

ENI S.p.A. - DIVISIONE E&P

**SERVIZI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
CAMPO ANNAMARIA B**

**MONITORAGGIO DELL'AREA INTERESSATA
DALL'INSTALLAZIONE DEL SEA-LINE COLLEGANTE
LE PIATTAFORME ANNAMARIA B - ANNAMARIA A**

RAPPORTO CONCLUSIVO

PRE-SURVEY + 3 ANNI POST INSTALLAZIONE

(2009 - 2012)

OPERATORE SCIENTIFICO:
CNR – ISMAR SEDE DI ANCONA

RESPONSABILE SCIENTIFICO:
GIANNA FABI

RAPPORTO A CURA DI:
GIANNA FABI
ANNA MARIA DE BIASI
CRISTINA NASCI
ALESSANDRA SPAGNOLO

ANCONA, 2015

INDICE

1. INTRODUZIONE	1
2. MATERIALI E METODI	3
2.1. CAMPIONAMENTO IN MARE	3
2.1.1. INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI	4
2.1.2. INDAGINI SULLA COMUNITÀ BENTONICA.....	5
2.1.3. ECOTOSSICOLOGIA DEI SEDIMENTI.....	5
2.1.4. AVVISTAMENTI DI CETACEI E TARTARUGHE MARINE	6
2.2. ANALISI DI LABORATORIO E ANALISI DEI DATI	6
2.2.1. INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI.....	6
2.2.2. ECOTOSSICOLOGIA DEI SEDIMENTI	8
2.2.2.1 <i>Dunaliella tertiolecta</i>	8
2.2.2.2 <i>Vibrio fischeri</i> (sistema Microtox®)	10
2.2.2.3 <i>Corophium orientale</i>	11
2.2.2.4 <i>Acartia tonsa</i>	13
2.2.2.5 <i>Crassostrea gigas</i>	14
2.2.2.6 <i>Hediste diversicolor</i>	15
2.2.3. INDAGINI SULLA COMUNITÀ BENTONICA.....	20
3. RISULTATI	25
3.1. INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI	25
3.1.1. GRANULOMETRIA	25
3.1.2. IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA).....	27
3.1.3. METALLI PESANTI	32
3.1.4. SOSTANZA ORGANICA	40
3.2. ECOTOSSICOLOGIA DEI SEDIMENTI	41
3.2.1. <i>DUNALIELLA TERTIOLECTA</i>	41
3.2.2. <i>VIBRIO FISCHERI</i>	42
3.2.3. <i>COROPHIUM ORIENTALE</i>	43
3.2.4. <i>ACARTIA TONSA</i>	44
3.2.5. <i>CRASSOSTREA GIGAS</i>	45
3.2.6. <i>HEDISTE DIVERSICOLOR</i>	46
3.3. INDAGINI SULLA COMUNITÀ BENTONICA.....	51
3.3.1. DENSITÀ (N).....	51
3.3.2. BIOMASSA (P).....	54
3.3.3. AFFINITÀ BIOECENOTICHE DELLE SPECIE RINVENUTE	58
3.3.4. DOMINANZA	60
3.3.5. RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE (S).....	64
3.3.6. RICCHEZZA SPECIFICA MEDIA (S_M).....	67
3.3.7. DIVERSITÀ SPECIFICA (H')	69
3.3.8. MULTIDIMENSIONAL SCALING	72
3.3.9. VALUTAZIONE DELLO STATO DI STRESS DELLE COMUNITÀ	74
3.3.9.1 Indice W di Clarke.....	74

3.3.9.2	Indice AMBI.....	75
3.3.9.3	Indice BENTIX	76
3.3.9.4	Stato ecologico	77
3.4.	AVVISTAMENTI DI CETACEI E TARTARUGHE MARINE.....	79
4.	CONCLUSIONI	80
5.	BIBLIOGRAFIA	85
ALLEGATO A	Schede tecniche della strumentazione utilizzata nelle indagini	I
	- ALL. A1 Indagini fisiche e chimiche dei sedimenti	II
	- ALL. A2 Indagini sulla comunità bentonica.....	VII
ALLEGATO B	Schede granulometriche estate 2012	X
ALLEGATO C	Comunità bentonica: Lista e densità delle specie rinvenute nei vari periodi di campionamento	XXI
ALLEGATO D	Comunità bentonica: Lista e biomassa delle specie rinvenute nei vari periodi di campionamento	XXXIX

PARTECIPANTI AL PROGRAMMA

Il presente programma è stato svolto in collaborazione con il Consorzio Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata (CIBM) di Livorno e con la Società THETIS SpA di Venezia.

Responsabile Scientifico G. Fabi CNR - ISMAR Ancona

Analisi dei sedimenti ed
ecotossicologia

S. De Ranieri	CIBM Livorno
N. Bigongiari	CIBM Livorno
A.M. De Biasi	CIBM Livorno
S. Dell'Ira	CIBM Livorno
L. Kozinkova	CIBM Livorno
L. Pacciardi	CIBM Livorno
M. Pertusati	CIBM Livorno
S. Polese	CIBM Livorno
O. Spinelli	CIBM Livorno
C. Nasci	Thetis SpA Venezia
M. Bergamin	Thetis SpA Venezia
A. Gomiero	Thetis SpA Venezia
R. Lo Re	Thetis SpA Venezia
F. Perin	Thetis SpA Venezia
M. Picone	Thetis SpA Venezia

Comunità bentonica

A. Spagnolo	CNR - ISMAR Ancona
L. Bolognini	CNR - ISMAR Ancona
B. Brunetti	CNR - ISMAR Ancona
C. Cuicchi	CNR - ISMAR Ancona
F. Domenichetti	CNR - ISMAR Ancona
P. Polidori	CNR - ISMAR Ancona
E. Punzo	CNR - ISMAR Ancona
A. Santelli	CNR - ISMAR Ancona
P. Strafella	CNR - ISMAR Ancona

Hanno inoltre collaborato allo svolgimento dei campionamenti in mare i Sigg.ri Giampaolo Gaetani e Antonio Marziali imbarcati sulla M/R TecnoPesca II del CNR - ISMAR di Ancona utilizzata per le indagini.

1. INTRODUZIONE

In riferimento al GAB-DEC-2008-0000271 del 12/12/2008 emesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il CNR-ISMAR Sede di Ancona è stato incaricato da ENI S.p.A. – Divisione E&P di effettuare un monitoraggio volto a valutare il potenziale impatto ambientale conseguente l'installazione della piattaforma Annamaria B e delle condotte sottomarine colleganti le piattaforme Annamaria B – Annamaria A e Annamaria B - Brenda.

La piattaforma Annamaria B è stata posizionata nel luglio 2010 a circa 60 km al largo di Pesaro alla profondità di circa 60 m, nella zona delle sabbie relitte del largo. Il sea-line collegante Annamaria B con la piattaforma Annamaria A, posizionato nel settembre 2009, si estende per circa 5 km in direzione SSE-NNW sullo stesso tipo di fondale della piattaforma Annamaria B, mentre il sea-line collegante Annamaria B alla piattaforma Brenda, anch'esso installato nel settembre 2009, ha una lunghezza di circa 41 km, con direzione NNE-SSW, ed è posto per quasi tutta la sua estensione su sabbie relitte del largo, passando ai fanghi terrigeni costieri in prossimità di Brenda. L'area in cui sono installate le strutture è particolarmente interessante dal punto di vista idrodinamico in quanto, trovandosi al centro dell'Adriatico, non è influenzata in maniera consistente dalla circolazione generale di questo bacino (verso Nord lungo il versante croato e verso Sud lungo quello italiano). Tuttavia, in alcuni periodi dell'anno può essere soggetta a un maggiore idrodinamismo dovuto al passaggio sul fondo di acque dense formatesi nel Nord Adriatico durante la stagione invernale con caratteristiche chimiche e fisiche differenti da quelle presenti in zona e che possono modificare le caratteristiche biogeochimiche e la distribuzione spaziale dei sedimenti. La parte più superficiale della colonna d'acqua (10-20 m), può essere interessata da eventi di Bora anche abbastanza consistenti, che possono determinare variazioni brusche di correnti.

Sulla base di tali considerazioni, del Decreto ministeriale e dell'esperienza maturata dal CNR-ISMAR di Ancona in monitoraggi analoghi riguardanti condotte sottomarine colleganti piattaforme di estrazione offshore (Fabi *et al.*, 2001; 2004; 2005; 2010; 2011; 2013), al fine di valutare gli effetti determinati dalla posa in opera dei due sea-line Annamaria A - Annamaria B e Annamaria A - Brenda si è ritenuto opportuno proporre un programma di monitoraggio comprendente le seguenti indagini:

1. caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti presenti nel fondo mobile circostante i sea-line;

2. caratteristiche ecotossicologiche dei sedimenti circostanti i sea-line;
3. caratteristiche delle comunità bentoniche presenti nei sedimenti circostanti i sea-line;
4. rilevamento del passaggio di cetacei nei pressi delle condotte.

Sulla base della tempistica delle operazioni di posa in opera fornite da ENI Divisione E&P, nel programma di monitoraggio sono stati previsti i seguenti survey (Tab. 1-I):

- due survey precedenti la posa in opera dei sea-line (pre-survey);
- sei survey, da svolgersi durante le stagioni invernali ed estive nei tre anni di indagini successivi alla loro installazione.

Considerata la durata relativamente breve dei lavori di posa delle condotte sottomarine non è stato previsto alcun survey durante questa fase.

Non è stato possibile condurre il secondo pre-survey sulle aree destinate ad accogliere i sea-line atteso nell'estate 2009 poiché in quella stagione era avvenuta la posa delle condotte. Di conseguenza, i monitoraggi da effettuare dopo la fine dei lavori di posa in opera delle due condotte sottomarine sono iniziati nell'inverno 2010 (e non nell'estate 2010 come previsto inizialmente) e sono terminati nell'estate 2012 anziché nell'inverno 2013 (Tab. 1-I).

Nel presente rapporto sono descritti tutti i risultati conseguiti dal pre-survey (inverno 2009) al sesto monitoraggio effettuato sul sea-line Annamaria A - Annamaria B dopo l'installazione della condotta (estate 2012).

Tab. 1-I – Survey eseguiti durante il programma di monitoraggio ambientale.

	PS	Survey dopo i lavori di installazione					
	Inv '09	Inv '10	Est '10	Inv '11	Est '11	Inv '12	Est '12
Sea-line Annamaria B – Annamaria A	x	x	x	x	x	x	x
Sea-line Annamaria B - Brenda	x	x	x	x	x	x	x

2. MATERIALI E METODI

Come già accennato nel Cap. 1, il sea-line collegante le piattaforme Annamaria B e Annamaria A si estende per circa 5 km in direzione SSE-NNW (fig. 2.1).

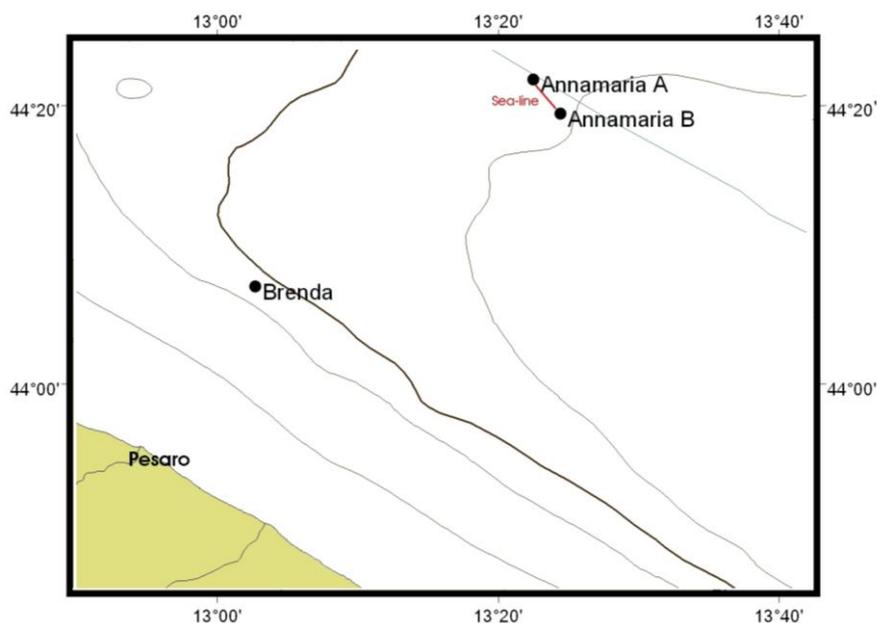


Fig. 2.1 – Ubicazione del sea-line Annamaria B - Annamaria A (in rosso).

2.1. CAMPIONAMENTO IN MARE

Data la lunghezza limitata del sea-line e l'omogeneità dell'area dal punto di vista geomorfologico, nel pre-survey si era deciso di campionare n. 1 stazione posizionata lungo il tracciato della futura condotta a circa metà della sua lunghezza (SL) e n. 1 stazione di controllo (SLK1) posta a circa 1 km in direzione NNE rispetto al sito SL. Nei monitoraggi condotti dopo la posa del sea-line (inverno ed estate 2010, inverno ed estate 2011, inverno ed estate 2012) è stato tracciato un transetto perpendicolare al sea-line in direzione NNE - SSW (transetto "C"), lungo il quale sono state posizionate n. 7 stazioni di campionamento a 100 m, 60 m, 30 m 0 m, 30 m, 60 m e 100 m di distanza dalla condotta stessa. La stazione posta in corrispondenza del sea-line, denominata C4, coincide con il sito SL del pre-survey.

Sono state inoltre scelte tre stazioni di controllo (K5, K6 e K7) poste in direzione NNE rispetto al transetto a circa 1000 m di distanza dal sea-line e a circa 500 m l'una dall'altra. Il sito K6 corrisponde alla stazione SLK1 del pre-survey.

Lo schema di campionamento è riportato in fig. 2.2, mentre i dati identificativi delle stazioni campionate nell'estate 2012 sono riportati in Tab. 2-I.

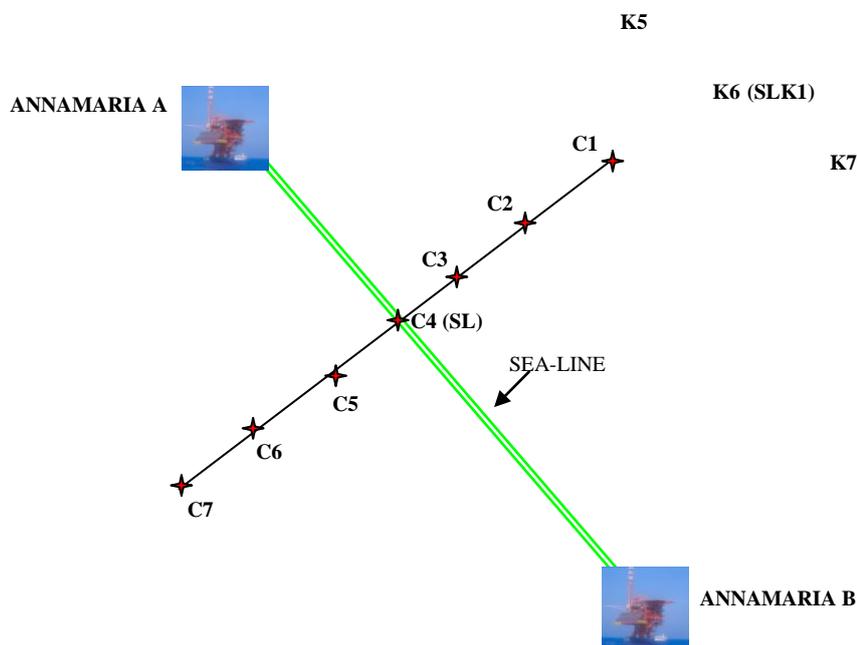


Fig. 2.2 - Schema delle stazioni di campionamento utilizzate nei survey successivi alla posa in opera del sea-line. Tra parentesi è riportata la nomenclatura delle stazioni campionate durante il pre-survey effettuato nell'inverno 2009. Non in scala.

Tab. 2-I - Dati identificativi delle stazioni di campionamento monitorate durante il survey effettuato nell'estate 2012 per le indagini sedimentologiche e sulla comunità bentonica. In rosso il punto di campionamento in corrispondenza della condotta sottomarina. Tra parentesi è riportata la nomenclatura delle stazioni campionate durante il pre-survey effettuato nell'inverno 2009.

	Distanza dal sea-line (m)	Posizione rispetto al sea-line	Coordinate	Profondità (m)
C1	100	NNE	44°20'36'',66N 13°23'31'',98E	57,9
C2	60	NNE	44°20'36'',12N 13°23'30'',06E	58,0
C3	30	NNE	44°20'35'',52N 13°23'28'',92E	58,1
C4 (SL)	0	-	44°20'35'',46N 13°23'27'',42E	58,2
C5	30	SSW	44°20'36'',48N 13°23'25'',56E	58,1
C6	60	SSW	44°20'35'',76N 13°23'24'',48E	58,1
C7	100	SSW	44°20'36'',12N 13°23'22'',02E	58,1
K5	1000	NNE	44°21'07'',50N 13°23'46'',68E	58,1
K6 (SLK1)	1000	NNE	44°20'52'',92N 13°24'06'',96E	58,8
K7	1000	NNE	44°20'39'',54N 13°24'15'',36E	58,5

2.1.1. INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI

Tutte le stazioni sono state campionate mediante box-corer (fig. 2.3; All. A1-I).

Dal campione, dopo la descrizione degli aspetti macroscopici, è stata prelevata la porzione superficiale (0-2 cm). L'ulteriore campione così ottenuto è stato successivamente

omogeneizzato e suddiviso in 3 aliquote per le seguenti analisi:

- analisi granulometriche;
- metalli in tracce;
- composti organici (sostanza organica e IPA).

I campioni sono stati congelati e conservati a -18°C ad eccezione di quelli utilizzati per la granulometria, conservati a $+4^{\circ}\text{C}$.

2.1.2. INDAGINI SULLA COMUNITÀ BENTONICA

Tutte le stazioni sono state campionate mediante una benna di tipo Van Veen avente una capacità di 12 l e un'apertura di $0,095\text{ m}^2$ (fig. 2.3; All. A2-I). Presso ogni stazione sono state prelevate 6 repliche. I campioni sono stati lavati e setacciati con maglia da 0,5 mm (All. A2-II) e fissati in formalina diluita in acqua di mare al 5%.

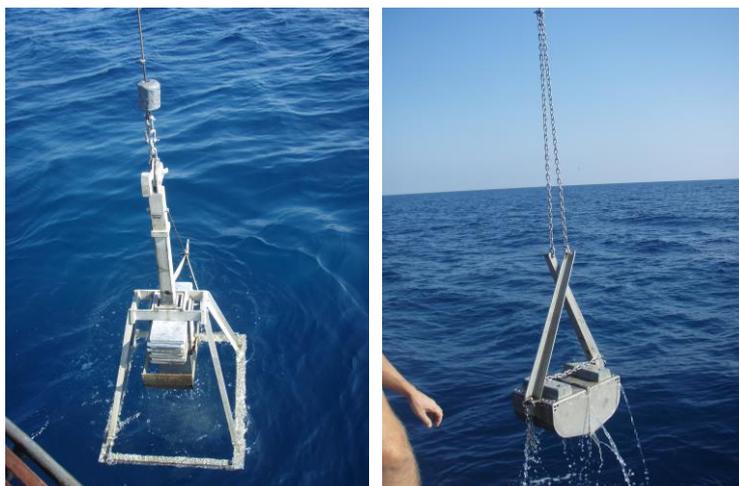


Fig. 2.3 – Box-corer utilizzato per le indagini fisiche e chimiche dei sedimenti (a sinistra) e calo della benna Van Veen utilizzata per lo studio della comunità bentonica (a destra).

2.1.3. ECOTOSSICOLOGIA DEI SEDIMENTI

Presso i siti C4, C6 e controllo K6, corrispondenti a 1/3 del totale delle stazioni, sono stati raccolti mediante benna Van Veen anche campioni di sedimento per lo svolgimento dei seguenti saggi biologici:

- *Dunaliella tertiolecta* (accrescimento);
- *Vibrio fischeri* (variazione della bioluminescenza);
- *Corophium orientale* (mortalità a 10 gg);
- *Acartia tonsa* (sviluppo larvale);
- *Crassostrea gigas* (embriotossicità);

- *Hediste diversicolor* (prove di bioaccumulo per Alluminio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco).

Dal campione di sedimento è stata prelevata solo la porzione superficiale (5-10 cm), eliminando lo strato di fango venuto a contatto con le pareti della benna, al fine di evitare eventuali contaminazioni. Il materiale così ottenuto è stato posto in recipienti puliti e conservato a circa 5°C.

2.1.4. AVVISTAMENTI DI CETACEI E TARTARUGHE MARINE

Nel corso dei campionamenti svolti nell'estate 2012 nell'area del sea-line Annamaria B – Annamaria A sono stati condotti 3 censimenti visivi per rilevare la presenza di cetacei.

2.2. ANALISI DI LABORATORIO E ANALISI DEI DATI

2.2.1. INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI

Granulometria - In laboratorio i campioni di sedimento sono stati pesati tal quali per la determinazione del peso umido utilizzando una bilancia elettronica tipo “Europe” (All. A1-II). Successivamente sono stati posti in contenitori di alluminio e introdotti in stufa (All. A1-III) a 110°C per almeno 24 h. Una volta raggiunta la completa essiccazione si è proceduto alla misurazione del peso secco.

Per la separazione in sabbie e peliti ogni campione è stato immerso in acqua tiepida sino alla sua completa disgregazione; si è quindi proceduto alla setacciatura con maglie da 63 μ . Il materiale trattenuto dal setaccio, definito come sabbie, è stato fatto essiccare in stufa a 130°C per almeno 24 h ed è stato sottoposto a indagine granulometrica, ovvero è stata analizzata la distribuzione percentuale in peso dei grani costituenti il campione secondo le loro dimensioni. Per questa analisi è stato utilizzato un set di setacci (All. A1-IV) aventi dimensioni delle maglie decrescenti (4000 μ , 2000 μ , 1000 μ , 500 μ , 250 μ , 125 μ , 63 μ). Una volta terminata la setacciatura sono stati pesati i residui di ogni setaccio ed è stata determinata la percentuale conchigliare presente. I dati così ottenuti sono stati riportati su un diagramma semilogaritmico e uniti mediante la cosiddetta “curva granulometrica”.

Le peliti (materiale inferiore a 63 μ) sono state fatte decantare ed essiccare in stufa a 130°C sino a completa evaporazione. E' stata quindi eseguita l'aerometria mediante l'utilizzo di un densimetro (All. A1-V) per terreni secondo il metodo di Casagrande basato su due proprietà: a) velocità con cui si depositano i grani in sospensione in un liquido viscoso in quiete dipende dal volume, dalla forma e dal peso dei granuli stessi (Legge di Stokes); b) la

densità della sospensione a un dato istante è funzione della qualità del prodotto solido non ancora depositato.

Idrocarburi Policiclici Aromatici - Per la determinazione degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) ogni campione è stato scongelato e privato dell'eventuale frazione più grossolana; in seguito, l'analisi è stata compiuta su un'aliquota di circa 20 g (peso umido), mentre una seconda aliquota è stata utilizzata per la determinazione del peso secco.

La determinazione degli IPA è stata effettuata mediante gas cromatografia utilizzando un Gas cromatografo doppia colonna (All. A1-VI). I componenti la miscela (IPA), separati tra loro, sono stati rilevati con la tecnica FID (rilevatore ionizzazione di fiamma), che consente di valutare i tempi di ritenzione e l'ampiezza dei picchi relativi. Il limite di rilevabilità dello strumento e quello della metodica corrispondono rispettivamente a 0,05 µg di solvente e 0,002 mg kg⁻¹ di campione s.s.

Sono stati ricercati nei siti di campionamento i 16 IPA indicati dall'EPA come contaminanti di interesse prioritario, espressi in mg kg⁻¹ di sostanza secca: Naftene, Ace-naftalene, Acenaftene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benz(a)Antracene, Crisene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(k)Fluorantene, Benzo(a)Pirene, Di-Benzo(a,h)Antracene, Fluorene, Benzo(g,h,i)Perilene, Indeno(1,2,3,c,d)Pirene. Le rette di calibrazione sono state preparate con la tecnica della standardizzazione esterna utilizzando come IPA di riferimento il Perilene, che permette anche di normalizzare le aree dei picchi dei singoli componenti la miscela e di confrontarle tra loro ai fini della quantizzazione.

Metalli pesanti - Sono stati analizzati i seguenti elementi, espressi in percentuale o mg kg⁻¹ di sostanza secca: alluminio, arsenico, bario, cadmio, cromo, mercurio, nichel, piombo, rame, vanadio e zinco.

La mineralizzazione dei campioni è stata effettuata su circa 0,3 g di sostanza secca, mediante un sistema di digestione a microonde opportunamente programmato, aggiungendo a 3 ml di HNO₃, 1 ml di HCl e 4 ml di H₂O.

Al termine della mineralizzazione i campioni sono stati filtrati e portati a un volume finale di 25 ml utilizzando acqua ultrapura. Gli acidi impiegati sono tutti rigorosamente ultrapuri. Per la determinazione del **mercurio** è stato seguito il metodo EPA 7473 (2007a) sul campione tal quale previa essiccazione in stufa a 40°C fino a peso costante (circa 48 h). Il particolare procedimento di decomposizione porta alla riduzione chimica del mercurio, alla sua successiva preconcentrazione su un amalgama d'oro e infine alla sua analisi quantitativa in assorbimento atomico (DMA-80 Analizzatore Diretto del Mercurio; All.

A1-VII).

Le determinazioni di **cadmio**, **arsenico** e **piombo** sono state effettuate mediante spettroscopia di assorbimento atomico in fornetto di grafite (Varian SpectrAA-240Z. All. A1-VIII), secondo la procedura EPA 7010 (2007b).

Le concentrazioni di **alluminio**, **bario**, **cromo**, **nichel**, **rame**, **vanadio** e **zinco** sono state determinate mediante spettrofotometria ad emissione atomica al plasma (Varian ICP-720ES; All.A1-IX) seguendo il metodo EPA6010C (2007c).

L'accuratezza delle procedure di digestione e di analisi dei campioni è stata verificata impiegando i materiali standard di riferimento (LGC 6137 o MESS-3).

I recuperi percentuali ottenuti rispetto ai valori certificati dei suddetti materiali sono riportati in Tab. 2-II.

Tab. 2-II - Recuperi percentuali ottenuti sui materiali certificati LGC 6137, tranne il mercurio per il quale è stato usato MESS-3.

Al	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn
116	115	101	119	76	89	106	83	90	83	77

Tutti i parametri strumentali sono stati inoltre ottimizzati tramite una risposta tipica strumentale conforme a quella fornita dalla casa costruttrice.

I limiti di rilevabilità strumentale e della metodica per i metalli determinati, relativamente alla strumentazione impiegata, sono riportati in Tab 2-III.

Tab. 2-III - Limiti di rilevabilità strumentali (D.L.) e della metodica (M.D.L.) dei metalli determinati.

Recupero %	Al	Ba	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	V	Zn
D.L. ($\mu\text{g l}^{-1}$)	1,5	0,07	0,01	4	2	4,5	5,5	0,28	2	0,9
M.D.L. (mg kg^{-1})	0,10%	1,0	0,02	1,0	1,0	0,04	0,50	0,20	2,0	1,0

Sostanza organica - La determinazione della sostanza organica è stata eseguita mediante calcinazione in muffola: circa 3 g di sostanza essiccata (in stufa per 48h a 40°C) sono stati posti in muffola a 375°C fino a peso costante.

2.2.2. ECOTOSSICOLOGIA DEI SEDIMENTI

2.2.2.1 *Dunaliella tertiolecta*

Il saggio di crescita algale con la cloroficea *Dunaliella tertiolecta* è stato eseguito secondo le indicazioni riportate nella linea guida ASTM E1218-04-E1 (2004a). Il saggio consiste

nell'esposizione di una quantità definita di clone algale in condizioni di crescita esponenziale a diverse diluizioni di campione (nella fattispecie elutriato) e al controllo negativo costituito da sola acqua marina artificiale; prima dell'inoculo del clone algale, tutti i trattamenti, compreso il controllo, sono stati arricchiti in macro- e micronutrienti secondo le specifiche riportate in USEPA (1995).

Preparazione degli elutriati - L'elutriato è stato preparato secondo il metodo ICRAM (2001), utilizzando come acqua di lavorazione il medium preparato secondo le specifiche riportate nella norma UNI EN ISO 10253:2000 (2000).

Esecuzione del saggio – Il saggio con *D. tertiolecta* è stato condotto in triplicato, effettuando 5 diluizioni a partire dal campione tal quale; come supporto sono state utilizzate piastre sterili di polistirene da 24 pozzetti della capacità di 3 ml ciascuno. Parallelamente, per ogni piastra è stato eseguito anche un test con un controllo negativo costituito da acqua di diluizione (acqua di mare ISO a cui sono state aggiunte concentrazioni note di nutrienti). A ciascuna diluizione e al controllo è stata aggiunta una concentrazione nota di clone algale in rapporto di 1:1000 (concentrazione iniziale $2 \cdot 10^3$ cellule ml^{-1}), quindi le piastre sono state trasferite per 72 h in camera fitologica a condizioni di temperatura e luminosità controllate ($T=20\pm 2^\circ\text{C}$, luminosità < 10000 lux). Al termine dell'esposizione è stata verificata la crescita algale nel campione, espressa come densità algale, mediante lettura al Coulter Counter; si è proceduto quindi al conteggio delle tre repliche del campione tal quale e del controllo e al loro confronto statistico, per verificare eventuali aumenti o diminuzioni significative della crescita algale nel campione rispetto al controllo e procedere eventualmente alla lettura delle altre diluizioni.

Espressione e analisi dei dati – I risultati del saggio sono stati riportati come percentuale di inibizione della crescita algale e, qualora la tossicità del campione lo consentiva, in termini di EC_{50} o EC_{20} . L' EC_{50} e l' EC_{20} sono stati calcolati utilizzando il foglio Excel sviluppato dalla DTU (Danmarks Tekniske Universitet) denominato "KOK457T3" che utilizza i programmi statistici LOG457.EXE e LOG457W.EXE elaborati per la determinazione della relazione concentrazione-effetto in endpoint continui (Christensen *et al.*, 2009).

Sulla base dei risultati espressi in termini di inibizione/stimolazione della crescita e dell'analisi statistica del dato ecotossicologico (eseguita secondo lo schema USEPA, 1991), i risultati del saggio sono stati suddivisi nelle seguenti categorie:

- assenza di effetto: percentuale di inibizione/stimolazione inferiore al 20% ed assenza di differenze significative;
- presenza di significativo effetto eutrofizzante: percentuale di biostimolazione $> 20\%$ e

differenza significativa rispetto alla crescita nel controllo;

- presenza di significativo effetto tossico: inibizione della crescita > 20% e differenza significativa con il controllo.

QA/QC - La sensibilità di ogni clone algale impiegato per i test con i campioni di elutriato è stata verificata mediante il test di controllo positivo eseguito con bicromato di potassio, il cui risultato espresso come EC₅₀ è stato confrontato con i dati della carta di controllo del laboratorio il cui intervallo è compreso tra 6,2 e 8,9 mg l⁻¹ come cromo; altri parametri che devono essere rispettati affinché il test sia considerato valido sono:

- densità cellulare: dopo 72 h deve aumentare di un fattore non inferiore a 16 rispetto al valore di partenza (2x10³ cellule ml⁻¹);
- coefficiente di variazione nei controlli e nel campione tal quale (CV%): ≤ 15%.

2.2.2.2 *Vibrio fischeri* (sistema Microtox®)

Preparazione delle matrici - La fase solida è stata ottenuta per centrifugazione refrigerata (30' a 3.500 rpm a 4°C), con successiva riomogenizzazione.

Vibrio fischeri è un batterio marino Gram-negativo ed eterotrofo, appartenente alla famiglia delle *Vibrionaceae*. E' cosmopolita, ma con maggior diffusione nelle fasce temperate e subtropicali.

Il sistema Microtox® è un test biologico di tossicità acuta basato sull'utilizzo della bioluminescenza naturale di questa specie. Poiché in presenza di contaminanti l'emissione di luce diminuisce, la misura dell'eventuale inibizione della bioluminescenza, a seguito dell'esposizione del batterio a una sostanza nota o a un campione naturale di acqua o sedimento, consente di valutare il grado di tossicità acuta della sostanza o della matrice testata.

Il sistema di misura risulta piuttosto versatile in quanto è applicabile a matrici naturali, sia continentali che marine, acquose (acqua potabile, acqua interstiziale, elutriato, ecc.) e solide (fanghi, suoli, sedimenti), nonché a soluzioni acquose di sostanze tossiche pure sia organiche che inorganiche.

Procedura adottata e lettura dei dati - I saggi biologici sulla fase solida sono stati completati entro 24 h dalla preparazione della matrice.

L'emissione della bioluminescenza è stata misurata all'interno del luminometro M500, dotato di pozzetti termostatati a 15°C per i controlli e i campioni e a 4°C per il reagente.

E' stato applicato il protocollo Solid Phase Test (SPT) con la procedura Large Sample Method (Azur Environmental, 1994), organizzato con 9-12 diluizioni e 3 controlli, a seconda della granulometria del campione. Il test prevede una prima esposizione di 20' durante i quali i batteri si trovano a diretto contatto con il sedimento e una seconda fase di ulteriori 10' in cui la risospensione batterica viene incubata nel luminometro a 15°C.

La relazione dose-risposta, ovvero concentrazione del campione-inibizione della bioluminescenza, è stata elaborata mediante un software dedicato (Microtox Omni™ v. 1.16), che consente di individuare l'EC50 (o qualunque altra EC), ossia la concentrazione del campione cui corrisponde una riduzione della bioluminescenza pari al 50% o, in alternativa, la semplice variazione percentuale di emissione di luce rispetto al controllo. Il risultato è stato espresso sia in TU (Unità Tossiche = 100/EC50), che consente di ottenere una relazione diretta fra tossicità e riduzione della bioluminescenza, sia come Sediment Toxicity Index (S.T.I.), che permette di esprimere la reale tossicità acuta del campione rispetto alla tossicità "naturale" di un campione di riferimento avente le medesime caratteristiche granulometriche (Onorati *et al.*, 1999; 2007).

Al fine di esprimere il risultato del saggio nella scala S.T.I., poiché il test in fase solida viene effettivamente applicato sulla frazione granulometrica < 1 mm e poiché la componente naturale della tossicità è funzione della frazione pelitica, sono state utilizzate le analisi granulometriche dei campioni di sedimento per individuare la proporzione tra le due frazioni citate, indispensabile per la valutazione del reale livello di tossicità acuta.

La fase solida è stata giudicata tossica quando il valore di S.T.I è risultato >3.

E' stata adottata la scala di tossicità (Tab. 2-IV) indicata nella Tab. 1 del Manuale ICRAM-APAT (2007).

Tab. 2-IV - Scala di tossicità adottata per il saggio Microtox®.

SPECIE-TEST	Colonna A Tossicità assente /trascurabile	Colonna B Tossicità presente	Colonna C Tossicità elevata	Colonna D Tossicità molto elevata
<i>Vibrio fischeri</i> (sedimento)	S.T.I. ≤ 3	3 < S.T.I. ≤ 6	6 < S.T.I. ≤ 12	S.T.I. > 12

2.2.2.3 *Corophium orientale*

Il saggio effettuato con esemplari di *Corophium orientale* (fig. 2.4) è stato allestito secondo il protocollo ISO 16712:2005(E) (2005).

Il principio del saggio biologico “a breve termine” (di tossicità acuta) consiste

nell'esposizione di un numero stabilito di organismi per 10 gg al sedimento tal quale, con la finalità di stimare la percentuale di mortalità degli organismi stessi.



Fig. 2.4 - Esempolari di *C. orientale*.

Gli anfipodi sono stati campionati setacciando il loro sedimento nativo con setaccio a maglia di 0,5 mm, che permette di selezionare organismi di ~4 mm idonei per il test, scartando gli individui maturi e le forme giovanili. Gli anfipodi selezionati sono quindi stati portati in laboratorio e acclimatati alle seguenti condizioni del test:

- Temperatura dell'acqua: $16 \pm 2^\circ\text{C}$
- Salinità: $36 \pm 2\text{‰}$
- Illuminazione: continua
- O_2 disciolto nell'acqua sovrastante il sedimento: $>60\%$.

Procedimento del saggio - Circa 200 cc di sedimento da testare sono stati introdotti all'interno di un barattolo di vetro da 1 l, ai quali sono stati aggiunti circa 750 cc di acqua di mare naturale filtrata. Per ogni campione sono state allestite 4 repliche. Dopo 24 h sono stati immessi 25 individui in ciascun barattolo. Come sedimento di controllo è stato utilizzato il sedimento nativo proveniente da un sito non contaminato. I barattoli contenenti gli organismi sono stati coperti per ridurre l'evaporazione dell'acqua, posti alla temperatura di $16 \pm 2^\circ\text{C}$ e areati in continuo. Dopo 10 gg è stato vagliato il contenuto di ogni barattolo contando gli organismi ancora vivi. Sono considerati morti gli anfipodi che, dopo una delicata stimolazione, non mostrano alcun movimento degli arti. La sensibilità degli organismi (96hLC50) è determinata tramite l'esposizione per 96 h alle concentrazioni di 0,8; 1,6; 3,2; e 6,4 mg l^{-1} CdCl_2 . All'inizio e alla fine del saggio biologico sono stati misurati i seguenti parametri dell'acqua sovrastante il sedimento: pH, salinità, NH_4^+ e ossigeno disciolto.

Elaborazione dei dati - Il saggio biologico è considerato valido quando la mortalità media all'interno del sedimento di controllo è $\leq 15\%$ e la mortalità nella singola replica per l'intero periodo di esposizione è $\leq 20\%$. Sia nei campioni da testare che nel sedimento di

controllo sono state calcolate le percentuali medie (\pm deviazione standard) degli anfipodi morti. La percentuale di mortalità rilevata in ogni campione è stata confrontata con quella nel sedimento di controllo. Il livello di tossicità è stato valutato prendendo in considerazione la percentuale di mortalità degli organismi osservata nei campioni da saggiare, corretta con la formula di Abbott (M). La scala adottata per la quantificazione della tossicità è riportata Tab. 2-V.

Tab. 2-V – Scala di tossicità relativa al test con *C. orientale*.

Tossicità a lungo termine	Giudizio
M<15%	Assente
15%<M≤30%	Bassa
30<M≤60%	Media
M>60%	Alta

2.2.2.4 *Acartia tonsa*

Il saggio di sviluppo larvale (LDR test) con il copepode *A. tonsa* è stato eseguito secondo la procedura di Kusk e Wollenberger (2007), modificata per renderla adatta all'impiego per la fase solida (Picone, 2006). Obiettivo del saggio è la determinazione di eventuali effetti stimolatori o inibitori sullo sviluppo larvale.

Esecuzione del saggio - Il saggio prevede l'esposizione di un numero variabile tra 50 e 80 uova di *A. tonsa* a 3,5 g di sedimento e 80 ml di acqua marina artificiale ($S = 25$), ricostituita secondo le specifiche riportate in Kusk e Wollenberger (1999). Il saggio è quindi condotto in condizioni statiche per 6 gg, alla temperatura di 20°C e in regime di fotoperiodo controllato (16:8 luce:buio) con illuminazione a bassa intensità mantenuta da lampade fluorescenti. Il giorno-0 e il giorno-2 in ognuna delle repliche sperimentali (6 per ogni campione e il controllo) è stato somministrato l'alimento (la criptofitea *Rhodomonas salina*) in aliquote adeguate a determinare una concentrazione finale di 6×10^4 cell ml⁻¹ in ciascuno dei beaker in cui erano esposte le larve di *A. tonsa*. Al termine dei 6 gg di esposizione è stata prelevata una replica del controllo che è stata fissata aggiungendo circa 1 ml della soluzione di Lugol. Dopo lieve agitazione la fase liquida è stata versata su un sistema filtrante ed è stata determinata la proporzione nauplii:copepoditi recuperati sul filtro impiegando uno stereomicroscopio. Se il rapporto nauplii-copepoditi era di circa 50:50, si è proceduto al fissaggio del test anche negli altri beaker altrimenti, in caso di netta prevalenza di nauplii (>70%), si è lasciato procedere il test per alcune ore per ripetere poi la procedura.

QA-QC - La sensibilità di ogni coltura di *A. tonsa* è stata verificata mediante il test di controllo positivo con 3,5-DCP, il cui risultato deve essere compreso nell'intervallo 33-388 $\mu\text{g l}^{-1}$; ogni coltura viene mantenuta per un periodo non superiore a 7 settimane. Affinché il test possa essere considerato valido, la percentuale di copepoditi recuperata alla fine del test deve essere almeno il 30% del totale delle larve recuperate (nauplii + copepoditi).

Espressione e analisi dei dati – I risultati del saggio sono riportati come Larval Development Rate (LDR), ossia come rapporto tra numero di copepoditi e numero complessivo di forme giovanili recuperate a fine test (nauplii + copepoditi), e successivamente normalizzati rispetto al valore di LDR rilevato nel controllo per determinare la percentuale di inibizione (In%). Valori negativi di In(%) indicano effetto biostimolante.

La significatività statistica delle risposte tra campioni e nei confronti del controllo è stata valutata tramite analisi della varianza (ANOVA) a una via. Ai risultati espressi come percentuale di inibizione è stato quindi associato un giudizio qualitativo secondo lo schema riportato in Tab. 2-VI.

Tab 2-VI – Criteri di classificazione dei risultati del saggio con *A. tonsa*.

Criterio	Giudizio
$\text{In}(\%) \leq -40$	Biostimolazione significativa
$-40 < \text{In}(\%) \leq -25$	Potenziale biostimolazione
$-25 < \text{In}(\%) < 25$	Assenza di effetto
$25 \leq \text{In}(\%) < 40$	Potenziale tossicità
$\text{In}(\%) \geq 40$	Tossicità significativa

2.2.2.5 *Crassostrea gigas*

Il test di embriotossicità con *C. gigas* è stato eseguito in accordo con la linea guida standard ASTM E724-98 (2004b). Il saggio si basa sulla stima della percentuale di larve normoformate (larve D-shape) al termine delle 48 h di esposizione alla matrice di saggio, in questa circostanza rappresentata dall'elutriato.

Preparazione degli elutriati - L'elutriato è stato preparato secondo il metodo ICRAM (2001), utilizzando come acqua di lavorazione il medium preparato secondo le specifiche riportate nella guida ASTM E724-98 (2004b).

Esecuzione del saggio – Il test di embriotossicità è stato eseguito esponendo zigoti di *C. gigas* fecondati da meno di 4 h a diverse diluizioni del campione di elutriato da saggiare. Come acqua di diluizione si utilizza il medium ASTM a S = 34. Il saggio è stato condotto

utilizzando delle piastre sterili in polistirene con 24 pozzetti da 3 ml come supporto, in cui sono stati inoculati 60-70 zigoti per ml. L'esposizione è stata quindi condotta in triplicato, in condizioni di temperatura controllata (20°C), al buio, per 48 h. Al termine del test, il contenuto di tutti i pozzetti è stato fissato con una goccia di formalina tamponata ed è stata determinata la percentuale di larve normoformate (larve D) impiegando un microscopio ottico invertito.

QA-QC - La sensibilità di ogni batch di *C. gigas* è stata valutata mediante l'esecuzione del test con sostanza di riferimento (Cu); i risultati di tale test devono rientrare nei limiti della carta di controllo intralaboratorio (5-33 μl^{-1}). La percentuale di larve normalmente sviluppate nel controllo con la sola acqua di diluizione deve inoltre essere superiore al 70%.

Espressione ed analisi dei dati – I risultati del saggio di embriotossicità sono stati espressi in termini di percentuale di successo del test normalizzata (S%) rispetto alla risposta del controllo (acqua marina artificiale), sia in termini di EC₅₀. I dati di EC₅₀ sono successivamente trasformati in unità di tossicità (TU) secondo l'equazione $TU = 100/EC_{50}$. Al dato di tossicità è stato associato un giudizio qualitativo secondo lo schema riportato in Tab. 2-VII.

Tab. 2-VII - Scala di tossicità per il saggio di embriotossicità con *C. gigas* (da Losso *et al.*, 2007).

Parametro	Giudizio di Tossicità		
S > TL	Assente	Semiscala dell'effetto	S > 50
50 < S ≤ TL	Bassa		
1 ≤ TU < 2	Media	Semiscala delle T.U.	S ≤ 50
2 ≤ TU < 4	Alta		
TU ≥ 4	Molto alta		

Dove:

$$S = [(Sopravvisuti campione) / (Sopravvisuti controllo)] \cdot 100$$

TL = Toxicity limit = Controllo · 90% del controllo

2.2.2.6 *Hediste diversicolor*

L'accumulo dei metalli nel biota (fig. 2.5) può avvenire mediante assorbimento diretto dall'ambiente attraverso la parete corporea o le superfici respiratorie o del tratto digerente. Negli organismi acquatici è stato dimostrato che la via dominante di assorbimento dei metalli è la diffusione passiva tramite la superficie corporea, le branchie o i polmoni, oppure per trasporto attivo con le pompe di calcio. Il bioaccumulo negli invertebrati attraverso l'alimentazione è stato dimostrato per Cr, Cd, Ag e Co. La concentrazione dei

metalli nei tessuti dipende dalla quantità del metallo acquisito, dalla cinetica di assorbimento, dalla sua distribuzione nei tessuti, dai requisiti metabolici per i metalli e dai meccanismi di disintossicazione/escrezione.

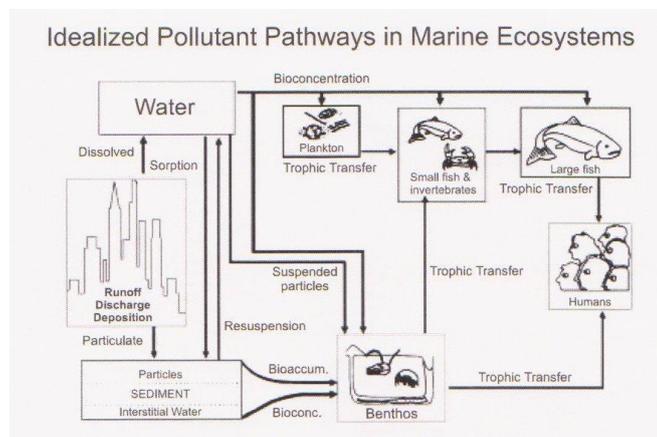


Fig. 2.5 - Schema idealizzato del percorso di un inquinante nel sistema marino (Lee, 1988).

Alluminio - L'alluminio è l'elemento metallico più abbondante nella litosfera. La sua biodisponibilità e tossicità sono generalmente maggiori in ambiente acido. La forma predominante in acqua di mare è insolubile $[Al(OH)_3]$, quindi le sue concentrazioni nell'acqua marina sono basse. Le conoscenze riguardo la tossicità e l'assimilazione di questo metallo negli organismi acquatici sono limitate.

Arsenico - I sedimenti possono essere una fonte notevole di questo metallo per gli organismi marini bentonici (Bryan e Langston, 1992). Langston (1980; 1984) ha dimostrato che il polichete *Hediste diversicolor* (fig. 2.6) accumula questo elemento dalle particelle del sedimento ingerito e per contatto diretto dei palpi con il sedimento. Esiste un rapporto diretto tra la concentrazione del metallo nei tessuti degli invertebrati bentonici e la proporzione As/Fe nelle frazioni facilmente estraibili dei sedimenti nei quali gli invertebrati vivono. Le concentrazioni di arsenico disciolto nell'acqua interstiziale degli strati di sedimenti ossigenati e riducenti sono elevate e presenti nelle forme più biodisponibili (Reimer e Tompson, 1988).

Bario - Il bario è il quattordicesimo elemento più abbondante nella crosta terrestre. Per la sua bassa solubilità nell'acqua non è immediatamente accumulato nei tessuti duri o morbidi degli organismi marini (Neff, 2002). Se accumulato, il metallo rimane nei tessuti come calcoli insolubili e inerti (Jenkins *et al.*, 1989).

Cadmio - Questo metallo di per sé è insolubile in acqua, ma i suoi sali, sotto forma di cloriti e solfuri, sono liberamente solubili (Neff, 2002). Il cadmio è abbastanza mobile nei

sedimenti marini per la sua speciazione in acqua marina e la sua tendenza a legarsi facilmente alle particelle formando solfiti solubili in ambiente riducente. Questo metallo è accumulato dagli organismi marini sia disciolto che sotto forma di ioni principalmente attraverso le branchie. L'accumulo può essere passivo o attivo quando trasportato attraverso l'epitelio delle branchie. Il bioaccumulo del cadmio e di altri metalli (rame, mercurio e zinco) in alcuni invertebrati marini, pesci, uccelli e mammiferi può portare all'induzione di metallotioneine, proteine che si legano al metallo nei tessuti. Il cadmio tende ad accumularsi preferibilmente nei tessuti di alcuni organi, come il fegato, le ghiandole digestive e i reni, ma anche nei muscoli degli organismi marini.



Fig. 2.6 - Esemplici di *H. diversicolor*.

Cromo - Il cromo si presenta prevalentemente in due stati di ossidazione: trivalente ed esavalente. Il cromo trivalente, un micronutriente essenziale, è praticamente insolubile ai valori di pH dell'acqua marina e tende a precipitare come idrossido insolubile concentrandosi nel sedimento (Richard e Bourg, 1991). Il cromo esavalente è solubile e potenzialmente molto disponibile. Le informazioni riguardo al bioaccumulo negli organismi marini sono minime.

Nichel - Il nichel in piccole quantità è essenziale per gli organismi poiché è utilizzato nella produzione delle cellule rosse del sangue. In ambiente acquatico si trova soprattutto sotto forma di ione bivalente che dà origine a complessi moderatamente forti con gli acidi umici e può essere adsorbito dal materiale particolato. Il metallo può passare in soluzione in condizioni di buona ossigenazione, mentre in condizioni anossiche tende a precipitare sotto forma di solfuri insolubili e a concentrarsi nel sedimento.

Mercurio - Il mercurio si presenta principalmente in forma di ione bivalente, ma in condizioni di anossia si rinviene in forma metallica. Lo ione può essere soggetto alla metilazione per opera di batteri sia in condizioni aerobiche che anaerobiche, formando $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$ e CH_3Hg^+ . Questi composti molto tossici tendono ad essere rilasciati

rapidamente dalle particelle di sedimento passando in soluzione dove diventano disponibili per gli organismi che vivono nella colonna di acqua. A causa della sua alta affinità per la sostanza organica disciolta e particolata, il mercurio organico e inorganico forma facilmente complessi con la materia organica presente nell'acqua marina e nei sedimenti (Neff, 2002). L'assorbimento del mercurio disciolto è ridotto in seguito all'esposizione ad altri metalli come Ag, Cd, Cu e Zn.

Rame - Il rame si trova sotto forma di ione bivalente, idrossidi e carbonati e ha la tendenza a formare complessi con la materia organica e il materiale particolato. Quantità elevate di cloruri comportano un aumento della mobilità del rame in seguito alla formazione di ioni complessi e a un minor grado di assorbimento all'interno del sedimento (Bourg, 1988). Poiché questo metallo è un nutriente essenziale, diversi organismi marini hanno sviluppato meccanismi per controllare le concentrazioni degli ioni liberi nei tessuti in presenza di concentrazioni variabili nell'acqua, nel sedimento e nel cibo. Ad esempio, *H. diversicolor* regola la concentrazione di rame nei tessuti con il livello di concentrazione naturale del metallo nell'acqua di mare, ma non a livelli alti, prossimi a quelli letali (Amiard *et al.*, 1987). Tuttavia, alcuni policheti sono capaci di regolare i residui di rame nei tessuti in presenza di concentrazioni molto alte nei sedimenti nei quali vivono (Bryan e Gibbs, 1987). Le concentrazioni del rame nei vari tessuti degli organismi marini variano stagionalmente, probabilmente in seguito a cambiamenti stagionali nella richiesta di questo micronutriente da parte dei vari tessuti.

Piombo - Il piombo è un componente naturale dell'ecosistema marino. Questo metallo tende a precipitare sotto forma di solfati e carbonati ed è in grado di formare complessi con la materia organica e il materiale particolato. Gli invertebrati e i pesci lo bioaccumulano dall'acqua marina in proporzione alla sua concentrazione in soluzione (Amiard *et al.*, 1987). Tuttavia, la quantità di piombo biodisponibile non è molto elevata, poiché una certa quantità del metallo viene assorbita dalle patine di ossido di ferro delle particelle di sedimento.

Vanadio - Questo metallo è largamente distribuito ed è un elemento sempre più tenuto in considerazione dal punto di vista ambientale, anche se non è stata ancora dimostrata la sua essenzialità per gli organismi. La maggior parte del vanadio presente nell'acqua marina si trova in sospensione o viene assorbito sui colloidi, passando meccanicamente attraverso l'acqua senza reagire. Solo una piccola parte si presenta in forma solubile, mentre tutto il resto tende a concentrarsi nei sedimenti. Il vanadio viene rimosso dall'acqua sia per assorbimento sul materiale particolato sia tramite i processi biochimici degli organismi.

Zinco - Lo zinco è un elemento essenziale per molti organismi viventi, essendo il costituente di diversi enzimi ed essendo coinvolto in varie reazioni metaboliche. Per questo motivo, numerose specie di organismi marini sembrano capaci di regolare questo metallo nei tessuti alle concentrazioni in cui si rinviene nell'acqua di mare e nei sedimenti, da livelli ambientali normali fino ai livelli prossimi a quelli letali (Luoma e Bryan, 1982). Gli organismi marini possono accumulare lo zinco dall'acqua, dal cibo e dai sedimenti. La forma tossica dello zinco è lo ione libero che nell'acqua marina rappresenta solo una piccola frazione dello zinco totale.

Procedimento del test - Il test di bioaccumulo è stato eseguito secondo i protocolli ASTM E1688-97a (1998; reapproved 2007) ed EPA/600/R-95/183 (1993).

