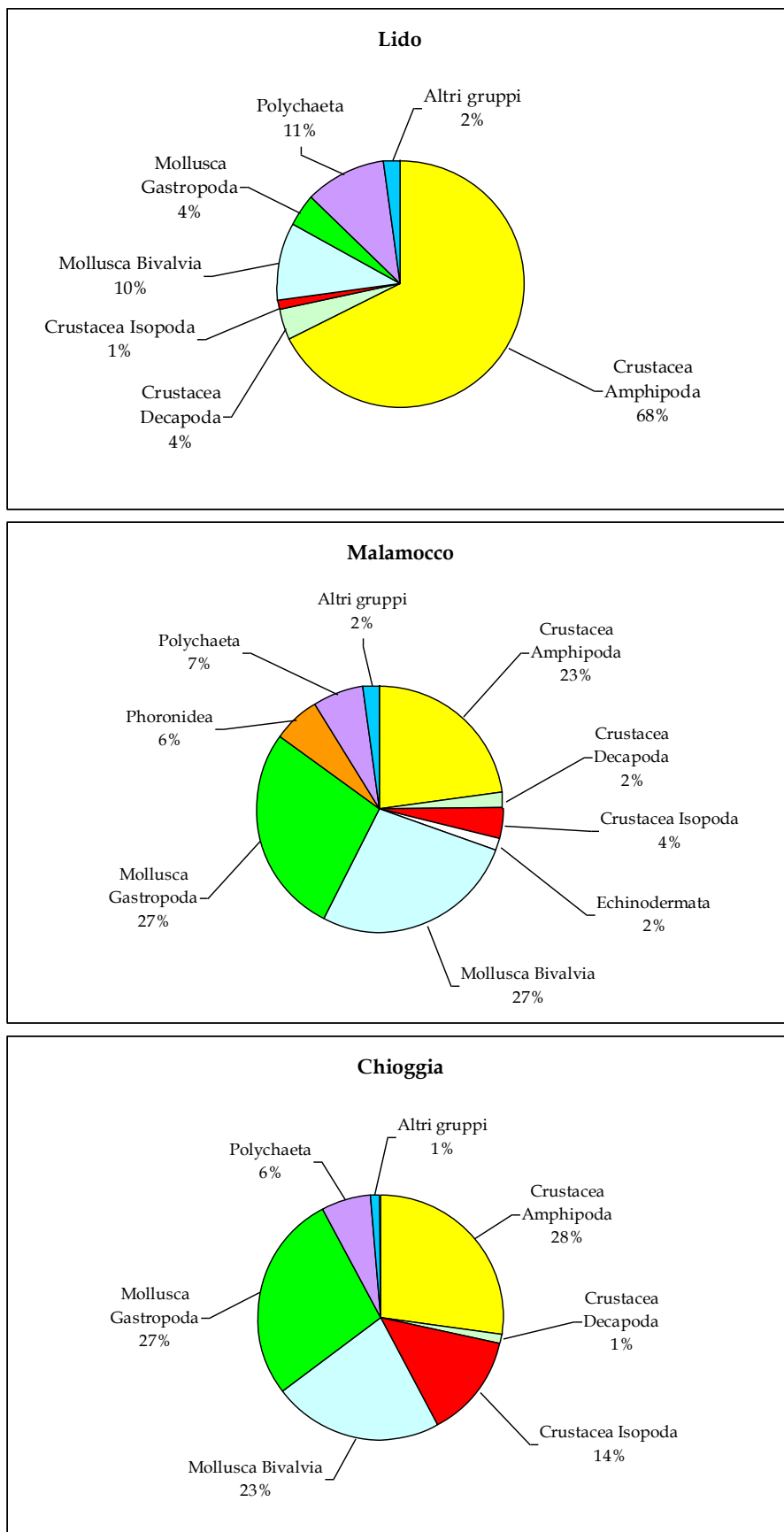


Fig. 3.6. Ripartizione percentuale nei diversi gruppi tassonomici del numero di individui rilevato complessivamente in ciascuna bocca di porto. La percentuale del numero di individui di ciascun gruppo si riferisce all'insieme complessivo delle stazioni di ciascuna bocca di porto.