Gli organismi non maturi di *H. diversicolor* (taglia 6-10 cm) sono stati campionati manualmente dalle porzioni di un sedimento estuario. Dopo il trasporto in laboratorio sono stati sottoposti a spurgo per 3 gg in sabbia quarzifera sommersa in acqua proveniente dal sito di campionamento, areata continuamente. La salinità dell'acqua sovrastante la sabbia quarzifera è stata gradualmente portata al $36\pm 2\text{‰}$, ovvero a un livello corrispondente alla salinità richiesta nel test.

Allestimento del test - Il test è stato allestito in tre repliche per ogni campione di sedimento da testare poste in barattoli di vetro da 1 l. In ogni barattolo sono stati inseriti $\sim 300\text{ cm}^3$ di sedimento da testare ai quali sono stati aggiunti circa 600 ml di acqua di mare naturale filtrata ($36\pm 2\text{‰}$). I barattoli sono stati quindi sistemati in camera condizionata, coperti e areati in continuo. Dopo 24 h dall'introduzione dei sedimenti sono stati registrati i parametri d'inizio del test (pH, salinità, NH_4^+ e ossigeno disciolto) e in ogni barattolo sono stati immessi 5 individui di *H. diversicolor*. Per l'intera durata del test i barattoli sono stati mantenuti alla temperatura di $16\pm 2^\circ\text{C}$, aerati e illuminati senza alcun fotoperiodo. Come controllo è stato utilizzato un sedimento nativo proveniente da un sito non contaminato. Il sedimento di controllo non contiene contaminanti o li contiene in concentrazioni molto basse. Il confronto tra il sedimento testato e il controllo consiste nella misura del livello di bioaccumulo. Il confronto degli organismi di controllo all'inizio e alla fine del periodo di esposizione indica se la contaminazione è avvenuta nell'acqua o nel sistema di esposizione. La mortalità degli organismi nel sedimento di controllo non dovrebbe superare il 10%.

Dopo 28 gg sono stati annotati i parametri finali del test e sono stati recuperati gli organismi dai singoli barattoli tramite setacciatura; gli individui vivi sono stati contati e reinseriti in barattoli contenenti sabbia quarzifera e acqua di mare filtrata. Dopo 3 gg i

policheti spurgati sono stati recuperati e lavati in acqua distillata per 1 h per liberarli dal muco e dai residui della sabbia. Successivamente, sono stati congelati e sottoposti ad analisi chimica.

Elaborazioni dei dati - Per valutare l'eventuale bioaccumulo nei tessuti degli organismi è stata adottata la seguente formula:

$$D = (C_e - C_b)$$

dove:

D – variazione (riferita al bianco, ovvero alla quantità di metallo pesante presente nei tessuti degli organismi prima dell'inizio del test) della concentrazione dei metalli pesanti nei policheti a seguito dell'esposizione al sedimento da testare.

C_b - concentrazione del metallo nei tessuti degli organismi prima (bianco) della loro esposizione ai sedimenti testati;

C_e - concentrazione del metallo nei tessuti degli organismi dopo la loro esposizione ai sedimenti testati.

Si ritiene che il bioaccumulo sia significativo quando la differenza è $\geq 20\%$.

2.2.3. INDAGINI SULLA COMUNITÀ BENTONICA

Durante le analisi di laboratorio le sei repliche prelevate su ciascuna stazione sono state trattate separatamente. Il sorting è stato compiuto con l'ausilio di uno stereomicroscopio e di un microscopio ottico (All. A2-III e A2-IV) e l'identificazione degli organismi è stata effettuata al più basso livello sistematico possibile. Gli individui appartenenti allo stesso gruppo sono stati contati e pesati (All. A2-V) e i valori ottenuti sono stati rapportati ad una superficie di 0,095 m² che, come già detto, corrisponde all'area di apertura della benna e, quindi, alla superficie di sedimento investigata dallo strumento; sono stati quindi calcolati numero e peso medi tra le repliche effettuate su una stessa stazione.

I valori così ottenuti sono stati utilizzati per calcolare i seguenti indici:

Abbondanza (N): $N \text{ ind}/0,095 \text{ m}^2$

Biomassa (P): $gr/0,095 \text{ m}^2$

Indice di Dominanza (D; May, 1979): $D = n_i N^{-1}$

dove n_i = numero di individui della specie i -esima; N = numero totale di individui.

Ricchezza specifica totale (S; Pielou, 1974): *Numero totale di specie presenti nelle sei repliche*

Ricchezza specifica media (S_m): *Numero medio di specie presenti nelle sei repliche*

Diversità specifica di Shannon-Weaver (H'): $H' = -\sum p_i \cdot \text{Log } p_i$

dove: p_i = frequenza numerica della specie i -esima rispetto al totale degli individui (Pielou, 1974).

Le affinità biocenotiche o le preferenze ecologiche (Pérès e Picard, 1964; Bellan Santini e Ledoyer, 1972; Amouroux, 1974; Bourcier *et al.*, 1979; Bellan *et al.*, 1980; Nodot *et al.*, 1984; Salen-Picard, 1985; Augier, 1992; Bianchi *et al.*, 1993; Poppe e Goto; 1991; 1993; Rinelli e Spanò, 1997; Chimenz Gusso *et al.*, 2001; Chryssanthi e Chintiroglou, 2005) sono state ricercate per tutti i taxa determinati a livello di specie.

Sui dati di densità delle singole specie campionate in ogni survey sono state calcolate le curve di dominanza cumulativa utilizzando il pacchetto software PRIMER (Clarke e Warwick, 1994). Per valutare l'evoluzione temporale dei popolamenti, sui dati di densità relativi all'intero periodo di indagine è stato applicato il metodo del Multidimensional Scaling previa trasformazione in $\sqrt{2}$.

Infine, per valutare lo stato ecologico dell'area e le eventuali variazioni indotte dalla presenza del sea-line nel tempo, su tutti i dati ottenuti dal pre-survey all'estate 2011 sono stati applicati tre differenti indici (l'indice W di Clarke, l'indice AMBI e l'indice BENTIX; Clarke e Warwick, 1994; Borja *et al.* 2000; Simboura e Zenetos, 2002; Muxika *et al.*, 2007; Borja e Mader, 2008), seguendo quanto suggerito da Teixeira *et al.* (2007). Questi Autori riportano infatti la possibilità di ottenere, attraverso la combinazione dei risultati derivati da più indici, un set di dati utile a determinare lo stato della qualità ecologica di una determinata area. Si tratta di un approccio sperimentale poiché tutti gli indici utilizzati per questo scopo sono stati applicati quasi esclusivamente in aree marine costiere e, anche in questo caso, gli ambienti testati sono ancora troppo pochi per poter definire una corretta e universale classificazione dello stato ecologico ambientale (Teixeira *et al.*, 2007). Tuttavia si ritiene che, essendo lo studio dell'eventuale impatto del sea-line Annamaria B - Annamaria A ancora nelle fasi iniziali e disponendo di un pre-survey (quindi della situazione ambientale "naturale"), l'applicazione di questa metodologia potrebbe rappresentare un utile strumento per il proseguo delle indagini.

Per quanto concerne i tre indici scelti per questo scopo, l'indice W prevede l'integrazione dei dati di abbondanza numerica e di biomassa delle singole specie. Tale metodo si basa sul presupposto che in aree stabili è favorita la presenza di specie con una "strategia di tipo k", con ciclo vitale lungo, grandi dimensioni corporee degli individui adulti, raramente dominanti numericamente, ma dominanti in termini di biomassa. Al contrario, nelle comunità disturbate, viene favorita la presenza di specie con "strategia di tipo r", dette anche opportuniste, caratterizzate da un ciclo vitale breve e piccola taglia corporea, che

generalmente risultano dominanti numericamente (Pianka, 1970).

L'indice si basa sulla seguente formula:

$$\sum_i^S (B_i - A_i) / [50 (S - 1)]$$

dove: B_i e A_i = biomassa e abbondanza della specie i -esima; S = Ricchezza specifica totale.

Questo indice oscilla da -1 a +1 e indica, nel primo caso la presenza di una comunità fortemente disturbata e, nel secondo, la presenza di un ambiente non perturbato. Nel caso in cui il valore sia vicino allo 0, l'ambiente è da considerare moderatamente perturbato (Craeymeersch, 1991). Per ottenere una classificazione della qualità dell'ambiente si è deciso di utilizzare gli intervalli di valori dell'indice W riportati in Tab. 2-VIII.

Tab. 2-VIII - Classificazione della qualità dell'ambiente in base al range di valori dell'indice W.

Classificazione dell'ambiente	W
Non disturbato	$1,000 \geq W \geq 0,700$
Leggermente disturbato	$0,699 \geq W \geq 0,300$
Moderatamente disturbato	$0,299 \geq W \geq -0,100$
Povero	$-0,101 \geq W \geq -0,500$
Pessimo	$-0,501 \geq W \geq -1,000$

L'indice AMBI è stato applicato da Muxica *et al.* (2005), oltre che in ambienti marino-costieri, anche in aree più profonde (costa occidentale svedese) o interessate dalla presenza di piattaforme petrolifere (Mare del Nord). Ha valori compresi tra 0 (ambiente non inquinato o disturbato) a 7 (ambiente estremamente inquinato o disturbato). Basandosi essenzialmente sul rapporto percentuale delle specie presenti nel campione, previamente suddivise in 5 gruppi ecologici in base al grado di tolleranza o sensibilità a un gradiente di stress ambientale, consente di classificare, come richiesto dalla Direttiva 2000/60/EC, gli ambienti marini costieri nelle seguenti categorie:

1. non disturbati ($0 \leq \text{AMBI} \leq 1$);
2. leggermente disturbati ($1 \leq \text{AMBI} \leq 3,5$);
3. moderatamente disturbati ($3,5 \leq \text{AMBI} \leq 5$);
4. molto disturbati ($5 \leq \text{AMBI} \leq 6$);
5. estremamente disturbati ($6 \leq \text{AMBI} \leq 7$).

I gruppi ecologici nei quali vengono raggruppate le specie (il cui elenco disponibile nel software AMBI 4.1 è aggiornato a febbraio 2010) sono identificati soprattutto in base alla loro sensibilità ad arricchimenti organici:

- gruppo I: Specie molto sensibili ad arricchimento organico e presenti solo in condizioni ambientali ottimali. Tale gruppo include i carnivori specialisti e alcuni policheti tubicoli detritivori.
- gruppo II: Specie indifferenti all'arricchimento organico, sempre presenti in basse densità senza particolari variazioni nel tempo. Esse includono sospensivori, alcuni carnivori poco selettivi e scavatori.
- gruppo III: Specie tolleranti a un eccessivo arricchimento organico nei sedimenti. Queste specie possono essere presenti in condizioni normali, ma le loro popolazioni sono stimolate da un aumento di sostanza organica. Si tratta prevalentemente di detritivori superficiali.
- gruppo IV: Specie opportuniste di secondo ordine; principalmente piccoli policheti detritivori sub-superficiali, come i cirratulidi.
- gruppo V: Specie opportuniste di primo ordine; sono detritivori che proliferano in sedimenti poco ossigenati e ridotti.

Gli intervalli di valori dell'indice AMBI e la conseguente classificazione della qualità dell'ambiente sono riportati in Tab. 2-IX.

Tab. 2-IX - Classificazione della qualità dell'ambiente in base al range di valori dell'indice AMBI (Borja *et al.*, 2000).

Classificazione dell'ambiente	AMBI
Ambiente non inquinato	$0,0 < \text{AMBI} \leq 1,2$
Ambiente leggermente inquinato, di transizione	$1,2 < \text{AMBI} \leq 3,3$
Ambiente moderatamente inquinato	$3,3 < \text{AMBI} \leq 5,0$
Ambiente fortemente inquinato	$5,0 < \text{AMBI} \leq 6,0$
Ambiente estremamente inquinato	Azoico

Infine, l'indice BENTIX è stato sviluppato per stabilire gli impatti causati da fattori di stress generalizzati e non discrimina tra disturbo di origine naturale o antropogenica. È stato utilizzato con successo, tra l'altro, in aree soggette ad inquinamento organico (Simboura *et al.*, 2005) e a sversamenti accidentali di petrolio (Zenetos *et al.*, 2004a) ed è attualmente utilizzato in diverse aree del Mediterraneo nell'ambito del framework del *WFD intercalibration exercise* (EC, 2003).

Questo indice si basa sulla suddivisione dei taxa di fondo mobile (per i quali è fornita una lista) in 3 principali gruppi ecologici:

1. gruppo 1 (GI): include specie sensibili a un disturbo in generale;
2. gruppo 2 (GII): include specie tolleranti a un disturbo o a uno stress. Le popolazioni

possono rispondere a un arricchimento organico o a un'altra fonte di inquinamento attraverso un incremento delle densità;

- gruppo 3 (GIII): include le specie opportuniste di primo ordine, quelle pioniere e le specie tolleranti a situazioni di ipossia.

Una volta individuati i tre gruppi sopra citati viene applicato il seguente algoritmo:

$$\text{BENTIX} = [(6 \times \% \text{GI}) + 2 \times (\% \text{GII} + \% \text{GIII})] / 100$$

dove: %G = percentuale della somma delle densità di ciascun gruppo sulla densità totale registrata nella stazione di campionamento.

Sulla base dei risultati ottenuti, per ogni stazione di campionamento è possibile stilare una classifica della qualità dell'ambiente secondo i criteri riportati in Tab. 2-X.

In Tab. 2-XI è infine riportata la classificazione dello stato ecologico dell'ambiente indicata in Bettencourt *et al.* (2004) sulla base della combinazione di tre differenti indici.

Tab. 2-X - Classificazione della qualità dell'ambiente in base al range di valori dell'indice BENTIX (Zenetos *et al.*, 2004b).

Classificazione dell'ambiente	BENTIX
Ambiente non inquinato	$4,5 \leq \text{BENTIX} < 6$
Ambiente leggermente inquinato, di transizione	$3,5 \leq \text{BENTIX} < 4,5$
Ambiente moderatamente inquinato	$2,5 \leq \text{BENTIX} < 3,5$
Ambiente fortemente inquinato	$2 \leq \text{BENTIX} < 2,5$
Ambiente estremamente inquinato	Azoico

Tab. 2-XI - Classificazione dello stato ecologico derivata dalla combinazione di tre differenti indici (Bettencourt *et al.*, 2004).

Indice n. 1	Indice n. 2	Indice n. 3	Stato ecologico
non disturbato	non disturbato	non disturbato	alto
non disturbato	non disturbato	leggermente disturbato	alto/buono
non disturbato	leggermente disturbato	leggermente disturbato	buono
leggermente disturbato	leggermente disturbato	leggermente disturbato	buono
leggermente disturbato	leggermente disturbato	moderatamente disturbato	buono/moderato
leggermente disturbato	moderatamente disturbato	moderatamente disturbato	moderato
moderatamente disturbato	moderatamente disturbato	moderatamente disturbato	moderato
moderatamente disturbato	moderatamente disturbato	fortemente disturbato	moderato/povero
moderatamente disturbato	fortemente disturbato	fortemente disturbato	povero
fortemente disturbato	fortemente disturbato	fortemente disturbato	povero
estremamente disturbato	fortemente disturbato	fortemente disturbato	povero/pessimo
estremamente disturbato	estremamente disturbato	fortemente disturbato	pessimo
estremamente disturbato	estremamente disturbato	estremamente disturbato	pessimo

3. RISULTATI

3.1. INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI

3.1.1. GRANULOMETRIA

All'analisi visiva tutti i sedimenti prelevati nel VI survey condotto dopo la posa in opera del sea-line (estate 2012) Annamaria A - Annamaria B sono risultati molto simili tra loro (fig. 3.1), essendo costituiti in prevalenza dalla frazione sabbiosa e in minor misura da quelle siltosa e argillosa (Tab. 3-I; fig. 3.2). I sedimenti presentavano un colore grigio con un sottile strato superficiale ossidato di colore marrone chiaro. Nel profilo sedimentario la componente a biodetrito conchifero è risultata sempre presente (All. B).



Fig. 3.1 - Campioni di sedimento prelevati nell'estate 2012 in corrispondenza del sea-line (C4), di un sito posto a 100 m di distanza (C1) e di un controllo (K7).

L'analisi granulometrica ha confermato la dominanza della componente sabbiosa, tanto che tutti i sedimenti sono risultati ascrivibili a "sabbia" secondo la classificazione di Shepard (All. B). Questa frazione granulometrica era infatti presente con una percentuale mai inferiore all'81%, analogamente a quanto osservato precedentemente, senza differenze tra transetto e controlli, con il massimo (85,38%) in C6, sito in cui sono stati raggiunti i minimi di silt e argilla. Le percentuali di silt sono risultate leggermente superiori a quelle dell'argilla in tutti i campioni, con il massimo in C2 (10,44%). Il contenuto massimo di argilla è stato invece registrato in C7 (8,27%). Si tratta in tutti i casi di differenze minime, pari a pochi punti percentuale e pertanto non dovuti alla presenza della condotta quanto piuttosto alla naturale variabilità spaziale dei sedimenti.

Nell'intero periodo di indagine tutti i sedimenti hanno mostrato caratteristiche granulometriche del tutto confrontabili. Infatti, la tessitura è rimasta pressoché costante. Gli unici cambiamenti da rilevare sono avvenuti nel primo survey condotto dopo la posa

del sea-line: in quel campionamento è stato rilevato un aumento della sabbia di 9 punti percentuali presso la stazione C4, risultata comunque in linea con tutte le altre, e la comparsa della frazione ghiaiosa. Eccetto i controlli K6 e K7 risultati privi di ghiaia, tale frazione era presente in maniera molto modesta (inferiore all'1%) ovunque. Solo in K5 aveva mostrato un picco pari al 7,81%, mai più rilevato. In seguito, la suddetta componente non è più stata osservata.

Tab. 3-1 - Percentuali delle principali frazioni granulometriche nei sedimenti campionati dal pre-survey (PS; inverno 2009) all'estate 2012 (VI survey post lavori; PL). In rosso il sito posto sul sea-line. I = inverno; E = estate.

	PS (I 2009)			I PL (I 2010)				II PL (E 2010)		
	Sabbia	Pelite		Ghiaia	Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite	
		Silt	Argilla			Silt	Argilla		Silt	Argilla
C1				0,24	83,50	8,71	7,55	84,70	9,75	5,55
C2				0,23	84,46	8,21	7,11	83,92	10,48	5,60
C3				0,32	82,65	9,13	7,90	83,53	9,96	6,51
C4	77,19	13,28	9,54	0,28	86,20	6,95	6,56	86,27	8,54	5,19
C5				0,26	85,00	7,58	7,16	84,57	9,34	6,10
C6				0,47	82,82	8,77	7,94	84,39	9,44	6,17
C7				0,42	83,76	8,38	7,44	81,51	10,45	8,04
K5				7,81	77,91	6,73	7,55	85,12	9,00	5,88
K6	80,67	11,69	7,65	-	86,78	7,00	6,21	85,96	8,49	5,55
K7				-	82,85	9,09	8,06	82,73	10,12	7,15

	III PL (I 2011)			IV PL (E 2011)			V PL (I 2012)			VI PL (E 2012)		
	Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite	
		Silt	Argilla		Silt	Argilla		Silt	Argilla		Silt	Argilla
C1	82,34	10,18	7,48	81,82	10,69	7,49	82,56	9,69	7,75	82,42	10,14	7,44
C2	82,07	11,69	6,25	81,48	11,68	6,84	82,58	11,57	5,85	81,90	10,44	7,66
C3	82,37	11,38	6,24	81,82	12,41	5,78	82,34	11,73	5,93	82,23	10,25	7,52
C4	83,90	10,01	6,08	82,51	13,03	4,47	82,44	11,66	5,90	82,89	9,87	7,24
C5	83,07	10,68	6,25	82,69	11,27	6,04	82,99	11,07	5,94	82,98	9,26	7,76
C6	84,03	9,75	6,22	85,12	9,11	5,77	83,51	11,25	5,24	85,38	7,95	6,67
C7	82,44	10,77	6,79	82,03	10,89	7,08	83,07	11,35	5,58	81,87	9,86	8,27
K5	83,46	9,86	6,68	84,12	9,84	6,04	85,00	8,93	6,07	83,36	9,39	7,25
K6	82,64	10,65	6,70	83,56	10,18	6,26	84,34	9,43	6,23	82,81	9,55	7,64
K7	83,21	9,94	6,86	83,40	10,28	6,32	83,32	10,16	6,52	83,16	9,50	7,34

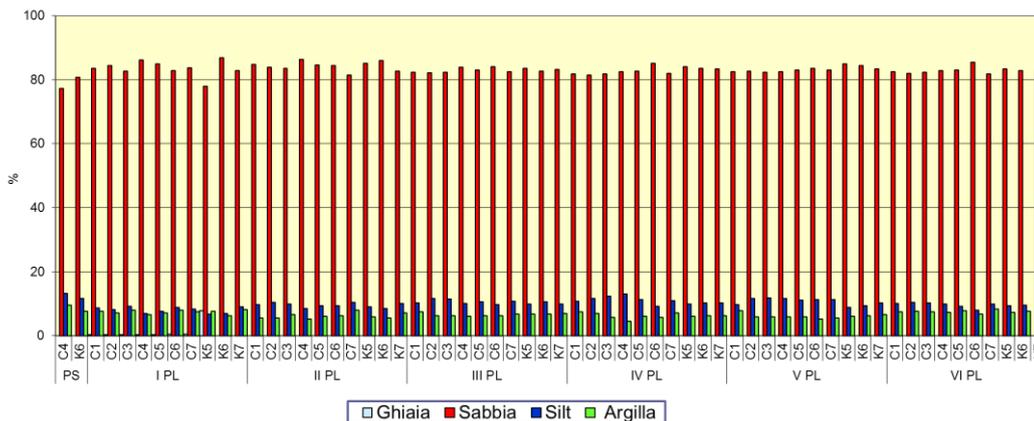


Fig. 3.2 - Ripartizione delle classi granulometriche, espresse in percentuale, nei sedimenti analizzati dal pre-survey (PS) all'estate 2012 (VI PL) lungo il sea-line e nei siti di controllo K. C4 = stazione posta in corrispondenza della condotta.

3.1.2. IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

In accordo a quanto emerso dalle indagini precedenti, anche nell'estate 2012 questi composti sono risultati presenti in quantità molto modesta in tutti i siti analizzati, inferiore a quelle osservate nel pre-survey (Tab. 3-II; fig. 3.3).

I vari composti ricercati hanno mostrato un comportamento diverso tra loro: alcuni di essi, infatti, sono stati rilevati in tutte (Benzo(b)fluorantene, Fenantrene, Fluorantene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene) o quasi tutte (Crisene, Naftalene, Pirene) le stazioni, altri sono risultati assenti (Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Fluorene, Dibenzo(a,h)antracene) o presenti solo in due siti di controllo (Benzo(a)antracene e Benzo(a)pirene).

Anche i tenori degli IPA totali nell'inverno 2012 sono apparsi molto bassi ovunque e quelli registrati lungo il transetto sono risultati inferiori rispetto ai controlli.

Anche nei survey precedenti è stata rilevata una scarsa presenza di questi contaminanti che hanno sempre esibito tenori molto modesti, ben al di sotto degli LCB indicati da ICRAM-APAT (2007). Solo nel II survey post lavori (estate 2010) era stato rilevato un picco in corrispondenza del sea-line, unico caso in cui è stato superato l'LCB (0,9 mg/kg), e altri più modesti in C5 e C6. Un altro picco lieve era stato registrato, sempre in C5, nel IV survey post lavori (estate 2011).

Tab. 3-II - Concentrazioni degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (mg kg⁻¹) nei sedimenti prelevati nel pre-survey (PS) e nei sei monitoraggi successivi alla posa della condotta sottomarina (PL). In rosso la stazione posta sulla condotta Annamaria B - Annamaria A. K = controlli. Le celle vuote indicano l'assenza del composto corrispondente. Ove disponibili sono riportati anche gli LCB (mg/kg) indicati da ICRAM-APAT (2007). I = inverno; E = estate.

	LCB	Pre survey (I 09)		I PL (I 10)									
		C4	K6	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Acenaftene	0,007												
Acenaftilene													
Antracene	0,047									0,001			
Benzo (a) antracene	0,075		0,001				0,004						
Benzo (a) pirene	0,080		0,001				0,003						
Benzo (b) fluorantene		0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,004		0,002	0,002	0,001	0,002	0,002
Benzo (g, h,i) perilene		0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,004		0,001		0,001	0,001	0,001
Benzo (k) fluorantene			0,000				0,001						
Crisene	0,108	0,002	0,002		0,001		0,009		0,001			0,001	0,001
Fenantrene	0,087												
Fluorantene	0,113	0,002	0,002	0,001	0,001		0,003		0,001			0,001	0,001
Fluorene	0,021	0,003	0,003	0,001	0,001		0,002		0,002			0,001	0,002
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene							0,001				0,006		0,004
Naftalene	0,035	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003		0,002	0,001	0,002	0,002	0,002
Pirene	0,153	0,001	0,002										
Totale	0,900	0,017	0,021	0,007	0,008	0,005	0,038		0,009	0,004	0,010	0,008	0,014

Tab. 3-II – Continuo.

	LCB	II PL (E10)										III PL (I 11)									
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Acenaftene	0,007						0,001														
Acenaftilene																					
Antracene	0,047				0,008		0,005									0,002	0,001	0,001	0,001		
Benzo (a) antracene	0,075				0,100	0,008	0,011														
Benzo (a) pirene	0,080				0,036	0,005	0,003														
Benzo (b) fluorantene		0,002	0,003	0,003	0,036	0,005	0,005	0,004	0,004	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002
Benzo (g, h,i) perilene			0,001	0,001	0,009	0,002	0,002	0,002	0,001		0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Benzo (k) fluorantene			0,001	0,001	0,007	0,001	0,002	0,001	0,001			0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001		0,001
Crisene	0,108		0,001	0,001	0,280	0,027	0,020	0,001	0,001			0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001		0,001
Dibenzo (a, h) antracene	0,006																				
Fenantrene	0,087	0,002	0,002	0,002	0,100	0,002	0,061	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001		0,002
Fluorantene	0,113	0,001	0,002	0,002	0,074	0,002	0,034	0,003	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002
Fluorene	0,021		0,001		0,002		0,003	0,001													
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene		0,001	0,002	0,002	0,005	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Naftalene	0,035	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,003	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001			0,005
Pirene	0,153		0,001	0,001	0,750	0,003	0,160	0,002	0,001		0,001		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001		0,001		0,001
Totale	0,900	0,008	0,019	0,016	1,410	0,059	0,312	0,020	0,017	0,010	0,014	0,013	0,014	0,014	0,016	0,015	0,017	0,012	0,012	0,007	0,017

Tab. 3-II – Continuo.

	LCB	IV PL (E 11)										V PL (I 12)									
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Acenaftene	0,007																				
Acenaftilene		0,001	0,001			0,001	0,001		0,001		0,001										
Antracene	0,047	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001			0,002				0,001			
Benzo (a) antracene	0,075	0,001	0,001			0,024					0,001			0,001	0,001		0,001	0,001			0,002
Benzo (a) pirene	0,080	0,001	0,001			0,045	0,001				0,001				0,001		0,001				0,002
Benzo (b) fluorantene		0,004	0,004	0,003	0,004	0,048	0,004	0,003	0,004	0,004	0,004	0,003	0,002	0,003	0,004	0,003	0,002	0,003	0,003	0,002	0,004
Benzo (g, h,i) perilene		0,001	0,001		0,001	0,013	0,001		0,001	0,001	0,001	0,003	0,002	0,003	0,004	0,003	0,005	0,003	0,003	0,004	0,004
Benzo (k) fluorantene		0,002	0,002	0,001	0,002	0,024	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001		0,001	0,002	0,001		0,001	0,001		0,002
Crisene	0,108	0,002	0,002	0,001	0,001	0,024	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002		0,002
Dibenzo (a, h) antracene	0,006					0,005															
Fenantrene	0,087	0,009	0,008	0,006	0,007	0,007	0,008	0,006	0,007	0,007	0,007	0,006	0,001	0,021	0,003	0,002	0,002	0,002	0,005	0,002	0,003
Fluorantene	0,113	0,003	0,003	0,002	0,003	0,009	0,002	0,002	0,003	0,002	0,003	0,003	0,002	0,008	0,004	0,003	0,003	0,003	0,004	0,003	0,005
Fluorene	0,021	0,004	0,004	0,003	0,004	0,005	0,005	0,003	0,004	0,004	0,004									0,002	
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene		0,002	0,002	0,002	0,002	0,016	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005
Naftalene	0,035	0,003	0,003	0,003	0,003	0,005	0,004	0,003	0,004	0,004	0,004				0,001						
Pirene	0,153	0,002	0,002	0,002	0,002	0,009	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,005	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,003
Totale	0,900	0,037	0,035	0,024	0,029	0,235	0,035	0,024	0,033	0,028	0,035	0,021	0,012	0,050	0,031	0,020	0,020	0,021	0,029	0,017	0,032

Tab. 3-II – Continuo.

	LCB	VI PL (E 12)									
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Acenaftene	0,007										
Acenaftilene											
Antracene	0,047										
Benzo (a) antracene	0,075								0,002	0,002	
Benzo (a) pirene	0,080								0,001	0,001	
Benzo (b) fluorantene		0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002
Benzo (g, h,i) perilene		0,001							0,001		
Benzo (k) fluorantene					0,001	0,001			0,002	0,001	
Crisene	0,108	0,002	0,001	0,002	0,001			0,001	0,003	0,002	0,001
Dibenzo (a, h) antracene	0,006										
Fenantrene	0,087	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002
Fluorantene	0,113	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002	0,004	0,003	0,002
Fluorene	0,021										
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001
Naftalene	0,035		0,001	0,001			0,001	0,002	0,002	0,002	0,002
Pirene	0,153	0,001		0,002	0,002			0,001	0,003	0,002	0,001
Totale	0,900	0,010	0,009	0,010	0,011	0,006	0,008	0,011	0,025	0,018	0,011

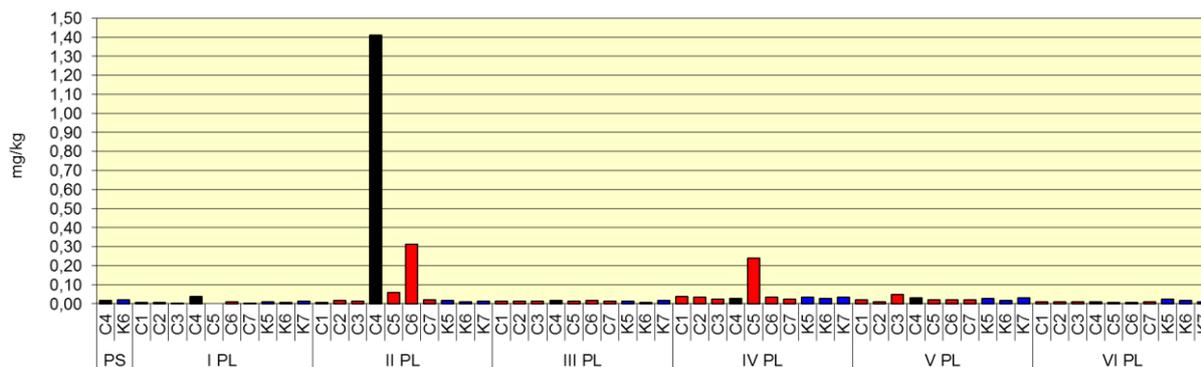


Fig. 3.3 - Concentrazioni degli Idrocarburi Policiclici Aromatici totali determinati nei sedimenti prelevati nel pre-survey (PS) e nei sei monitoraggi successivi alla posa della condotta sottomarina (PL). In nero la stazione posta sulla condotta Annamaria A - Annamaria B. K5-K7 = controlli.

3.1.3. METALLI PESANTI

In Tab. 3-III e in fig. 3.4 sono riportate le concentrazioni dei metalli analizzati nei vari periodi di campionamento. Si fa presente che le concentrazioni medie (\pm dev.st.) del transetto indicate lungo il testo sono state calcolate escludendo il sito C4 posto sulla condotta sottomarina.

Alluminio – Fin dall’inizio del monitoraggio le percentuali di alluminio sono sempre state modeste e non hanno subito variazioni degne di nota a seguito delle attività di installazione del sea-line. Inoltre, per tutta la durata delle indagini le concentrazioni rilevate lungo il transetto sono sempre risultate mediamente minori o del tutto confrontabili con quelle dei riferimenti. Ad esempio, nell’ultimo survey effettuato nell’estate 2012 anche i tenori massimi registrati lungo C nei siti posti a NNE sono risultati inferiori al controllo K7 e le concentrazioni medie sono risultate confrontabili (C: $0,44 \pm 0,08\%$; K: $0,47 \pm 0,15\%$).

Anche rispetto ai tenori osservati nel pre-survey l’alluminio ha mostrato variazioni modeste, inquadrabili nella normale dinamica ambientale.

Lungo il transetto i valori più alti, ma sempre molto modesti in valore assoluto, sono stati rilevati nell’inverno 2012, quando in C4 è stata raggiunta la concentrazione più alta in assoluto dell’intero periodo, pari a 1,4 volte la media dei controlli ($0,61 \pm 0,02\%$). Tale picco però non è stato confermato nell’estate 2012, caratterizzata da un decremento generale che non ha riguardato solo il controllo K7 e che ha portato a concentrazioni inferiori a quelle del pre-survey, testimoniando l’assenza di un processo di accumulo di questo metallo nei sedimenti. I dati dell’intero monitoraggio indicano che la condotta non ha effetti sulla dinamica dell’alluminio.

Arsenico – Nell'estate 2012 l'arsenico ha presentato concentrazioni modeste e mediamente comparabili tra transetto ($4,44 \pm 0,45$ mg/kg) e controlli ($3,94 \pm 0,68$ mg/kg), analogamente ai monitoraggi precedenti.

Nell'intero periodo di indagine questo metallo ha mostrato comportamenti diversi da sito a sito, sebbene le variazioni siano state in tutti i casi modeste. L'unico picco degno di nota è stato registrato in C7 nell'inverno 2012, dove la concentrazione è risultata pari a 2,4 volte la media dei riferimenti ($5,55 \pm 0,99$ mg/kg).

Tale picco però non è stato confermato nell'estate 2012, testimoniando l'assenza di un processo di accumulo nei sedimenti.

I dati dell'intero monitoraggio indicano che il sea-line non ha effetti sulla dinamica dell'arsenico.

Bario – Nell'intero periodo di indagine questo metallo ha esibito comportamenti differenti tra siti, ma in tutti i casi le concentrazioni sono apparse modeste.

Durante i primi tre survey dopo la posa della condotta in alcune stazioni del transetto erano stati rilevati tenori maggiori dei controlli, anche se mediamente le differenze erano da considerarsi modeste e le concentrazioni molto basse in valore assoluto.

Solo nell'inverno 2012 è stato registrato un picco in corrispondenza della condotta pari a 1,7 volte la media dei controlli ($25,31 \pm 2,87$ mg/kg) e mediamente il transetto ($32,15 \pm 1,94$ mg/kg) era apparso più contaminato dei controlli. Tale valore, inoltre, era doppio rispetto a quello registrato nell'inverno 2009 durante il pre-survey.

Nell'estate 2012 si è verificato un generale decremento di bario che ha portato a concentrazioni inferiori a quelle del pre-survey. Mediamente, inoltre, non sono più state riscontrate differenze tra transetto ($11,37 \pm 2,69$ mg/kg) e controlli ($11,83 \pm 2,69$ mg/kg)

Complessivamente, pertanto, i dati testimoniano che il bario non è influenzato dalla presenza del sea-line.

Tab.- 3-III- Concentrazioni dei metalli in tracce (mg/kg s.s.; Al espresso in %) registrate nei sedimenti campionati dall'inverno 2009 (pre-survey) all'estate 2012 (VI survey dopo la posa della condotta). Il sito posto in corrispondenza del sea-line è indicato in rosso. LOQ = limite di quantificazione. I = inverno; E = estate.

	Alluminio							Arsenico							Bario							Cromo							
	I-09	I-10	E-10	I-11	E-11	I-12	E-12	I-09	I-10	E-10	I-11	E-11	I-12	E-12	I-09	I-10	E-10	I-11	E-11	I-12	E-12	I-09	I-10	E-10	I-11	E-11	I-12	E-12	
C1		0,58	0,62	0,57	0,59	0,73	0,56		3,49	6,38	4,54	4,90	4,68	4,00		33,40	34,10	33,47	36,09	33,49	16,55		21,13	21,08	22,91	23,86	28,10	19,92	
C2		0,58	0,68	0,49	0,49	0,62	0,49		4,07	4,49	4,45	4,50	3,78	4,55		47,20	44,50	30,60	34,97	31,94	11,92		22,55	24,44	19,86	19,16	27,14	20,13	
C3		0,63	0,66	0,61	0,39	0,68	0,43		4,31	5,18	3,54	4,15	4,41	4,04		40,20	40,60	34,06	24,22	33,46	10,17		23,11	22,53	24,38	16,50	27,08	18,49	
C4		0,54	0,58	0,54	0,46	0,47	0,86	0,38	2,79	3,35	3,81	4,19	4,35	5,02	3,65	20,80	31,60	33,80	26,44	30,24	43,58	9,57	17,50	19,56	20,18	19,04	19,34	34,76	16,20
C5		0,48	0,54	0,57	0,42	0,53	0,39		4,3	5,73	4,59	6,78	6,57	4,79		29,0	33,30	35,19	32,23	31,20	10,19		17,78	20,27	19,98	16,88	22,10	17,24	
C6		0,58	0,50	0,56	0,53	0,53	0,35		3,21	4,3	6,10	5,81	4,74	4,15		41,80	33,10	33,53	31,60	33,97	9,22		20,16	18,78	20,13	22,50	23,05	15,26	
C7		0,6	0,60	0,58	0,48	0,56	0,38		4,17	4,41	4,89	5,23	13,27	5,09		46,00	39,00	41,87	32,66	28,82	10,14		21,98	20,51	21,17	19,87	20,85	16,18	
K5		0,63	0,65	0,63	0,70	0,61	0,38		4,51	2,6	4,53	5,58	4,75	4,57		31,60	33,90	26,60	32,06	27,86	9,33		22,06	26,52	24,32	25,91	26,03	16,78	
K6	0,56	0,56	0,78	0,62	0,61	0,59	0,38	3,42	5,74	5,4	5,68	7,48	6,66	3,22	16,50	32,90	35,30	26,41	39,70	22,20	9,16	17,50	19,13	26,44	23,57	21,20	23,81	16,61	
K7		0,60	0,66	0,50	0,47	0,62	0,64		3,16	5,0	5,36	5,46	5,23	4,02		27,70	28,20	26,54	17,58	25,87	17,00		22,89	21,60	19,39	19,86	24,28	23,77	

	Rame							Cadmio							Mercurio							Nichel							
	I-09	I-10	E-10	I-11	E-11	I-12	E-12	I-09	I-10	E-10	I-11	E-11	I-12	E-12	I-09	I-10	E-10	I-11	E-11	I-12	E-12	I-09	I-10	E-10	I-11	E-11	I-12	E-12	
C1		1,97	3,94	3,37	3,89	5,03	2,76		0,022	0,028	0,034	0,025	0,026	0,027		<LOQ	<LOQ	0,011	0,011	0,014	<LOQ		8,17	13,28	12,02	15,98	11,17	9,66	
C2		2,21	4,01	3,30	3,50	4,37	2,50		0,011	0,033	0,024	0,026	0,022	0,031		<LOQ	0,012	0,010	0,010	0,014	<LOQ		9,37	12,94	10,43	11,93	12,74	10,78	
C3		1,87	4,19	3,67	3,01	4,83	2,52		0,021	0,031	0,028	0,023	0,025	0,034		<LOQ	0,017	0,011	<LOQ	0,012	<LOQ		10,18	12,85	13,10	10,52	12,11	10,10	
C4		4,23	1,60	3,34	3,21	3,38	6,61	2,62	0,050	0,013	0,045	0,025	0,023	0,025	0,028	0,010	<LOQ	0,009	0,013	0,010	0,015	<LOQ	11,60	7,31	11,18	9,49	12,60	17,09	10,75
C5		1,89	3,38	3,35	3,59	6,73	2,94		0,014	0,035	0,019	0,022	0,021	0,031		<LOQ	<LOQ	0,012	0,011	0,015	<LOQ		6,28	12,28	11,24	12,49	10,26	11,14	
C6		2,13	3,43	3,28	3,69	4,10	2,90		0,015	0,030	0,019	0,027	0,021	0,026		<LOQ	<LOQ	0,011	0,010	0,012	<LOQ		8,98	10,84	9,44	13,81	10,17	8,88	
C7		2,74	3,93	3,33	3,48	4,44	2,81		0,014	0,029	0,020	0,025	0,022	0,026		<LOQ	0,014	0,011	0,016	0,014	<LOQ		9,97	12,78	10,27	11,63	18,43	10,32	
K5		2,46	3,94	3,81	4,63	4,86	2,81		0,016	0,032	0,023	0,025	0,024	0,032		<LOQ	<LOQ	0,012	0,011	0,014	0,105		11,38	12,43	12,26	17,81	12,74	10,12	
K6	4,75	2,20	4,27	4,11	5,15	5,01	2,71	0,040	0,013	0,027	0,021	0,023	0,025	0,030	0,010	<LOQ	0,014	0,012	0,014	0,018	<LOQ	13,30	9,36	12,70	13,42	14,50	14,82	9,81	
K7		1,97	4,99	4,06	3,39	4,24	3,53		0,014	0,026	0,020	0,023	0,025	0,037		<LOQ	0,011	0,014	0,013	0,015	<LOQ		10,51	12,15	11,31	13,69	11,87	12,61	

	Piombo							Vanadio							Zinco													
	I-09	I-10	E-10	I-11	E-11	I-12	E-12	I-09	I-10	E-10	I-11	E-11	I-12	E-12	I-09	I-10	E-10	I-11	E-11	I-12	E-12							
C1		4,97	3,16	6,07	4,24	4,41	6,05		14,96	14,09	16,71	16,61	20,01	16,50		24,1	21,9	24,05	40,46	30,39	20,80							
C2		4,42	3,89	5,66	3,65	4,86	5,90		15,23	15,49	14,81	14,30	17,82	15,41		23,1	23,7	21,90	42,17	26,10	19,29							
C3		4,4	3,74	5,99	3,87	4,64	5,69		15,4	15,64	17,15	11,92	19,66	14,40		22,4	24,5	25,38	38,78	29,81	18,39							
C4 (SL)		3,76	4,55	3,48	5,80	3,87	5,81	6,21	13,6	13,98	12,71	13,66	13,75	24,79	13,74	22,2	22,1	21,7	21,63	41,50	36,97	19,85						
C5		4,37	3,45	5,32	3,36	4,42	6,77		12,25	12,44	15,47	12,63	15,72	14,06		18	21,8	22,68	39,02	23,57	20,47							
C6		4,61	3,14	5,20	4,95	4,51	6,33		14,03	11,66	16,14	14,98	15,71	13,12		20,3	20,4	22,89	44,30	25,79	18,95							
C7		5,32	2,93	5,30	4,97	4,59	6,04		15,46	14,11	16,04	14,24	17,27	13,69		21,5	20,5	21,59	42,68	26,27	20,40							
K5		5,79	5,61	5,76	4,90	4,53	6,13		15,72	16,23	17,88	19,04	18,75	13,96		22,3	23,1	26,86	46,43	25,81	22,33							
K6	3,72	4,22	4,64	5,35	5,62	4,74	6,14	14,5	15,22	17,4	17,95	17,89	18,52	13,81	23,2	22,5	27,8	26,68	45,05	24,82	21,22							
K7		6,14	3,5	5,46	4,89	5,08	6,88		15	15,61	15,48	13,09	18,11	19,10		21,9	23,9	23,51	43,57	24,60	22,65							

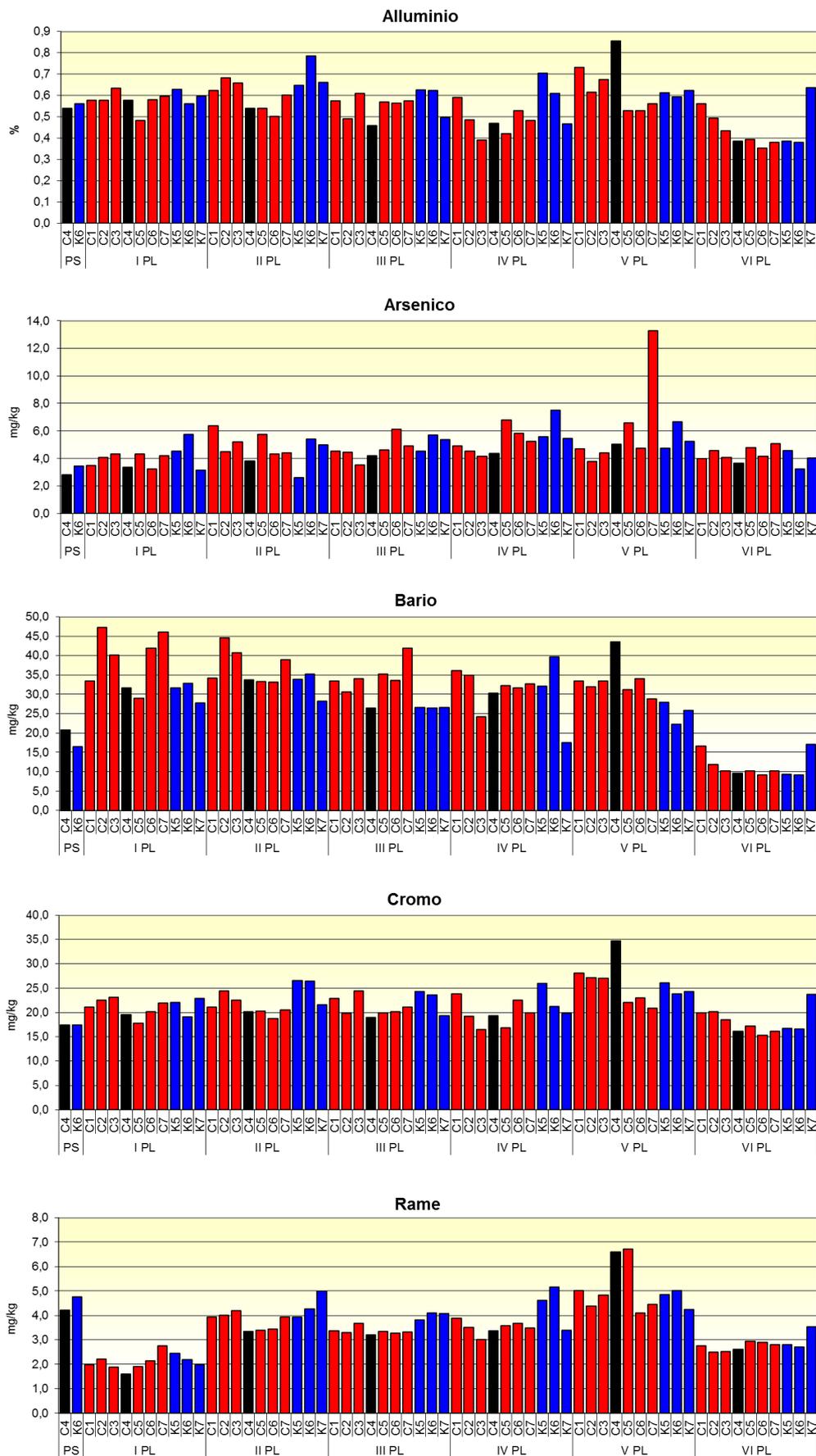


Fig. 3.4 - Concentrazioni dei metalli in tracce (mg/kg s.s. ad eccezione di Al espresso in %) nei sedimenti campionati nel pre-survey (PS) e nei sei monitoraggi condotti dopo la posa del sea-line (PL; inverno 2010 - estate 2012). K5-K7 = controlli; C4 = sea-line.

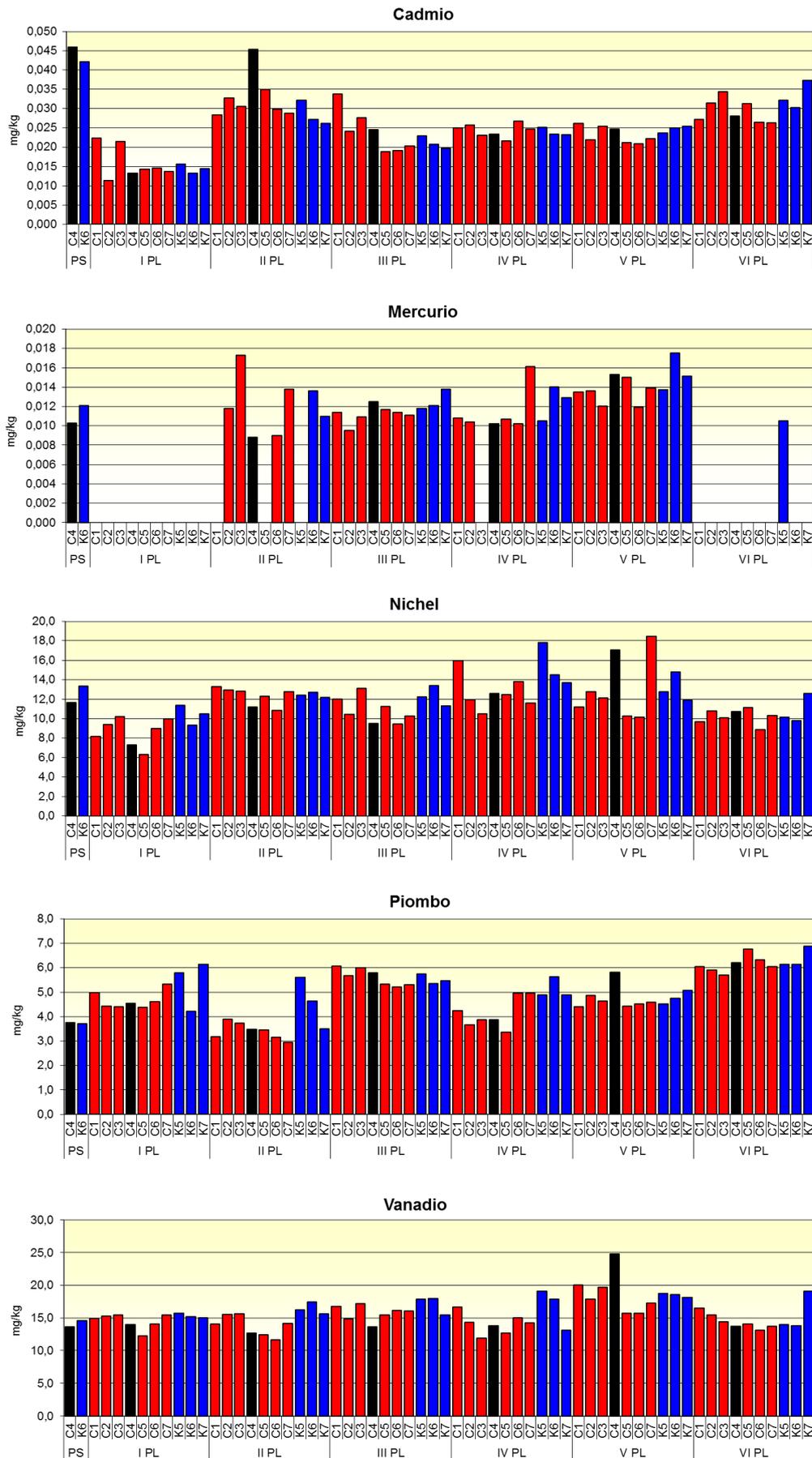


Fig. 3.4 - Continuo.

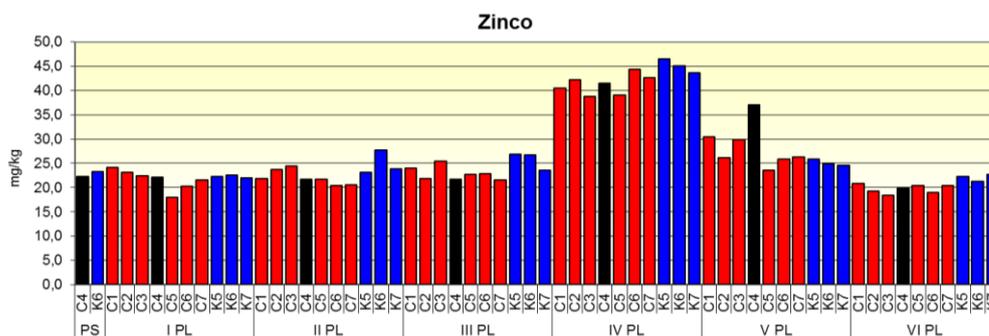


Fig. 3.4 - Continuo.

Cromo - Complessivamente il cromo non ha mostrato anomalie positive e ha conservato valori modesti. Solo nell'inverno 2012 (V survey post lavori) era stato osservato un picco in corrispondenza della condotta, corrispondente al massimo assoluto dell'intero periodo di osservazione e pari a 1,4 volte la media dei controlli ($24,70 \pm 1,17$ mg/kg).

Nel primo survey successivo alla posa della condotta il cromo era incrementato rispetto al pre-survey; tuttavia tale evento era stato considerato trascurabile e indipendente dalla presenza della condotta in quanto osservato anche nei siti di controllo. Dopo questo aumento il cromo ha subito lievi variazioni e non sono state riscontrate discrepanze con i riferimenti; anzi, spesso le concentrazioni rilevate lungo il transetto sono apparse inferiori a quelle dei controlli.

L'estate 2012 è stata caratterizzata da un diffuso decremento, in particolare in corrispondenza del sea-line (C4) dove si è verificato un dimezzamento della concentrazione rispetto all'inverno precedente, risultata inferiore anche a quella del pre-survey. Le concentrazioni medie di transetto e controlli sono risultate del tutto comparabili ($17,87 \pm 1,99$ e $19,05 \pm 4,09$ mg/kg rispettivamente), confermando che il cromo non è influenzato dalla presenza della condotta.

Rame – Nei due anni successivi alla posa del sea-line (inverno 2010 - estate 2011) il rame aveva conservato tenori bassi in tutti i siti campionati e lungo il transetto C non erano mai state rilevate concentrazioni maggiori di quella osservata in C4 durante il pre-survey.

Nell'inverno 2012, invece, era avvenuto un incremento generalizzato particolarmente evidente in C4 e C5, unici siti a non risultare comparabili con i controlli.

Analogamente ai metalli sin qui descritti, nell'estate 2012 è avvenuta una riduzione diffusa del metallo le cui concentrazioni in C4 e C5 si sono dimezzate rispetto al monitoraggio precedente diventando inferiori a quella del pre-survey. Non sono inoltre state rilevate discrepanze tra transetto e controlli ($2,74 \pm 0,19$ e $3,02 \pm 0,45$ mg/kg rispettivamente).

Complessivamente, pertanto, i dati testimoniano che il rame non è influenzato dalla presenza del sea-line.

Cadmio – Anche il cadmio ha sempre esibito valori modesti e comunque inferiori o del tutto confrontabili con quelli del pre-survey. In quasi tutti i casi, inoltre, i tenori registrati lungo il transetto sono stati confrontabili con quelli dei riferimenti. Ad esempio nell'ultimo survey, caratterizzato da un lieve incremento rispetto all'inverno 2012, la concentrazione media del transetto ($0,030 \pm 0,003$ mg/kg) è risultata praticamente identica a quella dei controlli ($0,033 \pm 0,004$ mg/kg).

La variazione di maggiore entità, consistente in un diffuso decremento, si è verificata nell'inverno 2010 (I survey post lavori). Nell'estate successiva il cadmio è aumentato ovunque, in particolare in C4 dove, pur essendo paragonabile al pre-survey, la concentrazione raggiunta risultava 1,6 volte la media dei controlli ($0,028 \pm 0,003$ mg/kg). Si fa presente che in tutti i casi si tratta di valori molto bassi, tanto che anche le variazioni sono da considerare trascurabili. Nei survey successivi tali variazioni sono risultate ancora minori testimoniando che questo metallo non è influenzato dalla presenza del sea-line.

Mercurio – Questo metallo ha sempre esibito valori modesti e in alcuni casi sotto del limite di quantificazione della metodica. Pertanto anche il confronto tra siti e le variazioni temporali non ha significato.

I dati relativi all'intero periodo di indagine suggeriscono, quindi, che la condotta non influenza la distribuzione del mercurio nei sedimenti circostanti.

Nichel – Anche il nichel ha sempre conservato tenori bassi, con variazioni temporali abbastanza concordi tra transetto e controlli, comunque estremamente modeste e interpretabili alla luce della naturale dinamica ambientale del metallo. Tali variazioni sono consistite in un'alternanza di riduzioni e aumenti a partire dal I survey post lavori sino al IV. La principale eccezione a questo trend è rappresentata da C3 dove il nichel è progressivamente aumentato sino all'inverno 2011 ed è diminuito nell'estate seguente. Un'altra eccezione è rappresentata dall'inverno 2012, quando il nichel è aumentato in alcuni siti, in particolare in C4 e C7, ed è diminuito in altri. Nell'estate 2012 il nichel si è ridotto ovunque (solo in C5 è lievemente aumentato) ed è stata confermata la similarità tra transetto e controlli ($10,15 \pm 0,81$ e $10,85 \pm 1,53$ mg/kg rispettivamente). Ciò attesta l'ininfluenza della condotta sul comportamento di questo metallo.

Piombo – Anche il piombo ha sempre conservato concentrazioni molto modeste e ha esibito variazioni temporali abbastanza concordi tra i siti (ovviamente con alcune

eccezioni) consistenti, sino all'inverno 2012, in aumenti nelle stagioni fredde e riduzioni in quelle estive. Solo l'ultimo survey, condotto in estate, non ha rispettato questo andamento, essendosi protratto l'incremento registrato nell'inverno precedente che ha portato praticamente ovunque alle più alte concentrazioni (ma comunque modeste in termini assoluti) dell'intero periodo di indagine.

In tutti i survey il transetto ha presentato concentrazioni inferiori o confrontabili con quelle dei controlli, come ad esempio nell'estate 2012 (C: $6,13 \pm 0,38$; K: $6,38 \pm 0,43$ mg/kg).

Complessivamente, tutte le variazioni descritte sono avvenute in un intervallo di concentrazioni molto ristretto e pertanto appaiono del tutto naturali e non imputabili alla presenza della condotta.

Vanadio – Anche le concentrazioni di vanadio sono sempre risultate modeste con piccole variazioni temporali riconducibili alla normale variabilità ambientale piuttosto che a un effetto legato alla presenza della condotta.

E' però da ricordare l'incremento registrato nell'inverno 2012 in C4, analogamente a molti altri metalli, che aveva portato a una concentrazione pari a 1,3 volte la media dei controlli ($18,46 \pm 0,33$ mg/kg). Anche in quel caso, comunque, la concentrazione raggiunta presso il sea-line era troppo modesta per indicare uno stato di contaminazione dell'area. L'ipotesi che questo incremento potesse essere legato ad un fenomeno di accumulo è stato smentito anche dai dati dell'estate 2012, survey caratterizzato da un decremento generalizzato tranne nel controllo K7.

Complessivamente, i dati suggeriscono che la condotta non ha effetti su questo metallo.

Zinco – Dal pre-survey all'inverno 2011 (III survey post lavori) lo zinco aveva mostrato scarse variazioni, conservando nel tempo concentrazioni simili.

L'estate 2011, invece, è stata caratterizzata da un incremento generalizzato, ma anche in questo caso non sono state riscontrate discrepanze tra l'area interessata dalla condotta e i controlli. Nell'inverno 2012 le concentrazioni sono diminuite ovunque anche se il maggiore contenuto di zinco è stato registrato in C4 dove è risultato pari a 1,5 la media dei riferimenti ($25,08 \pm 0,65$ mg/kg).

Nell'estate 2012 è continuata la riduzione che ha portato a concentrazioni del tutto omogenee tra i siti (C: $19,72 \pm 0,97$; K: $22,07 \pm 0,75$ mg/kg) e paragonabili a quelli del pre-survey.

Complessivamente lo zinco ha conservato nel tempo valori modesti e le variazioni spaziali e temporali osservate sono inquadrabili nella naturale dinamica dei sedimenti.

3.1.4. SOSTANZA ORGANICA

Nell'intero periodo di indagine la sostanza organica ha esibito variazioni modeste e i valori registrati lungo il transetto e in C4 sono sempre stati inferiori o del tutto simili a quelli dei riferimenti (Tab. 3-IV; fig. 3.5). Ad esempio nell'ultimo survey (estate 2012) la concentrazione media del transetto ($0,97\pm 0,16\%$) è risultata leggermente inferiore a quella dei controlli ($1,23\pm 0,06\%$). L'unica eccezione a questo andamento generale è avvenuta nel primo survey condotto dopo la posa del sea-line, quando era stato registrato un aumento nell'area della condotta e una riduzione ai controlli (C: $1,42\pm 0,04$; K: $1,07\pm 0,06\%$) rispetto al pre-survey. Anche in quel caso si trattava però di variazioni molto modeste.

Per quanto riguarda il sito C4, i dati mostrano che la sostanza organica, al di là delle variazioni stagionali, a tre anni dalla posa della condotta il tenore raggiunto è del tutto paragonabile a quello registrato nel pre-survey.

Pertanto è possibile affermare che la presenza del sea-line non influenza la dinamica della sostanza organica.

Tab. 3-IV – Sostanza organica (% s.s.) rilevata nei sedimenti campionati nel pre-survey (PS) e nei sei monitoraggi condotti dopo la posa del sea-line (PL). In rosso la stazione posta sopra la condotta.

	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL
C1		1,4	1,1	1,2	1,3	1,4	0,8
C2		1,4	1,1	1,2	1,2	1,2	0,9
C3		1,4	1,2	1,4	1,2	1,1	0,8
C4	1,1	1,2	1,1	1,3	1,2	1,3	1,1
C5		1,4	1,1	1,3	1,4	1,0	1,0
C6		1,4	1,2	1,3	1,3	1,1	1,1
C7		1,5	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2
K5		1,0	1,2	1,4	1,2	1,3	1,3
K6	1,2	1,1	1,4	1,4	1,7	1,5	1,2
K7		1,1	1,4	1,6	1,3	1,2	1,2

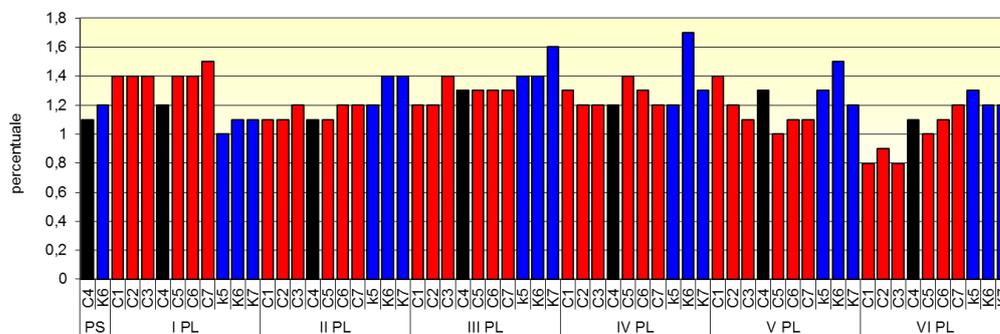


Fig. 3.5 - Sostanza organica (% s.s.) rilevata nei sedimenti campionati nel pre-survey (PS) e nei sei monitoraggi condotti dopo la posa del sea-line (PL; inverno 2010 - estate 2012). In nero la stazione posta sopra la condotta.

3.2. ECOTOSSICOLOGIA DEI SEDIMENTI

3.2.1. *DUNALIELLA TERTIOLECTA*

QA-QC – Il test eseguito come controllo positivo con $K_2Cr_2O_7$ (8,8 mg/l come cromo) è rientrato nei limiti della carta di controllo intralaboratorio (5,9 – 9,8 mg/l); i coefficienti di variazione tra le repliche nei campioni non diluiti, alla massima concentrazione, sono risultati conformi perché in tutti i casi inferiori al 15%. La crescita algale nei controlli è sempre stata superiore rispetto al limite minimo consentito (fattore ≥ 16).

Risultati del saggio - I risultati del saggio applicato ai campioni prelevati nell'estate 2012 sono riportati in Tab. 3-V, contestualmente ai principali parametri di contorno misurati. Non è stato rilevato alcun effetto tossico in nessuno dei campioni analizzati. Tutti i campioni hanno infatti evidenziato un significativo effetto biostimolante ($p < 0,05$) rispetto alla crescita misurata nei rispettivi controlli eseguiti con acqua marina artificiale.

Tab 3-V - Parametri di contorno e risultati relativi al saggio di tossicità condotto nell'estate 2012 con *D. tertiolecta*. In rosso è indicata la stazione corrispondente al sea-line. Valori negativi della percentuale di effetto indicano effetto stimolante.

campione	pH	S	% effetto/biostimolazione	EC ₅₀	Giudizio
C4	7,84	32,8	-27%	n,c.	Effetto eutrofizzante significativo
C6	8,08	32,4	-58%	n,c.	Effetto eutrofizzante significativo
K6	7,92	32,6	-62%	n,c	Effetto eutrofizzante significativo

Confronto con i survey precedenti - Rispetto ai monitoraggi precedenti si conferma l'assenza di effetti tossici, mai riscontrati né prima né dopo i lavori di posa in opera della condotta (Tab. 3-VI; fig. 3.6). Tutte le stazioni evidenziano assenza di effetto o leggero effetto eutrofizzante, senza che le variazioni possano essere in qualche modo collegate con i lavori o con la presenza del sea-line.

Tab. 3-VI - Risultati relativi al saggio di tossicità con *D. tertiolecta* nei campioni prelevati durante il pre-survey (PS) e nei monitoraggi successivi alla posa della condotta sottomarina (PL). Il sito C6 non era stato campionato durante il pre-survey. In rosso la stazione posta sul sea-line. I = inverno; E = estate.

campione	PS (I 2009)	I PL (I 2010)	II PL (E 2010)	III PL (I 2011)	IV PL (E 2011)	V PL (I 2012)	VI PL (E 2012)
C4	Effetto eutrofizzante significativo	Assenza di effetto	Assenza di effetto	Assenza di effetto	Effetto eutrofizzante significativo	Assenza di effetto	Effetto eutrofizzante significativo
C6	-	Effetto eutrofizzante significativo	Assenza di effetto	Effetto eutrofizzante significativo	Effetto eutrofizzante significativo	Assenza di effetto	Effetto eutrofizzante significativo
K6	Effetto eutrofizzante significativo	Assenza di effetto	Effetto eutrofizzante significativo				

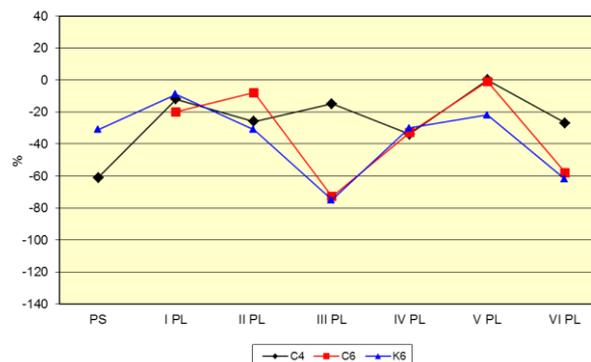


Fig. 3.6 - Percentuali di effetto per *D. tertiolecta* ottenute dal pre-survey (PS) al VI survey post lavori (PL). C4 = sito posto sul sea-line.

3.2.2 VIBRIO FISCHERI

QA-QC – I valori EC50 a 5' e a 15' (0,87 mg/l e 0,28 mg/l rispettivamente) con la sostanza di riferimento (Cu^{2+}) sono rientrati nel range di riferimento relativo al test Microtox® (0,42 – 1,16 mg/l e 0,03 – 0,75 mg/l rispettivamente per il test a 5' e 15'; Onorati *et al.*, 2007).

Risultati del saggio: In tutti i sedimenti testati non è stata rilevata tossicità (Tab. 3-VII).

Tab. 3-VII - Risultati relativi al saggio di tossicità con *Vibrio fischeri* nei campioni del survey condotto nell'estate 2012. In rosso è indicata la stazione corrispondente al sea-line. Valori negativi della percentuale di effetto indicano effetto stimolante.

campione	Sabbia <1mm (%)	Pelite(%)	Soglia Tox Naturale (TU)	Tox Misurata (TU)	Range al 95% di confidenza (TU)		R ² (%)	S.T.I.	TOX
C4	82,89	17,11	60,00	3,62	2,12	10,25	89	0,06	Assente
C6	85,38	14,62	51,29	2,93	1,78	7,25	90	0,06	Assente
K6	82,81	17,19	60,29	4,05	2,60	15,90	90	0,07	Assente

Confronto con i survey precedenti – Nell'estate 2012 non si sono riscontrate variazioni rispetto a quanto già evidenziato precedentemente (Tab. 3-VIII). Ciò comprova che le proprietà ecotossicologiche dei sedimenti non sono state modificate dai lavori di installazione della struttura o dalla sua presenza.

Tab. 3-VIII - Confronto tra i risultati conseguiti con *V. fischeri* nel pre-survey (PS) e nei monitoraggi condotti dopo i lavori di posa della condotta sottomarina (PL). Il sito C6 non era stato campionato durante il pre-survey. In rosso la stazione posta sul sea-line. I = inverno; E = estate.

Campione	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL
C4	Assente						
C6	--	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K6	Assente						

3.2.3. COROPHIUM ORIENTALE

QA-QC – La sensibilità rilevata sugli organismi nei confronti del tossico di riferimento (CdCl₂) LC 50 = 3,81 mg/l (LC = 3,20 mg/l e UC = 4,54 mg/l) è rientrata nella carta di controllo di laboratorio. In Tab. 3-IX sono indicati i principali parametri chimici e fisici misurati all’inizio e alla fine del saggio biologico condotto nell’estate 2012.

Risultati del saggio - La percentuale di mortalità degli organismi osservata in C6 ha dimostrato l’assenza di tossicità acuta in questa stazione (Tab. 3-X). La presenza di debole tossicità è invece stata misurata sia nel sito sopra il sea-line (C4), sia nel controllo K6. Qui il segnale è risultato maggiore che in C4 (maggiore % di organismi morti), indicando che la causa è verosimilmente indipendente dalla presenza della struttura.

Tab. 3-IX – Parametri chimici e fisici dell’acqua sovrastante il sedimento testato osservati all’inizio e alla fine del test effettuato nell’estate 2012. In rosso il sito posto in corrispondenza del sea-line.

campione	Inizio del test					Fine del test				
	Temp. (°C)	Salinità (%)	pH	NH ₄ ⁺ (mg/l)	O ₂ (%)	Temp. (°C)	Salinità (%)	pH	NH ₄ ⁺ (mg/l)	O ₂ (%)
Controllo	15 ± 1	36	8,10	0,5	>85	15 ± 1	36	8,10	0,5	>85
C4		38	8,09	0,5			38	8,09	0,5	
C6		38	8,09	0,5			38	8,09	0,5	
K6		38	8,10	0,5			38	8,10	0,5	

Tab. 3-X - Percentuali di mortalità degli organismi di *C. orientale* osservati nel test di tossicità acuta relativo al survey condotto nell’estate 2012. In rosso è indicata la stazione posta in corrispondenza del sea-line.

Campione	N, organismi esposti	% organismi morti (± dev, st, %)	% (corretta) organismi morti	Giudizio di tossicità
Controllo	100	2 ± 2,30	0	Assente
C4	100	21 ± 2,00	19	Bassa
C6	100	11 ± 8,25	9	Assente
K6	100	23 ± 2,00	21	Bassa

Confronto con i survey precedenti - I risultati del test con *C. orientale* condotto nell’estate 2012 hanno evidenziato una variazione di tossicità acuta in C4 e in K6 (Tab. 3-XI). Il fatto che anche il controllo sia coinvolto indica comunque che tale segnale non è legato alla presenza del manufatto.

Tab. 3-XI - Confronto tra i risultati conseguiti con *C. orientale* (test “a breve termine”) nel pre-survey (PS) e nei monitoraggi condotti dopo i lavori di posa della condotta sottomarina (PL). Il sito C6 non era stato campionato durante il pre-survey. In rosso la stazione posta sul sea-line. I = inverno; E = estate.

Campione	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL
C4	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Bassa
C6	--	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K6	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Bassa

3.2.4. ACARTIA TONSA

QA-QC - Il test eseguito come controllo positivo con 3,5-DCP (70 µg/l) è rientrato nei limiti della carta di controllo intralaboratorio (33–388 µg/l); la percentuale di copepoditi nel campione di controllo (78±2%) è risultata superiore al limite del 30% indicato dal metodo.

Risultati del saggio - Nell'estate 2012 non sono stati riscontrati dei segnali di tossicità in alcuno dei siti esaminati (Tab. 3-XII).

Tab. 3-XII - Parametri di contorno e risultati relativi al saggio di tossicità con *A. tonsa* nei campioni prelevati nell'estate 2012. In rosso è indicata la stazione posta in corrispondenza del sea-line.

campione	LDR	In(%)	Giudizio
controllo	0,78 ± 0,02	-	-
C4	0,79 ± 0,04	0%	Assenza di effetto
C6	0,61 ± 0,24	22%	Assenza di effetto
K6	0,68 ± 0,11	13%	Assenza di effetto

Confronto con i survey precedenti – Dopo una riduzione dell'effetto di biostimolazione sia in C4 che in K6 avvenuta nel I survey post lavori che ha portato all'assenza di effetto, non sono state riscontrate ulteriori variazioni sino all'estate 2012 (Tab. 3-XIII e fig. 3.7).

Tab. 3-XIII - Risultati relativi al saggio di tossicità con *A. tonsa* nei campioni prelevati durante il pre-survey (PS) e nei monitoraggi condotti dopo la posa della condotta sottomarina (PL). Il sito C6 non era stato campionato durante il pre-survey. In rosso la stazione posta sul sea-line. I = inverno; E = estate.

campione	PS (I 2009)	I PL (I 2010)	II PL (E 2010)	III PL (I 2011)	IV PL (E 2011)	V PL (I 2012)	VI PL (E 2012)
C4	Potenziale biostimolazione	Assenza di effetto					
C6	-	Assenza di effetto					
K6	Biostimolazione significativa	Assenza di effetto					

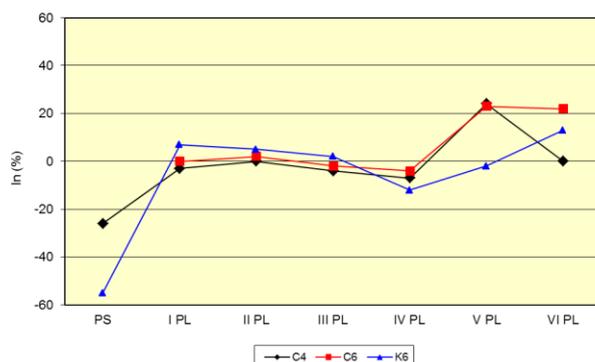


Fig. 3.7 – Indice di inibizione percentuale ottenuto per *A. tonsa* nel corso del pre-survey (PS) e delle campagne dopo la fine dei lavori di posa in opera della condotta sottomarina (PL). C4 = sito posto sul sea-line.

3.2.5. *CRASSOSTREA GIGAS*

QA-QC - Il test eseguito con la sostanza di riferimento ha prodotto una EC_{50} di 18,8 $\mu\text{g/l}$ di Cu, che è rientrata nei limiti della carta di controllo intralaboratorio (5-33 $\mu\text{g/l}$); la percentuale di larve D-shape normalmente sviluppate nel campione di controllo ($90\pm 1\%$) è risultata superiore al limite del 70%.

Risultati del saggio - Il saggio di embriotossicità applicato agli elutriati campionati nell'estate 2012 ha evidenziato la presenza di tossicità in due stazioni, come già anche il saggio con il *C. orientale*. Si tratta del sito in corrispondenza del sea-line (C4) e, soprattutto, del controllo K6, indice che anche in questo caso si tratta probabilmente di un'influenza esterna piuttosto che della presenza del manufatto (Tab. 3-XIV).

Tab. 3-XIV - Parametri di contorno e risultati relativi al saggio di tossicità con *C. gigas* nei campioni prelevati nell'estate 2012. In rosso è indicata la stazione posta in corrispondenza del sea-line.

campione	% effetto grezzo	S(%)	EC_{50}	Giudizio
Controllo	10 \pm 1	-	-	-
C4	50 \pm 18	55	-	Bassa
C6	17 \pm 3	93	-	Assente
K6	100 \pm 0	0	51	Media

Confronto con i survey precedenti - I risultati relativi all'ultimo survey hanno confermato l'assenza di tossicità a 30 m dalla condotta sottomarina già osservata precedentemente (Tab. 3-XV; fig. 3.8). Si rileva rispetto all'inverno 2012 un lieve peggioramento in C4, dove comunque la bassa tossicità era già stata riscontrata nel pre-survey. In K6 sono state registrate le condizioni ecotossicologiche peggiori, come già nel II e nel V survey post

lavori. Alla luce di tutto questo si può affermare che le variazioni ecotossicologiche dei sedimenti per *C. gigas* non sono correlabili alla presenza del sea-line.

Tab. 3-XV - Risultati relativi al saggio di tossicità con *C. gigas* nei campioni prelevati durante il pre-survey (PS) e nelle campagne dopo la posa della condotta sottomarina (PL). Il sito C6 non era stato campionato durante il pre-survey. In rosso la stazione posta sul sea-line. I = inverno; E = estate.

campione	PS (I 2009)	I PL (I 2010)	II PL (E 2010)	III PL (I 2011)	IV PL (E 2011)	V PL (I 2012)	VI PL (E 2012)
C4	Bassa	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Bassa
C6	-	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K6	Assente	Assente	Media	Assente	Assente	Media	Media

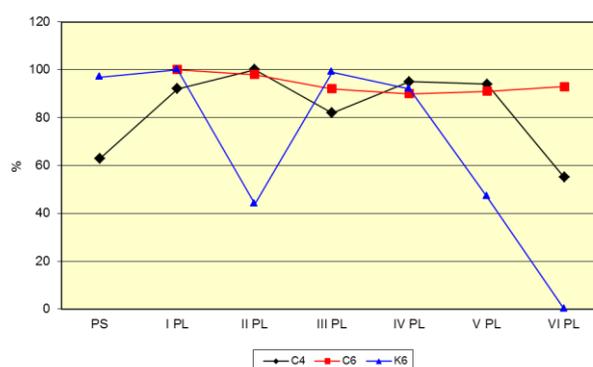


Fig. 3.8 - Percentuali di successo (S%) per *C. gigas* ottenute nel corso del pre-survey (PS) e dei campionamenti effettuati dopo la fine dei lavori di posa in opera della condotta sottomarina (PL). C4 = sito posto sul sea-line.

3.2.6. HEDISTE DIVERSICOLOR

I parametri (chimici e fisici) dell'acqua sovrastante il sedimento, registrati all'inizio e al termine del test effettuato sui campioni prelevati nell'estate 2012, sono riportati in Tab. 3-XVI, mentre in Tab. 3-XVII sono indicate le mortalità degli organismi osservate.

Tab. 3-XVI - Parametri (chimico-fisici) dell'acqua sovrastante il sedimento, registrati all'inizio ed al termine del test di bioaccumulo condotto nell'estate 2012. In rosso la stazione situata in corrispondenza del sea-line.

campione	Inizio del test					Fine del test				
	Temp. (°C)	Salinità (%)	pH	NH ₄ ⁺ (mg/l)	O ₂ (%)	Temp. (°C)	Salinità (%)	pH	NH ₄ ⁺ (mg/l)	O ₂ (%)
Controllo	16 ± 1	36	8,10	0,5	>85	15 ± 1	34	8,18	5	>85
C4		38	8,09	0,5			38	8,25	3	
C6		38	8,10	1			37	8,21	5	
K6		38	8,09	0,5			37	8,19	3	

Tab. 3-XVII - Percentuali di mortalità degli organismi *H. diversicolor* osservate nel test di bioaccumulo condotto nella campagna di marzo 2012. In rosso la stazione situata in corrispondenza della condotta.

Campione	Numero degli organismi esposti	% degli organismi morti (± dev.st %)
controllo	15	20 ± 0,0
C4	15	53 ± 12,0
C6	15	20 ± 0,0
K6	15	67 ± 12,0

La mortalità degli organismi osservata nel sedimento di controllo è risultata minore delle percentuali di mortalità degli organismi esposti ai sedimenti prelevati in C4 e K6, indicando che tali sedimenti possono causare ai policheti uno stress supplementare prodotto probabilmente dalle loro proprietà chimiche e/o granulometriche.

In Tab. 3-XVIII sono riportate le concentrazioni dei metalli pesanti nel bianco (tempo 0) e quelle rilevate nei tessuti di *H. diversicolor* esposti ai sedimenti testati, mentre la Tab. 3-XIX mostra le differenze tra le concentrazioni dei metalli pesanti rilevate nei tessuti di *H. diversicolor* dopo l'esposizione ai sedimenti testati e quelle determinate nel bianco (0').

Tab. 3-XVIII - Concentrazioni dei metalli pesanti rilevate nei tessuti di *H. diversicolor* nel survey condotto nell'estate 2012. (bianco = tempo zero 0' - organismi spurgati non esposti ai sedimenti). n.r. = non rilevabile. In rosso è evidenziata la stazione posta sul sea-line.

campione	Al %	Ba mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg	As mg/kg	Cd mg/kg	Pb mg/kg	Hg mg/kg
bianco	n.r.	4,04	n.r.	17,82	n.r.	n.r.	81,12	1,65	0,173	0,54	0,10
controllo	n.r.	3,55	n.r.	9,01	n.r.	n.r.	77,44	1,78	0,154	0,35	0,13
C4	n.r.	3,80	n.r.	8,43	n.r.	n.r.	89,95	2,03	0,131	0,37	0,10
C6	n.r.	3,67	n.r.	9,60	n.r.	n.r.	75,62	2,04	0,126	0,32	0,10
K6	n.r.	3,84	n.r.	9,58	n.r.	n.r.	74,71	2,06	0,105	0,39	0,09

Tab. 3-XIX - Differenze tra le concentrazioni dei metalli pesanti rilevate nei tessuti di *H. diversicolor* esposti ai sedimenti da testare e il bianco (0'). In rosso è evidenziata la stazione corrispondente al sea-line. n.c. = non calcolabile. In neretto sono indicati i valori che si discostano per più del 20% dal valore del bianco.

campione	Al %	Ba mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg	As mg/kg	Cd mg/kg	Pb g/kg	Hg mg/kg
controllo	n.c.	-0,49	n.c.	-8,81	n.c.	n.c.	-3,68	0,13	-0,02	-0,19	0,03
C4	n.c.	-0,24	n.c.	-9,39	n.c.	n.c.	8,83	0,38	-0,04	-0,17	-0,01
C6	n.c.	-0,37	n.c.	-8,22	n.c.	n.c.	-5,50	0,39	-0,05	-0,22	0,00
K6	n.c.	-0,20	n.c.	-8,24	n.c.	n.c.	-6,41	0,41	-0,07	-0,15	-0,02

Risultati del test - Le concentrazioni di **alluminio**, **cromo**, **nicel** e **vanadio**, sotto i limiti di rilevabilità ovunque, hanno dimostrato l'assenza di biodisponibilità di questi metalli.

Le concentrazioni di **bario**, **rame**, **cadmio**, **zinco**, **mercurio** e **piombo** rilevate nei tessuti di tutti gli organismi sono risultate inferiori o confrontabili con le concentrazioni del bianco.

Solo l'**arsenico** è stato leggermente accumulato negli organismi esposti a tutti i sedimenti, compreso il controllo K6.

Confronto con i survey precedenti - In Tab. 3-XX e in fig. 3.9 sono messi a confronto i dati del pre-survey (PS) con quelli dei campionamenti condotti dopo la posa della condotta sottomarina.

I risultati dell'estate 2012 confermano l'assenza di bioaccumulo per la maggior parte dei metalli indagati.

L'unico elemento a mostrare qualche segno di mobilità è l'arsenico che ha presentato questo comportamento fin dal pre-survey escludendo pertanto un legame del fenomeno di bioaccumulo con la presenza del manufatto.

Tab. 3-XX - Confronto tra le concentrazioni dei metalli pesanti rilevate nei tessuti degli organismi costituenti i campioni di bianco e quelle relative ai policheti esposti ai sedimenti testati nel pre-survey (PS) e nei survey condotti dopo la posa in opera del sea-line (PL). In rosso è indicata la stazione campionata in corrispondenza della condotta. n.r. = non rilevabile.

Campione	Al (%)							Ba (mg/kg)							Cr (mg/kg)							Pb (mg/kg)						
	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL
bianco	n.r	5,19	4,38	4,32	4,30	4,48	4,04	1,66	1,25	0,42	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	0,50	0,52	0,28	0,54	0,56	0,39	0,54							
C4	n.r	3,92	3,82	3,07	n.r.	3,99	3,80	0,79	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	0,31	0,39	0,19	0,31	0,26	0,42	0,37							
C6	--	n.r	n.r	n.r	n.r	n.r	n.r	--	3,93	4,46	2,95	2,40	4,14	3,67	--	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	-	0,34	0,31	0,26	0,43	0,31	0,32
K6	n.r	4,40	5,57	3,32	2,50	4,00	3,84	0,66	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	0,18	0,45	0,26	0,28	0,38	0,43	0,39							

Campione	Zn (mg/kg)							As (mg/kg)							Cd (mg/kg)							Hg (mg/kg)						
	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL
bianco	98,0	170,4	85,9	117,2	121,5	91,2	77,44	0,69	0,43	0,96	1,10	1,37	1,94	1,78	0,05	0,14	0,11	0,11	0,16	0,24	0,15	0,10	0,10	0,09	0,26	0,09	0,16	0,10
C4	102,5	134,2	85,0	101,7	106,5	114,3	89,95	1,14	1,19	1,14	1,19	1,13	2,74	2,03	0,06	0,16	0,09	0,12	0,11	0,23	0,13	0,10	0,09	0,09	0,24	0,09	0,23	0,10
C6	--	128,6	83,3	97,7	106,7	108,7	75,62	--	1,23	1,00	1,49	2,15	2,14	2,04	--	0,10	0,09	0,12	0,11	0,20	0,13	-	0,10	0,08	0,25	0,10	0,19	0,10
K6	77,9	77,9	101,2	98,7	112,2	89,1	74,71	1,09	0,91	1,44	1,26	1,86	2,29	2,06	0,04	0,10	0,12	0,10	0,14	0,24	0,10	0,08	0,06	0,13	0,23	0,10	0,19	0,09

Campione	Cu (mg/kg)							Ni (mg/kg)							V (mg/kg)													
	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL							
bianco	17,66	26,77	16,29	19,92	37,73	14,96	9,01	2,36	1,35	0,92	n.r.	1,99	1,72	n.r.	1,35	0,58	0,33	n.r.										
C4	13,25	16,33	12,50	9,56	26,29	16,54	8,43	2,43	2,55	1,56	n.r.	n.r.	2,88	n.r.	1,17	0,74	0,60	n.r.										
C6	--	11,55	12,87	12,27	26,92	15,16	9,60	--	2,02	0,34	n.r.	n.r.	2,36	n.r.	--	0,53	0,63	n.r.										
K6	12,28	12,49	13,86	12,57	28,69	16,35	9,58	3,29	2,26	1,83	n.r.	2,15	2,83	n.r.	1,11	0,57	0,71	n.r.										

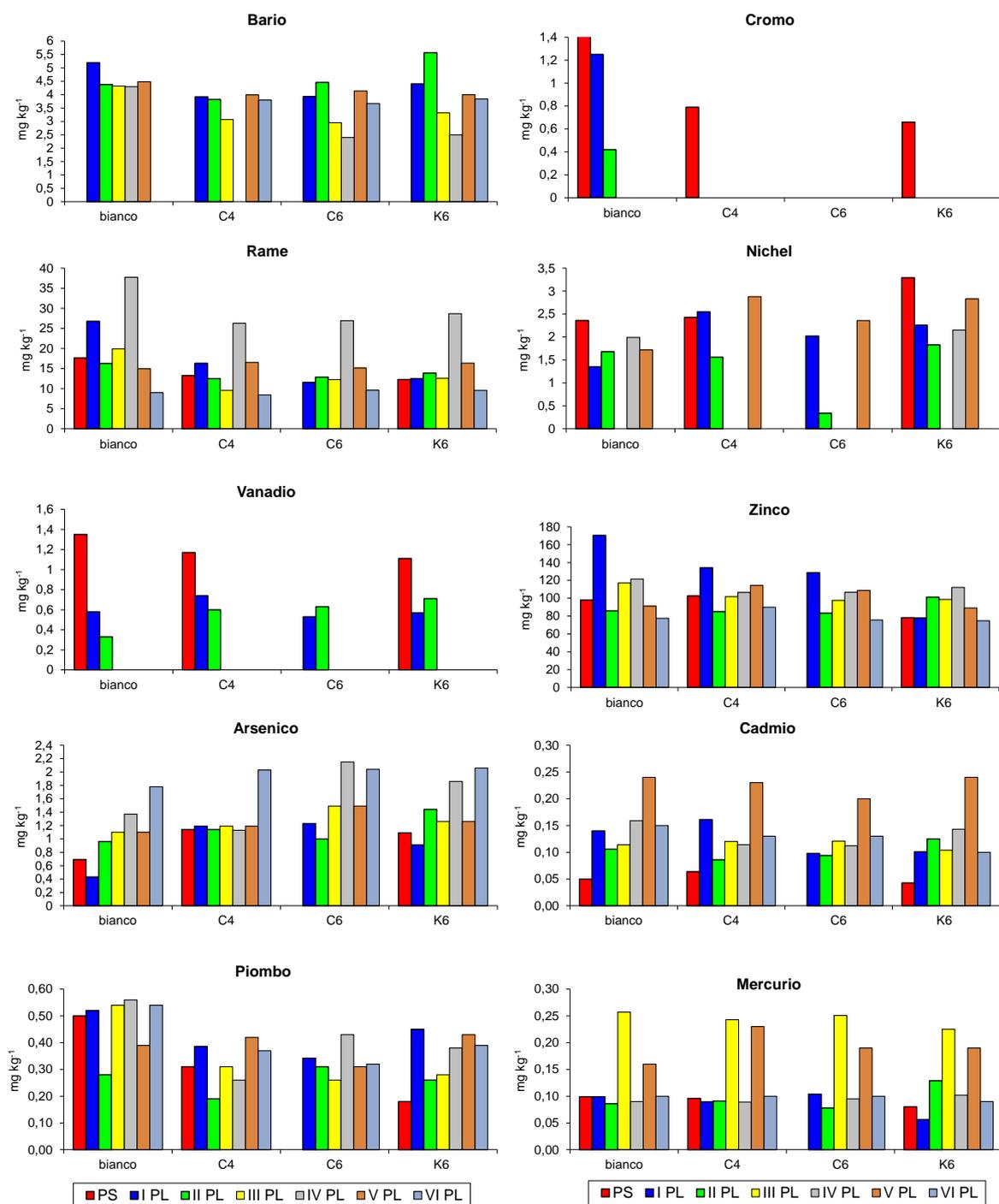


Fig. 3.9 - Confronto tra le concentrazioni di metalli pesanti rilevate nel pre-survey (PS) e nei monitoraggi condotti dopo l'installazione del sea-line (PL) nei tessuti degli organismi del bianco e in quelli sottoposti ai sedimenti da testare. C4 = sito posto sul sea-line.

3.3. INDAGINI SULLA COMUNITÀ BENTONICA

3.3.1. DENSITÀ (N)

La comunità bentonica rinvenuta nei siti investigati era risultata ricca in termini di numero di individui già nel pre-survey (fig. 3.10), con una notevole omogeneità tra i due siti (C4: $92,18 \pm 12,82$ ind/0,095 m²; K6: $90,70 \pm 12,86$ ind/0,095 m²).

Nel I survey post lavori (inverno 2010) si era verificato un notevole aumento delle densità in entrambe le stazioni (C4: $332,67 \pm 58,87$ ind/0,095 m²; K6: $347,81 \pm 47,13$ ind/0,095 m²). In termini assoluti il transetto presentava un trend decrescente da C2 ($492,71 \pm 66,00$ ind/0,095 m²) a C7 ($223,33 \pm 49,66$ ind/0,095 m²) ma, considerando l'elevata variabilità tra le repliche di ciascuna stazione, la maggior parte dei siti era simile e confrontabile con i controlli.

Nell'estate 2010 il tratto del transetto compreso tra C1 e C4 aveva presentato densità molto simili tra loro ($343,27 \pm 38,43 \leq N \leq 442,67 \pm 125,53$ ind/0,095 m²) e a C7; C4 era confrontabile anche con C6, dove veniva raggiunto il massimo stagionale ($548,48 \pm 40,29$ ind/0,095 m²). L'intero transetto aveva presentato valori nettamente superiori a quelli dei controlli ($77,85 \pm 11,15 \leq N \leq 129,91 \pm 12,42$ ind/0,095 m²).

Rispetto all'estate 2010, nell'inverno 2011 i due gruppi di stazioni non hanno assunto comportamenti univoci, essendo le densità dei controlli aumentate e quelle del transetto diminuite, raggiungendo valori anche inferiori a quelli dell'inverno 2010. Contrariamente all'estate, il transetto C è apparso caratterizzato da densità inferiori rispetto a quelle dei controlli ($216,00 \pm 39,31 \leq N \leq 232,41 \pm 28,65$ ind/0,095 m²) eccetto in C3 ($257,83 \pm 37,57$ ind/0,095 m²) e, in minor misura, C6 ($165,81 \pm 37,57$ ind/0,095 m²). Nelle restanti 5 stazioni del transetto i valori sono oscillati tra $124,33 \pm 22,94$ ind/0,095 m² (C2) e $159,33 \pm 8,57$ ind/0,095 m² (C7). Lungo C, eccetto C3, i siti sono apparsi comparabili tra loro.

Nell'estate successiva tutte le stazioni di C eccetto quelle a 100 m di distanza dal sea-line hanno nuovamente presentato degli incrementi, raggiungendo il massimo in C4 ($895,03 \pm 167,13$ ind/0,095 m²), valore in assoluto più elevato dell'intero periodo di indagine, comunque comparabile con C3, C5 e C6. Nessuna variazione è stata registrata in K5 e K6, apparsi simili ai siti posti a 60 e 100 m di distanza verso NNE e a C5, mentre K7 ha mostrato un decremento rispetto all'inverno 2011.

Nell'inverno 2012, a seguito di forti riduzioni da C3 a C6 rispetto all'estate precedente, tutti i siti del transetto sono apparsi confrontabili tra loro, eccetto C1-C2 con C7, mentre nei controlli è stata una maggiore variabilità. Escludendo C7 ($332,32 \pm 14,44$ ind/0,095 m²),

nel resto del transetto le densità sono oscillate tra $389,39 \pm 46,87$ ind/0,095 m² (C6) e $435,51 \pm 59,67$ ind/0,095 m² (C3). I controlli hanno presentato densità inferiori a quelle del transetto essendo comprese tra $113,00 \pm 17,45$ (K7) e $275,06 \pm 29,25$ ind/0,095 m² (K5). Quest'ultimo valore è risultato l'unico leggermente confrontabile con C5.

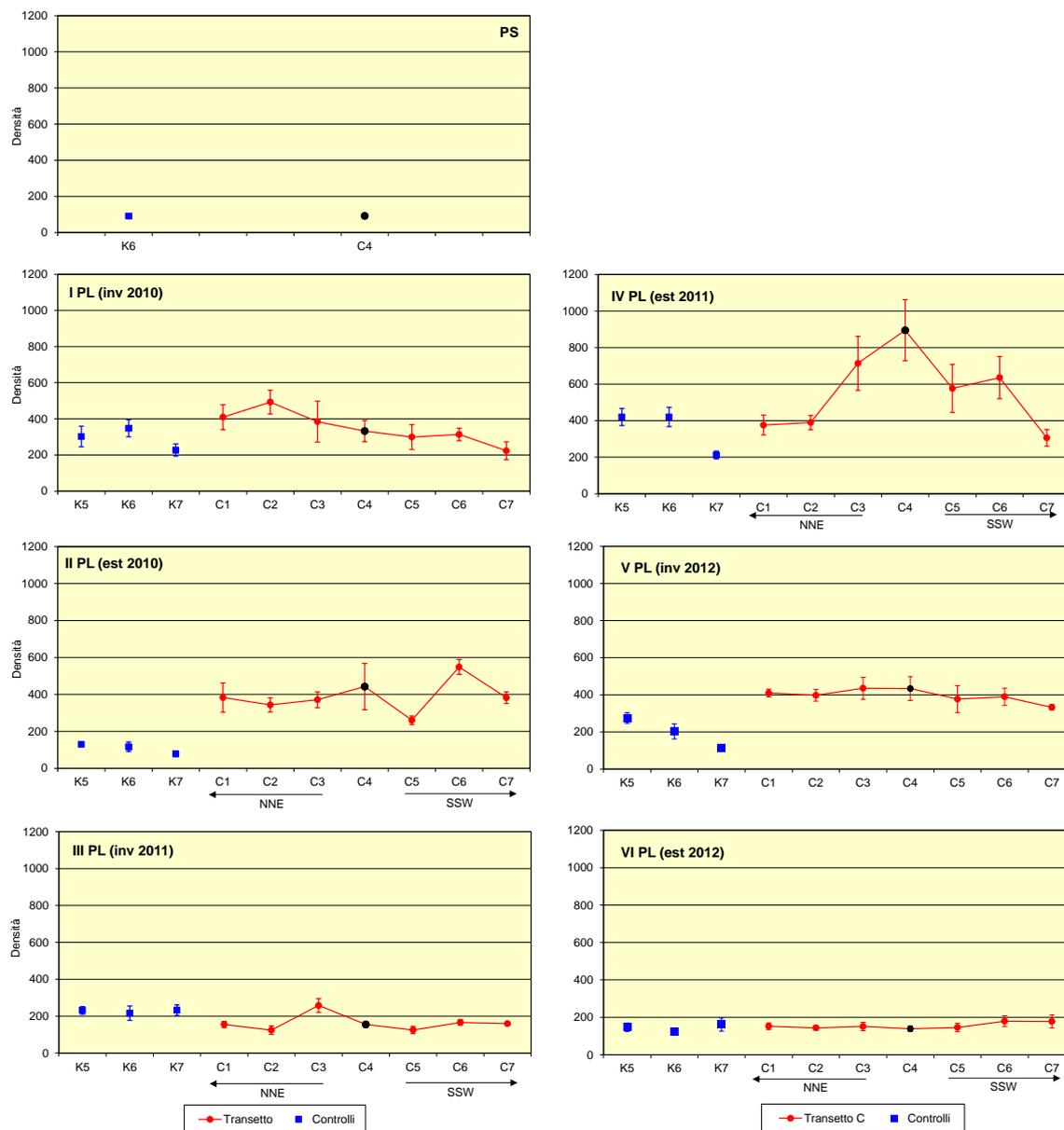


Fig. 3.10 – Densità (\pm e.s.) registrate nel pre-survey (PS) e nei sei monitoraggi condotti dopo la fine dei lavori (PL).

Nell'ultimo survey (estate 2012) è stata riscontrata un'omogeneità generale tra transetto e controlli, essendo i valori lungo C compresi tra $139,00 \pm 15,28$ (C4) e $179,33 \pm 28,68$ ind/0,095 m² (C6) e tra $121,17 \pm 8,63$ (K6) e $161,17 \pm 34,93$ ind/0,095 m² (K7). Una situazione simile era stata registrata solo nel pre-survey. Rispetto all'inverno 2012 è

avvenuto un decremento che ha coinvolto praticamente tutte le stazioni e che ha portato ai valori tra i più bassi dell'intero periodo di indagine post installazione e confrontabili solo con quelli dell'inverno 2011; tali valori sono apparsi comunque leggermente superiori rispetto alla fase antecedente i lavori.

Per quanto concerne le densità delle singole specie, nel pre-survey i taxa presenti con il maggior numero di individui erano stati il bivalve *Myrtea spinifera*, specie più abbondante in K6 e seconda in C4 dopo il sipunculide *Aspidosiphon mulleri*, e i policheti *Hyalinoecia tubicola* (C4), Paraonidae nd e *Minuspio cirrifera* oltre a Sipuncula nd (K6; All. C).

Nel primo survey post lavori erano avvenuti dei cambiamenti importanti, consistenti nella predominanza pressoché assoluta del polichete *Ditrupa arietina* in C4, risultato la specie più abbondante anche da C1 a C5, e nella prevalenza numerica dei policheti Sabellidae nd in K6, fortemente incrementati rispetto al pre-survey (All. C). Questi ultimi rappresentavano il primo taxon anche nei siti C6 e C7 (assieme a *M. spinifera* in quest'ultimo), mentre *M. cirrifera* e Sipuncula nd erano i più numerosi rispettivamente in K5 e K7. *D. arietina* si confermava la specie più numerosa anche nell'estate 2010 lungo tutto il transetto eccetto in C5 dove veniva sostituita dai sipunculidi (All. C). I sabellidi si erano ridotti fortemente rispetto all'inverno ovunque, così come *M. cirrifera*, seppure con delle eccezioni.

Nell'inverno 2011 i policheti Paraonidae nd hanno costituito il taxon più abbondante in C1, mentre i Sipuncula nd sono stati i più abbondanti in C4 e C6, sostituendo *D. arietina* (All. C). Quest'ultima si è invece confermata la specie più abbondante nelle altre stazioni del transetto, sebbene con densità inferiori rispetto a quelle estive del 2010. I sipunculidi sono risultati i meglio rappresentati anche nei controlli K5 e K6, mentre in K7 hanno prevalso i molluschi Caudofoveata nd.

Nell'estate 2011 ha prevalso numericamente *D. arietina* lungo tutto il transetto eccetto in C2, con densità nettamente superiori a quelle invernali (solo C7 non si sono verificati cambiamenti sostanziali per questa specie). In C2 e ai controlli hanno prevalso i policheti sabellidi, aumentati ovunque rispetto all'inverno (All. C).

Nel primo survey del 2012 *D. arietina* e Sabellidae nd hanno continuato a rappresentare i taxa più abbondanti rispettivamente da C4 a C7 e da C1 a C3 e ai controlli (All. C). In alcune stazioni del transetto (C1-C3) e nei controlli sono aumentati rispetto al survey precedente i Sipuncula nd, così come *A. muelleri* in C3, mentre il polichete *M. cirrifera* è diminuito nei riferimenti.

Nell'estate 2012, infine, *D. arietina* è diventata prima specie in C3 e ha confermato la sua

prevalenza numerica da C5 a C7, mentre in C4 ha ceduto il posto a *Sipuncula* nd. In C1 ha prevalso *M. cirrifera* mentre i sabellidi si sono confermati il taxon più numeroso in C2, K5 e K7, sostituiti da *Ophelina cilindricaudata* in K6 (All. C). E' da rilevare che le densità di tutti i taxa sopracitati sono risultate nettamente inferiori a quelle invernali.

3.3.2. BIOMASSA (P)

In termini di biomassa (fig. 3.11), in ogni campionamento effettuato dopo i lavori di posa della condotta è stato evidenziato un picco in almeno uno dei siti campionati. Questi picchi sono sempre apparsi caratterizzati da un elevato errore standard, essendo stati determinati dal rinvenimento in una sola replica di uno o pochi esemplari appartenenti a specie di grandi dimensioni (All. D).

Nel pre-survey erano stati ottenuti valori molto bassi in entrambe le stazioni (C4: $1,03 \pm 0,37$ gr/0,095 m²; K6: $2,43 \pm 0,78$ gr/0,095 m²).

Nel primo campionamento post lavori si era verificato un generale incremento, più consistente in K6 ($22,78 \pm 16,70$ gr/0,095 m²) a causa della presenza di un esemplare dell'oloturoideo *Ocnus planci* (fig. 3.12a). Escludendo C7 lungo il transetto la biomassa era omogenea, oscillando tra $2,08 \pm 0,42$ (C1) e $7,77 \pm 6,35$ gr/0,095 m² (C5). In C7 erano stati raggiunti $31,17 \pm 25,45$ gr/0,095 m² per il rinvenimento di un esemplare dell'oloturoideo *Holothuria forskali*.

Nell'estate 2010 (II post lavori), considerando l'alta variabilità, non registravano cambiamenti rispetto all'inverno precedente, eccetto un lieve incremento in C4 e C6. Anche in questa stagione era stato rinvenuto un esemplare di *H. forskali*, questa volta nella quarta replica di K7 (fig. 3.12b), sito caratterizzato dal massimo stagionale ($11,23 \pm 8,32$ gr/0,095 m²) molto simile a C4 ($10,17 \pm 3,43$ gr/0,095 m²). In quest'ultima stazione tale valore non era stato determinato dalla presenza di organismi di grandi dimensioni quanto dall'elevata quantità di *D. arietina* il cui peso aveva contribuito per il 50% alla biomassa totale (All. D).

Anche nelle due stagioni del 2011 non si sono verificate sostanziali variazioni rispetto ai survey precedenti (eccetto un decremento in K7 in estate), poiché i siti caratterizzati dai valori maggiori hanno anche presentato una variabilità molto elevata. In inverno è stato registrato un picco in C4 ($123,74 \pm 115,64$ gr/0,095 m²), determinato dalla cospicua presenza di alcune specie come i briozoi *Amathia semiconvoluta* e *Cellaria salicornioides*, l'antozoo *Alcyonium palmatum* e l'oloturoideo *Ocnus planci* (fig. 3.13; All. D). Negli altri

siti del transetto la biomassa è apparsa confrontabile e compresa tra $1,28 \pm 0,31$ (C2) e $7,61 \pm 5,74$ gr/0,095 m² (C5). Ai controlli sono stati registrati valori tra $12,59 \pm 9,36$ (K5) e $63,58 \pm 43,65$ gr/0,095 m² (K7), quest'ultimo determinato dalla presenza in un numero limitato di repliche di *A. palmatum* e di *H. forskali*.