3.2 Analisi multivariata

L'uso della *cluster analysis* ha consentito di raggruppare le stazioni in base alla presenza di comunità zoobentoniche simili e di realizzare dendrogrammi basati sui dati di abbondanza e costruiti utilizzando l'indice di similarità di Bray-Curtis ed il legame completo. I dati sono stati trasformati con radice quadrata per ridurre il peso delle specie con un elevato numero di individui.

Ciò premesso, il cluster in figura 3.7 per le 16 stazioni di monitoraggio evidenzia, ad un livello di similarità di circa il 40%, la presenza di quattro gruppi principali:

- il primo gruppo, denominato **A**, con un livello medio di similarità pari al 58% e costituito dalle stazioni L4, 174 e L1, localizzate in vicinanza della bocca di porto di Lido;
- il secondo gruppo, denominato **B**, con un livello medio di similarità pari al 54% e di cui fanno parte le stazioni 157, M7, 153, situate in prossimità della bocca di porto di Malamocco e le stazioni 134, 153, C1 e C5, dislocate in vicinanza della bocca di porto di Chioggia;
- il terzo gruppo, denominato **C**, con un livello medio di similarità pari al 45% e costituito dai siti di campionamento 175 (Lido) e 153-bis (Malamocco);
- il quarto gruppo, denominato **D**, con un livello medio di similarità pari al 46% e formato dalle stazioni di Lido 177, 179, L7 e L8.

Per comprendere alla presenza di quali taxa sia attribuibile la suddivisione in questi gruppi, si è proceduto con un'analisi della similarità percentuale data dalla composizione in taxa tra i gruppi di stazioni individuati dal dendrogramma di figura 3.7, attraverso l'impiego della procedura SIMPER del programma PRIMER (Clarke e Warwick, 1994).

In generale le stazioni appartenenti ai primi due gruppi (**A** e **B**), per la loro localizzazione in praterie a fanerogame, si diversificano subito da quelle degli altri due gruppi (**C** e **D**), posizionate, invece, su fondali sabbiosi e privi di vegetazione, con la sola eccezione data dalla stazione 153 bis della bocca di porto di Malamocco situata in vicinanza di una prateria a *Cymodocea nodosa*.

Le stazioni del primo gruppo (L4, 174 e L1, bocca di porto di Lido) sono accomunate dalla localizzazione in praterie della fanerogama marina *Cymodocea nodosa* e dalla presenza di comunità dove sono numerosissimi gli individui appartenenti al gruppo dei crostacei anfipodi (in particolare alle specie *Microdeutopus* spp., *Ampelisca sarsi*, *Gammarus* spp. e *Dexamine spinosa*) e che da soli spiegano quasi il 50% della similarità esistente tra le stazioni.

Il secondo gruppo preso in considerazione comprende stazioni poste in vicinanza sia della bocca di porto di Malamocco (157, M7, 153) sia di Chioggia (134, 153, C1 e C5); questi siti di campionamento sono accomunati dalla localizzazione in praterie a fanerogame marine dove è presente una sola specie (*Cymodocea nodosa* o *Zostera marina*) o più specie (*Cymodocea nodosa* e *Nanozostera noltii*) e dalla presenza di comunità zoobentoniche caratterizzate tutte da una forte abbondanza del mollusco bivalve (*Loripes lacteus*). All'interno di questo raggruppamento si possono individuare due ulteriori piccoli sottogruppi: il primo, costituito dalle stazioni C5 e 134 (bocca di porto di Chioggia) e M7 e 157 (bocca di porto di Malamocco), ed il secondo, con le stazioni 136 e C1 (bocca di porto di Chioggia) e 153 (bocca di porto di Malamocco). Questi due gruppi si distinguono poiché, oltre al bivalve *Loripes lacteus*, a spiegare gran parte della similarità esistente sono, rispettivamente, per il primo i crostacei anfipodi *Microdeutopus* spp. e per il secondo il mollusco gasteropode *Bittium reticulatum*.

Il terzo gruppo individuato nel cluster di figura 3.7 è quello costituito dal minor numero di stazioni, la 175 e la 153-bis, entrambe localizzate molto vicine alla bocca di porto, rispettivamente di Lido e di Malamocco. Questi due siti di campionamento sono accomunati dalla presenza di un elenco faunistico molto simile e in cui al grado di similarità globale contribuiscono in modo equilibrato più specie, come i molluschi bivalvi *Lucinella divaricata*, *Loripes lacteus*, *Tellina fabula* e

Tellina tenuis, il mollusco gasteropode *Cyclope neritea*, il crostaceo decapode *Diogene pugilator*, il crostaceo anfipode *Ampelisca sarsi* e il polichete *Owenia fusiformis*.