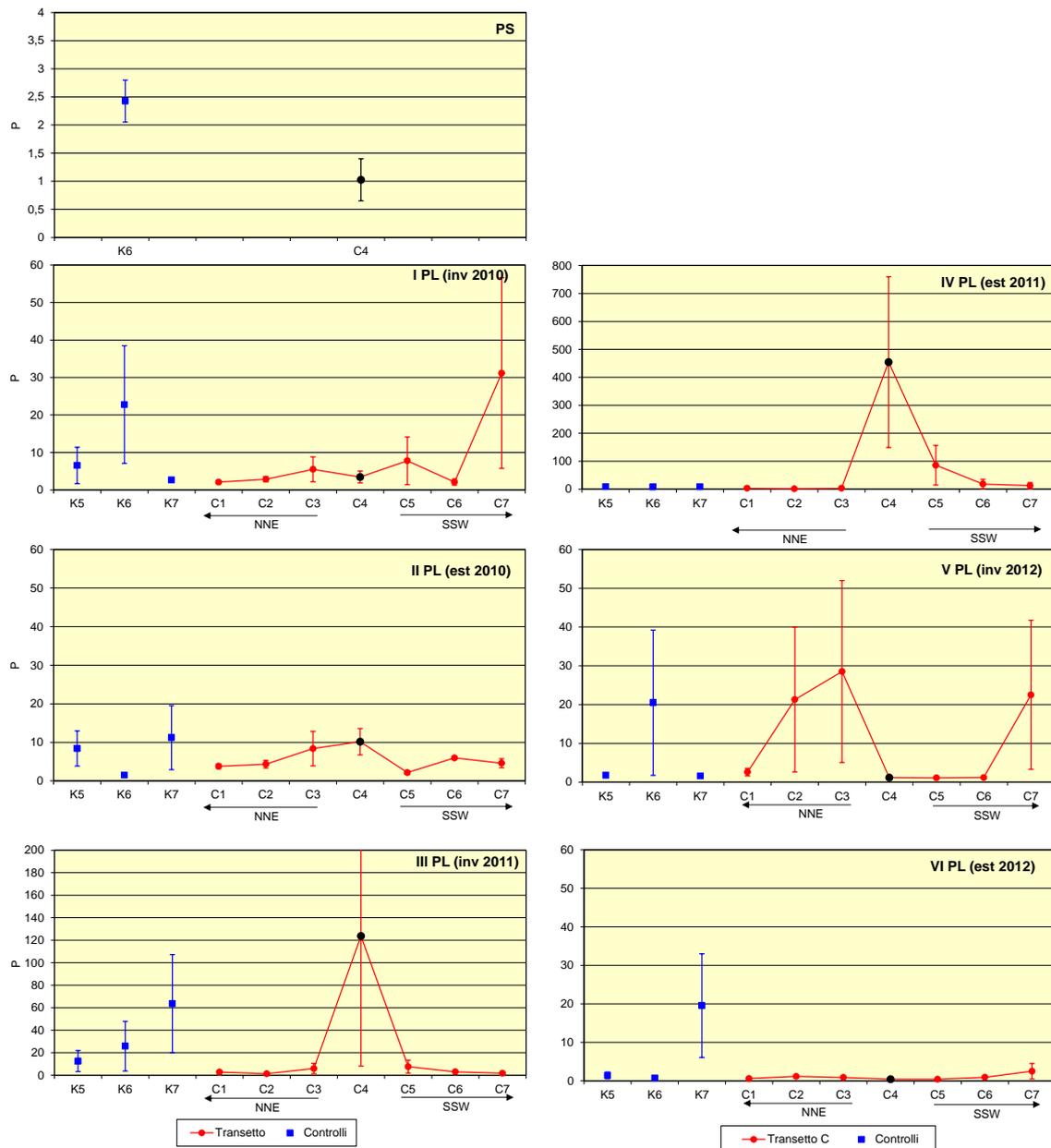


Fig. 3.11 – Biomassa (\pm e.s.) registrate nel pre-survey (PS) e nei sei monitoraggi condotti dopo la fine dei lavori (PL).

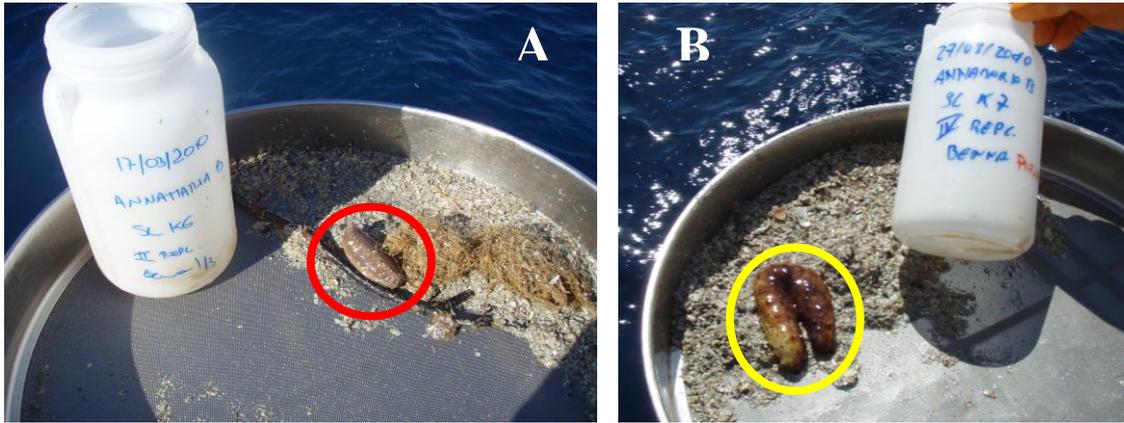


Fig. 3.12 – A) inverno 2010. II replica prelevata dal controllo K6 con un esemplare di *Ocnus planci* (cerchio rosso). B) estate 2010. IV replica prelevata dal controllo K7 con un esemplare di *Holothuria forskali* (cerchio giallo).

In estate stato confermato il massimo in C4 ($454,50 \pm 305,52$ gr $0,095$ m⁻²; All. D) a causa dell'elevata quantità di *A. semiconvoluta* nella IV replica di questa stazione, dove sono stati rinvenuti anche alcuni esemplari dell'ascidiaceo *Ascidia mentula*, anch'esso incisivo dal punto di vista ponderale (fig. 3.14). Una certa quantità di *A. semiconvoluta* è stata osservata anche in C5, dove è stato registrato il secondo valore più elevato ($82,61 \pm 70,91$ gr $0,095$ m⁻²).

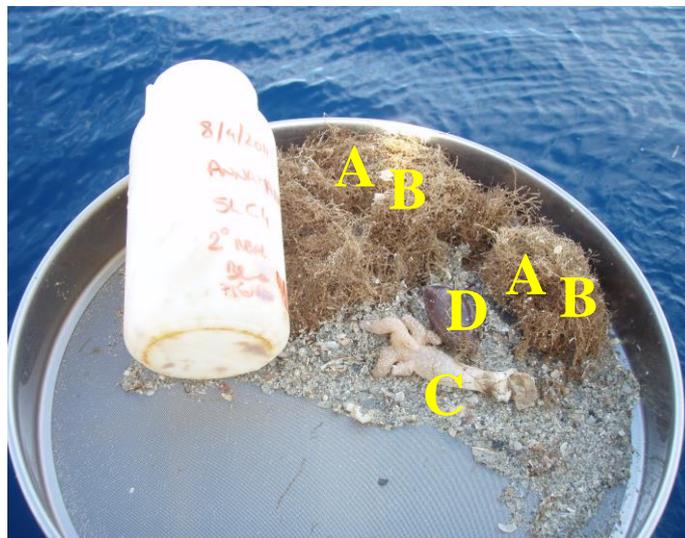


Fig. 3.13 – Inverno 2011. II replica prelevata presso C4. A e B = *Amathia semiconvoluta* e *Cellaria salicornioides*; C = *Alcyonium palmatum*; D = *Ocnus planci*.

Nell'inverno 2012 sono stati registrati picchi in corrispondenza di C2, C3 e C7 per quanto riguarda il transetto e in K6 per quanto concerne i controlli. In C2 e C7 è stata rilevata la presenza dell'antozoo *Alcyonium palmatum* che ha determinato valori di biomassa simili in questi due siti ($28,52 \pm 23,47$ e $22,51 \pm 19,20$ gr/ $0,095$ m² rispettivamente). In C3 e K6, invece, ha inciso quasi esclusivamente l'oloturoideo *Holothuria forskali* (fig. 3.15; All. D).



Fig. 3.14 – Estate 2011. IV replica prelevata presso C4. Le frecce rosse indicano gli esemplari di *Ascidia mentula*, quelle gialle l'elevata quantità di *Amathia semiconvoluta*.



Fig. 3.15 – Inverno 2012. V replica prelevata dal sito C3 con un esemplare di *Holothuria forskali*.

Nell'ultimo campionamento anche per la biomassa, analogamente alla densità, è stata evidenziata una generale omogeneità che non ha coinvolto solo K7 ($19,56 \pm 13,46$ gr/0,095 m²), caratterizzato da un'elevata quantità di *A. semiconvoluta* (All. D). Infatti, lungo il transetto i valori sono oscillati tra $0,42 \pm 0,11$ e $2,52 \pm 2,00$ gr/0,095 m², registrati rispettivamente in C4 e C7, mentre negli altri due controlli P è risultato compreso tra $0,74 \pm 0,29$ (K6) e $1,40 \pm 0,90$ gr/0,095 m² (K5).

3.3.3. AFFINITÀ BIOECENOTICHE DELLE SPECIE RINVENUTE

I popolamenti rinvenuti in tutti i monitoraggi sono risultati costituiti quasi esclusivamente da taxa di fondo mobile rappresentati soprattutto da organismi limicoli (Lim), misticoli (Mixt) e sabulicoli (Sab; Tab. 3-XXIa). I Lim hanno quasi sempre rappresentato il gruppo più numeroso, nonostante la sabbia abbia costituito la frazione granulometrica preponderante sempre e ovunque (cfr. Cap. 3.1.1). A parte gli indicatori della presenza di materia organica nei sedimenti (MO), che ovunque hanno rappresentato il III o IV gruppo come numero di specie in tutti i monitoraggi, tutti gli altri raggruppamenti ecologici caratteristici dei fondi mobili sono apparsi marginali. Gli organismi di substrato duro e quelli a larga ripartizione ecologica sono stati invece rappresentati, quando censiti e seppure con delle eccezioni, da un discreto numero di specie soprattutto a partire dal IV survey post lavori.

In termini di numero di individui (Tab. 3-XXIb) invece, è da evidenziare innanzitutto il fortissimo incremento nell'inverno 2010 (I survey post lavori) degli organismi caratteristici della Biocenosi dei fondi mobili instabili (MI), alla quale afferisce *D. arietina*, nel sito del sea-line (C4), dove nel pre-survey dominavano gli MO. Nell'inverno 2010 la categoria MI era risultata predominante anche lungo il transetto da C1 a C5 e nell'estate seguente in tutti i siti eccetto C5, dominato dagli MO. Nei due survey del 2011 e nell'inverno 2012 queste due Biocenosi sono risultate le più numerose con le sole eccezioni di C1 e C5 in inverno 2011 e di K7 in entrambe le stagioni di quell'anno in cui hanno prevalso numericamente i limicoli.

Nell'ultimo campionamento MI e MO si sono fortemente ridotti quasi ovunque e i Lim hanno rappresentato il gruppo più abbondante anche in termini di densità in tutte le stazioni.

Tab. 3-XXI – Affinità bionomica dei taxa determinati a livello di specie rinvenuti nel corso del pre-survey (PS) e dei sei monitoraggi condotti dopo la fine dei lavori di posa in opera del sea-line (PL; inverno 2010 - estate 2012) in termini di numero di specie (a) e di individui (b). In giallo sono indicati i gruppi più importanti. Per la spiegazione degli acronimi delle Biocenosi consultare l’All. C.

		C1						C2						C3						C4 (SL)						C5								
		PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL
Substrato mobile	Non riportato in letteratura (Sm)	2	1	1	1	1	1	1	1						1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Limicolo (Lim, VTC, VB)	19	11	17	20	21	22	14	17	17	16	21	23	17	15	17	17	20	20	9	12	11	16	18	17	22	13	17	16	22	19	22		
	Sabulicolo (Sab, SFBC)	10	12	11	11	15	11	8	9	6	11	16	15	5	8	8	14	13	12	4	6	9	9	12	9	10	8	10	9	15	8	10		
	Misticolo (Mixt, DC, DE, DL, SGCF, SVMC)	12	14	10	13	13	17	11	13	8	11	13	18	7	12	8	11	17	17	6	12	8	12	9	6	15	7	7	10	16	13	13		
	Glareicolo					1				1						1	1																	
	Indicatore di fondi mobili instabili (MI)	1	1	1	2	2	3	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	
	Minuticolo	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Indicatore di materia organica (MO)	8	7	8	9	8	10	7	7	8	8	8	9	6	7	6	8	9	8	7	8	6	7	8	8	9	8	6	9	8	7	8			
Substrato duro (Sd, AP, C)	4	3	1	2	5	2	3	2	1	3	5	6	4	3	1	6	4	4	1	3	7	8	4	2	1	4	3	11	6	4				
Larga ripartizione ecologica (Lre)	3	8	1	1	2	3	3	4	2	3	4	7	2	4	1	3	7	4	2	1	5	3	6	5	2	4	4	4	5	5	4			
		C6						C7						K5						K6						K7								
		PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL
Substrato mobile	Non riportato in letteratura (Sm)	3	1	1	1	1	1	3	1	1			1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Limicolo (Lim, VTC, VB)	13	14	18	20	19	24	14	18	13	19	19	24	12	17	13	18	20	25	10	15	21	10	16	16	23	15	15	17	17	12	26		
	Sabulicolo (Sab, SFBC)	9	10	7	15	11	12	12	14	5	12	13	16	7	9	5	15	10	14	7	10	10	6	13	8	12	10	11	6	12	11	13		
	Misticolo (Mixt, DC, DE, DL, SGCF, SVMC)	11	14	12	11	10	16	13	10	9	15	21	19	12	14	13	14	11	15	10	15	14	8	11	16	16	10	13	8	12	11	23		
	Glareicolo							1				1				1																		
	Indicatore di fondi mobili instabili (MI)	2	1	1	3	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1			2	1	1	2		2	2	1	2	3	1	1	2	2	2		
	Minuticolo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Indicatore di materia organica (MO)	7	5	8	9	8	8	7	7	7	9	8	9	9	7	8	8	10	8	8	8	7	8	9	9	9	8	7	8	8	9	9			
Substrato duro (Sd, AP, C)	2	3		8	5	8	2	3	1	3	4	5	1	3	1	4	7	5		6	4		8	4	9	3	1	1	4	4	13			
Larga ripartizione ecologica (Lre)	2	5	4	6	6	4	2	4	1	3	6	5	3	4	5	3	5	5	1	5	4	3	5	3	5	2	4	4	5	2	6			
		C6						C7						K5						K6						K7								
		PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL
Substrato mobile	Non riportato in letteratura (Sm)	1,01	0,51	0,25	1,52	0,51	0,17	0,67	2,86				0,17	2,00	1,01	0,51	0,51	0,33	0,67	2,00				0,33	0,67	2,67	1,33	1,52	0,17	0,17				
	Limicolo (Lim, VTC, VB)	49,88	28,28	41,79	79,36	74,75	40,83	39,74	38,49	24,33	73,19	60,10	52,17	39,33	35,35	30,81	95,55	79,97	38,17	20,20	20,67	30,67	23,10	70,87	71,72	45,17	40,59	35,33	21,19	62,81	33,33	48,50		
	Sabulicolo (Sab, SFBC)	12,24	19,70	12,09	8,18	45,45	10,33	18,53	14,64	8,00	10,36	39,39	8,67	10,67	12,12	12,63	35,67	42,98	7,33	2,34	13,33	25,33	14,74	29,80	14,65	7,17	14,91	35,33	10,17	12,71	14,14	6,50		
	Misticolo (Mixt, DC, DE, DL, SGCF, SVMC)	25,94	29,29	8,18	16,07	17,68	8,50	26,87	24,37	5,00	23,06	27,27	13,33	12,00	26,77	7,32	28,18	30,13	9,67	14,36	22,67	21,33	9,18	173,01	6,06	7,50	17,54	15,33	9,17	41,88	13,13	7,50		
	Glareicolo					0,51										0,25	0,51																	
	Indicatore di fondi mobili instabili (MI)	209,96	153,03	6,33	55,94	30,30	7,00	289,41	129,24	16,67	50,77	18,18	1,17	188,67	130,81	119,19	233,56	32,90	26,00	0,67	180,00	228,00	12,04	230,69	169,19	10,17	112,38	19,33	17,21	95,49	147,47	19,00		
	Minuticolo	1,52	0,67	0,33	0,51	1,33		1,34			2,84	2,53	2,00	0,76	2,69	2,53	0,83				4,67	1,68	0,67	0,51	1,00	0,33	0,33	0,33	1,52	1,33	1,33			
Indicatore di materia organica (MO)	50,44	47,47	36,19	83,22	65,66	38,83	57,92	47,93	27,33	78,95	79,80	20,67	42,67	55,56	36,62	122,88	86,67	26,17	25,23	46,00	36,00	23,77	73,86	61,11	16,00	53,66	50,67	20,04	77,05	42,42	20,17			
Substrato duro (Sd, AP, C)	2,85	3,54	0,33	5,53	5,56	3,17	2,34	1,01	0,33	2,72	7,07	1,83	5,33	3,03	1,52	10,38	6,36	2,50		1,33	2,67	2,68	34,32	4,55	1,00	0,67	6,00	1,33	16,44	8,59	1,83			
Larga ripartizione ecologica (Lre)	8,87	6,57	1,42	0,33	4,55	2,67	5,84	6,56	1,33	6,96	7,07	2,33	3,33	8,08	0,25	11,04	13,59	4,17	3,33	2,00	8,00	1,00	38,06	9,60	1,33	7,01	9,33	2,00	15,76	6,06	2,33			
		C6						C7						K5						K6						K7								
		PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL	V PL	VI PL	PS	I PL	II PL	III PL	IV PL
Substrato mobile	Non riportato in letteratura (Sm)	5,01	0,67	1,01	1,33	1,01	48,67	2,67		0,33			0,17	6,17	0,33	3,83		0,51								3,36	0,25	5,27	0,28	0,33				
	Limicolo (Lim, VTC, VB)	44,95	31,56	32,63	84,14	41,92	46,50	28,00	37,56	23,33	56,12	51,52	46,50	43,56	20,87	28,17	63,72	37,31	41,83	15,92	48,35	18,99	35,67	52,67	37,71	41,83	34,70	9,67	42,31	47,97	18,17	38,00		
	Sabulicolo (Sab, SFBC)	20,22	18,32	13,96	32,91	28,28	8,83	19,33	23,37	9,00	9,54	26,77	8,67	22,01	11,86	16,83	27,03	18,00	10,83	7,12	28,12	13,61	11,17	18,46	17,42	10,83	12,40	9,26	34,52	12,16	9,50	7,67		
	Misticolo (Mixt, DC, DE, DL, SGCF, SVMC)	36,57	23,68	12,62	44,99	20,20	7,67	25,33	24,87	12,67	16,78	27,27	10,83	25,04	14,36	18,00	15,94	25,90	7,17	9,39	25,62	13,58	13,50	33,54	16,43	7,17	17,27	8,84	11,39	11,44	10,50	7,83		
	Glareicolo							0,67								1,33																		
	Indicatore di fondi mobili instabili (MI)	23,54	330,59	8,24	76,22	86,36	29,50	3,33	157,86	29,33	31,08	51,01	27,00	2,00	0,67			5,56	0,50	0,33	2,67			1,33	4,37	0,50	0,67	0,75	0,61	1,17	0,83	0,83		
	Minuticolo	1,84	0,33	2,34	12,12	1,00		0,83			2,52		1,33	1,33	0,33		0,67	1,01			0,67		1,68			0,75	0,83	1,12	0,83	0,83	0,83			
Indicatore di materia organica (MO)	75,05	34,93	36,14	104,40	61,62	20,33	58,67	47,27	23,33	63,15	62,12	24,17	71,71	35,66	62,50	125,80	58,14	26,50	29,31	70,17	24,10	64,17	97,01	41,71	26,50	53,64	23,30	38,89	47,07	25,33	28,17			
Substrato duro (Sd, AP, C)	1,33	2,53		10,04	5,56	3,00	1,33	2,67	0,33	2,52	4,55	2,17	0,83	2,00	0,83	3,19	6,89	3,00		14,12	1,67		19,15	5,34	3,00	1,52	0,42	0,67	1,45	2,33	9,17			
Larga ripartizione ecologica (Lre)	5,52	8,57	2,35	10,02	6,57	2,33	2,67	6,02	0,33	3,01	7,58	3,50	8,00	2,76	6,67	7,21	22,55	5,00	2,01	16,80	3,76	7,83	4,69	10,02	5,00	3,52	2,51	4,83	6,08	3,83	12,50			

3.3.4. DOMINANZA

Per la rappresentazione grafica delle dominanze sono stati evidenziati i 21 taxa principali che complessivamente hanno costituito dal 58% (VI survey post lavori) al 70% (I post lavori) circa delle comunità, includendo i restanti nella categoria “altro” (fig. 3.16). Trattandosi di un numero elevato di taxa, verranno di seguito nominati solo i principali.

Nel pre-survey tutti i taxa considerati, pur essendo i principali, non erano risultati fortemente dominanti nelle due stazioni. Infatti, *M. spinifera*, prima specie in entrambi i siti (accanto ad *A. mulleri* in C4), rappresentava solo il 10,1% del popolamento al controllo e il 7,1% nel sito posto lungo il tracciato della condotta sottomarina. Particolarmente importante, pertanto, era risultata la categoria “altro”, costituendo dal 30,0% (C4) al 36,0% (K6) dei popolamenti e suggerendo una buona ripartizione delle abbondanze, evidente anche dalle curve di dominanza cumulativa (fig. 3.17).

Una situazione analoga a quella del pre-survey si riscontrava nel primo monitoraggio successivo all'installazione del sea-line in corrispondenza dei tre controlli e dei siti C6 e C7, dove le percentuali delle specie principali non erano elevate (fig. 3.16). Nelle restanti stazioni, invece, inclusa quella del sea-line (C4), era stata registrata una netta dominanza di *D. arietina* (dal 37,5% al 58,7% rispettivamente in C5 e in C2). Questa specie risultava invece marginale in C6 (7,3%), C7 (1,2%) e soprattutto nei controlli K5 e K6 ed era del tutto assente in K7, analogamente al pre-survey. La migliore ripartizione delle abbondanze tra le specie nei siti C6 e C7 e nei tre controlli appare evidente anche dalle curve di dominanza cumulativa (fig. 3.17).

Nell'estate 2010 veniva confermata la predominanza di *D. arietina* da C1 a C4, anche se con percentuali inferiori a quelle invernali essendo comprese tra 35,1% (C3) e 51,1% (C4). Questo polichete risultava dominante anche in C6 (60,3%) e C7 (41,1%), mentre in C5 si era ridotto fortemente a vantaggio soprattutto di *Sipuncula* nd e *A. mulleri*, diventando comunque il secondo taxon in ordine di importanza (7,4%) dopo *Sipuncula* nd (8,4%). I controlli continuavano a essere privi di specie nettamente dominanti. Infatti, i taxa più importanti (*M. cirrifera* in K5 e *M. spinifera* in K6 e K7) rappresentavano al massimo il 10,9%. In ogni caso, le curve di dominanza cumulative evidenziavano una buona omogeneità tra transetto e controlli (fig. 3.17).

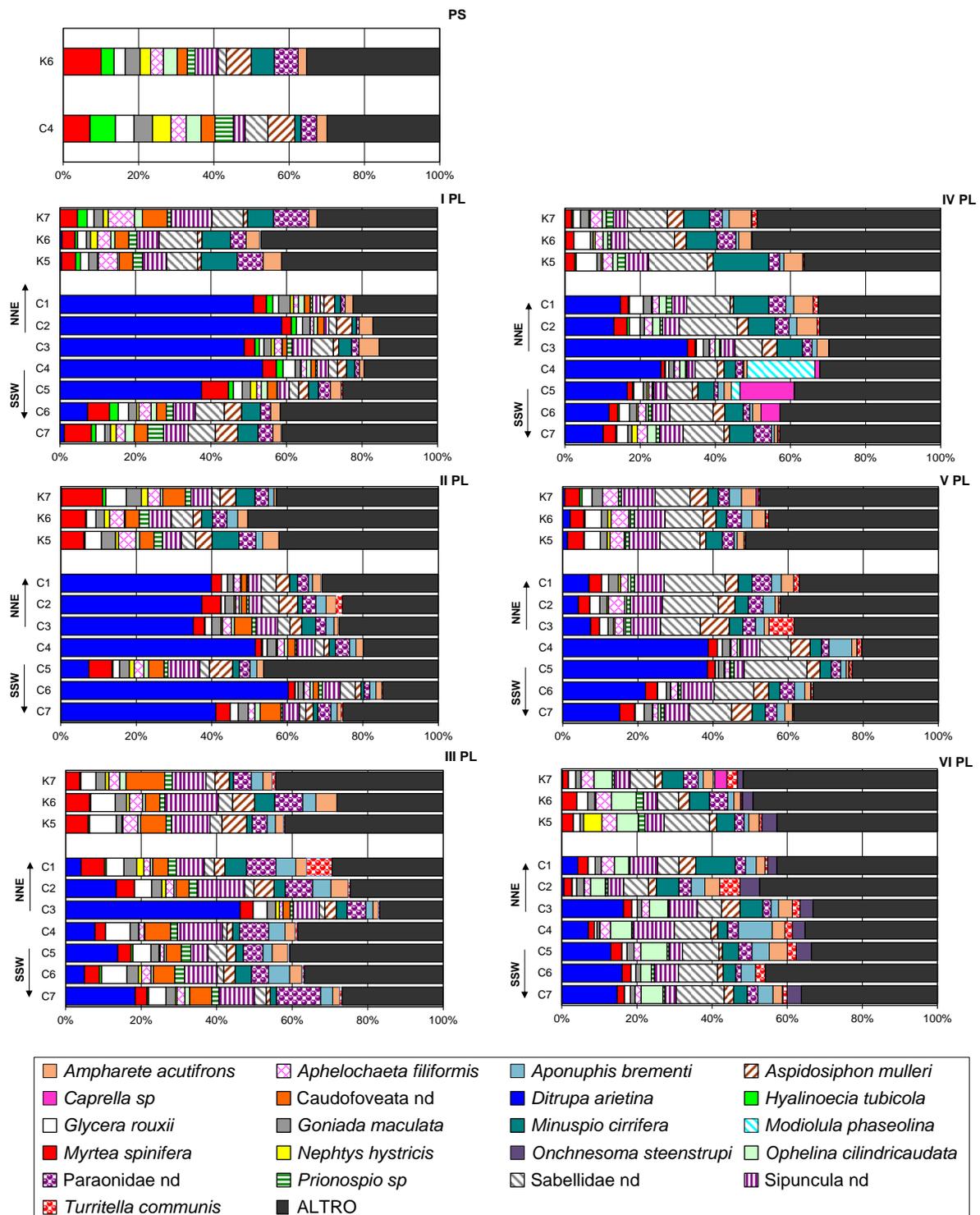


Fig. 3.16 - Valori percentuali di dominanza delle specie principali ottenuti nelle stazioni monitorate nel pre-survey (PS) e nei sei campionamenti successivi alla posa in opera del sea-line (inverno 2010 - estate 2012). C4 = sito posto sulla condotta sottomarina.

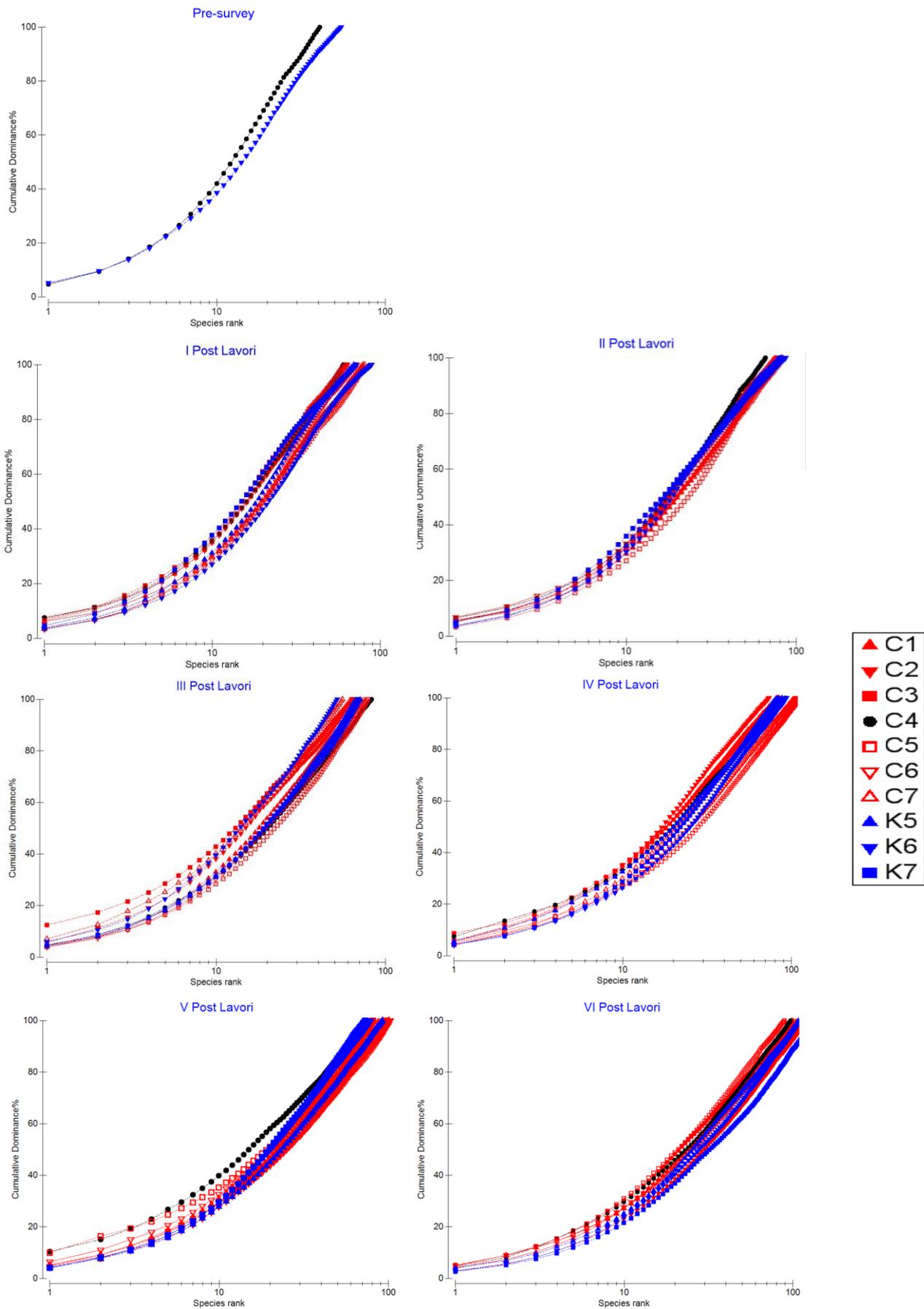


Fig. 3.17 - Curve di dominanza cumulative ottenute per il pre-survey e per i sei monitoraggi condotti dopo la posa in opera del sea-line (inverno 2010 - estate 2012). C4 = sito posto sul sea-line; K5-K7 = controlli.

Nell'inverno 2011 non è stata confermata la netta dominanza di *D. arietina* lungo il

transetto (fig. 3.16). Infatti, questo polichete ha mantenuto un'elevata percentuale solo in C3 (46,3%), mentre nelle altre tre stazioni in cui è rimasto dominante (C2, C5 e C7) ha costituito porzioni ridotte delle comunità (13,4%; 13,8%; 18,4% rispettivamente). In C1 hanno prevalso i paraonidi con il 7,9%, valore molto simile a quello dei sipunculidi (7,5%), risultati preponderanti nelle restanti due stazioni (C6: 8,7%; C4: 11,9%) e nei controlli K5 e K6 (10,2% e 14,1% rispettivamente), sostituiti da *Caudofoveata* nd in K7 (10,2%). Comunque, le curve di dominanza cumulativa (fig. 3.17) hanno confermato una buona omogeneità tra transetto e controlli; solo il sito C3 si discosta leggermente da tutti gli altri all'origine della curva per l'elevata dominanza di *D. arietina*.

Nell'estate 2011 *D. arietina* ha continuato a rappresentare la specie dominante lungo tutto il transetto (eccetto in C2, prevalenza di Sabellidae nd, e C7, percentuale molto simile a quella di Sabellidae nd) raggiungendo il massimo (32,6%) in C3, sito a partire dal quale l'importanza di questa specie si è progressivamente ridotta sino a C7. Da segnalare in C4 la percentuale rappresentata dal bivalve *Modiolula phaseolina* (18,1%), risultata seconda specie in ordine di dominanza, rinvenuto anche in C5 e K7 ma in modo decisamente ridotto (2,3% e 0,2% rispettivamente). Ai controlli hanno sempre prevalso i sabellidi, con percentuali oscillanti tra il 10,6% (K7) e il 15,6% (K5). Nessuna situazione particolare è stata evidenziata dalle curve di dominanza cumulativa (fig. 3.16), che hanno ancora una volta messo in risalto l'omogeneità tra i siti.

Nell'inverno 2012 *D. arietina* ha continuato a dominare in C4, C5 (accanto a Sabellidae nd) e C6, rispettivamente con percentuali di 38,8%, 38,6% e 22,1%, superiori a quelle dell'estate precedente, e ha superato leggermente i sabellidi in C7. Questi ultimi hanno prevalso in tutte le restanti stazioni inclusi i controlli, presentando lungo il transetto un trend crescente da C4 a C1 (da 8,3% a 11,3%). Altri taxa da annoverare sono Sipuncula nd, risultati al terzo posto nella maggior parte dei siti. Le curve di dominanza cumulativa (fig. 3.17) hanno confermato l'omogeneità tra i siti già rilevata in precedenza, evidenziando però un leggero distacco dei siti C4 e C5 determinato dall'elevata dominanza di *D. arietina* e dei sabellidi nella seconda stazione.

Il grafico riportato in fig. 3.16 relativo all'ultimo campionamento mette subito in risalto una migliore ripartizione delle specie ovunque, determinata da una minore importanza soprattutto di *D. arietina* in quasi tutte le stazioni del transetto ma anche di altri taxa, come ad esempio i sabellidi e i sipunculidi. Si è invece registrato un aumento di *O. cilindricaudata*, polichete già rinvenuto nel pre-survey in percentuali leggermente inferiori a quelle dell'estate 2012 e poi ridottosi progressivamente sino all'inverno 2012. Le curve di dominanza cumulativa hanno

confermato ancora una volta una ripartizione delle abbondanze tra le specie molto elevata in tutti i siti (fig. 3.17).

3.3.5. RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE (S)

In tutta l'area indagata nel pre-survey erano stati rinvenuti 65 taxa (Tab. 3-XXII). Lungo il tracciato della condotta sottomarina ne erano stati censiti 41, mentre al controllo ne erano stati osservati 55 (fig. 3.18).

Nella fase di post installazione il numero totale di taxa ha mostrato incrementi in estate e riduzioni in inverno ma, complessivamente, il popolamento si è notevolmente arricchito nel tempo passando da 160 a 218 taxa.

I policheti hanno sempre costituito il gruppo più numeroso, seguito da crostacei e/o molluschi. Gli echinodermi sono sempre stati censiti e hanno rappresentato il quarto gruppo come numero di specie, mentre gli altri phyla, oltre ad essere decisamente meno numerosi, non sono stati osservati con continuità.

Tab. 3-XXII - Numero complessivo di taxa suddivisi nei gruppi tassonomici e rinvenuti nei survey condotti prima (PS) e dopo (PL) l'installazione della condotta sottomarina.

	PS	I PL (inv 2010)	II PL (est 2010)	III PL (inv 2011)	IV PL (est 2011)	V PL (inv 2012)	VI PL (est 2012)
Briozoi				3	3	1	5
Cnidari	2	4	5	5	5	6	5
Crostacei	9	42	40	35	47	48	63
Echinodermi	2	11	9	11	8	9	12
Molluschi	15	42	47	38	46	46	52
Nemertini		1	1	1	1	1	1
Pantopodi		1	1	1	1	1	1
Platelminti		1	1				1
Policheti	34	58	56	61	68	59	73
Poriferi			1		1		1
Sipunculidi	2		2	2	3	3	4
Tunicati				2	2		
TOTALE	65	160	163	159	185	174	218

Nell'inverno 2010 era stato osservato un forte arricchimento delle comunità in entrambi i siti campionati anche nel pre-survey, pari al 33% in C4 e al 38% in K6, che è continuato in estate solo in C4 (fig. 3.18). Lungo il transetto il valore più basso di S (61) era stato registrato in C3 e C4. All'aumentare della distanza del sea-line si osservava un incremento graduale in entrambe le direzioni sino a 100 m dal sea-line. Ai controlli si riscontrava una somiglianza tra K5 e K7 (70 e 72 rispettivamente), mentre in K6 era stato registrato il massimo stagionale. Pertanto, solo i valori più alti del transetto risultavano comparabili con

i controlli. L'estate 2010 appariva caratterizzata da un incremento ovunque tranne in K6 e C7 rimasti praticamente invariati. Il trend lungo il transetto era simile a quello invernale, con il minimo in corrispondenza della condotta e un aumento verso le stazioni più lontane, più consistente verso NNE. Nell'inverno 2011 il trend ottenuto lungo C è risultato differente da quelli riscontrati nei primi due survey effettuati dopo la posa della condotta; infatti, ha presentato un decremento da C1 a C2 e un notevole aumento in corrispondenza del sea-line dove è stato raggiunto il massimo stagionale, al quale è seguita una riduzione graduale verso C7 (fig. 3.18). I valori maggiori sono stati raggiunti nel tratto C4-C6, risultati superiori ai controlli anch'essi caratterizzati da una certa variabilità.

Nell'estate successiva (IV survey post lavori) lungo C il trend è risultato positivo da C2 a C5, sito in cui si è raggiunto il massimo stagionale (fig. 3.18), e negativo sino a C7. Le stazioni del transetto sono risultate confrontabili con i controlli eccetto C5, C6 e C2, stazione quest'ultima in cui è stato raggiunto il minimo per questo survey.

Nell'inverno 2012 il trend lungo il transetto è tornato ad essere simile a quelli registrati nel primo anno post lavori, non tanto per l'incremento in C2 quanto per la una riduzione sino a C4, dove è stato registrato il minimo del transetto; è quindi seguito un aumento sino a C7, dove è stata raggiunta una Ricchezza specifica molto simile a quella di C2. Ai controlli S è risultata simile ai valori più bassi di C. Nell'ultimo survey l'andamento di S lungo C è apparso praticamente identico a quello della stagione precedente, anche se i valori sono risultati superiori, analogamente ai controlli, apparsi più ricchi in numero di specie rispetto alla maggior parte dei siti del transetto.

Le due stazioni campionate nel pre-survey (C4 e K6) hanno sempre presentato valori superiori nel periodo successivo, con l'unica eccezione del controllo nel III survey post lavori.

Dal punto di vista qualitativo i popolamenti non erano risultati omogenei nel pre-survey, essendo rappresentati per il 24% (C4) e il 42% (K6) da specie esclusive (All. C). Invece, a partire dall'inverno 2010 in ciascuna stagione è stata registrata una notevole somiglianza tra le comunità rinvenute lungo il transetto e nei controlli. Infatti, nel primo survey post lavori non erano stati rilevati taxa esclusivi in C3, mentre altrove rappresentavano dal 3% (C2 e C4) al 10% (C1 e K6) dei popolamenti. Nell'estate 2010, le specie esclusive costituivano al massimo l'8% del popolamento in C6, nell'inverno 2011 al massimo il 9% in C4 e nell'estate 2011 al massimo l'8% in C6. In inverno ed estate 2012 le specie esclusive sono state osservate rispettivamente in C7 e K7, dove hanno rappresentato il 10% dei popolamenti rinvenuti in quei siti.

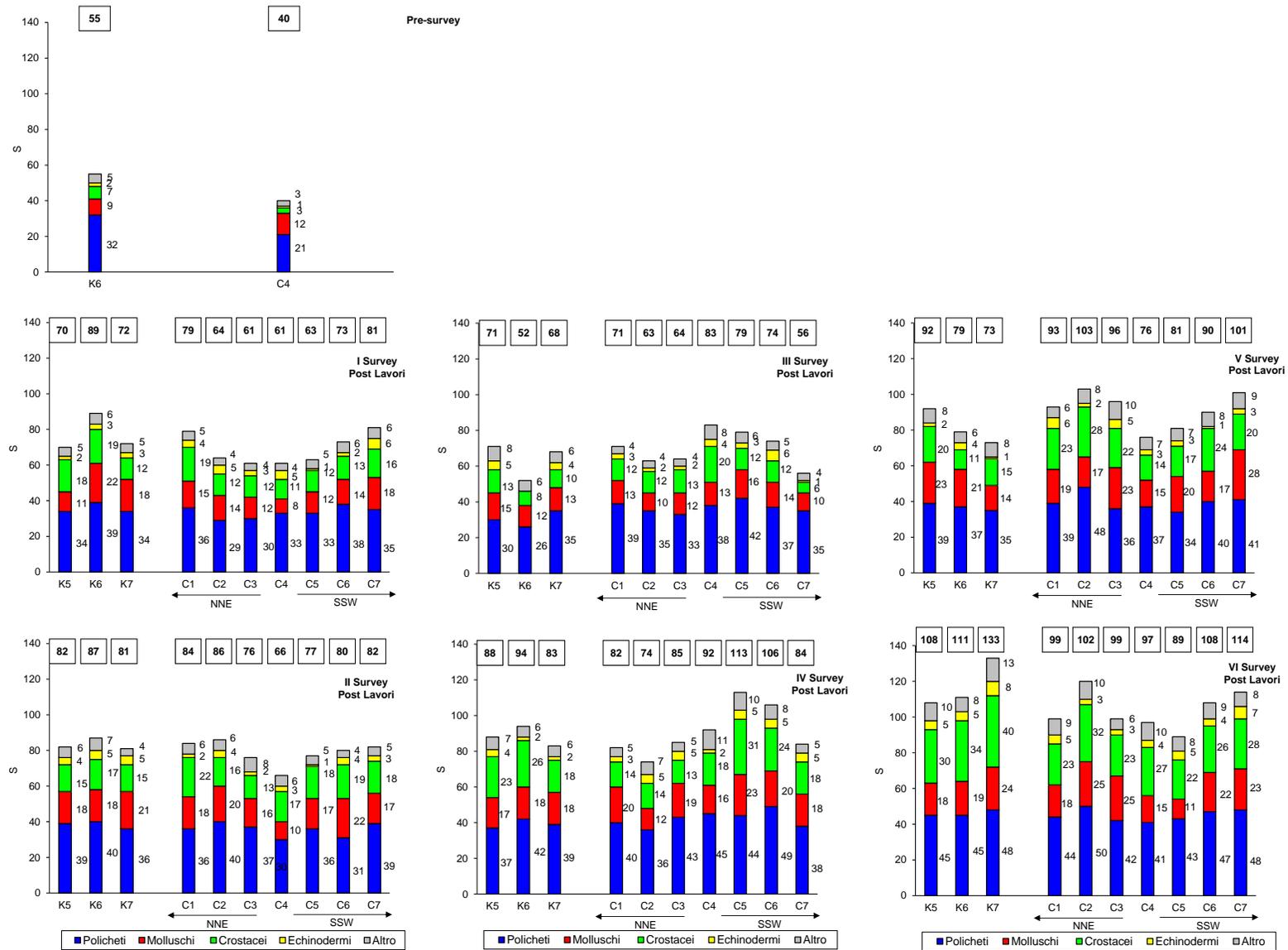


Fig. 3.18 - Ripartizione secondo il phylum di appartenenza delle specie rinvenute nel pre-survey (PS) e nei monitoraggi successivi alla posa in opera del sea-line (PL). Sono anche riportati i valori della Ricchezza specifica totale ottenuti per i vari siti (riquadri). C4 = sea-line; K5-K7 = controlli.

3.3.6. RICCHEZZA SPECIFICA MEDIA (S_m)

Anche per la Ricchezza specifica media nell'inverno 2010 era stato registrato, rispetto al pre-survey, un incremento che aveva interessato sia C4 (pre-survey: $16,7 \pm 1,9$; post lavori: $23,8 \pm 2,2$) che, soprattutto, K6 (pre-survey: $22,5 \pm 1,5$; post lavori: $40,0 \pm 4,3$; fig. 3.19).

Lungo il transetto i valori più bassi si registravano entro 30 m dal sea-line ($22,8 \pm 2,1 \leq S_m \leq 26,2 \pm 2,4$). A 60 m il valore maggiore si registrava in C6 ($35,5 \pm 1,2$; C2: $30,2 \pm 1,1$), mentre i siti a 100 m apparivano confrontabili tra loro (C1: $32,5 \pm 1,7$; C7: $28,5 \pm 3,5$). Eccetto C3 e C4, tutte le altre stazioni risultavano comunque paragonabili ad almeno un controllo.

Nell'estate 2010 si erano verificati degli incrementi in C2, C3 e C5 e una riduzione in C6, mentre nelle rimanenti stazioni, inclusi i controlli, la situazione è rimasta stabile. Lungo il transetto si registrava una discreta omogeneità nei tratti C1-C3 ($33,0 \pm 3,2 \leq S_m \leq 36,7 \pm 2,4$) e C5-C7 ($29,3 \pm 2,6 \leq S_m \leq 33,2 \pm 2,1$), con il minimo in C4 ($27,2 \pm 2,0$). Tutti i siti incluso C4 erano comunque comparabili con almeno due controlli ($29,2 \pm 2,0 \leq S_m \leq 35,2 \pm 3,0$).

Nell'inverno 2011 i valori di S_m non hanno mostrato variazioni importanti nelle singole stazioni, eccetto in K5, C2 e C3 in cui si sono ridotti. E' però da rilevare che, a differenza dell'estate precedente, il sito in corrispondenza del sea-line (C4) è diventato confrontabile con la maggior parte delle altre stazioni. Lungo il transetto S_m è oscillata tra $24,50 \pm 0,99$ (C3) e $31,33 \pm 1,82$ (C6). L'andamento è apparso decrescente in C2 e crescente da C3 a C4. Non si sono verificate ulteriori variazioni se non il decremento in C7, risultato comunque simile a al tratto C2-C5. Nei controlli l'indice è variato tra $21,50 \pm 1,06$ (K6) e $27,17 \pm 1,35$ (K7), quest'ultimo risultato molto simile a K5. K5 e/o K7 sono risultati comparabili anche con le stazioni del transetto eccetto C1 e C6.

Analogamente all'estate 2010, anche in quella del 2011 il minimo ($34,5 \pm 2,3$) è stato riscontrato in C4, comunque comparabile con C2 ($36,8 \pm 3,0$), C3 ($42,0 \pm 4,8$) e con i controlli K5 e K7 ($38,5 \pm 2,6$ e $37,8 \pm 2,5$ rispettivamente). A partire dal sea-line S_m è aumentata a 30 m in entrambe le direzioni per mantenersi poi pressoché costante nonostante alcune oscillazioni. Tutti i siti del transetto sono risultati confrontabili con almeno un controllo.

Nell'inverno 2012 rispetto all'estate precedente i valori di S_m non hanno mostrato variazioni importanti nelle singole stazioni, eccetto in K6, C5 e C6 in cui l'indice si è ridotto e in C2 dove invece è aumentato. Lungo il transetto i valori sono oscillati tra $31,17 \pm 2,55$ (C4) e $45,17 \pm 1,60$ (C2). L'andamento è apparso decrescente da C2 a C4 e

crescente da C5 a C7, dove è stato raggiunto un valore praticamente identico a quello di C1 ($41,00 \pm 1,13$ e $41,17 \pm 1,14$ rispettivamente). Nei controlli S_m è variata tra $33 \pm 2,66$ (K6) e $39,00 \pm 2,74$ (K5). Pertanto, K5 è risultato comparabile ai siti a NNE (tranne C2) e a quelli posti ad almeno 60 m dal sea-line verso SSW, mentre gli altri due controlli sono apparsi confrontabili con i siti C4-C6.

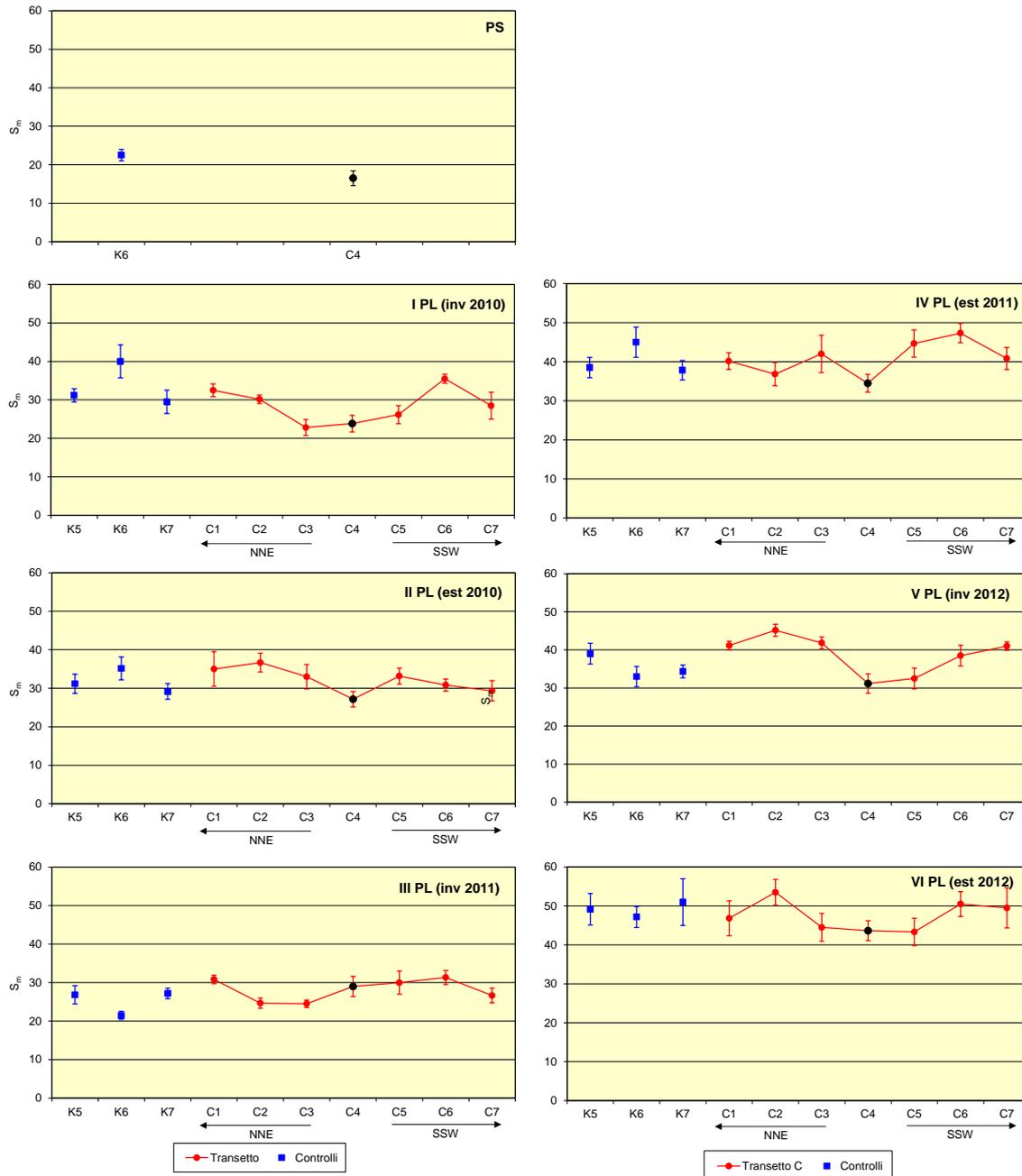


Fig. 3.19 – Ricchezza specifica media (\pm e.s.) registrata nel corso del pre-survey (PS) e dei monitoraggi condotti dopo la posa in opera del sea-line (PL). C4 = sito posto sul sea-line.

Nell'ultimo survey si è verificato un generale incremento, analogamente alla Ricchezza

specifica totale, sia lungo il transetto ($43,33 \pm 3,53 \leq S_m \leq 53,50 \pm 3,31$) che ai controlli ($47,17 \pm 4,04 \leq S_m \leq 51,00 \pm 5,99$) e i due gruppi di siti sono apparsi comparabili. Lungo il transetto i valori più bassi, registrati ancora una volta entro 30 m dalla condotta come già osservato in diverse occasioni precedentemente, sono comunque risultati confrontabili con quelli a 100 m e con i controlli.

3.3.7. DIVERSITÀ SPECIFICA (H')

Nel pre-survey i valori della Diversità specifica erano risultati elevati (C4: $2,68 \pm 0,12$; K6: $2,90 \pm 0,07$), confermando la presenza di un popolamento piuttosto diversificato in entrambe le stazioni (in particolare nel controllo K6), caratterizzato da un buon numero di taxa e una ripartizione delle abbondanze tra le specie molto equilibrata (fig. 3.20).

Dopo i lavori di installazione (inverno 2010) nel controllo K6 l'indice era ulteriormente aumentato ($3,27 \pm 0,10$) e si era ridotto in corrispondenza della condotta ($2,11 \pm 0,20$) per la forte dominanza di *D. arietina*. Lo stesso polichete influiva anche sui valori registrati in C1-C3, risultati simili a quello di C4 ($2,08 \pm 0,22 \leq H' \leq 2,39 \pm 0,23$) e, in misura minore, su quello di C5 ($2,60 \pm 0,14$). I massimi del transetto si registravano in C6 e C7 ($3,30 \pm 0,04$ e $3,09 \pm 0,09$ rispettivamente) risultati comparabili con i controlli.

Nell'estate 2010 la situazione era rimasta pressoché invariata ai controlli, in C1 e C4. Negli altri siti del transetto, invece, l'indice era aumentato (C2, C3 e C5) o diminuito (C6 e C7), parallelamente a una riduzione o a un aumento dell'importanza di *D. arietina*. Il trend del transetto continuava a essere omogeneo da C1 a C4, presentando poi delle oscillazioni a SSW. Comunque, in seguito all'elevata variabilità, il valore registrato in C4 appariva comparabile anche con quelli relativi a C6 e C7. I controlli ($3,10 \pm 0,08 \leq H' \leq 3,33 \pm 0,09$) risultavano meglio diversificati rispetto alla maggior parte dei siti lungo C ($1,91 \pm 0,19 \leq H' \leq 3,25 \pm 0,08$).

Anche nell'inverno 2011 non si sono verificate variazioni univoche rispetto alla stagione precedente, essendo l'indice aumentato in alcuni siti (C1, C4 e C6), diminuito in altri (K6, C3 e C5) e rimasto invariato nei restanti. Il transetto ha presentato un decremento pronunciato sino a C3 in cui è stato registrato il minimo assoluto ($2,31 \pm 0,13$) determinato dalla forte dominanza di *D. arietina* e un aumento sino a C6, più evidente da C3 a C4. Una riduzione è stata infine registrata in C7.

Comunque, se si esclude la stazione C3, i valori ottenuti per le altre stazioni del transetto ($2,88 \pm 0,11 \leq H' \leq 3,22 \pm 0,07$) sono risultate comparabili con almeno un controllo.