L'ultimo gruppo preso in considerazione è quello composto dalle stazioni della bocca di porto di Lido 177, 179, L7 e L8, che hanno in comune la localizzazione su fondali sabbiosi in cui non sono presenti praterie a fanerogame marine; un forte contributo alla similarità presente fra queste stazioni è portato dal polichete *Neanthes caudata*, dall'anfipode *Ampelisca sarsi*, dai bivalvi *Loripes lacteus* e *Tellina tenuis*, dai gasteropodi *Cyclope neritea* e *Bittium reticulatum*. È importante sottolineare come questo gruppo si distingua dai raggruppamenti A e B soprattutto per la presenza di un limitato numero di individui appartenenti al gruppo dei crostacei anfipodi.

L'applicazione della tecnica di analisi multivariata MDS ha, infine, permesso di ottenere un'altra rappresentazione grafica della similarità (distanza) esistente tra le 16 diverse stazioni (fig. 3.8) che sostanzialmente conferma la suddivisione in base al diverso grado di similarità ottenuta con il cluster di figura 3.7; sono, infatti, ben riconoscibili i quattro gruppi (A, B, C e D) identificati nel dendrogramma.

In figura 3.9 e in figura 3.10 viene riportata la medesima suddivisione spaziale delle stazioni riportata in figura 3.8, ma questa volta ai siti di campionamento è stata associata rispettivamente la bocca di porto di appartenenza e la presenza o meno di praterie a fanerogame marine; da tale rappresentazione appare ancora più chiaro come siano le comunità presenti in ciascun sito di campionamento e le caratteristiche del sito stesso (vegetato o meno), più che la vicinanza alla medesima bocca di porto, ad influenzare il grado di similarità presente nei diversi gruppi di stazioni identificati.

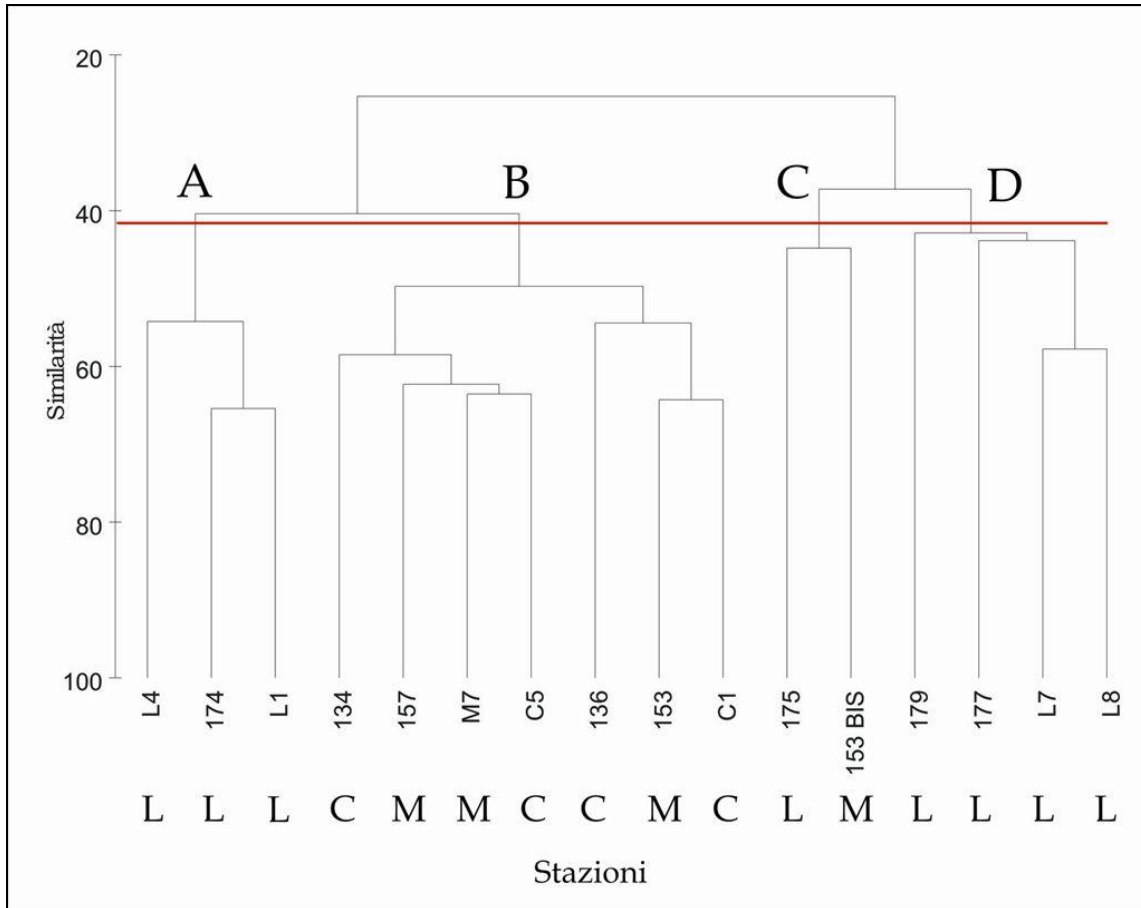


Fig. 3.7. Dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità, calcolati con l'indice di Bray-Curtis applicato ai valori di abbondanza delle specie non coloniali rinvenute nelle 16 stazioni. L = bocca di porto di Lido; M = bocca di porto di Malamocco; C = bocca di porto di Chioggia.

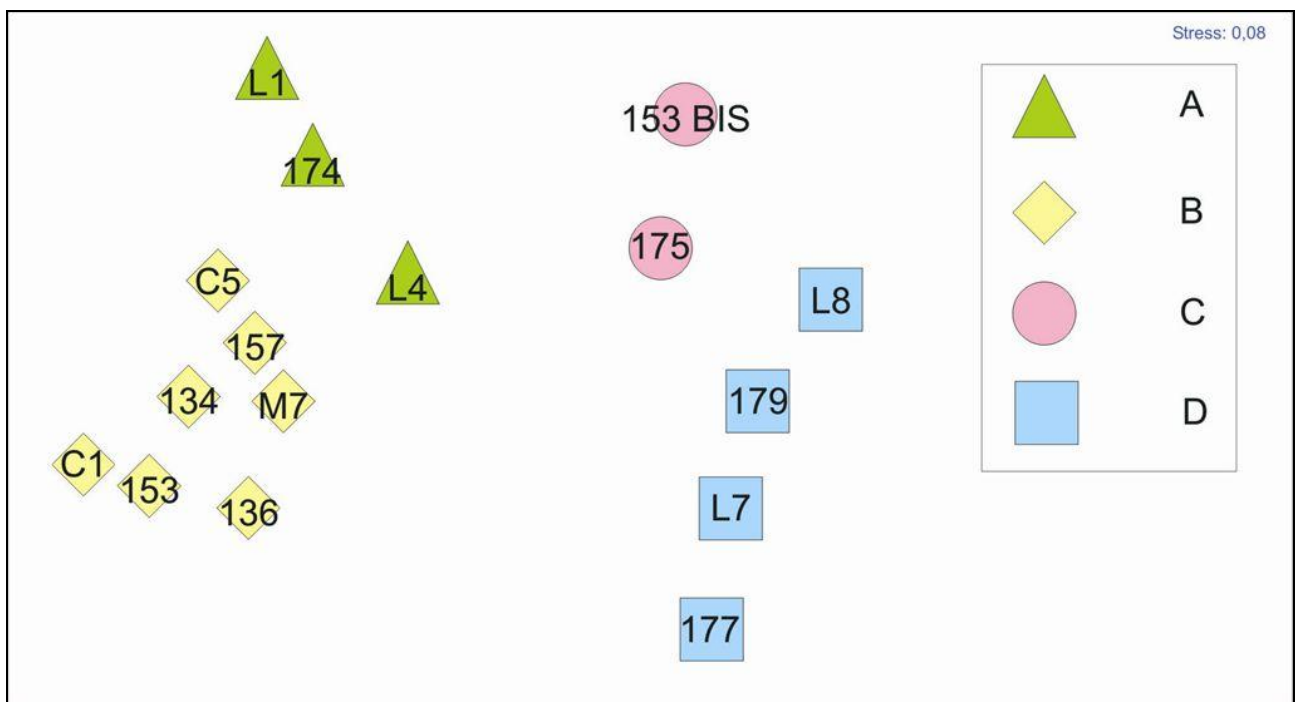


Fig. 3.8. Analisi MDS della similarità rilevata tra le 16 stazioni con i raggruppamenti individuati dalla cluster analysis alla similarità del 40%.