Nell'estate 2011 l'andamento di H' lungo il transetto è risultato simile a quello dell'inverno, anche se in questo caso il minimo è stato registrato in C4 ($2,47 \pm 0,17$) per la dominanza di *D. arietina* e *M. phaseolina* che, insieme, hanno rappresentato il 44% del popolamento. Il valore di C4 è apparso simile a quello di C3 ($2,89 \pm 0,29$), caratterizzato da un'elevata percentuale di *D. arietina* (32,6%) ma inferiore a tutti gli altri siti. Comunque, escludendo C4 il range di H' relativo al transetto ($2,89 \pm 0,29 \leq H' \leq 3,27 \pm 0,05$) è risultato comparabile a quello dei controlli ($3,11 \pm 0,11 \leq H' \leq 3,37 \pm 0,07$).

Nell'inverno 2012 non si sono verificate grandi variazioni rispetto all'estate precedente e la dominanza di *D. arietina*, assieme a quella dei sabellidi in C5, ha di nuovo influito sull'andamento di H' . Lungo il transetto il massimo è stato registrato in C2 ($3,35 \pm 0,07$) e il minimo in C5 ($2,49 \pm 0,12$), quest'ultimo praticamente identico a C4 ($2,49 \pm 0,20$). I controlli, in cui H' è oscillato tra $3,17 \pm 0,07$ (K6) e $3,29 \pm 0,07$ (K5), sono risultati tutti confrontabili con i valori più alti del transetto.

Nell'estate 2012 la notevole riduzione di importanza di *D. arietina*, la migliore ripartizione degli individui tra le specie e l'arricchimento dei popolamenti hanno permesso di raggiungere ovunque i valori più alti dell'intero periodo di indagine. Escludendo C2 in cui è stato ottenuto il massimo per il transetto ($3,57 \pm 0,08$), C è apparso particolarmente omogeneo, essendo i valori compresi tra $3,20 \pm 0,18$ (C5) e $3,39 \pm 0,09$ (C1). Per la prima volta è stata inoltre riscontrata una notevole somiglianza tra tutto il transetto e i controlli ($3,43 \pm 0,06 \leq H' \leq 3,51 \pm 0,07$).

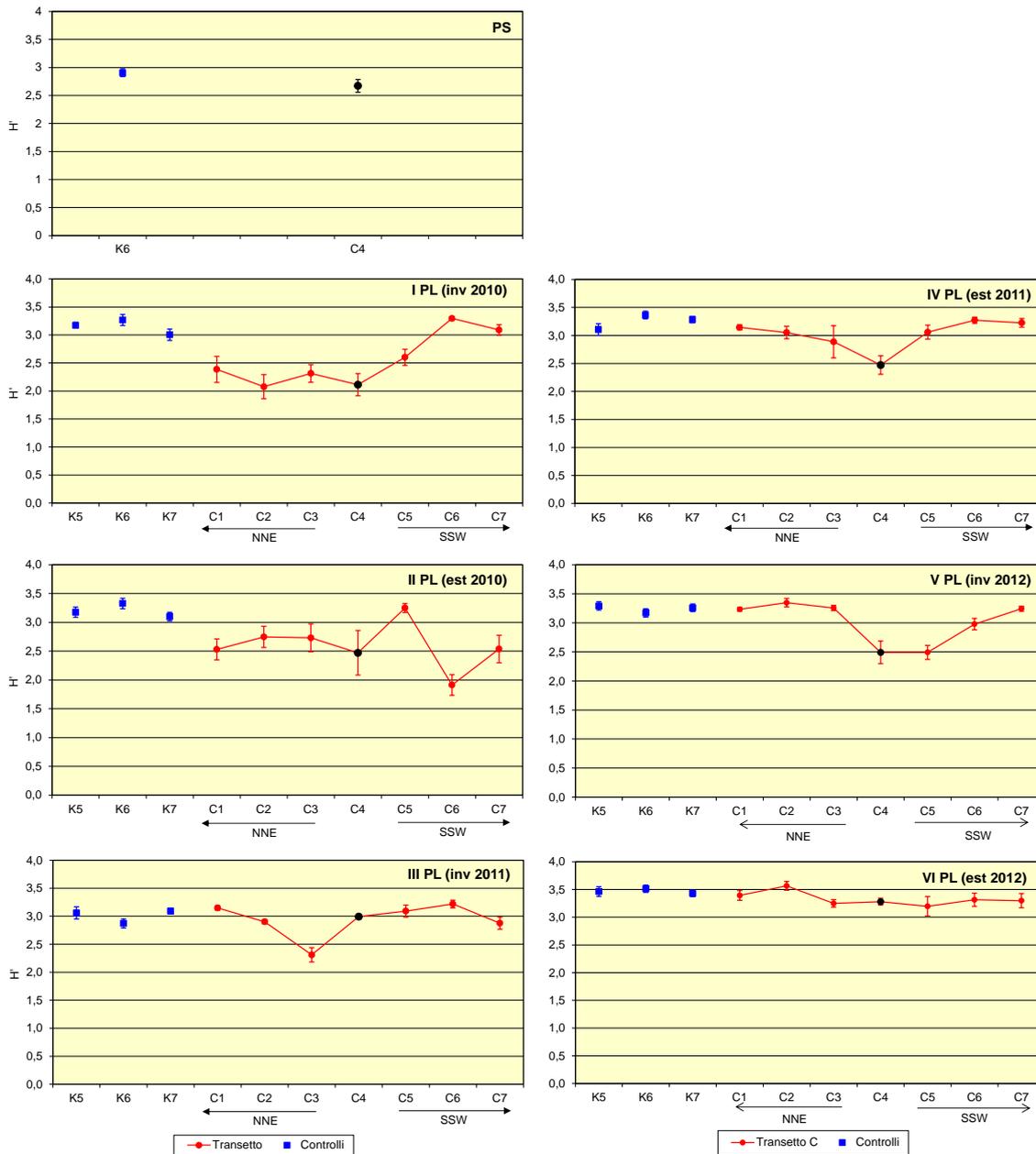


Fig. 3.20 – Diversità specifica (\pm e.s.) registrata nel corso del pre-survey (PS) e dei monitoraggi condotti dopo la posa in opera del sea-line (PL). C4 = sito posto sul sea-line.

3.3.8. MULTIDIMENSIONAL SCALING

Il MultiDimensional Scaling applicato ai dati di densità delle singole specie censite nell'intero periodo di studio ha raggruppato le stazioni campionate nel corso dei sette monitoraggi in quattro cluster (similarità al 55%; figg. 3.21a), quasi tutti parzialmente sovrapponibili a due a due, di cui uno comprendente i siti monitorati nel pre-survey, uno tutte le stazioni dei primi tre campionamenti condotti dopo la posa della condotta, uno tutti i siti dell'estate 2011 e dell'inverno 2012 (IV e V survey post lavori) e uno tutte le stazioni dell'estate 2012 (VI survey post lavori). All'interno di ciascun survey non sono state rinvenute discrepanze tra i diversi gruppi di stazioni (transetto, sito posizionato sul sea-line e controlli), a conferma della generale omogeneità (fig. 3.21b).

La separazione del pre-survey è stata determinata dall'assenza di alcune specie comparse successivamente come *D. arietina* (fig. 3.21c) e *A. semiconvoluta* (fig. 3.21d), assente anche nella maggior parte dei siti campionati nei primi tre survey post installazione. *D. arietina* è risultata, come già descritto nei Capp. precedenti, particolarmente abbondante nelle fasi centrali del monitoraggio e si è poi progressivamente ridotta sino a raggiungere bassi quantitativi ovunque nell'estate 2012. La separazione dell'estate 2011 e dell'inverno successivo (IV e V survey post lavori) è invece una conseguenza dei maggiori quantitativi di Sabellidae nd (fig. 3.21e).

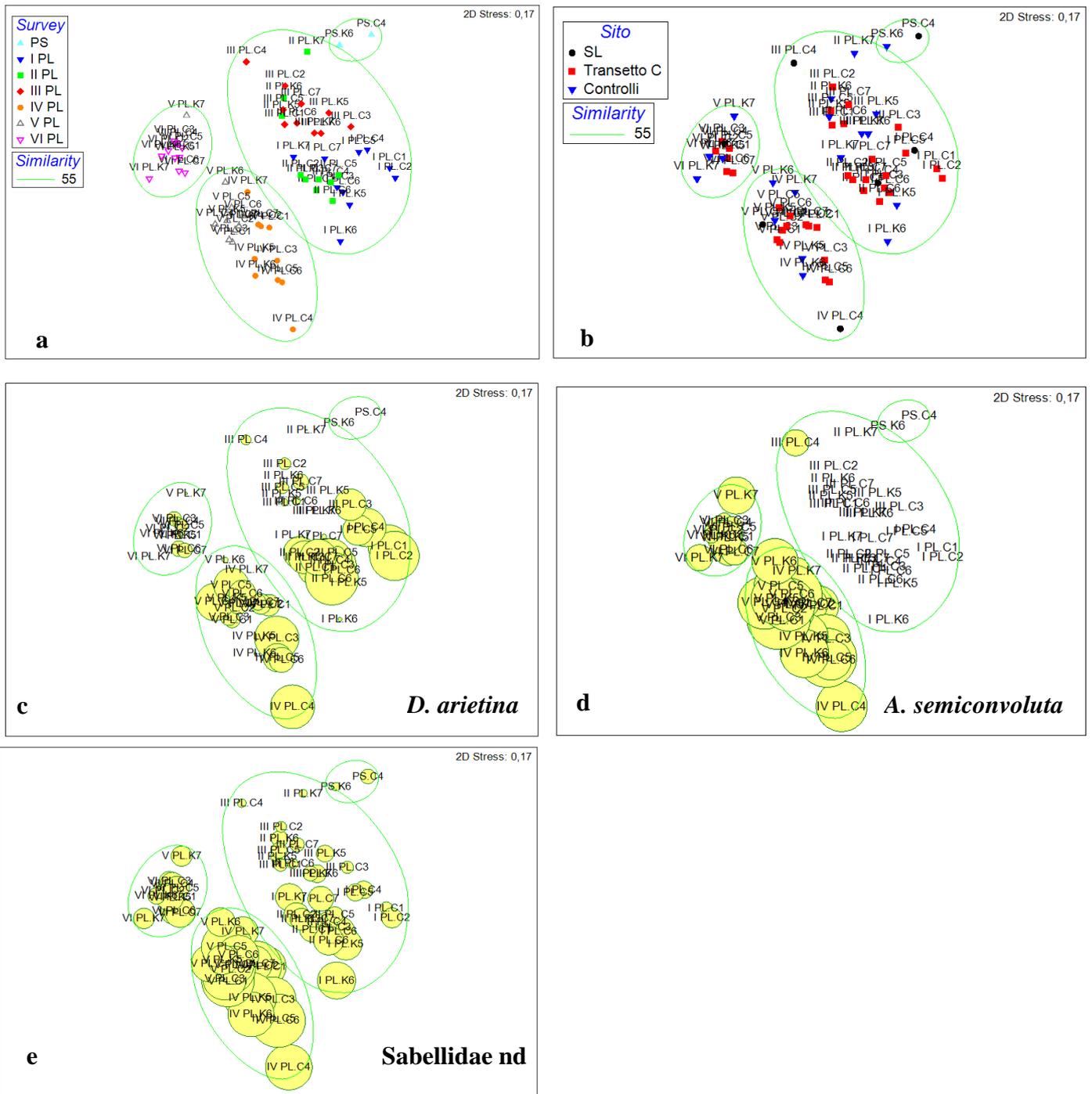


Fig. 3.21 - Rappresentazione bidimensionale dei siti campionati nel pre-survey (PS) e nei sei campionamenti effettuati dopo i lavori di installazione (PL) tramite il metodo del MultiDimensional Scaling. I cerchi indicano i quantitativi in termini di densità delle specie più rappresentative.

3.3.9. VALUTAZIONE DELLO STATO DI STRESS DELLE COMUNITÀ

3.3.9.1 Indice W di Clarke

Il calcolo dell'indice W di Clarke ha evidenziato la presenza di una comunità tra leggermente e moderatamente disturbata in tutto il periodo di indagine, senza particolari distinzioni tra transetto e siti di controllo (Tab. 3-XXIII).

Tab. 3-XXIII - Valori dell'indice di W di Clarke ottenuti per il pre-survey (PS) e per i monitoraggi condotti dopo la posa della condotta sottomarina (PL). PS = pre-survey; PL = post lavori. C4 = sito sul sea-line; K5-K7 = controlli.

	Stations	W	Disturbance Classification
PS	C4	0,317	Slightly disturbed
	K6	0,339	Slightly disturbed
I PL	C1	0,051	Moderately disturbed
	C2	0,056	Moderately disturbed
	C3	0,161	Moderately disturbed
	C4	0,088	Moderately disturbed
	C5	0,257	Moderately disturbed
	C6	0,284	Moderately disturbed
	C7	0,402	Slightly disturbed
	K5	0,323	Slightly disturbed
	K6	0,324	Slightly disturbed
	K7	0,202	Moderately disturbed
II PL	C1	0,182	Moderately disturbed
	C2	0,167	Moderately disturbed
	C3	0,208	Moderately disturbed
	C4	0,188	Moderately disturbed
	C5	0,280	Moderately disturbed
	C6	0,107	Moderately disturbed
	C7	0,184	Moderately disturbed
	K5	0,372	Slightly disturbed
	K6	0,287	Moderately disturbed
	K7	0,395	Slightly disturbed
III PL	C1	0,300	Slightly disturbed
	C2	0,189	Moderately disturbed
	C3	0,141	Moderately disturbed
	C4	0,319	Slightly disturbed
	C5	0,395	Slightly disturbed
	C6	0,278	Moderately disturbed
	C7	0,190	Moderately disturbed
	K5	0,365	Slightly disturbed
	K6	0,392	Slightly disturbed
	K7	0,411	Slightly disturbed

	Stations	W	Disturbance Classification
IV PL	C1	0,156	Moderately disturbed
	C2	0,155	Moderately disturbed
	C3	0,148	Moderately disturbed
	C4	0,232	Moderately disturbed
	C5	0,294	Moderately disturbed
	C6	0,293	Moderately disturbed
	C7	0,336	Moderately disturbed
	K5	0,244	Moderately disturbed
	K6	0,313	Slightly disturbed
	K7	0,369	Slightly disturbed
V PL	C1	0,254	Moderately disturbed
	C2	0,277	Moderately disturbed
	C3	0,232	Moderately disturbed
	C4	0,300	Slightly disturbed
	C5	0,304	Slightly disturbed
	C6	0,280	Moderately disturbed
	C7	0,295	Moderately disturbed
	K5	0,297	Moderately disturbed
	K6	0,246	Moderately disturbed
	K7	0,274	Moderately disturbed
VI PL	C1	0,183	Moderately disturbed
	C2	0,301	Slightly disturbed
	C3	0,208	Moderately disturbed
	C4	0,213	Moderately disturbed
	C5	0,219	Moderately disturbed
	C6	0,208	Moderately disturbed
	C7	0,241	Moderately disturbed
	K5	0,278	Moderately disturbed
	K6	0,255	Moderately disturbed
	K7	0,344	Slightly disturbed

3.3.9.2 Indice AMBI

L'indice AMBI ha fornito risultati in parte contraddittori e più ottimistici rispetto all'indice W (Tab. 3-XXIV). Infatti, nei vari periodi di indagine successivi alla posa del sea-line in tutti i siti del transetto caratterizzati da un'abbondante presenza di *D. arietina* ha evidenziato la presenza di un ambiente non disturbato. Ciò è dovuto al fatto che questo polichete è inserito nel gruppo ecologico I, comprendente i taxa molto sensibili. Tutte le altre stazioni monitorate nei diversi survey sono invece risultati leggermente disturbati, a causa dell'importanza dei gruppi ecologici II, III e IV meglio rappresentati rispetto alle altre stazioni.

Tab. 3-XXIV - Suddivisione percentuale delle specie rinvenute in ciascun sito di campionamento nei sette periodi di indagine suddivise nei 5 gruppi ecologici (I = specie molto sensibili; II = specie indifferenti all'arricchimento organico; III = specie tolleranti; IV = specie opportuniste di II ordine; V = specie opportuniste di I ordine) e classificazione del disturbo ambientale secondo l'indice AMBI. In giallo è riportato il gruppo ecologico più rappresentativo in ciascuna stazione. PS = pre-survey; PL = post lavori. C4 = sito sul sea-line; K5-K7 = controlli.

	Stations	I(%)	II(%)	III(%)	IV(%)	V(%)	Mean AMBI	Disturbance Classification	
PS	C4	33,5	48,1	10,8	7,7	0	1,457	Slightly disturbed	
	K6	27,0	48,2	14,2	10,7	0	1,539	Slightly disturbed	
I PL	C1	69,1	23,7	4,6	2,6	0	0,663	Undisturbed	
	C2	73,5	21,4	3,5	1,6	0	0,550	Undisturbed	
	C3	69,4	18,3	6,7	5,6	0	0,862	Undisturbed	
	C4	68,5	23,7	4,9	2,9	0	0,709	Undisturbed	
	C5	54,1	35,3	7,2	3,4	0	1,103	Undisturbed	
	C6	40,2	40,8	11,0	8,0	0	1,287	Slightly disturbed	
	C7	40,0	39,7	9,4	11,0	0	1,416	Slightly disturbed	
	K5	33,4	37,2	15,9	13,5	0	1,670	Slightly disturbed	
	K6	45,6	33,8	9,5	11,0	0	1,327	Slightly disturbed	
	K7	42,0	29,8	19,1	9,1	0	1,442	Slightly disturbed	
II PL	C1	61,0	28,9	7,4	2,7	0	0,778	Undisturbed	
	C2	57,7	32,7	7,1	2,5	0	0,817	Undisturbed	
	C3	59,0	28,1	7,4	5,5	0	0,893	Undisturbed	
	C4	67,2	22,2	7,9	2,7	0	0,691	Undisturbed	
	C5	45,2	41,6	10,0	3,3	0	1,072	Undisturbed	
	C6	74,8	18,5	4,1	2,2	0,4	0,523	Undisturbed	
	C7	60,7	29,1	7,9	2,3	0	0,776	Undisturbed	
	K5	26,0	50,1	12,8	11,1	0	1,635	Slightly disturbed	
	K6	31,1	49,9	11,8	7,2	0	1,425	Slightly disturbed	
	K7	26,3	52,4	11,6	9,8	0	1,572	Slightly disturbed	
III PL	C1	26,5	51,5	12,9	9,0	0	1,566	Slightly disturbed	
	C2	41,4	40,2	10,9	7,5	0	1,267	Slightly disturbed	
	C3	61,5	24,5	9,9	4,1	0	0,851	Undisturbed	
	C4	42,3	36,1	16,2	5,3	0	1,270	Slightly disturbed	
	C5	36,6	44,3	11,6	7,5	0	1,348	Slightly disturbed	
	C6	32,0	48,1	11,0	8,8	0	1,449	Slightly disturbed	
	C7	37,7	40,0	16,8	5,5	0	1,350	Slightly disturbed	
	K5	32,9	50,0	11,9	5,1	0	1,340	Slightly disturbed	
	K6	32,3	45,5	13,7	8,5	0	1,475	Slightly disturbed	
	K7	30,8	51,8	11,6	5,8	0	1,385	Slightly disturbed	
IV PL	C1	45,9	30,6	10,3	13,2	0	1,360	Slightly disturbed	
	C2	51,9	31,1	8,8	8,1	0	1,097	Undisturbed	
	C3	61,1	24,2	5,9	8,9	0	0,938	Undisturbed	
	C4	69,5	19,1	7,5	3,8	0	0,684	Undisturbed	
	C5	49,8	40,4	4,5	5,3	0	0,980	Undisturbed	
	C6	50,4	35,7	7,1	6,8	0	1,054	Undisturbed	
	C7	52,2	25,3	11,6	10,9	0	1,219	Slightly disturbed	
	K5	40,4	33,7	7,8	18,1	0	1,554	Slightly disturbed	
	K6	44,6	33,8	10,5	11,2	0	1,324	Slightly disturbed	
	K7	42,0	35,8	11,3	10,9	0	1,367	Slightly disturbed	
	V PL	C1	33,7	52,2	9,2	4,9	0	1,279	Slightly disturbed
		C2	34,6	48,9	11,2	5,3	0	1,307	Slightly disturbed
		C3	39,5	47,9	8,5	4,2	0	1,161	Undisturbed
		C4	60,2	31,7	4,5	3,6	0	0,772	Undisturbed
C5		55,9	34,4	6,0	3,7	0	0,863	Undisturbed	
C6		47,0	37,5	11,0	4,5	0	1,095	Undisturbed	
C7		47,0	41,9	6,1	5,0	0	1,034	Undisturbed	
K5		38,9	43,6	11,6	5,8	0	1,264	Slightly disturbed	
K6		36,0	50,3	9,8	3,9	0	1,224	Slightly disturbed	
K7		34,2	50,2	11,1	4,5	0	1,287	Slightly disturbed	
VI PL	C1	43,8	33,1	10,9	12,2	0	1,373	Slightly disturbed	
	C2	38,4	43,1	10,3	8,1	0	1,323	Slightly disturbed	
	C3	53,7	30,6	8,0	7,7	0	1,044	Undisturbed	
	C4	42,8	43,2	10,2	3,8	0	1,126	Undisturbed	
	C5	45,3	39,4	9,4	6,0	0	1,140	Undisturbed	
	C6	51,3	36,7	7,0	5,0	0	0,986	Undisturbed	
	C7	47,2	37,6	9,2	6,1	0	1,112	Undisturbed	
	K5	40,3	41,9	10,6	7,2	0	1,272	Slightly disturbed	
	K6	39,9	34,5	14,5	11,1	0	1,452	Slightly disturbed	
	K7	44,1	35,8	11,9	8,2	0	1,262	Slightly disturbed	

3.3.9.3 Indice BENTIX

Il BENTIX è apparso comparabile all'indice W sino al III survey post lavori (Tab. 3-XXV). Nei periodi successivi i risultati sono apparsi intermedi a quelli degli altri due indici, essendo più ottimistici rispetto al W e più pessimistici rispetto all'AMBI. In ogni modo, anche per il BENTIX lo stato delle comunità campionate nell'intero periodo è oscillato tra il leggermente e il moderatamente disturbato senza particolari discrepanze tra transetto e controlli.

Tab. 3-XXV - Risultati dell'indice BENTIX e relativa classificazione del disturbo ambientale per le stazioni campionate nei sette periodi di indagine. PS = pre-survey; PL = post lavori. C4 = sito sul sea-line; K5-K7 = controlli.

	Stations	BENTIX	Disturbance Classification
PS	C4	4,14	Slightly disturbed
	K6	3,87	Slightly disturbed
I PL	C1	3,10	Moderately disturbed
	C2	2,91	Moderately disturbed
	C3	3,14	Moderately disturbed
	C4	2,96	Moderately disturbed
	C5	3,17	Moderately disturbed
	C6	3,81	Slightly disturbed
	C7	4,24	Slightly disturbed
	K5	4,06	Slightly disturbed
	K6	4,35	Slightly disturbed
	K7	4,13	Slightly disturbed
II PL	C1	3,32	Moderately disturbed
	C2	3,34	Moderately disturbed
	C3	3,43	Moderately disturbed
	C4	3,09	Moderately disturbed
	C5	4,20	Slightly disturbed
	C6	2,91	Moderately disturbed
	C7	3,20	Moderately disturbed
	K5	3,97	Slightly disturbed
	K6	4,13	Slightly disturbed
	K7	3,88	Slightly disturbed
III PL	C1	3,96	Slightly disturbed
	C2	3,72	Slightly disturbed
	C3	2,95	Moderately disturbed
	C4	4,07	Slightly disturbed
	C5	3,61	Slightly disturbed
	C6	4,06	Slightly disturbed
	C7	3,43	Moderately disturbed
	K5	4,06	Slightly disturbed
	K6	3,89	Slightly disturbed
	K7	4,23	Slightly disturbed

	Stations	BENTIX	Disturbance Classification
IV PL	C1	3,69	Slightly disturbed
	C2	3,82	Slightly disturbed
	C3	3,46	Moderately disturbed
	C4	4,05	Slightly disturbed
	C5	4,16	Slightly disturbed
	C6	4,17	Slightly disturbed
	C7	4,03	Slightly disturbed
	K5	4,04	Slightly disturbed
	K6	4,02	Slightly disturbed
	K7	4,16	Slightly disturbed
V PL	C1	4,36	Slightly disturbed
	C2	4,48	Slightly disturbed
	C3	4,43	Slightly disturbed
	C4	3,74	Slightly disturbed
	C5	3,61	Slightly disturbed
	C6	3,80	Slightly disturbed
	C7	4,07	Slightly disturbed
	K5	4,20	Slightly disturbed
	K6	4,20	Slightly disturbed
	K7	4,11	Slightly disturbed
VI PL	C1	3,88	Slightly disturbed
	C2	4,21	Slightly disturbed
	C3	3,72	Slightly disturbed
	C4	4,17	Slightly disturbed
	C5	3,58	Slightly disturbed
	C6	3,70	Slightly disturbed
	C7	3,42	Moderately disturbed
	K5	3,69	Slightly disturbed
	K6	3,38	Moderately disturbed
	K7	3,74	Slightly disturbed

3.3.9.4 Stato ecologico

In fig. 3.22 e in Tab. 3-XXVI è riportato lo stato ecologico relativo alle diverse stazioni derivato dalla combinazione dei tre indici. Il risultato indica il passaggio da uno stato ecologico buono a uno buono/moderato nel primo survey post lavori sia in corrispondenza della condotta che del controllo K6, suggerendo che la variazione osservata non fosse direttamente imputabile ai lavori di posa quanto, presumibilmente, a fattori naturali. Infatti, in quella stagione anche il sito di riferimento K7 aveva presentato uno stato buono/moderato, analogamente alle stazioni del transetto eccetto C7 (stato ecologico buono).

Nei periodi successivi è stato evidenziato ovunque uno stato ecologico oscillante tra il buono e il buono/moderato, eccetto C7 nel III survey post lavori e K6 nell'ultimo survey (moderato).

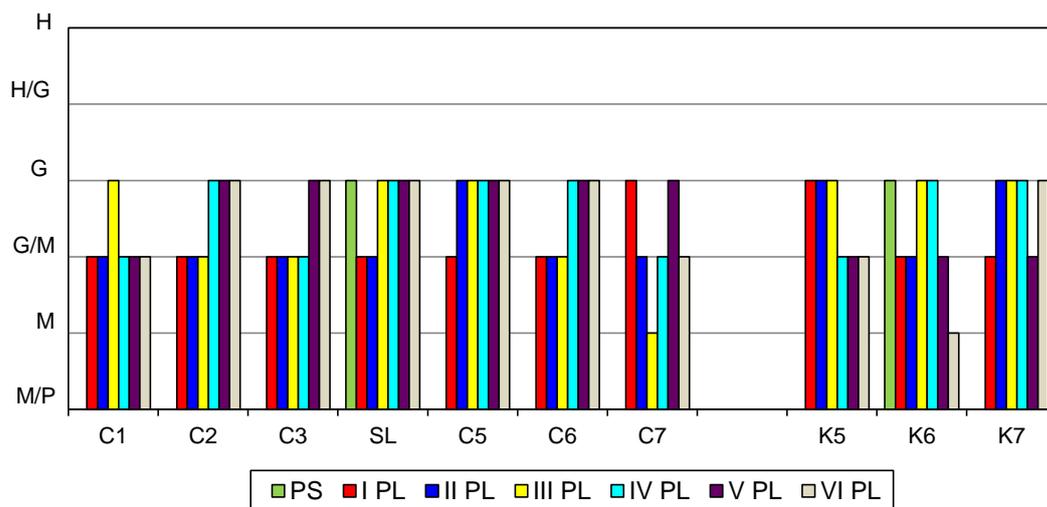


Fig. 3.22 – Variazioni temporali dello stato ecologico derivato dalla combinazione dei tre differenti indici W, Ambi e Bentix. PS = pre-survey; PL: survey effettuati dopo la fine dei lavori di posa in opera del sea-line. M/P = moderato/povero; M = moderato; G/M = buono/moderato; G = buono; H/G = alto/buono; H = alto.

3.4. AVVISTAMENTI DI CETACEI E TARTARUGHE MARINE

Dal pre-survey al dicembre 2010 (I anno post installazione) non erano stati avvistati né cetacei, né tartarughe marine nell'area interessata dal sea-line Annamaria B - Annamaria A.

Anche nel I semestre 2011 non era avvenuto alcun avvistamento attorno alla condotta, mentre era stata segnalata la presenza di 2 tartarughe (*Caretta caretta*) in corrispondenza dei controlli K6 e K7 il giorno 12 aprile verso le ore 15:30.

Nel II semestre 2011 sono avvenuti due avvistamenti il 16 settembre. In particolare, verso le ore 10,15 è stato osservato un tursiope in corrispondenza della stazione C1 posta a 100 m a NNE dal sea-line, mentre alle ore 15,00 è stata osservata una tartaruga (*C. caretta*) stazionare in corrispondenza del sito C6 (60 m verso SSW dalla condotta sottomarina) durante il campionamento della comunità bentonica (fig. 3.22). Nel 2012 non sono infine stati avvistati né cetacei, né tartarughe.

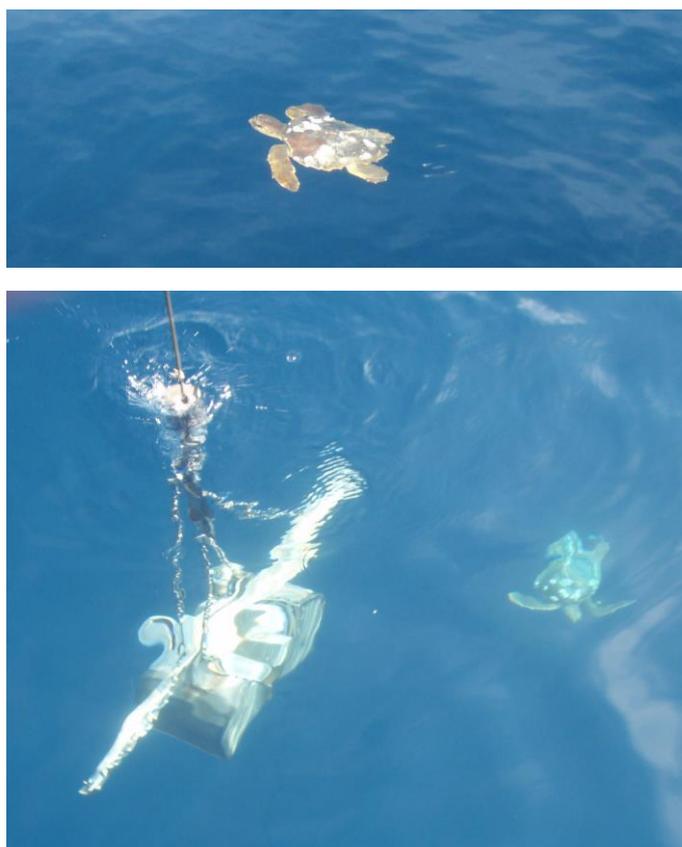


Fig. 3.22 – Esemplare di *Caretta caretta* osservato nel settembre 2011 in corrispondenza del sito C6.

4. CONCLUSIONI

In riferimento al GAB-DEC-2008-0000271 del 12/12/2008 emesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il CNR-ISMAR Sede di Ancona è stato incaricato da ENI S.p.A. – Divisione E&P di effettuare un monitoraggio volto a valutare il potenziale impatto ambientale conseguente l'installazione della piattaforma Annamaria B e delle condotte sottomarine colleganti le piattaforme Annamaria B – Annamaria A e Annamaria B – Brenda.

Per quanto concerne i due sea-line, in base alle caratteristiche dell'area in cui essi sono stati installati, a quanto richiesto nella Specifica Tecnica SAOP 09/02 Rev. 1 e all'esperienza maturata dal CNR-ISMAR di Ancona in indagini analoghe riguardanti condotte sottomarine colleganti piattaforme di estrazione offshore (Fabi *et al.*, 2001; 2004; 2005; 2010; 2011; 2013), si è ritenuto opportuno proporre un programma di monitoraggio volto a valutare gli impatti indotti dalle operazioni di posa in opera delle strutture comprendente lo studio delle caratteristiche sedimentologiche (fisiche, chimiche ed ecotossicologiche) e della comunità bentonica.

Al fine di ottenere un quadro esaustivo degli effetti indotti dall'installazione delle condotte sottomarine, sulla base della tempistica delle operazioni di posa in opera fornite da ENI Divisione E&P, nel programma di monitoraggio erano stati previsti due survey precedenti la posa in opera (pre-survey) e sei survey, da svolgersi durante le stagioni invernali ed estive nei tre anni di indagini successivi alla loro installazione. Non è stato possibile condurre il secondo pre-survey sulle aree destinate ad accogliere i sea-line previsto nell'estate 2009, poiché in quella stagione è avvenuta la posa delle condotte, ma soltanto uno che è stato effettuato nell'inverno 2009. Di conseguenza, i monitoraggi dopo la fine dei lavori di posa in opera delle due condotte sottomarine sono iniziati nell'inverno 2010 (e non nell'estate 2010 come previsto inizialmente) e sono terminati nell'estate 2012 anziché nell'inverno 2013.

Nel presente rapporto sono descritti i risultati relativi alle indagini sedimentologiche, ecotossicologiche e sulla comunità bentonica conseguiti nell'intero periodo di indagine, dal pre-survey al terzo anno post lavori di installazione della condotta sottomarina collegante le piattaforme Annamaria A e Annamaria B.

Caratteristiche sedimentologiche – La condotta Annamaria A - Annamaria B è situata su un fondale caratterizzato dalla presenza di sedimenti costituiti in prevalenza dalla frazione sabbiosa, che ha conservato nel tempo percentuali abbastanza costanti (media sull'intero

periodo: $83,15 \pm 1,64\%$). La variazione maggiore di questa componente granulometrica, corrispondente a un aumento di 9 punti percentuali, era stata osservata in corrispondenza della stazione C4 posta sul sea-line subito dopo le operazioni di posa in opera. Nello stesso periodo era avvenuto un cambiamento simile, ma di minore entità, anche nel controllo K6. In K5, invece, era stata osservata la presenza in una percentuale non trascurabile di ghiaia, quasi assente lungo il transetto. Nel monitoraggio successivo condotto nell'estate 2010 non sono più state riscontrate discrepanze tra transetto, sito posto sulla condotta e controlli, e la situazione è rimasta pressoché stabile anche negli anni seguenti. Nel complesso, pertanto, i dati suggeriscono che le caratteristiche granulometriche dell'area non sono state modificate dalla presenza della condotta.

Per quanto riguarda gli IPA, i dati raccolti nell'intero periodo hanno dimostrato un comportamento variabile nel tempo di questi composti, che complessivamente hanno comunque conservato tenori molto bassi, abbondantemente inferiori agli LCB indicati da ICRAM-APAT (2007). Solo nell'estate 2010 (I anno post installazione) in corrispondenza della condotta è stato superato l'LCB, ma si è trattato di un caso assolutamente isolato.

Anche i metalli pesanti, presenti in concentrazioni modeste prima della realizzazione del sea-line, non hanno mostrato particolari anomalie per tutta la durata del monitoraggio. Nell'inverno 2012 la stazione C4, posta sulla condotta, ha esibito concentrazioni di molti metalli (Al, Ba, Cr, Cu, Ni, Pb, V, Zn) maggiori rispetto sia a quanto registrato nel pre-survey che alle stazioni del transetto e ai controlli campionati nell'inverno 2012 stesso, ma nell'estate successiva tali anomalie sono tutte rientrate indicando l'assenza di fenomeni di accumulo di metalli pesanti dovuti alla presenza del sea-line. Infine, non sono mai stati evidenziati effetti da parte della condotta sottomarina sulla distribuzione della sostanza organica.

Ecotossicologia dei sedimenti – Nel sesto monitoraggio condotto dopo l'installazione del sea-line 3 saggi ecotossicologici su 5 (*D. tertiolecta*, *V. fischeri* e *A. tonsa*) hanno confermato l'assenza di tossicità nei sedimenti prelevati da tutti i siti investigati, già registrata sin dal pre-survey.

I saggi condotti su *C. gigas* e *C. orientalis* hanno invece evidenziato un segnale di tossicità sia in corrispondenza della condotta sottomarina che del controllo. Per *C. gigas* la tossicità registrata presso il sea-line (bassa tossicità) era già stata precedentemente osservata nel pre-survey; inoltre, il livello registrato al controllo è risultato superiore a quello di C4. Per quanto riguarda invece *C. orientalis*, nell'ultimo survey, unico in cui si è evidenziata

tossicità, il livello (bassa tossicità) è risultato identico sulla condotta e al controllo.

Pertanto, è possibile affermare che l'installazione e la presenza della condotta sottomarina non hanno in alcun modo modificato le proprietà ecotossicologiche dei sedimenti.

Il test di bioaccumulo effettuato nell'estate 2012 su *H. diversicolor* ha confermato che la maggior parte dei metalli pesanti nei sedimenti dell'area non si trova nella forma biodisponibile per gli organismi test. L'unica eccezione è rappresentata dall'Arsenico, risultato parzialmente disponibile in tutta l'area, soprattutto nel controllo K6. Tale biodisponibilità dell'arsenico è stata evidenziata sin dal pre-survey e ciò permette di escludere che essa sia legata alla presenza del manufatto.

Comunità bentonica – La comunità bentonica rinvenuta sia lungo il transetto intersecante la condotta sottomarina che nei siti di controllo è sempre apparsa piuttosto ricca in termini di densità e ricchezza specifica. Al termine dei tre anni post lavori di installazione, mentre la densità si è ridotta praticamente ovunque, raggiungendo una notevole omogeneità tra transetto e controlli osservata precedentemente solo nel pre-survey, il numero di specie complessivo è aumentato confermando il trend osservato sin dall'inverno 2010. Gli organismi limicoli, tipici dell'area, sono quasi sempre risultati i più numerosi come numero di specie. In termini di numero di individui, invece, i limicoli hanno predominato solo nell'ultimo survey, mentre precedentemente sono avvenuti dei cambiamenti: nel pre-survey, infatti, sia nell'area della futura condotta che nel controllo gli indicatori della materia organica nei sedimenti avevano predominato sugli altri gruppi ecologici. A partire dal I survey post lavori (inverno 2010) sino al V (inverno 2012) lungo il transetto si è assistito, con poche eccezioni, a un consistente aumento della Biocenosi dei Fondi Mobili Instabili rappresentata quasi esclusivamente dal polichete serpulideo *Ditrupa arietina* (Pèrés e Picard, 1964). Questa specie incrementa numericamente durante lo sviluppo di comunità di transizione che avviene a seguito di cambiamenti ambientali. Ad esempio, Sardà *et al.* (2000) hanno descritto un aumento di *D. arietina* dopo delle operazioni di dragaggio effettuate lungo la costa Catalana occidentale. Questa specie è comparsa in modo consistente lungo il transetto subito dopo la posa della condotta e la sua presenza era molto probabilmente correlata ai lavori di posa della condotta che, tramite la movimentazione dei sedimenti, devono aver determinato un cambiamento delle comunità. Le densità di questo polichete sono oscillate nel tempo ma si sono poi ridotte in modo consistente nell'estate 2012. Tale comportamento suggerisce il raggiungimento di una situazione ambientale di equilibrio dopo tre anni dalla realizzazione del sea-line poiché,

secondo Pérès e Picard (1975), la presenza di specie associate ai sedimenti instabili è limitata sia spazialmente che temporalmente si riduce nel momento in cui viene raggiunta una situazione ambientale stabile. Ciò conferma quanto osservato precedentemente presso altre aree differenti per profondità e caratteristiche sedimentologiche interessate dalla presenza di condotte sottomarine, ovvero l'ottenimento di un equilibrio da parte delle comunità bentoniche dopo circa 2-3 anni dalla posa delle strutture (Fabi *et al.*, 2001; 2004; 2005; 2010; 2013).

Nell'estate 2012 è stata anche confermata la presenza due briozoi coloniali (*Amathia semiconvoluta* e *Cellaria salicornioides*), pertanto estremamente difficili da quantificare in termini di densità, ma importanti dal punto di vista ponderale. Queste erano state osservate per la prima volta nell'inverno 2011 esclusivamente in corrispondenza della condotta (sito C4), ma già nell'estate seguente *A. semiconvoluta* è stata individuata lungo quasi tutto il sea-line e nei siti di controllo, sebbene in quantità estremamente modeste rispetto a C4, mentre *C. salicornioides* è stata censita sia in C4 che, in misura minore, a 30 m a SSW. Si tratta di organismi presenti a partire dalla batimetrica dei 25 m, con profondità ottimali tra 50 e 80 m (Moissette, 2000), che colonizzano generalmente conchiglie morte e fondi detritici (Cebrian e Ballesteros, 2004). E' pertanto probabile che nell'area del sea-line oggetto di studio essi trovino un habitat consono al loro insediamento, trattandosi di sabbie relitte del largo. Sono di piccole dimensioni (le colonie di *C. salicornioides* raggiungono i 10 cm circa di altezza; McKinney e Jaklin, 2001), ma spesso particolarmente abbondanti. Ad esempio, in Croazia (Isola di Banjole, di fronte a Rovigno) quella di *C. salicornioides* è conosciuta come la prateria ininterrotta più grande nel mondo, avendo un'estensione superiore a 100 m² (Wood *et al.*, 2012). Un aspetto interessante di queste praterie è che spesso presentano un'elevata biodiversità in termini di taxa associati (Cocito, 2004). In effetti, i valori di densità, ricchezza specifica e diversità specifica registrati nell'area in esame sono risultati sempre notevolmente superiori a quelli relativi, ad esempio, ai sea-line colleganti le piattaforme Barbara NW - Barbara B e le piattaforme Clara Est - Calpurnia, ubicate anch'esse sulle sabbie relitte del largo come la condotta Annamaria A - Annamaria B ma in zone in cui i due briozoi non sono stati rinvenuti.

Gli indici W di Clarke, AMBI e BENTIX, utilizzati per la valutazione dello stato ambientale, pur presentando delle contraddizioni insite nelle diverse classificazioni delle specie (Spagnolo *et al.*, 2014), hanno tuttavia quasi sempre evidenziato un ambiente tra il buono e il buono/moderato sia lungo il transetto che nei siti di controllo, confermando

ancora una volta una forte similitudine tra le comunità bentoniche insediate in prossimità della condotta e lontano da essa.

Avvistamenti di cetacei e tartarughe marine – Nell'intero periodo di indagine nell'area interessata dalla condotta sottomarina non avvenuti solo due avvistamenti rispettivamente di un tursiope e di una tartaruga (*Caretta caretta*) nell'estate 2011. Un altro avvistamento di tartarughe marine era avvenuto nell'inverno precedente ma in corrispondenza dei controlli. Poiché in altre zone caratterizzate dalla presenza di sea-line sono avvenuti avvistamenti già dopo un mese dalla posa dei sea-line (Fabi *et al.*, 2011; 2013), è presumibile che il sea-line Annamaria A - Annamaria B non sia ubicato lungo le rotte più frequentate da questi animali.

5, BIBLIOGRAFIA

- Amiard J.C., C. Amiard-Triquet, B. Berthet, and C. Mètaer. 1987. Comparative study of the patterns of bioaccumulation of essential (Cu, Zn) and non-essential (Cd, Pb) trace metals in various estuarine and coastal organisms. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 106: 73-89.
- Amouroux J.M. 1974. Etude des peuplements infralittoraux de la côte du Roussillon. *Vie Milieu*, 24 (1) sèr. B: 209-222.
- ASTM. 1998. *Standard guide for determination of the bioaccumulation of sediment-associated contaminants by benthic invertebrates*. Standard ASTM E1688-97a. American Society for testing and materials, Philadelphia, PA. 57 pp.
- ASTM. 2004a. *Standard guide for conducting static toxicity tests with microalgae*. ASTM E1218-04-E1. 14 pp.
- ASTM. 2004b. *Standard Guide for Conducting Static Acute Toxicity Tests Starting with Embryos of Four Species of Saltwater Bivalve Molluscs*. ASTM E724 - 98. 21 pp.
- Augier H. 1992. *Inventaire et classification des biocénoses marines benthiques de la Méditerranée*. Conseil de l'Europe. U.E.R. Des Sciences de la Mer et de l'Environnement de Luminy Marseille. 59 pp.
- Azur Environmental. 1994. *Microtox® M500 manual (A toxicity testing handbook)*.
- Bellan Santini D., Ledoyer M. 1972. Inventaire des amphipodes gammariens récoltés dans la Région de Marseille. *Tethys*, 4 (4): 899-934.
- Bellan G., Bellan Santini D., Picard J. 1980. Mise en évidence de modèles eco-biologiques dans des zones soumises à perturbations par matières organiques. *Oceanol. Acta*, 3: 383-390.
- Bettencourt A., Bricker S.B., Ferriera J.G., Franco A., Marques J.C., Melo J.J., Nobre A., Ramos L., Reis C.S., Salas F., Silva M.C., Simas T., Wolff W. 2004. *Typology and reference conditions for Portuguese transitional and coastal waters*. Instituto da Agua. Instituto do Mar, Lisbon. 98 pp.
- Bianchi C.N., Ceppodomo I., Galli C., Sgorbini S., Dell'Amico F., Morri C. 1993. Benthos dei mari toscani. I: Livorno – Isola d'Elba (Crociera ENEA 1985). *ENEA Arcipelago Toscano – Serie Studi Ambientali*: 263-291.
- Borja A., Mader J. 2008. *Instructions for the use of the AMBI index software (version 4.1)*. AZTI-Tecnalia. 13 pp.
- Borja A., Franco J., Pérez V. 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environment. *Mar. Poll. Bull.*, 40 (12): 1100-1114.
- Bourcier M., Nodot C., Jeudy De Grissac A., Tine J. 1979. Répartition des biocénoses benthiques en fonction des substrats sédimentaires de la rade de Toulon (France). *Tethys*, 9: 103-112.
- Bourg A.C.M., 1988. Metal in aquatic and terrestrial systems: Sorption, speciation, and mobilization. Pagg. 3-32, in: Salomons W., Forstner U. (Eds.), *Chemistry and biology of solid waste*. Berlin, Springer-Verlag.
- Bryan G.W., Gibbs P.E. 1987. Polychaetes as indicators of heavy metal availability in marine deposits. Pagg. 37-49, in: Capuzzo J.M. Kester D.R. (Eds.), *Oceanic Processes in Marine Pollution*, Krieger Publishing Company, Malabar, FL.
- Bryan G.W., Langston W.J. 1992. Bioavailability, accumulation and effects of heavy metals in sediments with special references to UK estuaries: a review. *Environ. Pollut.*, 76: 89-131.
- Cebrian E., Ballesteros E. 2004. Zonation patterns of benthic communities in an upwelling area from the western Mediterranean (La Herradura, Alboran Sea). *Sci. Mar.*, 68 (1): 69-84.

- Chimenz Gusso C., Gravina M.F., Maggiore F.R. 2001. Temporal variations in soft bottom benthic communities in Central Tyrrhenian Sea (Italy). *Archo Oceanogr. Limnol.*, 22: 175-182.
- Christensen E.R., Kusk, K.O., Nyholm N. 2009. Dose-response regressions for algal growth and similar continuous endpoint: calculation of effective concentrations. *Environ. Toxicol. Chem.* 28: 826-835.
- Chryssanthi A., Chintiroglou C. 2005. Biodiveristy of zoobenthic hard-substrate sublittoral communities in the Eastern Mediterranean (North Aegean Sea). *Est. Cost. Shelf Sci.*, 62: 637-653.
- Clarke K.R., Warwick R.M. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. *Natural Environment Research Council*, 140 (2). 144 pp.
- Cocito S. 2004. Bioconstruction and biodiversity: their mutual influence. *Sci. Mar.*, 68 (1): 137-144.
- Craeymeersch J.A. 1991. Applicability of the abundance/biomass comparison method to detect pollution effects on intertidal macrobenthic communities. *Hydrobiol. Bull.*, 24 (2): 133-140.
- EC. 2003. *Towards a guidance on establishment of the intercalibration network and the processes on the intercalibration exercise*. Produced by: CIS Working Group 2.5 (Intercalibration), Common Implementation Strategy of the Water Framework Directive, European Commission. 54 pp.
- EPA. 1993. *Guidance manual, Bedded sediment Bioaccumulation Tests*. EPA/600/R-93/183. 246 pp.
- EPA. 1995. *Short term methods for estimating the chronic toxicity of effluents and receiving waters to west coast marine and estuarine organisms*. EPA/600/R-95-136. 15 pp.
- EPA. 2007a. *Mercury in Solids and Solutions by Thermal Decomposition, Amalgamation, and Atomic Absorption Spectrophotometry*. EPA METHOD 7473. 15 pp.
- EPA. 2007b. *Graphite furnace atomic absorption spectrophotometry*. EPA METHOD 7010. 24 pp.
- EPA. 2007c. *Inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry*. EPA METHOD 6010C. 34 pp.
- Fabi G., De Ranieri S., Grati F., Marini M., Spagnolo A. 2001. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Regina. III anno di indagine. Rapporto finale*. Rapporto Eni S.p.A. – Divisione E&P, Distretto di Ravenna. 228 + XLIX pp.
- Fabi G., De Ranieri S., Manoukian S., Marini M., Scarcella G., Spagnolo A. 2004. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Barbara NW. Rapporto conclusivo di tre anni di indagine (2000-2002)*. Rapporto per Eni S.p.A. – Divisione E&P, Distretto di Ravenna. 227 + IL pp.
- Fabi G., Boldrin A., De Ranieri S., Manoukian S., Nasci C., Scarcella G., Spagnolo A. 2005. *Servizi di monitoraggio ambientale Piattaforma di estrazione di idrocarburi gassosi "Naomi-Pandora". Rapporto conclusivo di due anni di indagine (2002-2003)*. Rapporto per Eni S.p.A. – Divisione E&P, Distretto di Ravenna. 201 + XXVIII pp.
- Fabi G., Campanelli A. De Ranieri S., Nasci C., Polidori P. Punzo E. 2010. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Clara Est - Rapporto conclusivo di 3 anni di monitoraggio (estate 2005 - inverno 2008)*. Rapporto per ENI S.p.A. – Divisione E&P, Distretto di Ravenna. 353 + XLII pp.
- Fabi G., De Ranieri S., Domenichetti F., Penna P., Spagnolo A. 2011. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Tea. III anno di monitoraggio - Rapporto finale 2008*. Rapporto per ENI S.p.A. – Divisione E&P, Distretto di Ravenna. 285 + XLV pp.
- Fabi G., De Ranieri S., Manoukian S., Marini M., Nasci C., Scarcella G., Spagnolo A. 2013. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Naide. Rapporto conclusivo di 4 anni di monitoraggio, dal pre-survey al terzo anno dopo la posa (estate 2004 - inverno 2008)*. Rapporto per Eni

- S.p.A. – Divisione E&P, Distretto di Ravenna. 397 + xlvi pp.
- ICRAM. 2001. *Metodologie analitiche di riferimento. Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003)*.
- ICRAM-APAT. 2007. *Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini*. 72 pp.
- ISO. 2005. *Water quality - determination of acute toxicity of marine or estuarine sediment to amphipods*. ISO 16712:2005(E). 15 pp.
- Jenkins K.D., Howe S., Sanders B.M., Norwood C. 1989. Sediment deposition, biological accumulation and subcellular distribution of barium following drilling of an exploratory well. Pagg. 587-608, *in*: Engelhardt F.R., Ray J.P., Gillam A.H. (Eds.), *Drilling Wastes*. Elsevier Applied Sciences, London.
- Kusk K.O., Wollenberger, L. 1999. Fully defined saltwater medium for cultivation of and toxicity testing with the marine copepod *Acartia tonsa*. *Environ. Toxicol. Chem.*, 18: 1564-1567.
- Kusk K.O., Wollenberger, L. 2007. Towards an internationally harmonized test method for reproductive and developmental effects of endocrine disrupters in marine copepods. *Ecotoxicology*, 16: 183-195.
- Langston W.J. 1980. Arsenic in U.K. estuarine sediments and its availability to benthonic organisms. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 60: 869-881.
- Langston W.J. 1984. Availability of arsenic to estuarine and marine organisms: A field and laboratory evaluation. *Mar Biol.*, 80:143-154
- Lee H. 1998. *Methods for Assessing Sediment Bioaccumulation in Marine/Estuarine Benthic Organisms*. Proceedings of National Sediment Bioaccumulation Conference. U.S. EPA. 10 pp.
- Losso C., Picone M., Arizzi Novelli A., Delaney E., Ghetti P.F., Volpi Ghirardini A. 2007. Developing toxicity scores for embryotoxicity tests on elutriates with the sea urchin *Paracentrotus lividus*, the oyster *Crassostrea gigas* and the mussel *Mytilus galloprovincialis*. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 53: 220–226.
- Luoma S.N., Bryan G.W. 1982. A statistical study of environmental factors controlling concentrations of heavy metals in the burrowing bivalve *Scrobicularia plana* and the polychaete *Nereis diversicolor*. *Est. Cstl. Shelf Sci.*, 15: 95-108.
- May R.M. 1979. Patterns of Species Abundance and Diversity. *In* Cody M.L. and Diamond J.M. (Eds). *Ecology and Evolution of Communities*, 4: 81-120.
- McKinney F., Jaklin A. 2001. Sediment accumulation in a shallow-water meadow carpeted by a small erect bryozoan. *Sedim. Geol.*, 145: 397-410.
- Moissette P. 2000. Changes in bryozoan assemblages and bathymetric variations. Examples from Messinian of northwest Algeria. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 155: 305-326.
- Muxica I., Borja A., Bonne W. 2005. The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along European coasts. *Ecological Indicators*, 5: 19-31.
- Muxika I., Borja A., Bald J. 2007. Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Framework Directive. *Mar. Poll. Bull.*, 55: 13-29.
- Neff J.M. 2002. *Bioaccumulation In Marine Organisms: Effect Of Contaminants From Oil Well Produced Water*. Elsevier Ltd.Oxford UK. 468 pp.
- Nodot C., Bourcier M., Juedy De Grissac A., Hursner S., Regis J., Tine J. 1984. Répartition des biocénoses benthiques en fonction des substrats sédimentaires de la rade de Toulon (France). 2. La Grande Rade. *Tethys*, 11: 141-153.

- Onorati F., Pellegrini D., Ausili A. 1999. Valutazione della tossicità naturale nel saggio Microtox in fase solida. La normalizzazione pelitica. *Acqua&Aria*, 6: 83-89.
- Onorati F., Bandini F., Brilli L., Bellaria V., Castiglioni S., Celetti A.M., Comin S., Di Gioia E., Fabbri S., Facchini L., Ferrara M., Guerra R., Leoni T., Lo Re R., Manzo S., Martini P., Mascilongo G., Meloni P., Meineri V., Milani S., Molina M., Rossi E., Ruggiero G., Sanguinetti M.S., Tamberlich F., Traldi D., Trichilo S. 2007. Interconfronto nazionale sul test di inibizione della bioluminescenza mediante *Vibrio fischeri*. *Biol. Mar. Medit.*, 14 (1): 87-91.
- Pérès J.M., Picard J. 1964. Nouveau Manuel de Bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Recl. Trav. St. Mar. Endoume*, 31 (47). 137 pp.
- Pérès J.M., Picard J. 1975. Note préliminaire sur une communauté benthique récemment mise en évidence : la biocénose à *Dentalium rubescens* Desh. et *Lucina (Miltha) borealis* Lin. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*, 52 : 1-160.
- Pianka E.R. 1970. On r- and k-selection. *Amer. Nat.*, 104: 592-597.
- Picone M. 2006. Using a set of bioassays for monitoring sediment quality in the Lagoon of Venice. Ph.D. thesis, Ca' Foscari University of Venice. 197 pp.
- Pielou E.C. 1974. *Population and Community Ecology: Principles and Methods*. Gordon and Breach Sci. Publ., New York. 424 pp.
- Poppe G.T., Goto Y. 1991. *European Seashells (Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogastrea, Gastropoda)*. Vol. 1. Pubbl. by V.C. Hemmen, Grillparzerstr. 22, D-6200 Wiesbaden, Federal Republic of Germany. 352 pp.
- Poppe G.T., Goto Y. 1993. *European seashells. Vol. II (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda)*. Hemmen V.C. (Ed.), Germany. 221 pp.
- Reimer K.J., Thompson J.A. 1988. Arsenic speciation in marine interstitial water. The occurrence of organoarsenicals. *Biochem.*, 6: 211-237.
- Richard F.C., Bourg A.C.M. 1991. Aqueous geochemistry of chromium: a review. *Water res.*, 25: 807-816.
- Rinelli P., Spanò N. 1997. Distribuzione di crostacei decapodi ed echinodermi di ambienti detritici insulari. *Biol. Mar. Medit.*, 4: 440-442.
- Salen-Picard C. 1985. Indicateurs biologiques et sédimentation en milieu circalitoral Méditerranéen. *Rapp. p. v. Réu. Comm. Int. pour l'Explor. Sci. Mer Médit.*, 29: 5.
- Sardà R., Pinedo S., Grémare A., Taboada S. 2000. Changes in the dynamics of shallow sandy-bottom assemblages due to sand extraction in the Catalan Western Mediterranean Sea. *ICES J. Mar. Sci.*, 57: 1446-1453.
- Simboura N., Zenetos A. 2002. Benthic indicators to use in ecological quality classification of Mediterranean soft bottom marine ecosystem, including a new biotic index. *Mediterr. Mar. Sci.*, 3: 77-111.
- Simboura N., Panayitodus P., Papathanassiou E. 2005. A synthesis of the biological quality elements for the implementation of the European Water Framework Directive in the Mediterranean Ecoregion: the case of Saronikos Gulf. *Ecol. Ind.*, 5: 253-266.
- Spagnolo A., Punzo E., Santelli A., Scarcella G., Straffella P., Grati F., Fabi G. 2014. Offshore platforms: comparison of five benthic indicators for assessing the macrozoobenthic stress level. *Mar. Pollut. Bull.*, 82: 55-65.
- Teixeira H., Salas F., Pardal M.A., Marques J.C. 2007. Applicability of ecological evaluation tools in estuarine ecosystem : a case of the lower Mondego estuary (Portugal). *Hydrobiologia*, 587: 101-112.

- UNI EN ISO, 2000. *Saggio di inibizione della crescita di alghe marine con Skeletonema costatum e Phaeodactylum tricornerum*. UNI EN ISO 10253:2000. 14 pp.
- USEPA. 1991. *Short-term methods for estimating the chronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms -Section 14- Green alga Selenastrum capricornutum growth test - Method 1003.0.*. EPA/600/4-91/002. 370 pp.
- USEPA. 1995. *Short-term methods for estimating the chronic toxicity of effluent and receiving waters to west coast marine and estuarine organisms*. EPA/600/R-95/136. 15 pp.
- Wood A.C., Probert P.K., Rowden A.A., Smith A.M. 2012. Complex habitat generated by marine bryozoans: a review of its distribution, structure, diversity, threats and conservation. *Aquatic Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.* DOI: 10.1002/aqc. 2236
- Zenetos A., Chadjianestis I., Lantzoumi M., Simboura M., Sklivagou E., Arvanitakis G. 2004a. The Eurobulker oil spill: mid-term changes of some ecosystem indicators. *Mar. Poll. Bull.*, 48: 12-131.
- Zenetos A., Bellou N., Abousamra F. 2004b. The use of BENTIX in Assessing Ecological Quality of coastal waters across the Mediterranean. *Proceedings of an international workshop on the promotion and use of benthic tools for assessing the health of coastal marine ecosystems. Intergovernmental Oceanographic Commission. Workshop Report n. 195*: 19-22.

ALLEGATO A

SCHEDE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE

UTILIZZATA NELLE INDAGINI

A1

INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI

A1-I BOX-CORER per il prelievo dei campioni



Materiale	Dimensione scatola campionatore (cm)
Ferro zincato	17x10x24,5h

A1-II BILANCIA ELETTRONICA



Strumento	Costruttore	Modello	Sensibilità	Capacità
Bilancia elettronica	Gibertini Elettronica S.r.l.	EU 2000	±0,01 g	1000 g

Le bilance elettroniche sono sensibili all'accelerazione di gravità; pertanto, in accordo con la direttiva 90/384, devono essere calibrate nel luogo di utilizzo con masse tarate in classe F1 che corrispondono a un peso di 200 g.

A1-III STUFA TERMOSTATA “HIGH PERFORMANCE”



Strumento	Costruttore	Modello	Capacità (litri)	Temperatura (°C)	Precisione (°C)
Stufa termostata	F.lli Galli G&P	2100	96	50 – 300	±2

Ogni sei mesi viene inserito un termometro per verificare che la temperatura della stufa resti costante. La lettura del termometro viene eseguita ogni 45 minuti per una durata totale della prova di 3 ore. E' accettata una variazione di 2°C rispetto alla temperatura iniziale.

A1-IV SETACCI



Strumento	Costruttore	Serie	Materiale	Diametro (mm)	Dimensione delle maglie (μ)
Setacci normalizzati	Giuliani Teconologie S.r.l.	ASTM	acciaio inox	100 - 200	63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000

Periodicamente si verifica che le maglie abbiano mantenuto le dimensioni e la forma originaria e si testa la regolarità delle saldature.

A1-V DENSIMETRO



Strumento	Costruttore	Serie	Scala (ml)	Divisione (ml)	Zavorra	Taratura (°F)
Densimetro per terreni	Vetrotecnica	Normale ASTM	0,995 – 1,040	0,001	piombo	68/68

Lo strumento non necessita di verifica e taratura. Viene sostituito quando la scala graduata non è più visibile.

A1-VI GAS-CROMATOGRAFO DOPPIA COLONNA, RIVELATORE FID - PERKIN ELMER SIGMA3B – DUAL FID



Il controllo interno della taratura dello strumento viene effettuato preliminarmente all'avvio di ogni indagine commissionata. Il controllo esterno e l'eventuale taratura ordinaria sono condotti annualmente da un Tecnico incaricato dalla Ditta costruttrice quando il controllo interno risulta sfavorevole.

QUANTIFICAZIONE DEI METALLI PESANTI NEI SEDIMENTI

Prima dell'analisi di ogni metallo viene eseguita una retta di calibrazione (ottenuta per diluizioni successive), idonea alle concentrazioni dei campioni da determinare, mediante l'impiego di soluzioni standard mono o multielemento a concentrazione nota.

Tutti i parametri strumentali sono inoltre ottimizzati tramite una risposta tipica strumentale conforme a quella fornita dalla casa costruttrice.

A1-VII DMA 80 per la misurazione del MERCURIO



Consente di effettuare analisi per la determinazione diretta del contenuto di mercurio su matrici di varia natura, senza che si rendano necessari trattamenti chimici del campione.

A1-VIII VARIAN SPECTRA AA-240 Z per la misurazione di CADMIO e PIOMBO E ARSENICO

Spettrofotometro ad assorbimento atomico usato mediante l'impiego del fornetto di grafite con piattaforma pirolitica. La correzione del rumore di fondo è assicurata dalla correzione di background trasversa "Zeeman" e dall'interpolazione polinomiale per la correzione delle interferenze. Al fine di ridurre il rumore di fondo e il limite di rivelabilità e di incrementare la sensibilità vengono utilizzate lampade monoelemento a catodo cavo.



A1-IX VARIAN ICP-720ES per la misurazione di ALLUMINIO, BARIO, CROMO, NICHEL, RAME, VANADIO e ZINCO



Spettrofotometro ad emissione atomica al plasma ad accoppiamento induttivo (ICP) e lettura sequenziale. Il sistema di raccolta della radiazione emessa dal plasma è di tipo assiale, Il generatore di radiofrequenze è 40 MHz. Per il raffreddamento del plasma viene impiegato argon ultrapuro.

A2

INDAGINI SULLA COMUNITA' BENTONICA

A2-I BENNA VAN VEEN



Materiale	superficie di sedimento campionata (m ²)
Acciaio	0,095

A2-II SETACCIO



Materiale	Lato maglia (mm)
Acciaio inox	0,5

A2-III MICROSCOPIO STEREO ZEISS STEMI 2000-C



Range dello zoom: 0,65x...5,0x.

A2-IV MICROSCOPIO OTTICO ZEISS AXIOLAB



Obiettivi in dotazione: 10x, 40x, 100x.

A2-V BILANCIA ANALITICA



Strumento	Costruttore	Modello	Sensibilità	Capacità
Bilancia elettronica	Mettler	AE 100	$\pm 0,1$ mg	162 g

ALLEGATO B

SCHEDE GRANULOMETRICHE

Transetto C e controlli

VI survey post lavori

(estate 2012)



Stazione C1 (100 m NNE)

Parametri Fisici		
Peso secco (g)	P _s	175,77
Peso umido (g)	P _u	240,57
Peso specifico	G	n.d.
Peso di volume (g/cm ³)	γ	n.d.
Peso di vol. secco (g/cm ³)	γ _d	n.d.
Umidità (%)	W	n.d.

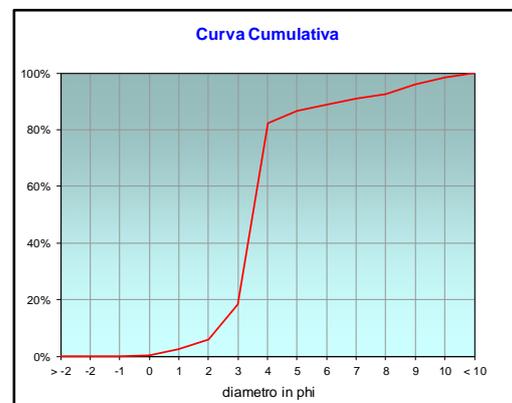
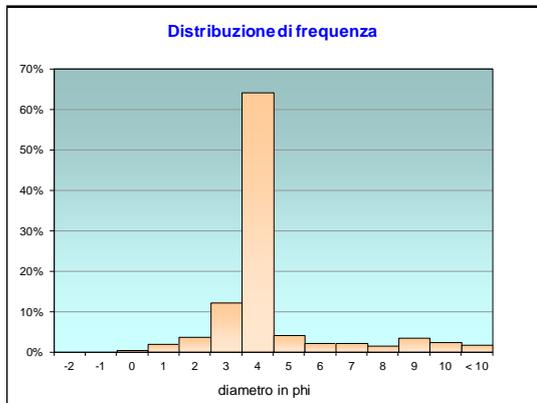
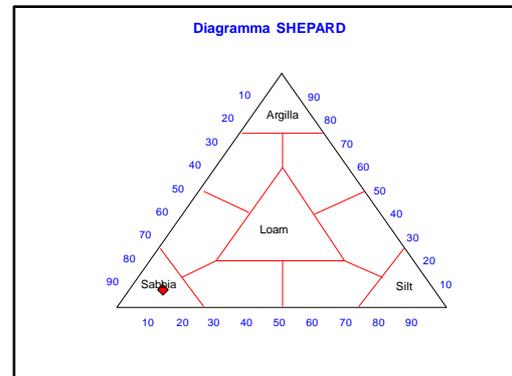
Parametri Statistici			Percentile	φ
Media	M _e	3,56	5°	1,72
Classazione	σ _e	0,78	16°	2,82
Asimmetria	S _{ke}	0,07	25°	3,11
Appuntimento	K _G	3,68	50°	3,50
Mediana	Md	3,50	75°	3,88
			84°	4,38
			95°	8,71

	g	phi	micron	%	Freq. Cumul.
Ghiaia	0,00	> -2	> 4000	0,00%	0,00%
	0,00	-2	4000	0,00%	0,00%
	0,00	-1	2000	0,00%	0,00%
Sabbia	0,69	0	1000	0,39%	0,39%
	3,53	1	500	2,01%	2,40%
	6,31	2	250	3,59%	5,99%
	21,46	3	125	12,21%	18,20%
	112,88	4	62,5	64,22%	82,42%
Limo	7,34	5	31	4,17%	86,60%
	3,83	6	15,6	2,18%	88,77%
	3,85	7	7,8	2,19%	90,96%
	2,81	8	3,9	1,60%	92,56%
Argilla	6,03	9	2,0	3,43%	96,00%
	4,10	10	0,98	2,33%	98,33%
	2,93	< 10	< 0,98	1,67%	#####

Classe granulometrica			
Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
0,00%	82,42%	10,14%	7,44%

Note
7,82 g di materiale organogeno (conchiglie)

Classificazione	
Shepard	SABBIA
Wentworth	SA - FI - MA
Classazione	moderatamente classato
Asimmetria	simmetrica
Appuntimento	estremamente leptocurtica



Stazione C2 (60 m NNE)

Parametri Fisici		
Peso secco (g)	Ps	173,58
Peso umido (g)	Pu	235,95
Peso specifico	G	n.d.
Peso di volume (g/cm ³)	γ	n.d.
Peso di vol. secco (g/cm ³)	γ_d	n.d.
Umidità (%)	W	n.d.

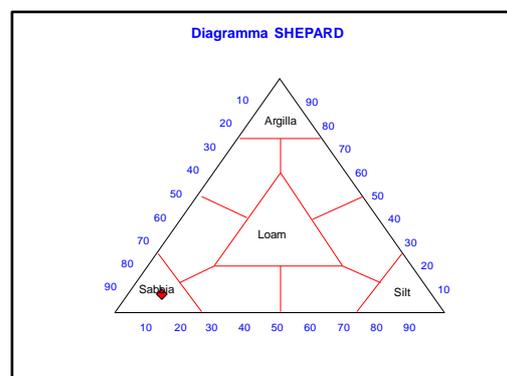
Parametri Statistici		
Media	M_p	3,61
Classazione	σ_p	0,83
Asimmetria	S_{kp}	0,09
Appuntimento	K_G	3,72
Mediana	Md	3,50

Percentile	ϕ
5°	1,65
16°	2,83
25°	3,11
50°	3,50
75°	3,89
84°	4,49
95°	8,75

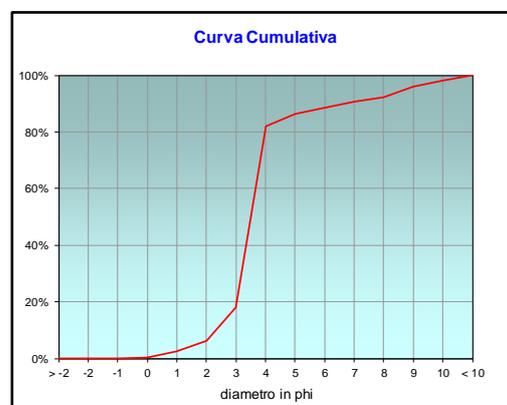
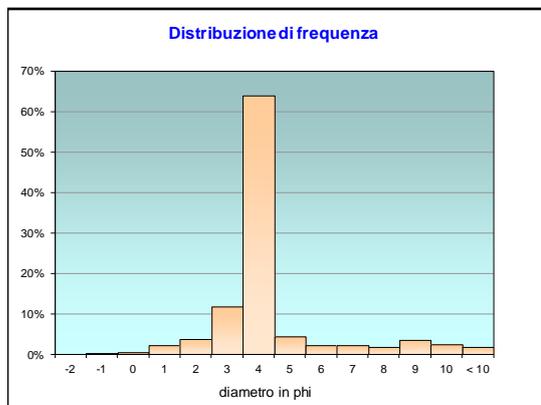
	g	phi	micron	%	Freq. Cumul.
Ghiaia	0,00	> -2	> 4000	0,00%	0,00%
	0,00	-2	4000	0,00%	0,00%
	0,00	-1	2000	0,00%	0,00%
Sabbia	0,61	0	1000	0,35%	0,35%
	3,80	1	500	2,19%	2,54%
	6,57	2	250	3,78%	6,33%
	20,29	3	125	11,69%	18,02%
	110,89	4	62,5	63,88%	81,90%
Limo	7,46	5	31	4,30%	86,20%
	3,89	6	15,6	2,24%	88,44%
	3,92	7	7,8	2,26%	90,70%
	2,86	8	3,9	1,65%	92,34%
Argilla	6,13	9	2,0	3,53%	95,88%
	4,17	10	0,98	2,40%	98,28%
	2,98	< 10	< 0,98	1,72%	#####

Classe granulometrica			
Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
0,00%	81,90%	10,44%	7,66%

Note
7,71 g di materiale organogeno (conchiglie)



Classificazione	
Shepard	SABBIA
Wentworth	SA - FI - MA
Classazione	moderatamente classato
Asimmetria	simmetrica
Appuntimento	estremamente leptocurtica



Stazione C3 (30 m NNE)

Parametri Fisici		
Peso secco (g)	Ps	172,58
Peso umido (g)	Pu	239,22
Peso specifico	G	n.d.
Peso di volume (g/cm ³)	γ	n.d.
Peso di vol. secco (g/cm ³)	γ_d	n.d.
Umidità (%)	W	n.d.

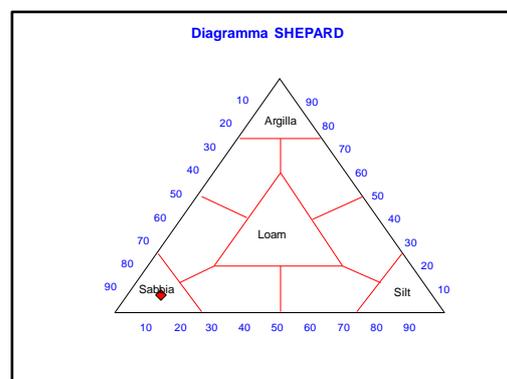
Parametri Statistici		
Media	M_p	3,62
Classazione	σ_p	0,74
Asimmetria	S_{kp}	0,11
Appuntimento	K_G	3,79
Mediana	Md	3,51

Percentile	ϕ
5°	1,67
16°	2,93
25°	3,13
50°	3,51
75°	3,89
84°	4,42
95°	8,73

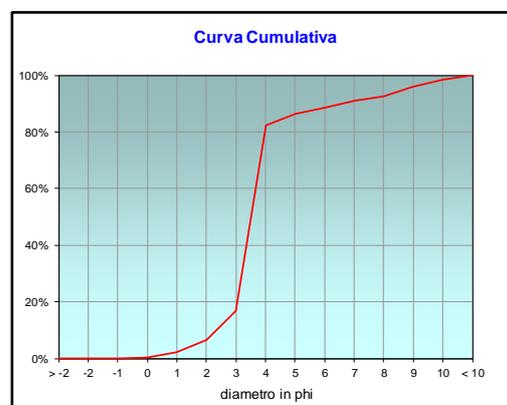
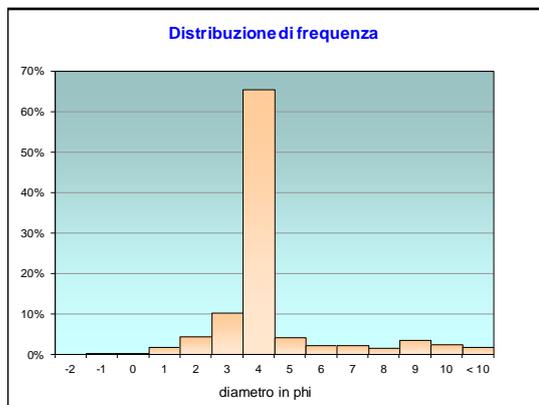
	g	phi	micron	%	Freq. Cumul.
Ghiaia	0,00	> -2	> 4000	0,00%	0,00%
	0,00	-2	4000	0,00%	0,00%
	0,00	-1	2000	0,00%	0,00%
Sabbia	0,55	0	1000	0,32%	0,32%
	3,13	1	500	1,81%	2,13%
	7,41	2	250	4,29%	6,43%
	17,73	3	125	10,27%	16,70%
	113,09	4	62,5	65,53%	82,23%
Limo	7,28	5	31	4,22%	86,45%
	3,80	6	15,6	2,20%	88,65%
	3,82	7	7,8	2,22%	90,87%
	2,79	8	3,9	1,62%	92,48%
Argilla	5,99	9	2,0	3,47%	95,95%
	4,07	10	0,98	2,36%	98,31%
	2,91	< 10	< 0,98	1,69%	#####

Classe granulometrica			
Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
0,00%	82,23%	10,25%	7,52%

Note
7,11 g di materiale organogeno (conchiglie)



Classificazione	
Shepard	SABBIA
Wentworth	SA - FI - MA
Classazione	moderatamente classato
Asimmetria	asimmetrica positiva
Appuntimento	estremamente leptocurtica



Stazione C4 (SEA-LINE)

Parametri Fisici		
Peso secco (g)	Ps	171,76
Peso umido (g)	Pu	237,18
Peso specifico	G	n.d.
Peso di volume (g/cm ³)	γ	n.d.
Peso di vol. secco (g/cm ³)	γ_d	n.d.
Umidità (%)	W	n.d.

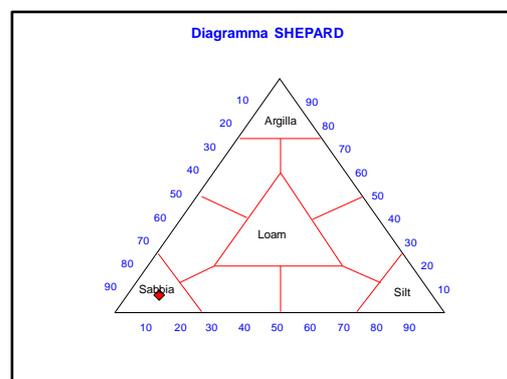
Parametri Statistici		
Media	M_p	3,54
Classazione	σ_p	0,71
Asimmetria	S_{kp}	0,05
Appuntimento	K_G	3,66
Mediana	Md	3,49

Percentile	ϕ
5°	1,81
16°	2,85
25°	3,11
50°	3,49
75°	3,88
84°	4,27
95°	8,67

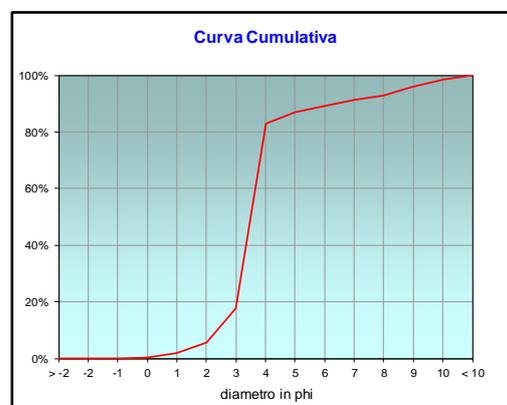
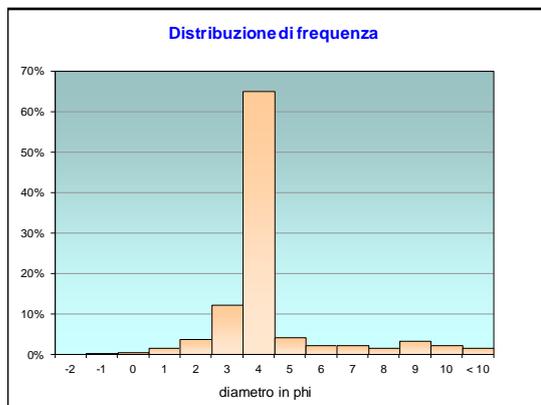
	g	phi	micron	%	Freq. Cumul.
Ghiaia	0,00	> -2	> 4000	0,00%	0,00%
	0,00	-2	4000	0,00%	0,00%
	0,00	-1	2000	0,00%	0,00%
Sabbia	0,58	0	1000	0,34%	0,34%
	2,75	1	500	1,60%	1,94%
	6,47	2	250	3,77%	5,71%
	20,75	3	125	12,08%	17,79%
	111,82	4	62,5	65,10%	82,89%
Limo	6,98	5	31	4,06%	86,95%
	3,64	6	15,6	2,12%	89,07%
	3,66	7	7,8	2,13%	91,20%
	2,67	8	3,9	1,56%	92,76%
Argilla	5,74	9	2,0	3,34%	96,10%
	3,90	10	0,98	2,27%	98,37%
	2,79	< 10	< 0,98	1,63%	#####

Classe granulometrica			
Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
0,00%	82,89%	9,87%	7,24%

Note
6,93 g di materiale organogeno (conchiglie)



Classificazione	
Shepard	SABBIA
Wentworth	SA - FI - MA
Classazione	moderatamente classato
Asimmetria	simmetrica
Appuntimento	estremamente leptocurtica



Stazione C5 (30 m SSW)

Parametri Fisici		
Peso secco (g)	Ps	168,87
Peso umido (g)	Pu	233,26
Peso specifico	G	n.d.
Peso di volume (g/cm ³)	γ	n.d.
Peso di vol. secco (g/cm ³)	γ_d	n.d.
Umidità (%)	W	n.d.

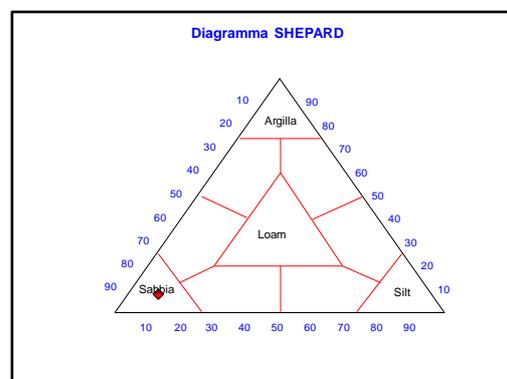
Parametri Statistici		
Media	M_p	3,61
Classazione	σ_p	0,68
Asimmetria	S_{kp}	0,11
Appuntimento	K_G	3,75
Mediana	Md	3,51

Percentile	ϕ
5°	1,92
16°	2,98
25°	3,13
50°	3,51
75°	3,88
84°	4,34
95°	8,77

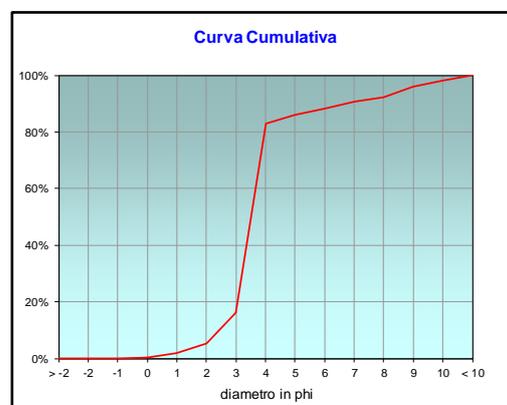
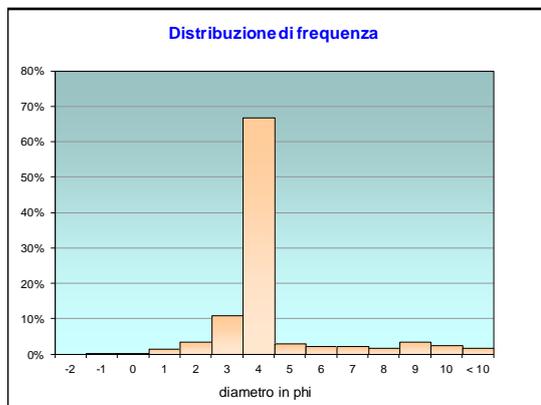
	g	phi	micron	%	Freq. Cumul.
Ghiaia	0,00	> -2	> 4000	0,00%	0,00%
	0,00	-2	4000	0,00%	0,00%
	0,00	-1	2000	0,00%	0,00%
Sabbia	0,53	0	1000	0,32%	0,32%
	2,39	1	500	1,42%	1,73%
	5,99	2	250	3,55%	5,28%
	18,53	3	125	10,97%	16,25%
	112,68	4	62,5	66,73%	82,98%
Limo	5,11	5	31	3,02%	86,00%
	3,84	6	15,6	2,27%	88,28%
	3,86	7	7,8	2,29%	90,57%
	2,82	8	3,9	1,67%	92,24%
Argilla	6,05	9	2,0	3,58%	95,82%
	4,12	10	0,98	2,44%	98,26%
	2,94	< 10	< 0,98	1,74%	#####

Classe granulometrica			
Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
0,00%	82,98%	9,26%	7,76%

Note
6,24 g di materiale organogeno (conchiglie)



Classificazione	
Shepard	SABBIA
Wentworth	SA - FI - MA
Classazione	moderatamente classato
Asimmetria	asimmetrica positiva
Appuntimento	estremamente leptocurtica



Stazione C6 (60 m SSW)

Parametri Fisici		
Peso secco (g)	Ps	173,09
Peso umido (g)	Pu	242,13
Peso specifico	G	n.d.
Peso di volume (g/cm ³)	γ	n.d.
Peso di vol. secco (g/cm ³)	γ_d	n.d.
Umidità (%)	W	n.d.

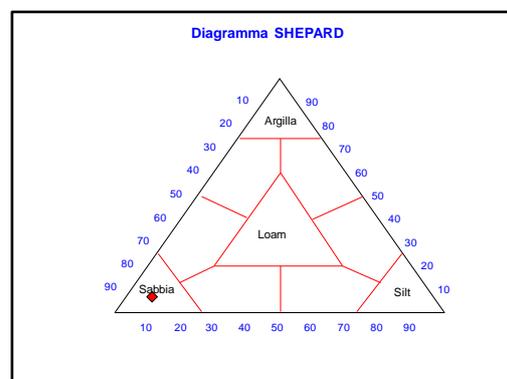
Parametri Statistici		
Media	M_p	3,46
Classazione	σ_p	0,53
Asimmetria	S_{kp}	-0,03
Appuntimento	K_G	3,79
Mediana	Md	3,48

Percentile	ϕ
5°	1,80
16°	2,92
25°	3,12
50°	3,48
75°	3,85
84°	3,98
95°	8,54

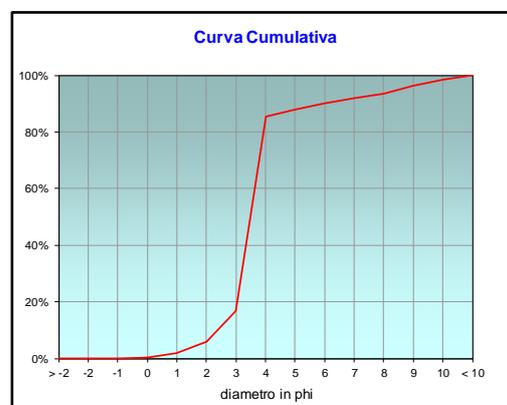
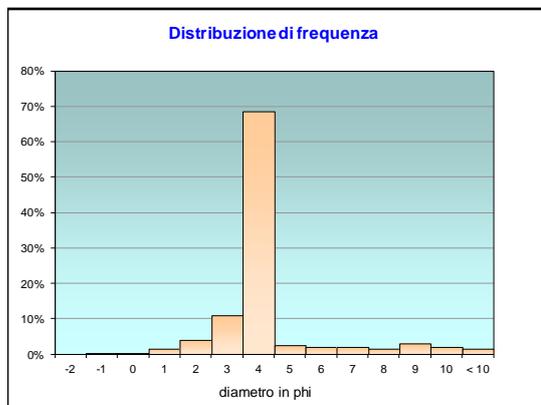
	g	phi	micron	%	Freq. Cumul.
Ghiaia	0,00	> -2	> 4000	0,00%	0,00%
	0,00	-2	4000	0,00%	0,00%
	0,00	-1	2000	0,00%	0,00%
Sabbia	0,41	0	1000	0,23%	0,24%
	2,73	1	500	1,58%	1,81%
	6,89	2	250	3,98%	5,79%
	19,10	3	125	11,04%	16,83%
	118,66	4	62,5	68,55%	85,38%
Limo	4,50	5	31	2,60%	87,98%
	3,38	6	15,6	1,95%	89,93%
	3,40	7	7,8	1,96%	91,90%
	2,48	8	3,9	1,43%	93,33%
Argilla	5,33	9	2,0	3,08%	96,41%
	3,62	10	0,98	2,09%	98,50%
	2,59	< 10	< 0,98	1,50%	#####

Classe granulometrica			
Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
0,00%	85,38%	7,95%	6,67%

Note
6,2 g di materiale organogeno (conchiglie)



Classificazione	
Shepard	SABBIA
Wentworth	SA - FI - MA
Classazione	moderatamente classato
Asimmetria	simmetrica
Appuntimento	estremamente leptocurtica



Stazione C7 (100 m SSW)

Parametri Fisici		
Peso secco (g)	Ps	176,68
Peso umido (g)	Pu	252,72
Peso specifico	G	n.d.
Peso di volume (g/cm ³)	γ	n.d.
Peso di vol. secco (g/cm ³)	γ_d	n.d.
Umidità (%)	W	n.d.

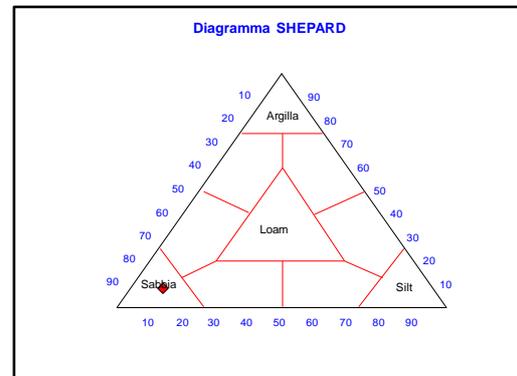
Parametri Statistici		
Media	M_p	3,70
Classazione	σ_p	0,86
Asimmetria	S_{kp}	0,17
Appuntimento	K_G	3,87
Mediana	Md	3,51

Percentile	ϕ
5°	1,63
16°	2,94
25°	3,13
50°	3,51
75°	3,89
84°	4,66
95°	8,86

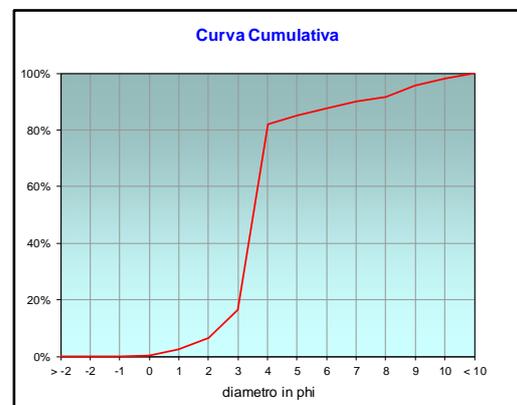
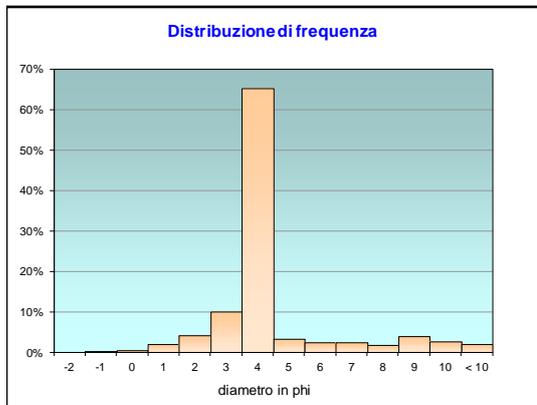
	g	phi	micron	%	Freq. Cumul.
Ghiaia	0,00	> -2	> 4000	0,00%	0,00%
	0,00	-2	4000	0,00%	0,00%
	0,00	-1	2000	0,00%	0,00%
Sabbia	0,60	0	1000	0,34%	0,34%
	3,61	1	500	2,04%	2,39%
	7,38	2	250	4,17%	6,56%
	17,73	3	125	10,03%	16,59%
	115,33	4	62,5	65,28%	81,87%
Limo	5,69	5	31	3,22%	85,09%
	4,28	6	15,6	2,42%	87,51%
	4,31	7	7,8	2,44%	89,95%
	3,14	8	3,9	1,78%	91,73%
Argilla	6,74	9	2,0	3,82%	95,55%
	4,59	10	0,98	2,60%	98,14%
	3,28	< 10	< 0,98	1,86%	#####

Classe granulometrica			
Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
0,00%	81,87%	9,86%	8,27%

Note
7,61 g di materiale organogeno (conchiglie)



Classificazione	
Shepard	SABBIA
Wentworth	SA - FI - MA
Classazione	moderatamente classato
Asimmetria	asimmetrica positiva
Appuntimento	estremamente leptocurtica



CONTROLLO K5

Parametri Fisici		
Peso secco (g)	Ps	182,74
Peso umido (g)	Pu	263,77
Peso specifico	G	n.d.
Peso di volume (g/cm ³)	γ	n.d.
Peso di vol. secco (g/cm ³)	γ_d	n.d.
Umidità (%)	W	n.d.

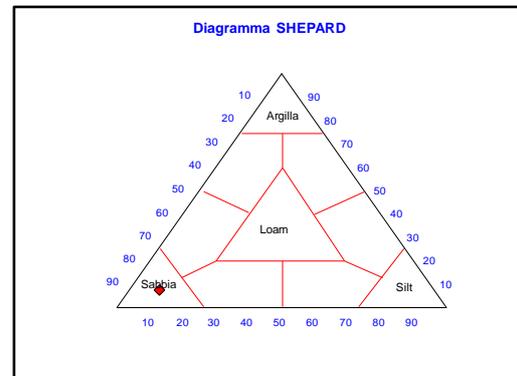
Parametri Statistici		
Media	M_p	3,50
Classazione	σ_p	0,70
Asimmetria	S_{kp}	0,01
Appuntimento	K_G	3,54
Mediana	Md	3,48

Percentile	ϕ
5°	2,02
16°	2,81
25°	3,10
50°	3,48
75°	3,87
84°	4,20
95°	8,69

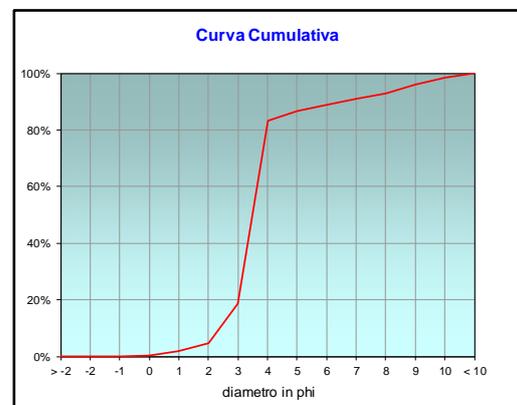
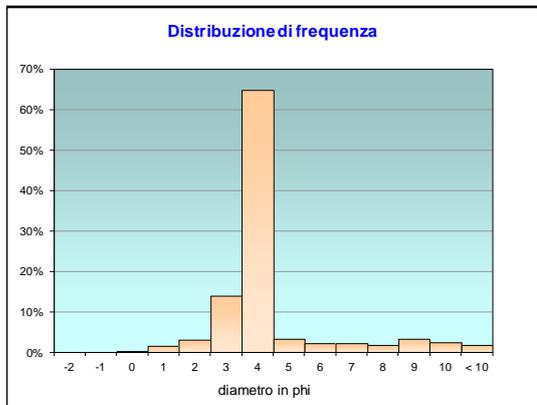
	g	phi	micron	%	Freq. Cumul.
Ghiaia	0,00	> -2	> 4000	0,00%	0,00%
	0,00	-2	4000	0,00%	0,00%
	0,00	-1	2000	0,00%	0,00%
Sabbia	0,36	0	1000	0,19%	0,19%
	2,82	1	500	1,54%	1,73%
	5,50	2	250	3,01%	4,75%
	25,44	3	125	13,92%	18,67%
	118,22	4	62,5	64,69%	83,36%
Limo	5,88	5	31	3,22%	86,58%
	3,98	6	15,6	2,18%	88,76%
	4,01	7	7,8	2,19%	90,95%
	3,28	8	3,9	1,79%	92,75%
Argilla	5,93	9	2,0	3,24%	95,99%
	4,27	10	0,98	2,34%	98,33%
	3,05	< 10	< 0,98	1,67%	#####

Classe granulometrica			
Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
0,00%	83,36%	9,39%	7,25%

Note
7,59 g di materiale organogeno (conchiglie)



Classificazione	
Shepard	SABBIA
Wentworth	SA - FI - MA
Classazione	moderatamente classato
Asimmetria	simmetrica
Appuntimento	estremamente leptocurtica



CONTROLLO K6

Parametri Fisici		
Peso secco (g)	Ps	180,12
Peso umido (g)	Pu	259,71
Peso specifico	G	n.d.
Peso di volume (g/cm ³)	γ	n.d.
Peso di vol. secco (g/cm ³)	γ_d	n.d.
Umidità (%)	W	n.d.

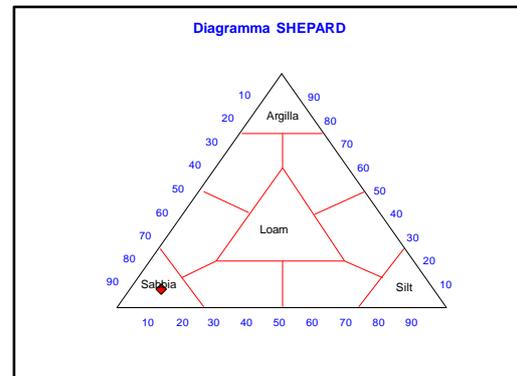
Parametri Statistici		
Media	M_p	3,54
Classazione	σ_p	0,82
Asimmetria	S_{kp}	0,06
Appuntimento	K_G	3,46
Mediana	Md	3,48

Percentile	ϕ
5°	2,06
16°	2,75
25°	3,08
50°	3,48
75°	3,88
84°	4,39
95°	8,77

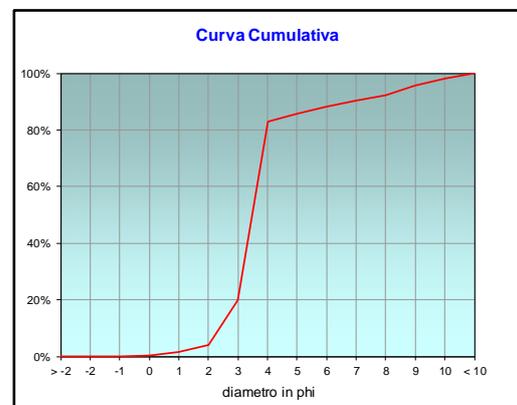
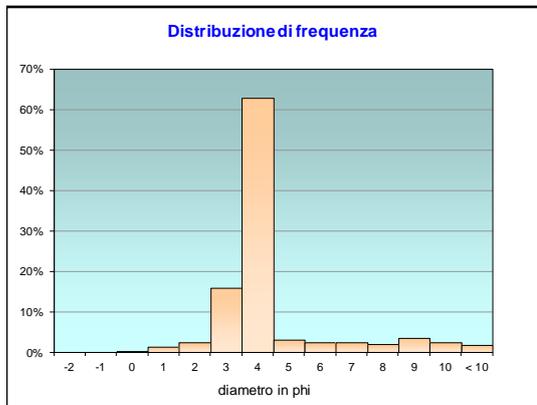
	g	phi	micron	%	Freq. Cumul.
Ghiaia	0,00	> -2	> 4000	0,00%	0,00%
	0,00	-2	4000	0,00%	0,00%
	0,00	-1	2000	0,00%	0,00%
Sabbia	0,32	0	1000	0,18%	0,18%
	2,46	1	500	1,37%	1,54%
	4,49	2	250	2,49%	4,04%
	28,59	3	125	15,87%	19,91%
	113,29	4	62,5	62,90%	82,81%
Limo	5,50	5	31	3,06%	85,86%
	4,14	6	15,6	2,30%	88,16%
	4,16	7	7,8	2,31%	90,47%
	3,40	8	3,9	1,89%	92,36%
Argilla	6,16	9	2,0	3,42%	95,78%
	4,44	10	0,98	2,46%	98,24%
	3,17	< 10	< 0,98	1,76%	#####

Classe granulometrica			
Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
0,00%	82,81%	9,55%	7,64%

Note
6,67 g di materiale organogeno (conchiglie)



Classificazione	
Shepard	SABBIA
Wentworth	SA - FI - MA
Classazione	moderatamente classato
Asimmetria	simmetrica
Appuntimento	estremamente leptocurtica



CONTROLLO K7

Parametri Fisici		
Peso secco (g)	Ps	177,23
Peso umido (g)	Pu	256,06
Peso specifico	G	n.d.
Peso di volume (g/cm ³)	γ	n.d.
Peso di vol. secco (g/cm ³)	γ_d	n.d.
Umidità (%)	W	n.d.

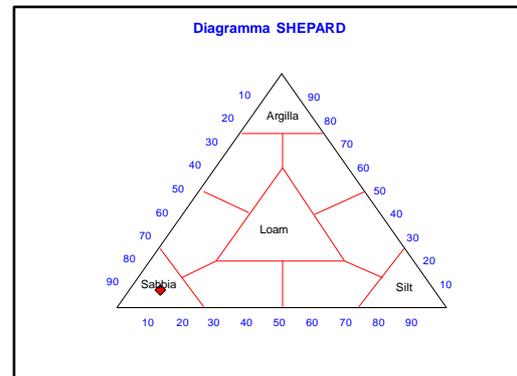
Parametri Statistici		
Media	M_p	3,48
Classazione	σ_p	0,78
Asimmetria	S_{kp}	0,01
Appuntimento	K_G	3,39
Mediana	Md	3,47

Percentile	ϕ
5°	2,06
16°	2,71
25°	3,06
50°	3,47
75°	3,87
84°	4,26
95°	8,71

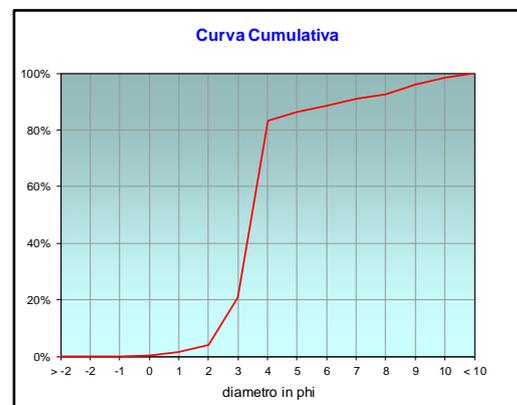
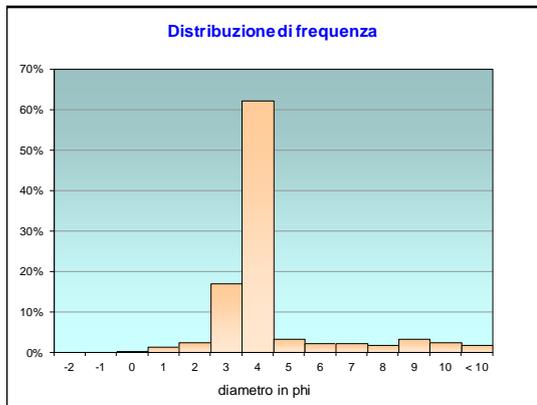
	g	phi	micron	%	Freq. Cumul.
Ghiaia	0,00	> -2	> 4000	0,00%	0,00%
	0,00	-2	4000	0,00%	0,00%
	0,00	-1	2000	0,00%	0,00%
Sabbia	0,30	0	1000	0,17%	0,17%
	2,44	1	500	1,37%	1,54%
	4,31	2	250	2,43%	3,98%
	30,10	3	125	16,98%	20,96%
	110,23	4	62,5	62,20%	83,16%
Limo	5,78	5	31	3,26%	86,42%
	3,91	6	15,6	2,21%	88,62%
	3,94	7	7,8	2,22%	90,84%
	3,22	8	3,9	1,82%	92,66%
Argilla	5,82	9	2,0	3,28%	95,94%
	4,19	10	0,98	2,37%	98,31%
	3,00	< 10	< 0,98	1,69%	#####

Classe granulometrica			
Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
0,00%	83,16%	9,50%	7,34%

Note
6,33 g di materiale organogeno (conchiglie)



Classificazione	
Shepard	SABBIA
Wentworth	SA - FI - MA
Classazione	moderatamente classato
Asimmetria	simmetrica
Appuntimento	estremamente leptocurtica



ALLEGATO C

COMUNITA' BENTONICA

**LISTA E DENSITÀ (n. ind. 0,095 m⁻²) DELLE SPECIE
RINVENUTE NEI VARI PERIODI DI
CAMPIONAMENTO.
PER OGNI SITO È ANCHE RIPORTATO IL NUMERO
TOTALE DI TAXA OSSERVATI.**

LEGENDA BIOCENOSI

AP = Biocenosi delle alghe fotofile

C = Bioc. del coralligeno;

DC = Bioc. del detritico costiero;

DE = Bioc. del detritico infangato;

DL = Bioc. del detritico del largo;

Glar = glareicolo;

Lim = limicolo;

Lre = larga ripartizione ecologica;

MI = Bioc. dei fondi mobili instabili;

Minut = minuticolo;

Mixt = misticolo;

MO = indicatori di materia organica;

Sab = sabulicolo;

Sd = substrato duro;

SFBC = Bioc. delle sabbie fini ben calibrate;

SGCF = Bioc. delle ghiaie fini sotto l'influsso delle correnti di fondo;

Sm = substrato molle;

VB = Bioc. dei fanghi batiali;

VTC = Bioc. dei fanghi terrigeni costieri

PRE-SURVEY (INVERNO 2009)

Stazioni		Biocenosi	C4	K6	
Distanza dal sea-line (m)			0	926	
Cnidari					
Antozoi	<i>Epizoanthus</i> sp			1,67	
	Madreporaria nd			0,33	
Crostacei					
Anfipodi	<i>Ampelisca diadema</i>	DE	1,84	1,42	
	<i>Ampelisca intermedia</i>	SFBC		0,33	
	<i>Corophium</i> sp			0,33	
	<i>Monoculodes carinatus</i>	DE		0,59	
Decapodi	<i>Ebalia deshayesi</i>	DC		0,76	
	Paguridae nd			0,92	
	<i>Processa</i> sp		1,33		
Ostracodi	Ostracoda nd		0,67	0,25	
Echinodermi					
Asteroidei	<i>Astropecten irregularis</i>	DC		0,51	
Ofiuroidei	<i>Ophiura albida</i>	DC	1,33	0,84	
Molluschi					
Bivalvi	<i>Abra prismatica</i>	DC		0,33	
	<i>Chlamys</i> sp			0,25	
	<i>Clausinella brognartii</i>	SGCF	0,67	1,00	
	<i>Myrtea spinifera</i>	MO	6,51	9,13	
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim	2,00	0,51	
	<i>Phaxas adriaticus</i>	Sab	0,67		
	<i>Plagiocardium papillosum</i>	DC	2,67		
	<i>Tellina distorta</i>	MI	0,67	0,33	
	<i>Thyasira flexuosa</i>	Lim	0,51	0,33	
	<i>Timoclea ovata</i>	Lre	0,67		
	Caudofoveati	Caudofoveata nd		3,33	2,43
	Gasteropodi	<i>Cylichna cylindracea</i>	SFBC		0,51
<i>Mangelia coarctata</i>		Sm	0,67		
<i>Polinices nitida</i>		Sab	0,51		
Scafopodi	<i>Antalis inaequicostata</i>	VTC	0,67		
Nemertini					
	Nemertea nd		1,33	0,67	
Policheti					
	<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC	2,51	2,01	
	<i>Amphicteis gunneri</i>	Lim		1,76	
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	3,68	3,10	
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim	0,67	1,26	
	Cirratulidae nd			0,33	
	<i>Eunice vittata</i>	Lre	2,67	2,01	
	<i>Glycera rouxii</i>	MO	4,51	2,68	
	<i>Goniada maculata</i>	VTC	4,51	3,61	
	<i>Hyalinoecia tubicola</i>	DC	6,18	3,11	
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab		2,85	
	<i>Lumbrineris latreilli</i>	MO		0,33	
	<i>Magelona alleni</i>	VTC	1,17		
	Maldanidae nd			0,51	
	<i>Minuspio cirrifera</i>	MO	1,52	5,54	
	<i>Nematonereis unicornis</i>	Mixt		0,25	
	<i>Nephtys hombergi</i>	SFBC		1,00	
	<i>Nephtys hystricis</i>	VTC	4,51	2,52	
	Nereididae nd			0,33	
	<i>Nothria conchilega</i>	Sab		1,01	
	<i>Ophelina cilindricaudata</i>	Lim	3,68	3,34	
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab	0,51		
	<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC	0,67	1,09	
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	1,84	1,68	
	Paraonidae nd		3,84	5,77	
	<i>Pectinaria koreni</i>	Sab		0,33	
	Phyllodocidae nd		0,67	0,51	
	<i>Pista cristata</i>	Lim		0,25	
	<i>Prionospio</i> sp		4,51	1,85	
	Sabellidae nd		5,52	1,93	
	<i>Scoletoma impatiens</i>	Mixt	1,68	0,59	
	<i>Sthenelais boa</i>	Lim		0,33	
	<i>Syllis</i> sp		0,67	2,34	
	Terebellidae nd			0,59	
	<i>Terebellides stroemi</i>	MO	0,67	0,84	
Sipunculidi					
	<i>Aspidosiphon mulleri</i>	MO	6,53	6,02	
	Sipunculida nd		2,85	5,60	
DENSITA' TOTALE			91,51	90,70	
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE			40	55	