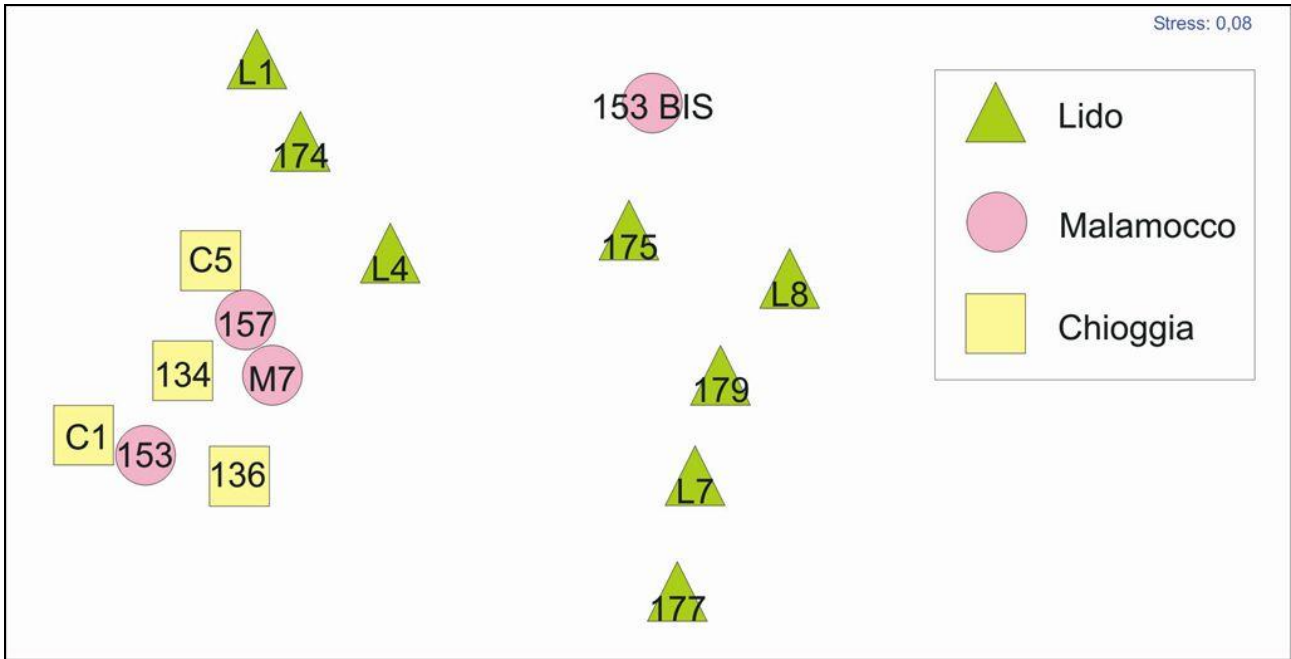


Fig. 3.9. Analisi MDS della similarità rilevata tra le 16 stazioni con i raggruppamenti individuati dalla cluster analysis alla similarità del 40% e divisi in base alla bocca di porto.