PRIMO SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (INVERNO 2010)

Stazioni	Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)		100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Cnidari											
Antozoi	<i>Alcyonium palmatum</i>	DE		0,67	0,67	0,67	0,51		0,67	0,51	
	<i>Epizoanthus</i> sp		2,02					0,67			
	Madreporaria nd						0,67				
Idrozoi	Hydroidea nd			0,67		0,67		1,33	5,67	2,85	1,52
Crostacei											
Anfipodi	<i>Ampelisca diadema</i>	DE	6,18	8,18	2,67	4,00	6,02	7,68	4,00	5,51	3,69
	<i>Ampelisca intermedia</i>	SFBC	1,52				0,67		2,00		0,33
	<i>Corophium</i> sp		1,17	1,33	0,67	0,67	2,67	3,33	1,33	0,51	
	<i>Erichthonius</i> sp										0,51
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC	1,33								0,67
	<i>Leucothoe</i> sp			0,67				1,17	1,33	0,67	1,01
	<i>Metaphoxus simplex</i>	SFBC	1,52	0,67					1,33	0,67	2,33
	<i>Microprotopus maculatus</i>	SFBC	1,33				0,67		0,67		0,51
	<i>Monoculodes carinatus</i>	DE	3,01	1,33	0,67	1,33	1,33		2,34	2,17	
	<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC	1,01						1,33		0,33
	<i>Peltocoxa</i> sp						0,51				
	<i>Photis longicaudata</i>	VTC			0,67					3,84	1,17
	<i>Phtisica marina</i>	Sm			2,00				2,34	1,33	4,71
	<i>Pseudoprotella phasma</i>	Lre		1,33	1,33					2,33	
	<i>Synchelidium</i> sp										
	<i>Westwoodilla rectirostris</i>	Sab	0,67				0,51				
	<i>Scalpellum scalpellum</i>	Sd						0,67			0,33
Cirripedi	Copepoda nd			0,67					0,67	0,67	0,84
Copepodi	Copepoda nd			0,67					0,67	0,67	0,84
Cumacei	Cumacea nd		2,18	1,84	4,00		3,17	4,34	2,67	6,17	1,34
	<i>Iphinoe serrata</i>	DE	3,35	0,67		0,67	0,67	4,00		0,51	
Decapodi	<i>Alpheus glaber</i>	VTC									0,84
	<i>Ebalia deshayesi</i>	DC	0,51			1,33			0,67	0,67	
	<i>Ebalia edwardsii</i>	DC	0,51								
	<i>Eurynome aspera</i>	DC							0,67		0,51
	<i>Galathea</i> sp										1,34
	<i>Goneplax rhomboides</i>	VTC	0,67		0,67		1,17				0,33
	<i>Inachus dorsettensis</i>	Lre	0,67								
	<i>Liocarcinus depurator</i>	VB									0,51
	<i>Liocarcinus maculatus</i>	Sab				0,67					
	<i>Liocarcinus</i> sp		0,67						0,67		
	Paguridae nd			1,84		0,67	0,67			1,68	0,33
	<i>Philocheirus sculptus</i>								0,67		
	<i>Processa</i> sp		3,01	2,00		0,67	0,67	0,67	0,67		
	<i>Solenocera membranacea</i>	VB								0,51	
Isopodi	<i>Cirolana</i> sp		0,67	0,67		0,67					
	<i>Gnathia</i> sp			0,67				2,00			0,51
	Isopoda nd										
Misidacei	Misidiacea nd			0,67	0,67					0,67	
Ostracodi	Ostracoda nd		0,67		1,33			0,67	2,00	1,34	3,19
Tanaidacei	<i>Apseudes latreillii</i>	Minut								1,33	
	<i>Leptocheilia savignyi</i>				3,33	1,33				0,83	0,51
	Tanaidacea nd						1,84			0,84	
Echinodermi											
Asteroidei	<i>Astropecten irregularis</i>	DC	0,67	1,84							
Echinoidei	<i>Brissopsis lyrifera</i>	VB		1,33		0,67		0,67	0,51		
	Echinoidea nd										0,51
	<i>Schizaster canaliferus</i>	Lim			0,67						0,33
Ofiuroidei	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC	1,17	1,33	1,33	0,67		0,67			0,33
	<i>Ophiura albida</i>	DC	1,52	3,01	0,67	2,67	4,51	5,17	9,33	6,33	8,02
Oloturoidei	<i>Holothuria forskali</i>	Lre						0,67			0,51
	Holothurioidea nd		0,67			0,67			0,67		
	<i>Ocnus planci</i>										0,51
	<i>Thyone fusus</i>	DE		1,84		1,33			0,67		
	<i>Trachythione juv</i>						0,67				
Molluschi											
Bivalvi	<i>Abra alba</i>	Lim	0,67	0,67							0,33
	<i>Abra prismatica</i>	DC				1,33		0,67			
	<i>Aequipecten opercularis</i>	DC									0,51
	<i>Anomia ephippium</i>	Lre									9,93
	<i>Bathyarca philippiana</i>	Lim		1,01	0,67						
	<i>Cardiomya costellata</i>	DL	0,51								0,67
	<i>Chlamys</i> sp		0,67		0,67						
	<i>Chlamys varia</i>	DC									1,17
	<i>Clausinella brogniartii</i>	SGCF		0,67	1,33			0,67	0,51	1,51	
	<i>Corbula gibba</i>	MI			0,67			0,67			0,33
	<i>Gari fervensis</i>	DC	0,51	0,67							

I SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni		Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)			100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Molluschi												
Bivalvi	<i>Hiatella arctica</i>	Sd	0,51		0,67		0,67	0,67	0,67		1,34	
	<i>Lembulus pellus</i>	MI									0,67	
	<i>Limaria hians</i>	DC									0,51	
	<i>Lucinella divaricata</i>	SFBC										0,33
	<i>Modiolarca subpicta</i>	AP			0,67				0,67		10,42	0,51
	<i>Modiolula phaseolina</i>	DC							0,67		1,17	
	<i>Myrtea spinifera</i>	MO	13,92	12,69	10,67	12,00	21,39	18,20	16,00	11,34	12,04	10,58
	<i>Mysis undata</i>	Mixt						1,17	1,33	1,67	1,85	2,02
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Lre					0,67					
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim	0,67	3,17	1,33			0,51	1,33		2,18	0,84
	<i>Pandora pinna</i>	Lim	0,67									
	<i>Phaxas adriaticus</i>	Sab		0,67					0,67		0,67	0,33
	<i>Plagiocardium papillosum</i>	DC							0,67	0,51		0,33
	<i>Pseudamussium clavatum</i>							0,67				
	<i>Saccella commutata</i>	Mixt		0,67				0,67	0,67	1,33	0,33	
	<i>Tellina distorta</i>	MI				1,33		0,51		0,67		0,33
	<i>Tellina nitida</i>	SFBC										0,33
	<i>Tellina serrata</i>	DE				0,67						
	<i>Thracia papyracea</i>	SFBC					0,67					0,51
	<i>Thyasira flexuosa</i>	Lim	3,01	1,84	1,33	1,33	0,67	0,67	1,33			0,67
	<i>Timoclea ovata</i>	Lre	5,35	3,33	2,00		3,01	4,34	2,00	4,33	5,70	3,18
Caudofoveati	Caudofoveata nd		6,36	8,34	4,67	4,00	7,35	8,18	8,00	11,01	12,90	15,07
Gasteropodi	<i>Calyptrea chinensis</i>	Lre					1,33				0,51	
	<i>Cylindrella cylindracea</i>	SFBC	1,17	2,00			1,17	1,17	0,67		2,68	0,67
	<i>Eulima bilineata</i>	MO								0,67		
	<i>Mangelia coarctata</i>	Sm	0,51	0,67		1,33	0,67	1,33	0,67			
	<i>Melanella polita</i>	DC									0,33	0,51
	<i>Polinices nitida</i>	Sab		0,67				0,51		0,67	0,33	
	<i>Pseudotorinia architae</i>		0,67									
	<i>Turritella communis</i>	VTC					1,33					
Scafopodi	<i>Antalis inaequicostata</i>	VTC	1,01		0,67	1,33	0,67			0,67	0,67	
Nemertini												
	Nemertea nd		0,51	2,00	0,67	2,00	1,33	5,01	2,00	1,17	3,18	0,67
Pantopodi												
Picnogonidi	Pycnogonida nd							0,67	0,67		0,33	0,51
Platelminti												
	Platelminta nd		0,51									
Policheti												
	<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC	8,71	12,34	10,67	4,00	16,04	11,37	4,67	14,69	12,55	4,86
	Ampharetidae nd							0,51	0,67	5,17	3,01	4,70
	<i>Amphicteis gunneri</i>	Lim	0,67		0,67			1,33	3,33	0,67		
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	5,35	4,51	7,33	4,67	3,52	10,04	5,33	15,35	12,21	15,77
	<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO									1,68	0,33
	<i>Ceratonereis costae</i>	Sd	0,67									
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim	0,67	0,67	1,33	0,67	1,33	1,33		1,33	0,33	0,51
	<i>Ditrupe arietina</i>	MI	209,96	289,41	188,00	178,67	112,38	23,03	2,67	1,33	2,00	
	<i>Dorvillea rubrovittata</i>	C		0,67								
	<i>Drilonereis filum</i>	Lim								0,51	0,51	
	<i>Eunice vittata</i>	Lre	2,85	1,17		2,00	2,00	1,17		1,33	0,33	0,33
	Flabelligeridae nd				0,67	3,33		3,84	0,67		3,51	0,84
	<i>Glycera rouxii</i>	MO	6,36	7,86	4,67	10,67	7,01	8,53	5,33	6,52	8,06	4,19
	<i>Goniada maculata</i>	VTC	12,55	9,68	7,33	4,67	6,51	6,69	3,33	7,18	3,85	5,53
	<i>Harmothoe sp</i>		3,17	2,00	1,33	0,67	1,33		0,67	0,67	5,38	1,01
	<i>Hyalinoecia tubicola</i>	DC	6,85	6,67	4,67	6,00	3,84	7,35	2,67	3,84	2,34	5,86
	<i>Hydroides elegans</i>	Sd						0,67				
	<i>Hydroides norvegica</i>	Sd	1,17	1,17	0,67							
	<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC	1,68	1,17			0,67	1,84	0,67	1,50	1,51	0,51
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab	1,01	7,01	4,00	3,33	4,53	7,35	6,67	4,84	9,73	6,19
	<i>Lysidice ninetta</i>	AP	0,51									
	<i>Macroclymene santanderensis</i>	Sab	0,67		1,33	0,67		1,33	0,67	0,67		0,51
	<i>Magelona alleni</i>	VTC	2,69		6,67	1,33	1,68	5,35	2,67	7,51	13,56	11,06
	Maldanidae nd		0,51	0,67		1,33	0,67	1,33	1,33	0,67	1,33	0,33
	<i>Marphysa bellii</i>	Lim	0,51		0,67						0,33	
	<i>Minuspio cirrifera</i>	MO	6,71	5,84	13,33	7,33	7,86	15,72	12,00	28,67	26,30	15,55
	<i>Nematonereis unicornis</i>	Mixt				0,67		1,33			0,51	
	<i>Nephtys hombergi</i>	SFBC					0,67					
	<i>Nephtys hystricis</i>	VTC	3,68	0,51	3,33	0,67	5,01	2,00	3,33	0,67	6,52	3,02
	Nereididae nd								0,67		1,34	0,33
	<i>Ninoe sp</i>						0,67					
	<i>Nothria conchilega</i>	Sab		1,33	1,33	3,33	2,85	2,18	1,33	3,33	4,03	0,51
	<i>Notomastus aberans</i>	MO	0,51			0,67	1,01			0,83		
	<i>Ophelina cilindricaudata</i>	Lim	6,36	5,01	0,67	4,00	2,51	4,51	5,33	1,33	3,69	4,70
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab				1,33		2,00			0,51	

I SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	Biocenosi	C1	C2	C3	C4 (SL)	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)		100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Policheti											
<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC	3,19	4,85	2,67	4,00	3,70	4,51	3,33	10,67	7,01	2,02
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	2,34	2,67	1,33	1,33	1,33	2,51	2,67	3,34	0,84	1,17
Paraonidae nd		4,69	3,68	7,33	4,00	9,52	8,53	8,67	20,86	14,25	21,30
<i>Pectinaria koreni</i>	Sab	0,51	1,33				0,51	0,67			
<i>Pelogenia arenosa</i>	Glar							0,67			
<i>Phylodoce lineata</i>	Sm	0,51			0,67		1,33	0,67	5,50		
<i>Phylodoce</i> sp		0,67		0,67	0,67	1,33	0,67	0,67		1,00	
<i>Phylo foetida</i>	SVMC										0,51
<i>Pista cristata</i>	Lim				0,67		1,01				
<i>Pista</i> sp								0,67			
<i>Pomatoceros triqueter</i>	Sd		0,51							1,01	0,51
<i>Prionospio</i> sp		2,34		5,33	1,33	0,67	5,84	9,33	7,68	7,38	2,18
<i>Sabella pavonina</i>	Lre									0,33	
Sabellidae nd		3,86	10,18	22,00	8,00	7,52	24,08	16,00	24,68	35,35	18,95
<i>Scalibregma inflatum</i>	Lim		0,51								
<i>Scoletoma impatiens</i>	Mixt	1,68	1,33	1,33	2,00	0,51	5,68	2,67	1,33	2,52	2,02
<i>Serpula vermicularis</i>	AP									0,51	
<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC	0,67		1,33			0,67		1,17		1,01
<i>Sthenelais boa</i>	Lim	2,18	0,51	0,67	0,67	1,68	5,68	1,33	4,00		
Syllidae juv						0,51			2,67	3,34	1,52
<i>Syllis</i> sp		5,19	8,51	8,00	5,33	1,17	7,01	4,00	3,67	5,02	2,18
Terebellidae nd				2,00		0,51	2,34	1,33	6,01	5,86	1,68
<i>Terebellides stroemi</i>	MO	3,52	4,34		1,33	3,68	5,70	4,00	2,00	4,86	3,54
Sipunculidi											
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MO	11,74	20,02	5,33	8,00	7,86	14,36	13,33	3,00	4,18	2,52
<i>Sipuncula</i> nd		8,55	6,34	20,00	10,00	9,19	18,24	14,67	19,35	20,45	24,66
DENSITA' TOTALE		409,25	492,71	384,67	332,67	299,35	313,78	223,33	302,26	347,81	227,19
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE		79	64	61	61	63	73	81	70	89	72

SECONDO SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (ESTATE 2010)

Stazioni		Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)			100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Cnidari												
Antozoi	Actinaria nd			0,51	0,51			0,51	0,83	0,33		
	<i>Alcyonium palmatum</i>	DE			0,51							
	<i>Epizoanthus</i> sp		1,52				1,33	0,51			0,59	
	Madreporaria nd			0,51		1,33			0,83	0,67		
Idrozoi	Hydroidea nd		1,52	1,01	1,52	0,67	0,67			0,67	0,25	0,75
Crostacei												
Anfipodi	<i>Ampelisca diadema</i>	DE	5,56	2,86	6,57	4,00	6,00	5,70	9,84	4,69	2,85	2,42
	<i>Ampelisca intermedia</i>	SFBC	0,51					0,67				
	<i>Aristias neglectus</i>	Lre	0,51									
	<i>Corophium</i> sp		1,52	1,17	0,51	2,00	2,00	0,51		0,67	0,33	0,67
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC				0,67			2,50			
	<i>Hippomedon massiliensis</i>	Sab	0,51	1,01		2,00	2,00	0,51	0,83		0,25	
	<i>Iphimedia</i> sp		1,52				2,67					0,17
	<i>Leucothoe</i> sp					1,33						
	<i>Microprotopus maculatus</i>	SFBC	4,04		0,51	2,00				0,33	0,59	0,59
	<i>Monoculodes carinatus</i>	DE	1,01	1,34		2,00			1,67	0,67	0,59	
	<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC	0,51		0,51		2,00		0,67	1,33	0,59	
	<i>Photis longicaudata</i>	VTC	2,53	1,85	5,05	0,67	2,00	0,51	2,50	0,33	2,26	0,33
	<i>Photis longipes</i>	SFBC					1,33					
	<i>Phtisica marina</i>	Lre	1,52	1,52	1,01	1,33	2,00	4,04	1,17	0,67	0,75	
	<i>Pseudoprotella phasma</i>	Lre								0,67		
	<i>Stenothoe</i> sp	Lre				2,00						0,17
	<i>Westwoodilla rectirostris</i>	Sab	0,51	0,51					0,83	0,33		0,33
Copepodi	Copepoda nd					0,67		1,52		0,67		
Cumacei	Cumacea nd		3,03	2,69	0,51	4,67	1,33	1,52		1,25	0,67	0,17
	<i>Iphinoe serrata</i>	DE		0,51			0,67		0,67		0,33	0,17
Decapodi	<i>Ebalia deshayesi</i>	DC	0,51					1,52		0,67	0,17	0,42
	<i>Eurynome</i> sp								0,67			
	<i>Galathea</i> sp		1,52				2,67	0,51	1,33		1,00	0,25
	<i>Goneplax rhomboides</i>	VTC						0,51			0,25	
	<i>Inachus dorsettensis</i>	Lre	0,51									
	<i>Liocarcinus maculatus</i>	Sab							0,51			
	<i>Liocarcinus</i> sp			0,51			0,67					0,25
	Paguridae nd		1,01	1,34	0,51				0,67			0,33
	<i>Pagurus excavatus</i>			0,51								
	<i>Processa</i> sp				0,51		0,67	1,01		0,59	0,67	
	<i>Solenocera membranacea</i>	VB		1,01								
	<i>Thorulus cranchi</i>	AP						0,51				
Isopodi	<i>Cirolana</i> sp						0,67					
	<i>Eurydice</i> sp		3,54	1,34	4,55	3,33	4,00	0,67	1,17			
	<i>Gnathia</i> sp		0,51	1,01			2,67		0,67			
Leptostraci	<i>Nebalia</i> sp							2,02				
Misidacei	Misidiacea nd				1,01	0,67	2,00		0,83		0,17	
Ostracodi	Ostracoda nd		1,01		2,02	1,33	2,67	4,04	1,67	0,92	0,25	0,25
Tanaidacei	<i>Apseudes latreillii</i>	Minut	1,01	0,33		4,67		1,84	0,83		0,67	0,59
	<i>Leptochelia savignyi</i>	C	1,01		1,01	1,33		0,51		0,67		
Echinodermi												
Asteroidi	<i>Astropecten irregularis</i>	DC				0,67		0,67				
Echinoidei	<i>Brissoopsis lyrifera</i>	VB							0,83		0,25	0,17
	<i>Echinocardium</i> sp											0,50
Ofiuroidei	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC	2,53	0,33	1,52	0,67		1,52	0,83	0,33	0,51	0,33
	<i>Ophiura albida</i>	DC	5,05	4,37	1,01	3,33	2,00	0,67	2,17	1,67	1,59	1,17
Oloturoidei	<i>Holothuria forskali</i>	Lre										0,17
	<i>Holothuria</i> nd			0,33				0,51		0,25	0,25	
	<i>Thyone fusus</i>	DE								0,33		
	<i>Trachythone tergestina</i>	VTC		0,51							0,51	
Molluschi												
Bivalvi	<i>Abra alba</i>	Lim		0,33			0,67					
	<i>Abra prismatica</i>	DC					0,67	0,51		0,33		
	<i>Acanthocardia</i> sp									0,33		0,17
	<i>Anomia ephippium</i>	Lre					3,33	1,17				
	<i>Cardiomya costellata</i>	DL	0,51	1,01						0,33		
	<i>Chlamys</i> sp						1,33					
	<i>Chlamys varia</i>	DC						1,17				
	<i>Clausinella brogniartii</i>	SGCF									0,17	
	<i>Corbula gibba</i>	MI		1,01	0,51				0,83	0,67		0,33
	<i>Gari fervensis</i>	DC						0,51				0,59
	<i>Hiatella arctica</i>	Sd	1,01		1,01	0,67		1,52	0,83	0,33	0,84	0,42
	<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC						0,67				
	<i>Lucinella divaricata</i>	SFBC			1,01	0,67	0,67	0,51	0,51	0,92	1,25	
	<i>Lyonsia norvegica</i>	Mixt	1,01	0,33				0,51		0,25		
	<i>Modiolarca subpicta</i>	AP		0,51		0,67	2,67		0,67	1,00	0,33	
	<i>Modiolula phaseolina</i>	DC	1,01		0,51							
	<i>Myrtea spinifera</i>	MO	10,10	17,15	11,11	7,33	16,00	9,41	14,70	8,01	7,71	8,44
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim		1,01	1,52		1,33	1,84			0,51	0,17
	<i>Phaxas adriaticus</i>	Sab					2,00		0,51	0,92		0,83
	<i>Pitar rudis</i>	DC	0,51									
	<i>Plagiocardium papillosum</i>	DC	1,52	0,84	0,51			0,51	0,51	0,25	1,51	0,67
	<i>Saccella commutata</i>	Mixt	0,51		0,51						0,25	0,33
	<i>Scapharca demiri</i>	Mixt	0,51			1,33		0,51				
	<i>Similipecten similis</i>			1,01						0,67	0,25	
	<i>Tellimyia ferruginosa</i>	SFBC										0,17
	<i>Tellina balaustina</i>	Mixt			0,51							
	<i>Tellina distorta</i>	MI										0,25
	<i>Tellina serrata</i>	DE		0,33	0,51				0,67	0,67		0,17
	<i>Thyasira flexuosa</i>	Lim				0,67	2,67	0,51	1,67		0,42	0,59
	<i>Timoclea ovata</i>	Lre	1,52	3,19	5,05	2,00	2,67	2,18	0,67	1,09	2,26	1,42

II SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7	
Distanza dal sea-line (m)		100	60	30	0	30	60	100	926	926	926	
Molluschi												
Caudofoveati	Caudofoveata nd											
Gasteropodi	<i>Acteon tomatis</i>	SFBC	5,56	4,88	17,17	8,67	10,67	8,08	21,04	4,94	4,36	4,67
	<i>Bittium</i> sp		0,51	0,51								
	<i>Calyptrea chinensis</i>	Lre	0,51	0,84			1,33	0,51	2,01		0,33	
	<i>Cylichna cylindracea</i>	SFBC	1,01	1,52		2,00	2,00	1,17		0,33	0,25	0,33
	<i>Epitonium commune</i>	Mixt						0,51				
	<i>Eulima bilineata</i>	MO										0,17
	<i>Hyalia vitrea</i>	VTC					0,67					
	<i>Mangelia coarctata</i>	Sm	0,51	2,86	1,01		2,67	0,67		0,33	0,92	0,25
	<i>Melanella polita</i>	DC	0,51	0,51	2,53			0,51			0,33	0,25
	<i>Philine aperta</i>	VTC							1,67			
	<i>Polinices nitida</i>	Sab	0,51	1,01				0,51	0,83		0,33	0,17
	<i>Roxania utriculus</i>							0,51				
	<i>Trophonopsis muricatus</i>	Sd					0,67					
	<i>Turbonilla lactea</i>	Lre	0,51			0,67						
	<i>Turritella communis</i>	VTC		5,89	0,51			1,17	1,67			
Scafopodi	<i>Antalis inaequicostata</i>	VTC			0,51					0,33	0,25	0,17
Nemertini												
	Nemertea nd		1,01	0,51	1,01				1,50	0,33	1,59	0,33
Pantopodi												
Picnogonidi	Picnogonida nd			0,51	0,67						0,25	
Platelminti												
	Platelminta nd				0,67	0,67					0,25	
Policheti												
	<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC	8,59	8,91	4,04	8,67	4,67	8,55	4,02	5,60	3,09	0,50
	Ampharetidae nd		9,09	3,87	5,56	4,00	3,33	1,52	2,51	1,67	3,26	0,50
	<i>Amphicteis gunneri</i>	Lim	2,53	3,36	3,03		2,67		1,50	0,33	0,59	0,50
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	6,57	3,36	8,59	8,00	6,67	8,57	6,68	6,02	4,51	2,59
	<i>Aphrodita aculeata</i>	VTC								0,33		
	<i>Aponuphis brementi</i>	DC	4,04	9,24	8,08	7,33	4,67	8,75	6,34	2,33	3,36	1,17
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim		1,01		0,67	0,67	1,01	0,67	0,33	0,75	1,17
	Cirratulidae nd							0,51			0,25	
	<i>Ditrupe arietina</i>	MI	153,03	128,23	130,30	228,00	19,33	330,59	157,03			0,17
	<i>Dilonereis filum</i>	Lim		0,51	0,51		0,67		0,51	0,33	0,17	0,17
	<i>Eunice vittata</i>	Lre	1,01	1,01	1,01	2,00			2,17	0,33	0,42	0,75
	<i>Filograna</i> sp									0,25		
	Flabelligeridae nd			0,67								0,33
	<i>Glycera rouxii</i>	MO	6,06	3,36	6,57	5,33	4,67	4,20	8,02	5,68	2,93	4,25
	<i>Goniada maculata</i>	VTC	6,06	8,40	9,09	10,67	6,67	7,90	10,18	4,84	2,60	3,09
	<i>Hamothoe</i> sp		1,52	0,51	2,02	0,67	1,33	0,67	2,00			0,33
	<i>Hyalinoecia tubicola</i>	DC		0,51	0,51	1,33	0,67	0,51		0,33	0,25	0,67
	<i>Hydroides norvegicus</i>	Sd	1,52	0,51	1,01		1,33		1,17		0,17	
	<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC		0,51			0,67	1,01				
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab	4,04	2,53	3,03	5,33	6,67	7,90	10,68	1,33	3,84	2,00
	<i>Macroclymene santanderensis</i>	Sab	0,51	0,51		0,67	2,67		0,51		0,50	0,83
	<i>Magelona alleni</i>	VTC	2,02		3,03	1,33	2,00	1,01	0,51	3,26	2,84	0,33
	Maldanidae nd		0,51	1,85	0,51		0,67	1,52	1,68	0,59	0,25	0,59
	<i>Marphysa bellii</i>	Lim	0,51				0,67			0,33	0,25	
	<i>Melinna palmata</i>	Minut	0,51	1,01						0,33		0,17
	<i>Minuspio cirrifera</i>	MO	8,08	4,37	13,64	7,33	4,67	4,53	4,68	9,19	3,42	3,92
	<i>Nematonereis unicomis</i>	Mixt		0,51					0,51	0,59	0,51	0,17
	<i>Nephtys hombergi</i>	SFBC			1,52	1,33	1,33	1,52	1,50		0,25	
	<i>Nephtys hystricis</i>	VTC	0,51	1,34	1,52	1,33	3,33			1,00	1,67	1,33
	Nereididae nd		1,01	1,00		0,67		0,51	0,83			0,17
	<i>Nothria conchilega</i>	Sab	2,02	0,84	2,53	4,00	2,00	1,52	2,17	2,17	0,51	1,09
	<i>Ophelina cilindricaudata</i>	Lim	1,01	1,85	3,03	4,00	3,33	4,36	5,35	1,25	0,33	0,50
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab						0,51	0,83			
	<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC	5,05	6,22	2,02	7,33	14,67	3,54	1,67	5,18	5,84	2,59
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	2,53	1,52	3,54	2,00	2,67		5,17	0,33	0,84	0,67
	Paraonidae nd		11,11	12,10	10,10	16,67	7,33	8,40	13,21	5,84	4,44	2,75
	<i>Pectinaria koreni</i>	Sab			1,01					0,33		0,33
	<i>Phyllococe</i> sp			0,33	0,51	0,67	1,33		0,83	1,67		
	Phyllococidae nd		1,52	1,01	2,02	1,33	0,67	2,02	1,50	0,33	0,17	0,33
	<i>Pista cristata</i>	Lim						0,51	0,33	0,33		
	<i>Pista</i> sp		0,51									
	<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC			0,51						0,51	
	<i>Pomatoceros triquetter</i>	Sd					1,33					
	<i>Prionospio</i> sp		1,52	2,02	4,04	2,00	2,67	5,37	1,84	2,92	3,01	1,17
	Sabellidae nd		15,15	15,47	12,12	10,67	6,67	21,82	6,34	4,84	6,76	1,67
	<i>Scalibregma inflatum</i>	Lim		0,84					0,83	0,33	0,33	
	<i>Scoletoma impatiens</i>	Mixt	7,07	2,02	5,05	1,33	0,67	1,68	2,01	1,25	1,17	0,67
	<i>Serpula vermicularis</i>	AP									0,33	
	<i>Sigambra tentaculata</i>	Mixt									0,51	
	Sphaerodoridae nd							0,51				
	<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC	0,51		0,51				0,83			
	<i>Sthenelais boa</i>	Lim	1,52	0,84	1,01	1,33	0,67		1,17	0,25		0,33
	Syllidae juv		1,52	0,51	2,02					1,33	0,67	
	<i>Syllis</i> sp		10,61	3,19	6,57	2,00	2,67	4,04	0,83	2,25	2,67	1,09
	Terebellidae nd		3,03	4,71	1,52		1,33	1,01	2,17	0,59	0,50	0,33
	<i>Terebellides stroemi</i>	MO	0,51	1,01	0,51				0,51	0,67	2,09	
Poriferi												
	Porifera nd		0,51		1,01							
Sipunculidi												
	<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MO	13,64	17,15	11,62	6,00	16,00	8,22	7,51	5,76	2,60	3,26
	Sipuncula nd		13,13	11,78	21,21	21,33	22,00	26,06	17,04	6,52	6,94	4,33
DENSITA' TOTALE			383,33	343,27	371,21	442,67	260,67	548,48	382,44	129,91	117,12	77,85
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE			84	86	76	66	77	80	82	82	87	81

TERZO SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (INVERNO 2011)

Stazioni		Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)			100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Briozoi						0,50				0,83		
	<i>Amathia semiconvoluta</i>											
	Briozoa nd											
	<i>Cellaria salicornioides</i>					0,17						
Cnidari												
Antozoi												
	Actinaria nd	DE				1,01	0,33			0,83	0,83	0,67
	<i>Alcyonium palmatum</i>							0,51		0,83		
	<i>Epizoanthus</i> sp											2,17
	Madreporaria nd											2,65
	Hydroidea nd		0,59	0,67	0,51		0,51	2,86	0,33	2,33	0,83	
Crostacei												
Anfipodi												
	<i>Ampelisca diadema</i>	DE	2,17	2,67	2,53	0,50	3,00	5,72	7,33	5,67	3,00	3,63
	<i>Ampelisca intermedia</i>	SFBC	0,33			0,17	0,33				0,83	
	<i>Corophium</i> sp				0,25		0,67					
	<i>Eusirus longipes</i>	VTC								0,83		0,51
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC	1,67	0,33							1,50	1,67
	<i>Iphimedia</i> sp					0,33						
	<i>Leucothoe</i> sp		0,25									
	<i>Lysianassa</i> sp					3,00						
	<i>Metaphoxus simplex</i>	SFBC						0,51				1,01
	<i>Microprotopus maculatus</i>	SFBC		0,33	0,51	0,33						
	<i>Monoculodes carinatus</i>	DE		0,33	2,27	1,17	1,17	0,51	0,67	0,83		
	<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC						1,01		4,33		
	<i>Pariambus typicus</i>	SFBC					2,33					
	<i>Photis longicaudata</i>	VTC			0,25	1,34	0,33					
	<i>Phtisica marina</i>	Lre		0,33		0,33	0,33		0,33	0,83		0,83
	Copepoda nd		0,33	0,67	0,51	0,84	0,67				1,67	
Copepodi												
Cumacei												
	Cumacea nd		0,33	1,00	1,01	3,70	1,84	1,34	1,33	1,67	1,67	
	<i>Iphinoe serrata</i>	DE			0,51							
Decapodi												
	<i>Alpheus glaber</i>	VTC		0,33	0,25							
	<i>Ebalia deshayesi</i>	DC		0,33				0,33	0,51	1,33		0,67
	<i>Euryome</i> sp					0,17				0,67		
	<i>Galathea</i> sp					2,17				2,00		2,00
	<i>Goneplax rhomboides</i>	VTC	0,67	0,33								
	<i>Monodaeus couchi</i>	Lre						0,51				
	Paguridae nd				0,25	0,51		1,01	0,33		0,83	
	<i>Pilumnus spinifer</i>	Sd				0,17						
	<i>Processa</i> sp		0,33									
	<i>Solenocera membranacea</i>	VB								0,83		
	<i>Thoralus cranchi</i>	AP				0,17						
Isopodi												
	<i>Eurydice</i> sp		0,67					0,51	0,33	0,67		
	<i>Gnathia</i> sp							0,51		0,83	0,83	0,51
Misidacei												
	Misidiacea nd					0,84	0,51	0,51				
Ostracodi												
	Ostracoda nd		0,33	0,33	0,51	0,17	0,67	1,01	1,33	2,33	1,67	0,98
Tanaidacei												
	<i>Apseudes latreillii</i>	Minut	0,67		0,25	1,17	0,33					
	<i>Leptocheilia savignyi</i>	C	0,33	0,33	1,52	1,34						
Echinodermi												
Asteroidei												
	<i>Astropecten irregularis</i>	DC		0,33				0,51				
Echinoidei												
	<i>Brissopsis lyrifera</i>	VB	0,25		0,25			0,51		0,51		
	<i>Schizaster canaliferus</i>	Lim						0,51				
Ofiuroidei												
	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC	0,33			0,33	0,33	0,84	1,00	0,83		2,01
	<i>Ophiura albida</i>	DC								0,67		0,98
Oloturoidei												
	<i>Holothuria forskali</i>	Lre										0,83
	Holothurioidea nd			0,67	0,51	0,67	0,33	1,34				0,98
	<i>Ocnus planci</i>					0,33				0,67		
	<i>Thyone fusus</i>	DE	1,00			0,67		0,51		0,83		
	<i>Trachythyone elongata</i>	VTC					0,67					
	<i>Trachythyone</i> juv									0,83		
Molluschi												
Bivalvi												
	<i>Abra alba</i>	Lim		0,33								
	<i>Abra prismatica</i>	DC	0,59					1,01			0,83	
	<i>Cardiomya costellata</i>	DL				0,67						0,98
	<i>Chlamys glabra</i>	Lre								0,83		
	<i>Clausinella brogniartii</i>	SGCF			0,25			0,51	0,33		0,83	
	<i>Gari ferverensis</i>	DC								0,83		0,98
	<i>Hiatella arctica</i>	Sd						0,33		0,83		0,67
	<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC						0,51				1,81
	<i>Lucinella divaricata</i>	SFBC										
	<i>Lyonsia norvegica</i>	Mixt		0,33	0,25	0,33			1,00			
	<i>Modiolarca subpicta</i>	AP				0,33	0,33					
	<i>Modiolula phaseolina</i>	DC					0,33	0,33				
	<i>Myrtea spinifera</i>	MO	9,68	6,00	8,84	4,34	4,34	6,56	5,00	13,83	13,67	8,64
	<i>Mysia undata</i>	Mixt			0,51							
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Lre				0,50		0,51				
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim		0,33	0,25	0,33		0,84				
	<i>Phaxas adriaticus</i>	Sab			0,51			0,51	1,00		0,67	
	<i>Pitar rudis</i>	DC						0,51	0,33			
	<i>Plagiocardium papillosum</i>	DC	0,33							2,17	2,33	
	<i>Saccella commutata</i>	Mixt	0,33									
	<i>Saccella illirica</i>	Lre								0,83		0,83
	<i>Similpeecten similis</i>						0,67					
	<i>Tellina serrata</i>	DE				0,50	0,33		0,33			
	<i>Thyasira flexuosa</i>	Lim	0,33		1,01	0,51	1,17		1,00			
	<i>Timoclea ovata</i>	Lre			0,25	0,67		1,01		3,33	6,33	2,33
Caudofoveati												
	Caudofoveata nd		6,34	4,33	4,80	10,57	5,00	9,42	9,33	15,67	8,17	23,81

III SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni		Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)			100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Molluschi												
Gasteropodi	<i>Acteon tomatis</i>	SFBC	0,33									
	<i>Bittium</i> sp											0,83
	<i>Calliostoma granulatum</i>	Glar								1,33		
	<i>Calyptrea chinensis</i>	Lre					0,33	0,33		0,83	0,83	
	<i>Cylichna cylindracea</i>	SFBC	1,00			1,68	1,00			2,50	0,83	2,18
	<i>Mangelia coarctata</i>	Sm	0,25				1,33	1,01	0,33	3,83	1,33	5,27
	<i>Melanella polita</i>	DC	0,33			3,00				0,67	0,83	
	<i>Nudibranchia</i> nd			0,33								
	<i>Polinices nitida</i>	Sab	0,33	0,33	0,76							
	<i>Trophonopsis muricatus</i>	Sd				0,17						
	<i>Turritella communis</i>	VTC	10,52	0,67	1,01	1,00	0,33	0,84	1,00	0,83		2,01
Scafopodi	<i>Antalis inaequicostata</i>	VTC	0,67	0,67	0,25		0,84			1,67	0,83	0,83
Nemertini												
	<i>Nemertea</i> nd		0,92	0,33	0,76	0,51	1,17	2,02	0,67	4,83	1,67	1,50
Pantopodi												
Pycnogonidi	<i>Pycnogonida</i> nd						0,33			0,83		
Policheti												
	<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC	4,42	5,67	3,54	4,18	5,17	5,21	3,00	4,83	12,00	5,69
	<i>Ampharetidae</i> nd		1,76	0,33		1,00	2,17	3,19		1,50	2,33	5,48
	<i>Amphicteis gunneri</i>	Lim	0,67		3,03	1,17	0,67		1,00			0,83
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB				0,33						
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	2,67	2,67	2,53	2,01	1,33	4,20	3,33	9,17	7,50	6,65
	<i>Aphelochaeta manioni</i>	MO	0,33	1,33			1,51	0,51	0,33		1,67	0,51
	<i>Aphroditidae</i> nd						0,33					
	<i>Aponuphis brementi</i>	Lim	8,09	6,00	4,80	6,69	3,00	9,25	5,00	5,00	7,50	7,13
	<i>Arabella geniculata</i>	Glar		0,33	0,25							
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim	0,33	0,33	1,01		0,67	0,84	1,00	2,50	0,83	4,13
	<i>Cirratulidae</i> nd			0,33		0,84						
	<i>Ditrupe arietina</i>	MI	6,33	16,67	119,19	12,04	17,21	8,24	29,33			
	<i>Dilonereis filum</i>	Lim		0,33		0,33		1,01	0,67		1,50	0,83
	<i>Eunice vittata</i>	Lre	1,42	1,00			0,67				0,67	
	<i>Filograna</i> sp					3,33						
	<i>Flabelligeridae</i> nd		0,92	0,33	0,51		0,67	0,51	0,33	0,83		0,83
	<i>Glycera rouxii</i>	MO	7,25	5,67	9,60	10,06	6,01	11,10	7,33	16,33	14,00	9,31
	<i>Goniada maculata</i>	VTC	5,25	3,33	5,81	3,52	2,67	5,05	4,00	3,33	6,50	5,85
	<i>Harmothoe</i> sp		0,33	0,33	0,51			1,34	0,33			0,83
	<i>Hyalinoecia tubicola</i>	DC	0,67				0,67	1,01	0,67	0,83	0,67	0,67
	<i>Hydroides norvegicus</i>	Sd					0,67					
	<i>Labioleannira yhleni</i>	VTC	1,33				1,00		0,33			
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab	3,17	3,33	5,81	5,20	3,00	2,35	2,67	6,50	4,83	15,55
	<i>Macroclymene santanderensis</i>	Sab	0,92	0,67	0,51	0,33	0,33	2,86	0,33			0,98
	<i>Magelona alleni</i>	VTC	3,00	2,33	0,76	1,85	1,84	2,02			1,67	1,17
	<i>Maldanidae</i> nd		1,33	0,33	0,51	0,33	0,33		1,33	0,83		1,52
	<i>Malmgreniella lunulata</i>	DE				0,33						
	<i>Marphysa bellii</i>	Lim			0,25			0,33				
	<i>Melinna palmata</i>	Minut			0,51	0,51		0,33				0,83
	<i>Minuspio cirrifera</i>	MO	8,84	3,67	7,32	2,84	2,51	7,06	2,67	3,33	11,67	2,35
	<i>Nematonereis unicornis</i>	Mixt	0,25			0,33	0,67	1,01	1,00	0,83		
	<i>Nephtys hombergi</i>	SFBC	1,33				0,33					
	<i>Nephtys hystrix</i>	VTC	2,92	1,33	2,53	0,17		1,34	0,67	0,67	1,67	2,17
	<i>Nereididae</i> nd		0,33				0,33	0,33			1,67	1,49
	<i>Ninoe</i> sp					0,51						0,83
	<i>Nothria conchilega</i>	Sab	1,00	2,33	3,03		3,17	3,87		5,67	3,17	5,32
	<i>Notomastus aberans</i>	MO					0,33			1,50		
	<i>Ophelina cilindricaudata</i>	Lim	1,00	0,67		0,33	0,67	1,01	2,00	1,67	1,67	3,85
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab	0,33			0,33						
	<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC	3,00	1,00	0,51	3,85	1,00	3,36	4,00	1,50	0,83	9,47
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	2,00	1,00	0,51	1,84	0,67	0,33	3,00	2,50	2,50	1,67
	<i>Paraonidae</i> nd		12,17	9,00	12,88	11,89	6,51	7,57	18,67	9,17	16,00	11,14
	<i>Pectinaria koreni</i>	Sab	0,33			0,51		0,51	1,00	0,67		
	<i>Phylodoce lineata</i>	Sm			0,51							
	<i>Phylodoce</i> sp						1,00	0,51	0,67			
	<i>Phylodocidae</i> nd						0,33					
	<i>Phylo foetida</i>	SVMC	0,25		0,25							
	<i>Pista cristata</i>	Lim		0,33			0,84	1,01		0,83		0,98
	<i>Pomatoceros triqueter</i>	Sd				0,33						
	<i>Prionospio</i> sp		3,25	2,67	2,02	2,85	3,17	4,20	3,00	3,33	3,00	4,65
	<i>Sabellidae</i> nd		4,17	3,00	3,79	1,85	6,18	2,86	5,00	7,33	8,17	5,63
	<i>Scalibregma inflatum</i>	Lim			1,01							
	<i>Scoletoma impatiens</i>	Mixt	2,25	0,33	0,76	0,33	1,67	0,51	1,00	1,67	4,17	2,82
	<i>Serpula vermicularis</i>	AP				0,17			0,33			
	<i>Sigambra tentaculata</i>	Mixt		0,33		0,33	0,67			0,83		
	<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC			1,01							
	<i>Sthenelais boa</i>	Lim	0,33	1,00	4,80	0,84	1,00	0,51	2,67			0,83
	<i>Syllidae</i> juv				0,25	0,51	0,33		0,67	0,83		0,51
	<i>Syllis</i> sp		1,00	0,33	0,51		2,00	1,52	1,00	9,67	2,50	3,31
	<i>Terebellidae</i> nd		0,84	0,33		0,67	0,67	1,01	1,00	0,83		1,34
	<i>Terebellides stroemi</i>	MO	1,17	0,33		0,33	0,33	1,34		0,67	0,67	0,83
Sipunculidi												
	<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MO	4,25	6,67	7,83	2,34	3,01	5,04	1,67	15,17	12,50	8,93
	<i>Sipuncula</i> nd		11,59	15,67	17,93	18,42	5,68	14,46	15,00	23,50	30,50	20,71
Tunicati												
Ascidiacei	<i>Ascidia mentula</i>	Lre				0,17						
	<i>Phallusia mammillata</i>	VTC				0,17						
DENSITA' TOTALE			155,06	124,33	257,83	154,82	124,85	165,81	159,33	231,00	216,00	232,41
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE			71	63	64	83	79	74	56	71	52	68

QUARTO SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (ESTATE 2011)

Stazioni		Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)			100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Briozoi	<i>Amathia semiconvoluta</i>	Sd	1,17	0,84	1,68	1,84	2,51	1,17		1,68	1,68	0,51
	Briozoa nd			0,33								
	<i>Cellaria salicomoides</i>	Mixt				1,17	0,51					
Cnidari	Actiniaria nd						1,01					
	<i>Alcyonium palmatum</i>	DE				0,51	0,67		0,51	0,51		0,33
	<i>Epizoanthus</i> sp			0,84		2,00	1,01				1,01	
Idrozoi	Madreporaria nd							0,67				
Idrozoi	Hydroidea nd									0,51		
Crostacei	Anfipodi											
	<i>Ampelisca diadema</i>	DE	3,52	6,90	4,55		4,18	10,38	2,52	2,18	9,39	3,52
	<i>Ampelisca intermedia</i>	SFBC								1,33		
	Amphipoda nd							1,01				
	<i>Caprella andreae</i>	Lre						3,33				
	<i>Caprella rapax</i>	AP									8,91	
	<i>Caprella</i> sp					10,67	83,15	32,00	0,51	0,51		
	<i>Corophium</i> sp					0,51	1,17	0,51			0,51	
	<i>Deflexilodes gibbosus</i>	HP			0,51							
	<i>Erichthonius brasiliensis</i>	Sd									1,52	
	<i>Eusirus longipes</i>	VTC							0,84			
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC					1,84	0,51	1,85			
	<i>Hippomedon massiliensis</i>	Sab	0,33				0,51		0,84		0,51	0,51
	<i>Iphimedia</i> sp					2,67		5,33			1,68	
	<i>Lysianassa</i> sp					8,59	16,83	11,17		0,51	8,55	1,01
	<i>Metaphoxus simplex</i>	SFBC					0,51			2,18		
	<i>Monoculodes carinatus</i>	DE	0,51				1,17	1,33	1,17	0,51		0,33
	<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC		0,33		1,33				0,51	0,67	
	<i>Periculodes longimanus</i>	SFBC		0,84	3,67		1,33	1,68	0,33	1,68	3,35	
	<i>Photis longicaudata</i>	VTC	2,52	3,76	1,52	0,67	3,68	4,18	0,51	0,67	4,20	0,28
	<i>Phtisica marina</i>	Lre		2,59	7,52	3,52	5,01	3,01	2,34	5,03	1,17	3,35
	<i>Pseudoprotella phasma</i>	Lre		4,04		13,13	1,52			0,51		
	<i>Stenothoe</i> sp				0,51					0,51		
	<i>Synchelidium haplocheles</i>	Mixt								0,67	1,01	
	<i>Westwoodilla rectirostris</i>	Sab		0,33	0,51	1,01	4,87	4,67	0,84	2,18	1,17	0,33
Copepodi	Copepoda nd		10,05	4,17	2,53	5,19	5,54	8,20	6,72	8,89	1,01	3,34
Cumacei	Cumacea nd		3,35	3,85	16,88	9,17	8,34	12,71	8,05	5,21	5,19	3,23
	<i>Iphinoe serrata</i>	DE	0,33	1,01			1,33		0,51		5,37	0,33
Decapodi	<i>Anapagurus</i> sp		0,51				0,67		0,67	0,51	0,67	
	<i>Callinassa subterranea</i>	Lim	0,51									0,84
	<i>Distolambus maltzani</i>	Lim					0,51					
	<i>Ebalia deshayesi</i>	DC		0,67			1,84	0,51				0,51
	<i>Ebalia edwardsii</i>	DC								0,51		
	<i>Eurynome aspera</i>	DC				1,33	1,52					
	<i>Eurynome</i> sp						0,51					
	<i>Galathea</i> sp					5,17		3,17			6,22	1,68
	<i>Liocarcinus corrugatus</i>	Sd					0,51	0,51				
	<i>Liocarcinus maculatus</i>	Sab	0,67					1,17		1,68	0,67	
	Paguridae nd							0,67				
	<i>Processa</i> sp						0,51					
	<i>Solenocera membranacea</i>	VB				0,67	0,67				0,51	
Isopodi	<i>Eurydice</i> sp						0,67				0,67	
	<i>Gnathia</i> sp			0,51	1,33	1,17	0,67		1,34	0,51	0,67	
Misidacei	Misidiacea nd		0,51			1,52	5,37	6,20	0,33	2,53	5,56	1,51
Ostracodi	Ostracoda nd		0,33		2,85		6,89	6,85		1,52	6,06	2,34
Stomatopodi	<i>Squilla mantis</i>	Lim										0,51
Tanaidacei	<i>Apeudes latreillii</i>	Minut	0,33	2,84	1,17	0,67		2,34	2,52		1,01	0,78
	<i>Leptochelia savignyi</i>	C	4,35	0,33	4,03	1,84	1,17	1,01	1,34	0,51	3,01	0,28
Echinodermi	Asteroidei											
	<i>Astropecten irregularis</i>	DC	0,33									
	<i>Astropecten spinulosus</i>	HP		1,55	0,67		0,67	0,51		0,51	0,51	
Ofiuroidei	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC		3,53	9,04	9,05	7,17	4,53	2,85	1,01		1,84
	<i>Ophiura albida</i>	DC	1,33	1,34	2,51	1,33	3,01	10,51	3,19	0,51	3,35	0,28
Oloturoidei	Holothuroidea nd			0,84								
	<i>Labidoplax digitata</i>	VTC		1,00	3,03		0,67	0,67	1,17	0,51		
	<i>Thyone fusus</i>	DE			0,51			1,01	0,51			
	<i>Trachythone tergestina</i>	VTC	0,33				0,67		0,51			
Molluschi	Bivalvi											
	<i>Abra prismatica</i>	DC	2,01		2,18		1,17	1,84	0,84	0,67		0,51
	<i>Anomia ephippium</i>	Lre				15,72	5,72	0,67			1,01	
	<i>Azorinus chamasolen</i>	Mixt								0,51		
	<i>Cardiomya costellata</i>	DL	0,51		1,33	1,17			0,84		1,68	
	<i>Chlamys varia</i>	DC				0,67		0,67				
	<i>Clausinella brogniartii</i>	SGCF		0,51					0,51	0,51		0,84
	<i>Corbula gibba</i>	MI	0,33		0,51	1,68		1,17		0,51	0,67	0,61
	<i>Cuspidaria rostrata</i>	DL							0,33			
	<i>Hiatella arctica</i>	Sd			2,17	2,51	0,51					
	<i>Hiatella rugosa</i>	Sd			1,33	4,67	0,51	2,34	0,33	0,51	0,51	0,33
	<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC				1,01	0,51					
	<i>Laevicardium crassum</i>	SGCF			0,51						0,51	
	<i>Limaria hians</i>	DC					0,67					
	<i>Lucinella divaricata</i>	SFBC					1,17		1,17	0,51	1,01	0,51
	<i>Lyonsia norvegica</i>	Mixt									0,51	
	<i>Modiolarca subpicta</i>	AP				7,68	2,53	1,17	0,84		2,02	0,33
	<i>Modiolula phaseolina</i>	DC				161,64	13,29					0,51