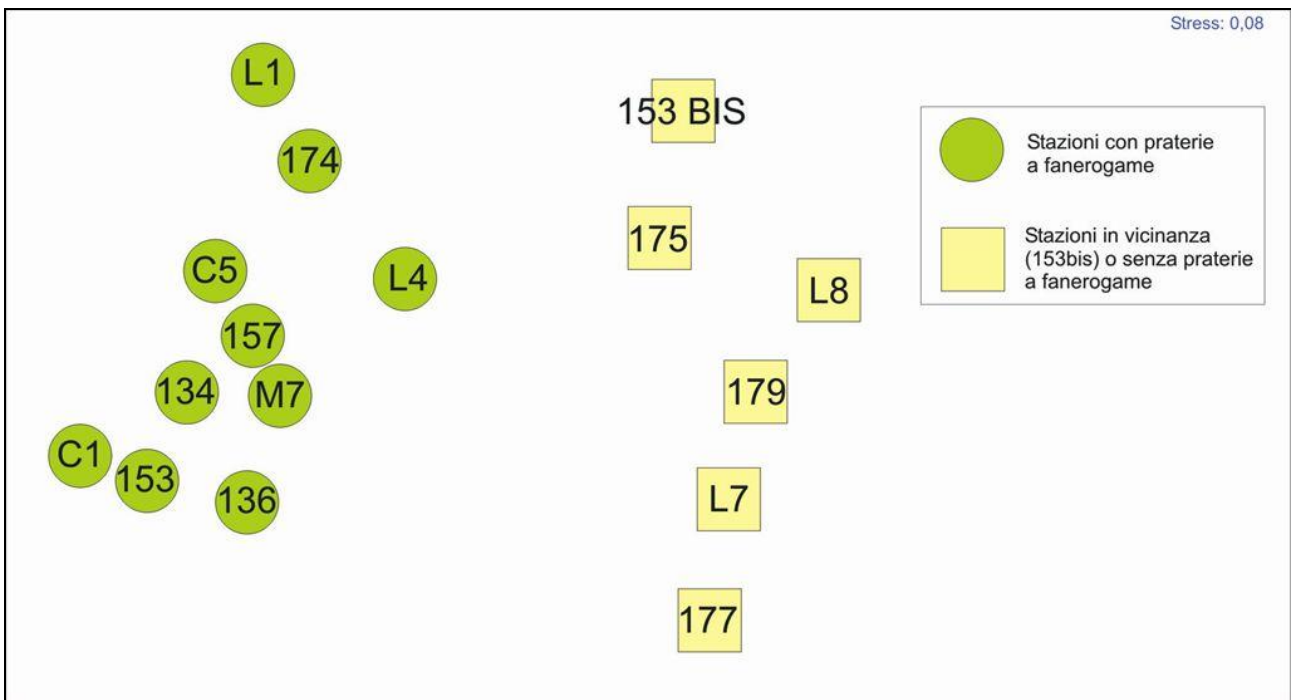


Fig. 3.10. Analisi MDS della similarità rilevata tra le 16 stazioni con i raggruppamenti individuati dalla cluster analysis alla similarità del 40% e divisi in base alla presenza o meno di praterie a fanerogame marine.

4 CONSIDERAZIONI FINALI

I risultati della prima campagna di monitoraggio, condotta a giugno 2008, sulla rete di 16 stazioni distribuite presso le Bocche di Porto di Lido, Malamocco e Chioggia, hanno evidenziato la presenza di comunità macrozoobentoniche generalmente ricche e ben diversificate.

Anche nei casi in cui siano stati, infatti, rinvenuti un basso numero di taxa e/o di individui, come per la stazione L8 della bocca di porto Lido, i valori degli indici di biodiversità hanno rivelato come la comunità presentasse un buon grado di biodiversità e non fosse dominata per abbondanza da poche specie. In generale, se ai siti di campionamento presenti nelle bocche di porto di Chioggia e Malamocco vengono attribuiti i valori medi più alti dei principali parametri strutturali rilevati (numero di taxa, numero di individui e biomassa), alle stazioni di Lido sono associati i più alti valori medi degli indici di biodiversità di Shannon, Pielou e Hurlbert; questi risultati indicherebbero che alle comunità presenti nelle tre bocche di porto si debba attribuire un buon grado di biodiversità specifica, confrontabile con quello che caratterizza le comunità delle aree interne della Laguna (Margalef=5,84 / Pielou=0,60 / Shannon=2,19 / Hurlbert=13,72; dati Studio MELa4, 2007 [MAG. ACQUE - SELC, 2008d]).

L'applicazione di tecniche di analisi multivariata ha poi permesso di identificare similarità nella struttura di comunità macrozoobentoniche distribuite fra le tre diverse bocche di porto; in particolare, sono stati identificati gruppi di siti di campionamento dove appare evidente che a determinare il maggior o minor grado di similarità tra i popolamenti presenti siano ad esempio la presenza di praterie a fanerogame marine, di substrati avegetati o di una maggior o minor presenza di specie appartenenti a determinati gruppi sistematici.

La prossima campagna di monitoraggio (novembre 2008) sarà importante per confermare la variabilità spaziale rilevata nella composizione specifica (numero di taxa) ed abbondanza delle 16 stazioni delle tre bocche di porto ed eventualmente evidenziarne una anche in senso temporale.

5 BIBLIOGRAFIA

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.

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.

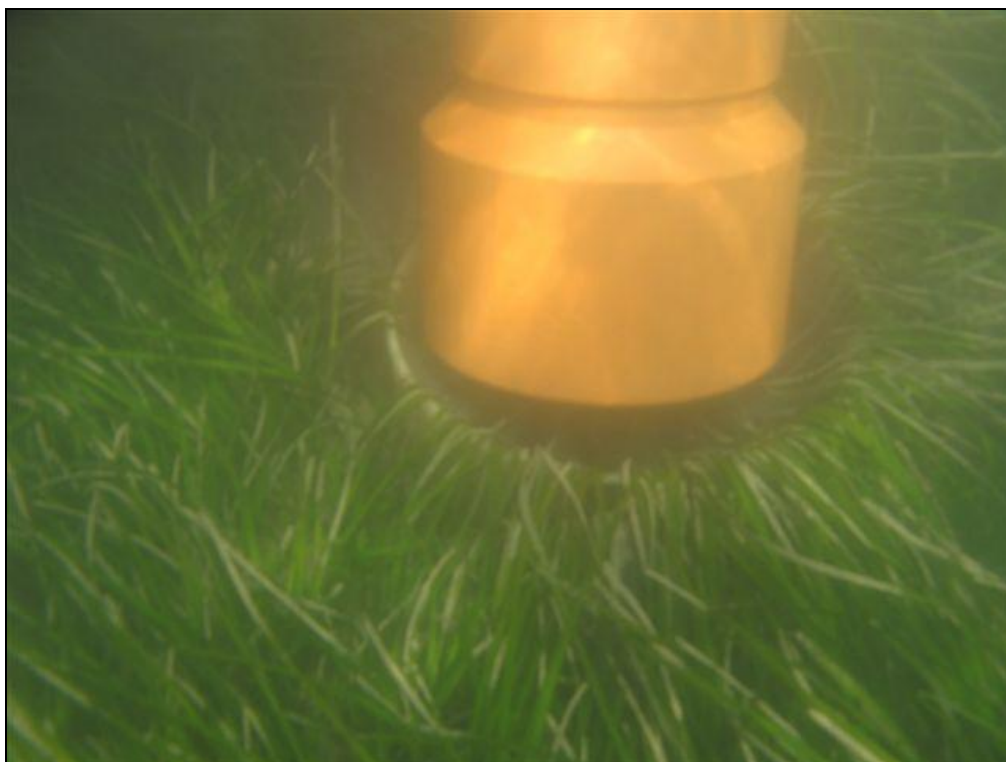
MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA. 2008a. Studio B.6.72 B/3. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche di porto. Area Ecosistemi di Pregio. Macroattività: Avifauna. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA. 2008b. Studio B.6.72 B/3 - Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Praterie a fanerogame. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA. 2008c. 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 - SELC. 2008d. 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.

ALLEGATO FOTOGRAFICO



Fasi del campionamento mediante sorbona.

CORILA

PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA



Esemplari del Mollusco Gasteropode *Nassarius nitidus*.



Esemplari del Mollusco Gasteropode *Cyclope neritea*.

CORILA
PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA



Esemplare del Mollusco Bivalve *Tellina fabula*.



Esemplare del Mollusco Bivalve *Ruditapes philippinarum*.

CORILA
PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA



Esemplare del Mollusco Bivalve *Paphia aurea*.



Esemplari del Crostaceo Decapode *Crangon crangon*.

CORILA
PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA



Esemplare del Crostaceo Decapode *Carcinus aestuarii*.



Esemplare del Crostaceo Decapode *Callinassa tyrrhena*.

CORILA
PROSEGUIMENTO INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEI LITORALI VENEZIANI
ED INNESCO DI PROCESSI INSEDIATIVI ALLE BOCHE DI MALAMOCCO E CHIOGGIA



Esemplare del Crostaceo Anfipode *Gammarus* sp.