IV SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni		Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7	
Distanza dal sea-line (m)			100	60	30	0	30	60	100	926	926	926	
Molluschi													
Bivalvi	<i>Myrtea spinifera</i>	MO	7,70	13,67	14,57	8,18	8,34	14,73	10,23	11,07	9,35	3,80	
	<i>Mysia undata</i>	Mixt	0,67	0,67	1,01		0,67		0,51				
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim	0,51	0,67			1,33			0,51		0,33	
	<i>Pandora pinna</i>	Lim									0,67		
	<i>Parvicardium minimum</i>	Mixt	0,84	1,00	5,20		3,68	6,34	1,51	1,17	4,34	1,34	
	<i>Phaxas adriaticus</i>	Sab	1,52	0,51	0,51	0,67	1,84	1,01	0,84	1,68	0,67	0,33	
	<i>Pitar rudis</i>	DC		0,51								1,01	
	<i>Saccella commutata</i>	Mixt										1,01	
	<i>Similipecten similis</i>	Sm			0,51								0,28
	<i>Tellina balaustina</i>	Mixt	0,51										
	<i>Tellina distorta</i>	MI							0,51				
	<i>Tellina serrata</i>	DE	0,51	0,84					0,51	0,51	0,51		
	<i>Thyasira flexuosa</i>	Lim	1,34		0,67	1,84	1,84	3,84	0,51	0,51			0,33
	<i>Timoclea ovata</i>	Lre	0,33	0,33	3,02		3,01	1,84	0,33			1,17	0,67
	Caudofoveati	<i>Falcidens gutturosus</i>	Lim	3,34	10,77	14,39	11,56	7,01	15,58	12,57	6,89	9,39	7,60
<i>Calyptraea chinensis</i>		Lre			0,51	2,34	0,51					0,33	
Gasteropodi	<i>Cylichna cylindracea</i>	SFBC		0,67	1,17	0,67	0,67	0,51	1,17	0,67		1,01	
	<i>Eulima bilineata</i>	MO						1,17					
	<i>Fusinus rostratus</i>	Lim								0,67			
	<i>Mangelia coarctata</i>	Sm	1,52				1,52	1,33					
	<i>Melanella polita</i>	DC					0,51						
	<i>Nudibranchia nd</i>		0,33				3,19	2,00	0,84	1,01	2,02	0,51	
	<i>Odostomia sp</i>		0,51										
	<i>Philine aperta</i>	VTC	0,67										
	<i>Polinices nitida</i>	Sab	0,33						0,67				
	<i>Pseudotorinia architae</i>	DC			0,51								
	<i>Trophonopsis muricatus</i>	Sd							0,67				
	<i>Turritella communis</i>	VTC	5,03	2,68	0,67	0,67	0,51		1,52	1,33	0,51	2,84	
	<i>Anthalis inaequicostata</i>	VTC	1,01		1,34				0,51	1,01	0,51		
	Scafopodi												
	Nemertini												
	<i>Nemertea nd</i>		1,17	1,17	1,52	1,84	2,00	2,85	2,52	3,86	4,20	0,94	
Pantopodi													
Picnogonidi	<i>Pycnogonida nd</i>		1,00	0,33	0,67	0,67	1,01	0,67	0,33	0,67		1,12	
Policheti													
	<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC	19,38	21,13	22,47	8,04	10,85	14,20	2,34	21,09	14,26	12,45	
	<i>Ampharetidae nd</i>		3,01	7,27	6,21	19,13	3,01	4,18	6,20	4,04	7,37	8,72	
	<i>Amphicteis gunneri</i>	Lim	0,84	0,84			0,51	0,51	1,17		0,67	1,00	
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB	0,33										
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	6,85	8,54	9,89	12,55	4,85	13,23	8,20	11,25	8,85	6,70	
	<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO	8,21	1,84	3,70		2,51	1,52	4,54	4,53	5,21	3,01	
	<i>Aphrodita aculeata</i>	VTC				0,67							
	<i>Aponuphis brementi</i>	Lim	8,04	8,18	9,40	2,18	9,52	4,87	2,34	4,69	3,35	3,90	
	<i>Arabella geniculata</i>	Glar			0,51								
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim	1,34		1,84	1,33	1,01	1,17	2,86	1,68	2,18	1,33	
	<i>Chirimia biceps</i>	MO	0,51						1,01				
	<i>Ditrupea arietina</i>	MI	55,61	50,77	233,05	229,01	95,49	74,55	31,08			0,67	
	<i>Dilonereis filum</i>	Lim		0,51									
	<i>Eunice vittata</i>	Lre										0,84	
	<i>Flabelligeridae nd</i>		0,67	0,33	0,67	1,84	5,52	1,17	6,04	4,20	3,70	0,61	
	<i>Glycera rouxii</i>	MO	14,05	11,26	13,07	7,88	14,57	17,58	9,05	23,13	18,26	4,17	
	<i>Glycera sp</i>					0,51							
	<i>Goniada maculata</i>	VTC	8,21	4,37	11,07	12,44	5,68	12,04	3,35	4,87	3,35	4,75	
	<i>Hamothoe sp</i>				1,01	6,67	3,70	1,17	3,19	1,17	4,85	0,84	
	<i>Hyalinoecia tubicola</i>	DC	1,17	2,34	2,01	2,34	1,84	2,51	0,84	1,52		0,83	
	<i>Hydroides norvegicus</i>	Sd				10,26	1,52	2,67					
	<i>Levinsenia oculata</i>	MO										0,67	
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab	4,85	8,51	8,07	11,37	4,34	4,18	3,18	6,20	3,86	1,73	
	<i>Macroclumene santanderensis</i>	Sab	1,67	1,33	0,51	9,09		1,52	1,01	3,70	3,70	3,23	
	<i>Magelona alleni</i>	VTC	13,73	6,89	7,04	1,84	3,68	10,18	7,69	9,74	4,53	5,69	
	<i>Maldanidae nd</i>		1,33	5,41	5,04	1,68	3,68	8,71	2,34	6,38	4,02	1,90	
	<i>Marphysa bellii</i>	Lim	0,33					0,67				0,84	
	<i>Melinna palmata</i>	Minut			1,52						0,67	0,67	
	<i>Micronephthys sphaerocirrata</i>	Sab toll			1,17	0,67	1,68	3,01	1,33	1,17		0,51	
	<i>Minuspia cirrifera</i>	MO	35,19	27,71	48,51	27,35	24,73	31,62	19,72	62,20	34,38	14,60	
	<i>Nematonereis unicornis</i>	Mixt						0,51				0,67	
	<i>Nephtys hystrix</i>	VTC	0,84		1,68	1,17	2,85	2,51	4,37	1,68	2,18	0,67	
	<i>Nereididae nd</i>		0,51		0,51		0,67	1,17	0,51			2,52	
	<i>Nothria conchilega</i>	Sab	4,69	1,00	1,52	2,34	1,17	4,18	1,01	2,69	1,68	0,33	
	<i>Notomastus aberans</i>	MO				0,51							
<i>Ophelina cilindricaudata</i>	Lim	7,02	7,71	8,56	14,06	1,01	3,84	7,17	5,37	5,19	2,29		
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab	0,33		1,01	3,17	0,51	1,17		0,67	0,67	0,84		
<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC	7,01	7,85	27,48	27,29	5,35	25,21	5,02	18,99	12,42	10,04		
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	4,70	2,69	4,03	0,67	7,68	3,01	3,86	4,04	3,19	1,51		
<i>Paronide nd</i>		17,07	14,40	18,09	17,58	6,04	10,71	14,59	12,24	20,99	7,19		
<i>Pectinaria koreni</i>	Sab	1,51	1,17	5,85	2,34	0,67	4,53	3,35		1,01	0,78		
<i>Phyllodoce lineata</i>	Sm										0,67		
<i>Phyllodoce sp</i>		0,33			0,67	2,18	0,51				0,51		
<i>Phyllodoceidae nd</i>		1,84	1,38	4,86	1,52	0,67	0,51	0,33	0,67	1,01			
<i>Pista brevibranchia</i>	Lim	2,02		0,51	0,67		1,01	0,33	0,51				
<i>Pista cristata</i>	Lim		0,33	1,34	1,01	0,67	1,33						
<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC						0,51	1,85			0,51		
<i>Polydora ciliata</i>	SFBC			0,51									
<i>Pomatoceros triqueter</i>	Sd				4,20	3,35					1,01		
<i>Praxillella gracilis</i>	Lim			0,51									
<i>Prionospio sp</i>		5,72	2,68	2,53	3,17	2,00	6,02	2,68	8,73	3,52	3,95		
<i>Prionospio steenstrupi</i>	Lre						0,51	0,33	1,68	0,67	0,89		

IV SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)		100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Policheti											
<i>Sabella pavonina</i>	Lre		5,05				0,67				
Sabellariidae nd			5,05								
Sabellidae nd		43,54	60,00	51,63	52,93	39,25	73,09	33,31	65,70	51,66	22,56
<i>Scoletoma impatiens</i>	Mixt	3,85	7,29	7,87	2,85	5,84	9,39	2,52	5,70	5,70	2,12
<i>Serpula vermicularis</i>	AP				1,33	0,67					
<i>Sigambra tentaculata</i>	Mixt								0,51		
Sphaerodoridae nd		0,33			1,68		1,33				
Spionidae nd					0,51	1,17					
<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC	1,17	0,67	0,51	0,51	1,33	1,33	0,51			0,61
<i>Sternaspis scutata</i>	VTC		0,51								
<i>Sthenelais boa</i>	Lim					0,67	0,51				
Syllidae juv		3,02	0,51	3,02	2,85	0,67	2,51		1,84	1,84	1,95
<i>Syllis parapar</i>	SFBC		0,33	1,17	0,67	0,67	1,17		0,51	1,68	
<i>Syllis</i> sp			1,17	6,36	26,22	2,34	5,35	1,34	1,84	5,54	
Terebellidae nd		1,84	0,51	2,51		1,17	4,85	0,33	1,52	8,89	1,78
<i>Terebellides stroemi</i>	MO	2,68	1,67	1,01	0,67	5,86	2,00	2,18	3,03	3,68	4,07
Poriferi											
Porifera nd					9,09	0,51	0,51				
Sipunculidi											
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MO	3,34	11,57	28,11	16,06	8,53	19,56	4,36	6,55	13,41	9,21
<i>Phascolion strombus</i>	Lre				1,33						
Sipuncula nd		14,74	17,45	26,95	19,25	19,74	30,63	19,29	25,82	19,45	7,92
Tunicati											
Asciidiacei											
<i>Ascidia mentula</i>	Lre				2,02						
<i>Ascidia virginea</i>	Lre									0,67	
DENSITA' TOTALE		376,05	389,87	714,05	895,03	576,46	635,56	305,90	420,00	420,44	211,99
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE		82	74	85	92	113	106	84	88	94	83

QUINTO SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (INVERNO 2012)

Stazioni		Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)			100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Briozoi												
	<i>Amathia semiconvoluta</i>	Sd	1,01	2,53	2,85	2,02	2,02	2,53	2,02	1,85	1,51	1,00
Cnidari												
Antozoi	Actinaria nd			0,51	2,17		1,01	0,51	1,01	3,54	2,69	
	<i>Alcyonium palmatum</i>	DE	0,51	1,01	1,01		1,01		0,51			
	<i>Epizoanthus</i> sp				0,83							
	Madreporaria nd				1,52						0,33	0,33
	Stolonifera nd									0,51		2,33
Idrozozi	Hydroidea nd			0,51		0,51	0,51	1,01	0,51	1,01	0,33	0,17
Crostacei												
Anfipodi	<i>Ampelisca diadema</i>	DE	1,01	5,56	5,56		1,52	4,04	2,53	3,53	4,03	1,50
	<i>Ampelisca intermedia</i>	SFBC						0,51				
	<i>Apherusa</i> sp			0,51								
	<i>Caprella</i> sp					0,51						0,67
	<i>Corophium</i> sp			0,51	0,51			1,01	1,01		0,33	0,33
	<i>Eusirus longipes</i>	VTC								0,33		
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC	0,51	1,01	1,01		0,51	1,01		0,51		
	<i>Hippomedon massiliensis</i>	Sab					0,51			0,51		
	<i>Iphimedia</i> sp	-		0,51	0,51	0,51						
	<i>Lysianassa</i> sp		0,51	0,51								
	<i>Metaphoxus simplex</i>	SFBC		0,51	0,51				0,51			
	<i>Microprotopus maculatus</i>	SFBC		0,51								
	<i>Monoculodes carinatus</i>	DE			0,51						0,51	0,17
	<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC			0,51		1,01	1,01				
	<i>Peltocoxa</i> sp		0,51									
	<i>Periculodes longimanus</i>	SFBC	0,51	0,51	0,51	0,51		0,51	1,01			
	<i>Perrierella audouiniana</i>	C		0,51								
	<i>Photis longicaudata</i>	VTC	0,51	3,03	1,34	0,51	1,52	0,51	1,01			
	<i>Phtistica marina</i>	Lre		1,01		0,51	0,51	0,51		2,69		0,17
	<i>Pseudolyrius kroyeri</i>	SFBC	0,51		0,51							
	<i>Pseudoprotella phasma</i>	Lre						1,01		5,56		
	<i>Stenothoe</i> sp			0,51				0,51		0,33		
	<i>Urothoe</i> sp		0,51		0,51	1,01		1,01	1,01	0,51	0,33	
	<i>Westwoodilla rectirostris</i>	Sab	0,51	1,52				0,51	1,01	1,01		0,33
Copepodi	Copepoda nd		2,02	2,02	1,52	3,54	2,02	0,51	1,01	2,02	0,33	0,50
Cumacei	<i>Bodotria scorioides</i>	SGCF	0,51	1,52	1,52	1,01	0,51		0,51		0,67	
	Cumacea nd		2,53	3,03	2,02	2,02	0,51	2,02	0,51	2,53	0,84	0,33
	<i>Diastylis</i> sp								0,51			
	<i>Eudorella truncatula</i>	Mixt	1,52	4,04	3,54	1,01	4,04	2,53	1,01	1,34	1,85	0,67
	<i>Iphinoe serrata</i>	DE		0,51	1,52		0,51	0,51	0,51		0,51	
	<i>Leucon mediterraneus</i>	C				0,51	1,01			0,51		
Decapodi	<i>Alpheus glaber</i>	VTC	0,51	0,51					0,51	0,51		
	<i>nucula nitidosa</i>		1,01	0,51				0,51	0,51	1,01		0,33
	<i>Atelecyclus rotundatus</i>	Sab	0,51									
	<i>Ebalia deshayesi</i>	DC		0,51	1,52			1,01				0,33
	<i>Ebalia edwardsii</i>	DC										0,33
	<i>Galathea</i> sp								0,51			
	<i>Liocarcinus maculatus</i>	Sab	0,51							0,51		
	Paguridae nd		0,51					0,51				
	<i>Solenocera membranacea</i>	VB							1,01			
Isopodi	<i>Anthura gracilis</i>	Lim								0,51		
	<i>Cirolana</i> sp								0,51			
	<i>Eurydice</i> sp		1,52	1,52	1,34	4,04	1,52	1,52	1,52	1,68	1,01	0,67
	<i>Gnathia</i> sp		0,51	1,52	0,51		0,51	1,01		0,51		
Misidacea	Misidacea nd			1,01	0,83				0,51			
Ostracodi	Ostracoda nd		1,52	1,01		1,01		0,51				
Tanaidacei	<i>Apseudes latreillii</i>	Minut	0,51	2,02	2,53		1,52	12,12				0,83
	<i>Leptochelia savignyi</i>	C	0,51	0,51	0,51	1,52	2,53	0,51		0,33	0,33	0,33
Echinodermi												
Asteroidei	<i>Astropecten irregularis</i>	DC	0,51									

V SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)		100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Echinodermi											
	<i>Astropecten spinulosus</i>	HP	0,51								
Ofiuroidei	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC	0,51	2,53	0,51	1,01	0,51	0,51		2,02	
	<i>Ophiotrix fragilis</i>	Lre					1,52		0,33		
	<i>Ophiura albida</i>	DC	4,04	1,01	1,52	0,51	0,51	3,54	2,53	1,34	
Oloturoidei	<i>Holothuria forskali</i>	Lre			0,51					0,33	
	Holothurioidea nd					0,51					
	<i>Thyone fusus</i>	DE	0,51		2,53			1,01			0,17
	<i>Trachythone tergestina</i>	VTC	1,01		0,51			0,51		0,84	
Molluschi											
Bivalvi	<i>Abra prismatica</i>	DC	0,51	1,52	1,01		0,51	0,51		0,51	
	<i>Anomia ephippium</i>	Lre			2,17	1,01	1,01	2,02	1,52		
	<i>Azorinus chamasonen</i>	Mixt							0,51		
	<i>Cardiomya costellata</i>	DL	0,51	0,51	1,01			1,01	0,51	1,52	
	<i>Chamelea gallina</i>	SFS					0,51	0,51			
	<i>Chlamys varia</i>	DC								0,33	
	<i>Clausinella brogniartii</i>	SGCF		0,51					0,51	0,33	
	<i>Corbula gibba</i>	MI	1,52	1,52	0,51	1,01	2,02	0,51	0,51	2,02	0,33
	<i>Ctena decussata</i>	Mixt								0,51	0,50
	<i>Cuspidaria cuspidata</i>	Mixt						0,51			
	<i>Hiatella arctica</i>	Sd					1,01	0,51	1,01		
	<i>Hiatella rugosa</i>	Sd	1,52	2,53	1,34	0,51		1,52	1,52	1,01	2,51
	<i>Kellia suborbicularis</i>	DC			0,51						
	<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC						0,51	0,51		
	<i>Limaria hians</i>	DC						0,51			
	<i>Modiolarca subpicta</i>	AP		1,01	1,67		1,52	0,51	1,34	1,00	0,67
	<i>Modiolula phaseolina</i>	DC					0,51	0,51	0,51	0,51	
	<i>Myrtea spinifera</i>	MO	13,64	12,12	10,43	10,61	7,58	12,12	13,13	11,93	7,54
	<i>Mysia undata</i>	Mixt						0,51			
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim		0,51	1,01		1,52	1,01	1,01	0,51	0,84
	<i>Pandora pinna</i>	Lim					0,51			0,33	
	<i>Parvicardium minimum</i>	Mixt		2,53	1,01	1,01		3,03	4,55	7,74	2,17
	<i>Phaxas adriaticus</i>	Sab	1,01	2,02	2,02		0,51		1,52	0,33	
	<i>Pitar rudis</i>	DC	2,53	2,53	3,03	1,01	1,01		1,01	1,34	1,34
	<i>Plagiocardium papillosum</i>	DC						0,51			
	<i>Poromya granulata</i>	Mixt							0,33		
	<i>Saccella commutata</i>	Mixt			0,51						
	<i>Saccella illirica</i>	Lre			0,51					0,33	
	<i>Similipecten similis</i>	Sm					0,51				0,33
	<i>Tellina serrata</i>	DE	0,51					1,01	1,01	1,00	0,67
	<i>Thyasira flexuosa</i>	Lim	0,51				0,51				0,17
	<i>Thyasira succisa</i>	Lim	1,52	0,51	0,51	1,01	0,51	1,52	0,84		0,83
	<i>Timoclea ovata</i>	Lre	4,04	4,55	3,03	1,01	2,53	1,52	4,04	13,46	9,35
Caudofoveati	<i>Falcidens guttuosus</i>	Lim	12,63	13,64	10,40	11,62	5,05	6,57	13,64	11,43	8,05
Gasteropodi	<i>Alvania sp</i>							1,01			
	<i>Calyptrea chinensis</i>	Lre			1,01	0,51		0,51	0,51		
	<i>Cylichna cylindracea</i>	SFBC	1,52	1,52	1,52	1,52	1,01		2,02	1,01	0,33
	<i>Mangelia coarctata</i>	Sm	0,51					1,01	0,51	0,33	
	<i>Melanella polita</i>	DC	0,51		0,51		0,51				
	<i>Odostomia sp</i>					0,51			0,51		
	<i>Philine aperta</i>	VTC	0,51								
	<i>Polinices nitida (ex Euspira nitida)</i>	Sab	0,51		0,51	0,51				0,51	
	<i>Raphitoma sp</i>		0,51								
	<i>Trophonopsis muricatus</i>	Sd						0,51			
	<i>Turritella communis</i>	VTC	6,06	2,02	29,12	5,05	3,03	2,02	1,01	1,17	1,33
Scafopodi	<i>Antalis inaequicostata</i>	VTC		1,01	1,67	0,51	0,51		0,51	0,33	0,17
Nemertini											
	Nemertea nd		2,02	4,04	4,70	0,51	1,52	3,03	1,52	1,52	0,83
Pantopodi											
Pycnogonidi	Pycnogonida nd			2,02	0,83	2,02		1,52	0,51	0,51	0,67
Policheti											
	<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC	13,64	3,54	5,35	6,06	2,53	6,06	6,57	5,05	7,03
	Ampharetidae nd		7,58	6,57	9,09	5,56	5,56	4,04	6,06	8,24	5,35
	<i>Amphicteis gunneri</i>	Lim		0,51	0,51						4,33
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	8,08	17,17	10,23	7,07	4,55	7,07	4,55	10,43	9,56

V SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)		100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Policheti											
<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO	2,02	2,53	1,52	0,51		3,54		0,84	0,51	0,67
<i>Aponuphis brementi</i>	Lim	10,61	12,63	10,10	26,26	5,56	10,61	7,07	2,18	5,69	3,67
<i>Arabella geniculata</i>	Glar	0,51						0,51			
<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim	0,51				0,51	1,01	1,01	0,51	1,17	0,17
<i>Chirimia biceps</i>	MO								0,33		
<i>Cossura soyeri</i>					0,51						
<i>Ditrupe arietina</i>	MI	28,79	16,67	32,40	168,18	145,45	85,86	50,51	3,54	4,04	0,67
<i>Drilonereis filum</i>	Lim				0,51		1,01	0,51	0,33	1,01	0,50
<i>Eunice vittata</i>	Lre		1,01	0,51				0,51	0,51		
<i>Filograna</i> sp			0,51		0,51						
Flabelligeridae nd		4,55	1,52	2,02	1,01	1,52	2,53	0,51	1,52	0,84	
<i>Glycera rouxii</i>	MO	7,58	10,61	9,90	5,56	3,03	9,09	8,08	11,61	8,87	3,00
<i>Goniada maculata</i>	VTC	10,61	7,58	6,04	9,09	5,56	4,04	7,07	5,04	3,35	3,17
<i>Harmothoe</i> sp		1,52	0,51			1,52	1,01		0,33		
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	DC					0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,67
<i>Hydroides norvegicus</i>	Sd	1,52				0,51			0,84		
<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC	0,51	0,51	0,51	0,51		0,51	0,51	0,51		
<i>Laetmonice hystrix</i>	DC					0,51					
<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab	6,57	7,07	13,08	2,53	4,55	6,57	4,55	4,37	6,02	2,00
<i>Macroclumene santanderensis</i>	Sab		1,01		0,51			1,01			0,50
<i>Magelona alleni</i>	VTC	7,58	4,55	4,87	2,02	2,02	2,02	4,55	3,53	2,34	0,67
Maldanidae nd		6,57	3,03	1,52	1,52	2,53	3,54	4,04	4,71	3,52	1,67
<i>Marphysa bellii</i>	Lim	0,51		0,83							
<i>Melinna palmata</i>	Minut		0,51		0,51				1,01		
<i>Micronephthys sphaerocirrata</i>	Sab	0,51	1,01	2,68	0,51	1,01	1,01	1,01	0,51	0,51	0,50
<i>Minuspio cirrifera</i>	MO	15,15	14,14	15,61	13,13	11,11	11,62	11,62	12,09	5,71	3,17
<i>Nematonereis unicomis</i>	Mixt										1,00
<i>Nephtys hombergi</i>	SFBC		1,01	1,01							0,17
<i>Nephtys hystrix</i>	VTC	2,53	1,52	1,84	1,01	1,01	0,51	0,51	2,02	1,85	
<i>Nothria conchylega</i>	Sab	18,69	14,65	13,59	6,57	4,55	10,61	5,56	3,19	5,70	2,50
<i>Notomastus aberans</i>	MO			0,51	0,51	0,51		0,51	0,51	0,33	0,33
<i>Ophelina cilindricaudata</i>	Lim	3,03	2,02	2,02	3,03	1,01	1,01	2,53	1,01	0,84	
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab	0,51	0,51				0,51				
<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC	10,10	4,55	5,56	1,52	1,52	6,06	4,04	5,56	3,02	1,33
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	4,04	4,55	4,37	1,52	2,53	2,02	3,54	4,54	1,68	1,17
Paraonidae nd		21,21	15,66	14,77	8,59	9,60	15,15	10,10	8,73	8,01	3,33
<i>Pectinaria koreni</i>	Sab		1,52				0,51	2,53			0,33
<i>Pholoe</i> sp			0,51								
<i>Phyllochaetopterus</i> sp		1,52	1,01				0,51			0,51	
<i>Phyllodoce lineata</i>	Sab		0,51								
<i>Phyllodoce</i> sp			2,02			0,51	1,52	1,52	1,01		0,17
Phyllodocidae nd		0,51	0,51	2,02		1,01	1,01	1,52		0,33	
<i>Phylo foetida</i>	SVMC							0,51			
<i>Phylo norvegica</i>	Lim		1,01								
<i>Pista brevibranchia</i>	Lim				0,51					0,51	
<i>Pista cristata</i>	Lim	0,51	0,51				0,51	0,51		0,51	
<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC	0,51	0,51		1,01						0,17
<i>Prionospio</i> sp		4,04	4,04	6,21	1,01	3,54	2,53	3,03	2,53	2,18	0,83
<i>Prionospio steenstrupi</i>	Lre		0,51					0,51			
Sabellidae nd		66,67	59,09	46,16	35,86	63,13	40,91	37,37	22,71	20,64	10,50
<i>Scoletoma impatiens</i>	Mixt	4,55	5,56	3,36	1,52	1,52	6,57	6,06	5,56	0,33	1,83
<i>Serpula vermicularis</i>	AP	1,01									
<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC								1,01	0,33	0,17
<i>Sthenelais boa</i>	Lim		0,51	1,34	2,02		0,51				
<i>Syllidae</i> juv		1,52	1,52	0,51	0,51	1,01	1,01	0,51	0,51	1,34	
<i>Syllis parapari</i>	SFBC	3,03	1,01	1,52	0,51	0,51	1,01	1,52		1,01	0,83
<i>Syllis</i> sp			3,03	2,35	2,02	0,51	0,51	0,51	1,17	2,68	0,67
Terebellidae nd		2,53	2,53	3,51	0,51	2,02	2,53	1,52	2,35	1,17	2,17
<i>Terebellides stroemi</i>	MO	1,01	1,01	0,51	0,51		0,51	2,53	1,68	0,67	2,33
Sipunculidi											
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MO	14,14	17,68	33,61	22,22	13,13	15,66	18,18	4,19	6,86	5,33
<i>Phascolion strombus</i>	Lre	0,51		5,86	6,57		1,01	0,51			
<i>Sipuncula</i> nd		32,32	33,84	34,44	22,22	10,10	34,34	22,22	29,25	16,56	10,17
DENSITA' TOTALE		409,60	397,47	435,51	433,84	377,27	389,39	332,32	275,06	202,67	113,00
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE		93	103	96	76	81	90	101	92	79	73

SESTO SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (ESTATE 2012)

Stazioni		Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)			100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Briozoi												
	<i>Amathia semiconvoluta</i>	Sd	0,50	0,50	0,17		0,33	0,67	0,50	0,83	0,17	0,50
	Briozoa nd					0,17						0,17
	<i>Cellaria salicornioides</i>	Mixt										0,17
	<i>Cryptosula pallasiana</i>	Sd						0,17				
	<i>Scrupocellaria scruposa</i>	Sd										0,17
Cnidari												
Antozoi												
	<i>Alcyonium palmatum</i>	DE	0,17			0,17						0,17
	<i>Epizoanthus</i> sp			0,17						0,17		
	Madreporaria nd		0,17			0,17						
	Stolonifera nd			0,17								0,33
Idrozoi												
	Hydroidea nd		0,17	0,67		0,33	0,33	0,50	0,50	0,33	0,33	0,50
Crostacei												
Anfipodi												
	<i>Ampelisca diadema</i>	DE	0,50	3,00	2,17	1,00	2,83	1,17	2,50	2,67	1,83	1,00
	<i>Ampelisca intermedia</i>	SFBC						0,50	0,17	0,33		0,67
	<i>Amphilochus brunneus</i>	SFBC							0,17			
	<i>Apherusa</i> sp			0,17				0,17			0,33	1,17
	<i>Autonoe</i> sp									0,17		
	<i>Caprella rapax</i>	AP									0,17	5,00
	<i>Caprella</i> sp								0,17		0,33	5,17
	<i>Corophium</i> sp		0,50			0,67			0,17	0,17		0,50
	<i>Erichthonius brasiliensis</i>	Sd		0,17						0,17	0,17	0,50
	<i>Gammaropsis</i> sp								0,17		0,33	0,17
	<i>Halice walkeri</i>	Lim	0,17	0,17						0,17	0,17	
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC	0,67	1,83	0,33	0,50	0,50	0,50				0,17
	<i>Hippomedon massiliensis</i>	Sab								0,17		
	<i>Iphimedia</i> sp										0,50	1,17
	<i>Lepidepecreum longicorne</i>	SFBC										0,17
	<i>Leucothoe</i> sp											0,17
	<i>Lysianassa</i> sp				0,17	0,17	0,17		0,17	0,33	1,17	4,00
	<i>Melita gladiosa</i>	Sm									0,17	
	<i>Metaphoxus simplex</i>	SFBC		0,17	0,17		0,33					
	<i>Monoculodes carinatus</i>	DE		0,50	0,17		0,17	0,17	0,17	0,17		0,33
	<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC		0,17		0,17	0,17	0,17	0,17	2,67	0,67	
	<i>Peltocoxa</i> sp			0,17								
	<i>Periculodes longimanus</i>	SFBC	0,33	0,33		0,17		0,17	0,33	0,50	0,33	0,50
	<i>Perierella audouiniana</i>	C								0,17		
	<i>Photis longicaudata</i>	VTC, DC	2,00	2,50	1,33	0,33	0,67	1,50	1,50	0,67	0,50	0,50
	<i>Phtisica marina</i>	Lre	0,83	1,00	0,83	1,17	0,83	0,83	0,83	1,50	1,00	7,17
	<i>Pseudolyrius kroyerii</i>	SFBC	0,50				0,17	0,50	0,17			
	<i>Pseudoprotella phasma</i>	Lre		0,17							0,17	0,50
	<i>Stegocephaloidea christianensis</i>	DE	0,17									
	<i>Stenothoe</i> sp		0,17	1,00					0,33	0,33		0,83
	<i>Synchelidium haplocheles</i>	Mixt				0,17						
	<i>Urothoe</i> sp			0,17	0,17	0,17				0,17	0,17	
	<i>Westwoodilla rectirostris</i>	Sab	0,17	0,33				0,33	0,33	0,50	0,17	0,50
Copepodi												
	Copepoda nd		0,50	1,50	0,83	1,00	1,00	1,83	0,67	0,33	0,33	0,17
Cumacei												
	<i>Bodotria scorpioides</i>	SGCF	0,50	0,17	0,17	0,33	0,17	0,17	0,17		0,17	0,33
	<i>Campylaspis</i> sp		0,17			0,50			0,17			
	Cumacea nd		0,33	0,50	0,67	1,00	0,67	1,33	1,00	0,50	0,83	0,33
	<i>Diastylis</i> sp			0,17	0,17	0,17						
	<i>Eudorella truncatula</i>	Mixt	1,83	2,50	0,33	0,67	0,83	0,67	0,67	0,33	0,17	0,50
	<i>Iphinoe serrata</i>	DE				0,33	0,50		0,50	0,33	0,17	0,17
	<i>Leucon mediterraneus</i>	C		0,17		0,17		0,17	0,17			
	<i>Leucon siphonatus</i>	Lim		0,33					0,17			
	<i>Nannastacus</i> sp		0,83	0,83	0,83	1,17	0,33	0,83	0,33	0,67	0,50	
Decapodi												
	<i>Achaeus gracilis</i>	AP										0,50
	<i>Alpheus glaber</i>	VTC										0,33
	<i>Anapagurus</i> sp				0,50					0,17	0,17	1,00
	<i>Ebalia deshayesi</i>	DC		0,17	0,17	0,33		0,17		0,17	0,17	0,17
	<i>Eurynome aspera</i>	DC										0,17
	<i>Galathea</i> sp										0,67	2,67
	<i>Goneplax rhomboides</i>	VTC									0,17	
	<i>Liocarcinus depurator</i>	VB							0,17			
	<i>Liocarcinus maculatus</i>	Sab								0,50	0,17	
	Paguridae nd					0,17	0,33					
	<i>Pilumnus hirtellus</i>	Lre										0,17
	<i>Processa</i> sp			0,17	0,17		0,17	0,83		0,17	0,17	0,83
Isopodi												
	<i>Anthura gracilis</i>	Lim										
	<i>Astacilla</i> sp											0,17
	<i>Eurydice</i> sp		1,33	0,67	1,00	0,50	1,17	0,67	0,83	0,17	0,50	0,50
	<i>Gnathia</i> sp		1,17	0,83	0,33	0,50	0,17	0,17		0,33	0,33	0,17
Misidacei												
	Misidiacea nd		0,17	0,50	0,17	0,17		0,17			0,50	0,50
Ostracodi												
	Ostracoda nd		0,17	0,33	0,50	0,33		0,17	0,33	0,33	0,67	0,83
Tanaidacei												
	<i>Apseudes latreillii</i>	Minut	1,33	1,83	0,50	1,00	1,33	1,00	1,33			0,83
	<i>Leptochelia savignyi</i>	C	2,67	0,50	1,83	0,83	1,17	0,67	1,17	1,67	0,50	0,50

VI SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni		Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)			100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Echinodermi												
Asteroidi	<i>Astropecten irregularis</i>	DC			0,50	0,50						0,17
	<i>Astropecten spinulosus</i>	HP						0,50				0,17
Echinoidei	<i>Echinocyamus pusillus</i>	Mixt					0,17					
Ofiuroidei	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC	0,83	0,50		0,67	0,50	0,50	0,17		1,17	0,33
	<i>Ophiotrix fragilis</i>	Lre							0,17	0,17		
	<i>Ophiura albida</i>	DC	2,17	3,33	3,67	2,33	1,33	1,67	2,17	0,33	0,67	0,67
Oloturoidei	Holothuriodea nd			0,33	0,17		0,33		0,17			0,17
	<i>Labidoplax digitata</i>	VTC	0,17				0,17		0,17	0,50	0,33	0,33
	<i>Ocnus planci</i>	Sd										0,17
	<i>Pseudothyone raphanus</i>	Mixt										0,17
	<i>Thyone fusus</i>	DE	0,17			0,17		0,33	0,17	0,17		0,17
	<i>Trachythyone tergestina</i>	VTC	0,17						0,17	0,17		0,33
Molluschi												
Bivalvi												
	<i>Abra prismatica</i>	DC	0,33	0,33	0,67	0,33	0,50	0,17	0,17	0,17	0,50	0,33
	<i>Anodonta fragilis</i>	SFBC			0,17							
	<i>Anomia ephippium</i>	Lre										0,50
	<i>Cardiomya costellata</i>	DL	0,50	0,17	0,17	0,17	0,33				0,33	0,50
	<i>Chlamys varia</i>	DC										0,33
	<i>Corbula gibba</i>	MI	0,33	0,33	1,17	0,33		0,67	0,83	0,50	0,50	0,50
	<i>Cuspidaria rostrata</i>	DL							0,17			
	<i>Gari fervensis</i>	DC	0,33	0,17				0,17				
	<i>Hiatella arctica</i>	Sd										0,17
	<i>Hiatella rugosa</i>	Sd		0,17	0,33		0,17	0,33		0,17	0,33	0,17
	<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC						0,17		0,33		
	<i>Limatula subauriculata</i>	Mixt			0,17							
	<i>Modiolarca subpicta</i>	AP							0,17			0,33
	<i>Modiolula phaseolina</i>	DC							0,17			0,67
	<i>Myrtea spinifera</i>	MO	4,17	3,00	3,33	2,17	4,33	4,17	3,33	4,50	4,83	2,33
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim	0,67	1,33	0,17	1,00	0,17	0,33	0,50	0,50	0,17	0,50
	<i>Parvicardium minimum</i>	Mixt	0,50	0,50	0,17	0,17		1,00	0,67	0,67	0,67	0,33
	<i>Phaxas adriaticus</i>	Sab	0,17	0,17	0,17	0,17			0,50		0,50	0,50
	<i>Pitar rudis</i>	DC	0,33	0,33	0,17			0,17	0,17		0,33	0,33
	<i>Poromya granulata</i>	Mixt		0,17								
	<i>Saccella commutata</i>	Mixt								0,33	0,17	
	<i>Saccella illirica</i>	Lre		0,17							0,17	
	<i>Tellina distorta</i>	MI	0,17									
	<i>Tellina serrata</i>	DE							0,17		0,17	0,33
	<i>Thyasira flexuosa</i>	Lim			0,33					0,17		
	<i>Thyasira succisa</i>	Lim		0,17		0,33		0,33	0,33	0,67	0,67	0,67
	<i>Timoclea ovata</i>	Lre	1,50	0,17	2,83		1,00	1,00	2,00	3,00	3,33	4,00
Caudofoveati	Caudofoveata nd			0,17						0,17		
	<i>Falcidens guttuosus</i>	Lim	3,00	3,50	2,83	1,83	3,33	7,00	4,00	4,17	3,00	4,00
Gasteropodi	<i>Acteon tomatis</i>	SFBC	0,17						0,17			
	<i>Alvania sp</i>							0,17				
	<i>Bittium sp</i>				0,17							
	<i>Calyptrea chinensis</i>	Lre		0,17					0,33			
	<i>Cylichna cylindracea</i>	SFBC		0,67	0,17		0,33			0,17	0,33	0,17
	<i>Epitonium sp</i>							0,17				
	<i>Eulima bilineata</i>	MO	0,17	0,17	0,17	0,17			0,17			
	<i>Eulimella sp</i>			0,17								
	<i>Hyalia vitrea</i>	VTC							0,17			
	<i>Mangelia coarctata</i>	Sm	0,17		0,33	0,33	0,17		0,17		0,67	
	<i>Melanella polita</i>	DC	0,17		0,17							
	<i>Nassarius pygmaeus</i>	SFBC						0,17				
	<i>Nudibranchia nd</i>								0,17			0,17
	<i>Odostomia sp</i>				0,17				0,33			
	<i>Philine aperta</i>	VTC			0,17							
	<i>Philine scabra</i>	Sab		0,33		0,33				0,17		
	<i>Polinices nitida</i>	Sab						0,17		0,33		0,17
	<i>Raphitoma sp</i>			0,17	0,50	0,17		0,67		0,33		
	<i>Trophonopsis muricatus</i>	Sd		0,33	0,17			0,33			0,33	0,33
	<i>Trophonopsis sp</i>							0,17				
	<i>Turbonilla rufa</i>	Lre							0,17			
	<i>Turritella communis</i>	VTC	1,17	7,83	3,17	2,83	3,50	4,67	2,00	1,17	0,33	4,50
Scafopodi	<i>Antalis inaequicostata</i>	VTC	0,50	0,67	0,33	0,67	0,33	0,17	0,17			0,17
Nemertini												
	<i>Nemertea nd</i>		0,83	2,17	0,50	1,50	1,00	2,83	2,17	1,00	0,83	0,67
Pantopodi												
Picnogonidi	<i>Pycnogonida nd</i>			0,67		0,50	0,17	0,83	0,17	0,17	0,50	0,50
Platelminti												
	<i>Platelminta nd</i>		0,17									
Policheti												
	<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC	3,50	5,67	5,50	4,67	7,00	3,33	4,33	4,00	2,17	4,33
	<i>Ampharetidae nd</i>		1,67	1,83	0,33	0,67	2,17	3,00	1,50	1,83	2,67	1,83
	<i>Amphicteis gunneri</i>	Lim	0,33	0,50	0,83	0,50	0,33	0,17		0,17	0,50	0,17
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB	0,17									
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	5,33	2,33	3,17	3,83	2,67	3,00	2,83	5,83	5,00	5,50

VI SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni		Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)			100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Policheti												
	<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO	0,33	0,50	0,17	0,50	1,33	0,50	1,67	0,67	5,00	1,00
	Aphroditidae nd				0,17			0,17				
	<i>Aponuphis bilineata</i>	SGCF	0,33		0,17			0,33	0,33	0,33		0,17
	<i>Aponuphis brementi</i>	Lim	4,33	5,17	3,00	12,50	6,67	6,83	7,17	1,83	2,00	2,17
	Chaetopteridae nd		0,17	0,33	0,50	0,17	0,50	0,50	0,83	0,33		
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim		0,50		0,17		0,50	0,33	0,17		0,50
	Cirratulidae nd		0,17	0,17				0,33		0,50		0,33
	<i>Cossura soyeri</i>	Lim										0,50
	<i>Ditrupea arietina</i>	MI	6,50	0,83	24,83	9,83	19,00	28,83	26,17			0,33
	<i>Dilonereis filum</i>	Lim						0,17			0,17	
	<i>Eunice harassii</i>	Sd									0,33	
	<i>Eunice vittata</i>	Lre		0,17	0,17							
	Flabelligeridae nd		0,50	1,33	0,33	1,00	0,67	1,17	1,33	1,17	0,83	0,67
	<i>Glycera rouxii</i>	MO	2,83	1,67	2,17	1,00	2,00	2,33	2,83	2,67	3,50	3,17
	<i>Goniada maculata</i>	VTC	2,50	2,83	1,83	1,00	2,67	2,33	2,17	1,33	2,33	2,17
	<i>Hamothoe</i> sp						0,50	0,33		0,17	0,17	0,33
	<i>Hyalinoecia tubicola</i>	DC		0,17				0,17	0,17			0,17
	<i>Hydroides norvegicus</i>	Sd					0,17		0,17		0,67	0,50
	<i>Labioleania yhleni</i>	VTC			0,17	0,17	0,50				0,17	0,17
	<i>Laetmonice hystrix</i>	DC							0,17			
	<i>Leiochone tricirrata</i>	DC		0,33			0,17		0,50	0,17	0,17	0,33
	<i>Lumbineriopsis paradoxa</i>	Mixt	0,17	0,33	0,33	0,33	0,17	0,17		0,17		
	<i>Lumbineris gracilis</i>	Sab	4,00	1,67	2,83	2,83	2,17	3,67	2,83	2,67	3,33	2,50
	<i>Macroclymene santanderensis</i>	Sab	0,50	0,67	0,33	0,17	0,17		0,33	0,33		
	<i>Magelona allenii</i>	VTC	2,00	1,67	1,50	1,00	1,17	1,83	2,67	4,00	1,67	1,67
	<i>Maldane glebiflex</i>	VTC								0,17		
	Maldanidae nd		1,00	1,50		1,00	1,00	2,17	1,67	2,17	1,33	0,33
	<i>Marphysa bellii</i>	Lim						0,17				
	<i>Melinna palmata</i>	Minut		0,17	0,33						0,33	
	<i>Micronephthys sphaerocirrata</i>	Sab		0,67					0,17		0,33	
	<i>Minuspio cirrifera</i>	MO	16,00	8,67	9,17	3,67	6,33	6,00	6,50	7,17	6,50	9,17
	<i>Nematonereis unicomis</i>	Mixt	0,17	0,33	0,33			0,33	0,17	0,17		
	<i>Nephtys hombergi</i>	SFBC		0,17			0,83					
	<i>Nephtys hystrix</i>	VTC		0,17		0,17				0,33	0,33	0,17
	Nereididae nd											0,50
	<i>Nothria conchylega</i>	Sab	1,83	0,83	1,00	0,83	0,33	1,50	0,67	1,17	0,67	0,17
	<i>Notomastus aberans</i>	MO	0,17								0,17	0,33
	<i>Ophelina cilindricaudata</i>	Lim	5,83	5,67	7,33	7,83	10,17	5,00	10,33	8,33	8,00	7,83
	<i>Ophioprosopus flexuosus</i>	Sab		0,67	0,17	0,17		0,17	0,33			
	<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC	1,17	1,33	1,00	1,67	1,17	0,67	0,67	2,83	0,83	0,33
	<i>Paradiopatra calliopae</i>	Lim	7,33	3,00	3,33	3,67	3,67	6,67	2,33	4,00	2,00	3,00
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	1,50	1,00	1,67	0,67	0,67	1,17	1,17	1,17	0,83	1,67
	Paraonidae nd		4,17	4,67	3,33	4,00	5,17	2,67	5,00	3,67	5,83	6,33
	<i>Pectinaria koreni</i>	Sab	1,00	0,50	0,83	0,50	0,50	0,67	0,83	1,00	0,67	0,83
	<i>Phyllochaetopterus</i> sp		0,17									
	<i>Phyllococe</i> sp											0,17
	Phyllococidae nd		1,67	1,17	0,67	1,00	0,33	1,67	0,83	0,50	0,17	0,50
	<i>Pista brevibranchia</i>	Lim	0,33		0,17		0,17		0,33		0,17	0,17
	<i>Pista cristata</i>	Lim					0,17	0,17		0,17		
	<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC	0,33		0,17	0,17	0,67	0,67	0,33	0,17	0,33	0,67
	<i>Praxillella</i> sp								0,33			
	<i>Prionospio</i> sp		0,50	0,83	0,50	0,50	0,83	1,50	1,00	2,50	2,33	0,83
	<i>Prionospio steenstrupi</i>	Lre	0,33				0,17	0,33	0,17	0,17		
	Sabellidae nd		8,67	9,50	9,67	13,50	14,17	18,67	22,67	17,83	6,83	10,67
	<i>Scalibregma inflatum</i>	Lim		0,17						0,17		
	<i>Scoletoma impatiens</i>	Mixt	0,17	0,33	0,17	0,50	0,17	0,83	1,67	1,00	0,67	0,33
	<i>Serpula vermicularis</i>	AP						0,17				0,33
	<i>Sigambra tentaculata</i>	Mixt		0,50			0,17				0,17	
	Sphaerodoridae nd			0,17			0,17	0,17	0,33		0,17	
	<i>Sphaerosyllis</i> sp			0,17		0,17					0,17	
	Spionidae nd		0,33	0,17		0,33		0,33	0,33	0,50	0,50	0,17
	<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC			0,33		0,50	0,33	0,83		0,33	0,33
	<i>Sthenelais boa</i>	Lim	1,17	0,33	0,50	0,33		0,67	0,17			0,17
	Syllidae juv		1,00	0,67	0,67	0,33	1,33	0,67	1,17	1,67		0,33
	<i>Syllis paraparai</i>	SFBC	0,50	0,17	0,17	0,33			0,17	0,17	0,33	0,83
	<i>Syllis</i> sp		0,50	0,50	0,17	1,50			0,50	2,83		0,50
	Terebellidae nd		1,17	0,83	1,33	0,50	0,67	1,33	3,00	2,67	1,50	3,17
	<i>Terebellides stroemi</i>	MO	1,50	0,33	0,50	0,50	1,50	0,50	1,17	1,83	1,33	2,00
Poriferi												
	Porifera nd1								0,17	0,33		
Sipunculidi												
	<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MO	6,83	3,00	7,50	2,50	1,33	2,67	4,50	2,67	3,50	3,00
	<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	VB	3,67	7,50	5,17	4,67	5,83	4,83	6,67	5,83	3,33	2,50
	<i>Phascolion strombus</i>	Lre		0,50	0,33	0,17	0,33	0,17		0,17	0,17	0,17
	Sipuncula nd		11,17	6,00	11,50	15,33	5,17	11,50	5,33	7,50	4,50	6,83
DENSITA' TOTALE			152,33	143,67	151,33	139,00	145,83	179,33	177,83	147,00	121,17	161,17
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE			99	120	99	97	89	108	114	108	111	133

ALLEGATO D

COMUNITA' BENTONICA

**LISTA E BIOMASSA (gr 0,095 m⁻²) DELLE SPECIE
RINVENUTE NEI VARI PERIODI DI
CAMPIONAMENTO.
PER OGNI SITO È ANCHE RIPORTATO IL NUMERO
TOTALE DI TAXA OSSERVATI.**

* = <0,001 gr

PRE-SURVEY (INVERNO 2009)

Stazioni	C4	K6
Distanza dal sea-line (m)	0	926
Cnidari		
Antozoi		
<i>Epizoanthus</i> sp		0,004
Madreporaria nd		0,273
Crostacei		
Anfipodi	0,003	0,005
<i>Ampelisca diadema</i>		0,001
<i>Ampelisca intermedia</i>		*
<i>Corophium</i> sp		*
<i>Monoculodes carinatus</i>		0,010
Decapodi		0,047
<i>Ebalia deshayesi</i>		0,014
Paguridae nd		*
<i>Processa</i> sp		*
Ostracodi		
Ostracoda nd		
Echinodermi		
Asteroidei		0,746
<i>Astropecten irregularis</i>		
Ofiuroidei	0,044	0,043
<i>Ophiura albida</i>		
Molluschi		
Bivalvi		
<i>Abra prismatica</i>		*
<i>Chlamys</i> sp		*
<i>Clausinella brognartii</i>	0,046	0,520
<i>Myrtea spinifera</i>	0,146	0,242
<i>Nucula nitidosa</i>	0,069	0,001
<i>Phaxas adriaticus</i>	0,024	
<i>Plagiocardium papillosum</i>	0,112	
<i>Tellina distorta</i>	0,005	0,048
<i>Thyasira flexuosa</i>	0,001	0,005
<i>Timoclea ovata</i>	0,224	
Caudofoveati	0,001	0,003
Caudofoveata nd		
Gasteropodi		0,009
<i>Cylichna cylindracea</i>		
<i>Mangelia coarctata</i>	0,002	
<i>Polinices nitida</i>	0,013	
<i>Antalis inaequicostata</i>	0,005	
Scafopodi		
Nemertini		
Nemertea nd	0,010	0,014
Policheti		
<i>Ampharete acutifrons</i>	0,004	*
<i>Amphicteis gunneri</i>		0,008
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	0,001	0,002
<i>Chaetozone caputesocis</i>	0,002	0,009
Cirratulidae nd		*
<i>Eunice vittata</i>	0,011	0,007
<i>Glycera rouxii</i>	0,087	0,050
<i>Goniada maculata</i>	0,010	0,008
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	0,025	0,013
<i>Lumbrineris gracilis</i>		0,003
<i>Lumbrineris latreilli</i>		0,009
<i>Magelona alleni</i>	*	
Maldanidae nd		0,004
<i>Minuspio cirrifera</i>	*	0,001
<i>Nematoneireis unicomis</i>		*
<i>Nephtys hombergi</i>		0,114
<i>Nephtys hystricis</i>	0,102	0,048
Nereididae nd		0,001
<i>Nothria conchilega</i>		0,001
<i>Ophelina cilindricaudata</i>	0,002	0,003
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	*	
<i>Owenia fusiformis</i>	0,005	0,007
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	0,002	0,001
Paraonidae nd	0,002	0,001
<i>Pectinaria koreni</i>		0,003
Phyllodocidae nd	0,001	0,001
<i>Pista cristata</i>		0,005
<i>Prionospio</i> sp	0,012	0,001
Sabellidae nd	0,011	0,003
<i>Scoletoma impatiens</i>	0,004	0,004
<i>Sthenelais boa</i>		*
<i>Syllis</i> sp	*	0,008
Terebellidae nd		0,001
<i>Terebellides stroemi</i>	0,007	0,012
Sipunculidi		
<i>Aspidosiphon mulleri</i>	0,017	0,120
Sipunculida nd	0,001	0,003
BIOMASSA TOTALE	1,025	2,425
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE	40	55

PRIMO SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (INVERNO 2010)

Stazioni	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)	100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Cnidari										
Antozoi										
<i>Alcyonium palmatum</i>			0,001	0,173	6,382	0,003		0,206	0,004	
<i>Epizoanthus</i> sp	0,014						0,002			
Madreporaria nd						0,803				
Idrozoi										
Hydroidea nd		0,017			0,001		0,248	0,264	4,428	0,494
Crostacei										
Antipodi										
<i>Ampelisca diadema</i>	0,009	0,027	0,004	0,001	0,012	0,007	0,009	0,010	0,001	0,016
<i>Ampelisca intermedia</i>	0,002				0,001		0,002		*	
<i>Corophium</i> sp	0,002	*	0,002	0,000	0,001	0,001	0,002	*		*
<i>Erichtonius</i> sp									0,002	
<i>Harpinia dellavallei</i>	0,001									
<i>Leucothoe</i> sp		*				0,001	0,001	*	*	
<i>Metaphoxus simplex</i>	*	*					*	*	*	
<i>Microprotopus maculatus</i>	0,001				*		0,001		0,002	
<i>Monoculodes carinatus</i>	0,000	*	*	0,001	*	*		*		
<i>Orchomene grimaldii</i>	0,002						0,022		0,003	
<i>Peltocoxa</i> sp						*				
<i>Photis longicaudata</i>			*					0,001	0,001	0,001
<i>Phtisica marina</i>			*			*	0,001		0,003	0,001
<i>Pseudoprotella phasma</i>		*	0,006					0,004		
<i>Synchelidium</i> sp					*					
<i>Westwoodilla rectirostris</i>	0,001						*			
Cirripedi									0,084	
<i>Scalpellum scalpellum</i>									*	*
Copepodi			*				*	*	*	*
Cumacei			*				*	*	*	*
Cumacea nd	0,001	0,001			0,001	0,002	*	*	*	*
<i>Iphinoe serrata</i>	*	*		*	*	0,001		0,002		
Decapodi									0,087	0,016
<i>Alpheus glaber</i>										
<i>Ebalia deshayesi</i>	0,001			0,027			*	0,009		
<i>Ebalia edwardsii</i>	0,031									
<i>Eurynome aspera</i>							0,070		0,020	
<i>Galathea</i> sp									0,013	
<i>Goneplax rhomboides</i>	0,006		0,013		0,004					0,003
<i>Inachus dorsettensis</i>	0,007									
<i>Liocarcinus depurator</i>										0,015
<i>Liocarcinus maculatus</i>				0,085						
<i>Liocarcinus</i> sp	0,004					0,009				
Paguridae nd		0,067		0,005	0,003	0,005		0,005		0,000
<i>Philocheras sculptus</i>							0,017			
<i>Processa</i> sp	0,198	0,004		0,001	0,001	*	*			
<i>Solenocera membranacea</i>								0,557		
Isopodi										
<i>Cirolana</i> sp	0,001	0,002		0,002						
<i>Gnathia</i> sp		*				*				*
Isopoda nd								0,003		
Misidacei			0,003	0,001				0,002	0,005	
Misidiacea nd	*		*			*	*	*	0,001	
Ostracodi										
Ostracoda nd										
Tanaidacei								0,002	*	*
<i>Apseudes latreillii</i>			*	*				*	*	*
<i>Leptocheilia savignyi</i>								*	*	*
Tanaidacea nd					*			*	*	*
Echinodermi										
Asteroidei										
<i>Astropecten irregularis</i>	0,017	0,070								
Echinoidei										
<i>Brissopsis lyrifera</i>		1,211		1,179			1,200	3,635		
Echinoidea nd									0,764	
<i>Schizaster canaliferus</i>			2,641							0,565
Ofiuroidei										0,007
<i>Amphiura chiajei</i>	0,021	0,027	0,015	0,005			0,018			
<i>Ophiura albida</i>	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,027	0,009	0,034	0,003
Oloturoidei										
<i>Holothuria forskali</i>							26,030			
Holothurioidea nd	*			*			0,001			
<i>Ocnus planci</i>									12,067	
<i>Thyone fusus</i>		0,011		0,115			0,061			
<i>Trachythione juv</i>						0,003				
Molluschi										
Bivalvi										
<i>Abra alba</i>	*	*							0,003	
<i>Abra prismatica</i>				0,037		0,003				
<i>Aequipecten opercularis</i>										0,523
<i>Anomia ephippium</i>									0,013	
<i>Batharca philippiana</i>		0,026	0,028							
<i>Cardiomya costellata</i>	0,018								0,023	0,004
<i>Chlamys</i> sp	0,005		0,003							
<i>Chlamys varia</i>									0,083	
<i>Clausinella brogniartii</i>		0,023	1,047				0,945	0,802	0,401	
<i>Corbula gibba</i>			0,010				0,098			0,004
<i>Gari fervensis</i>	0,017	0,061								

I SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)	100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Molluschi										
Bivalvi										
<i>Hiattella arctica</i>	0,039		0,001		0,002	0,002	0,001		0,043	
<i>Lembulus pellus</i>									0,002	
<i>Limaria hians</i>									0,001	
<i>Lucinella divaricata</i>										0,003
<i>Modiolarca subpicta</i>			*				0,002		0,030	*
<i>Modiolula phaseolina</i>							0,002		0,001	
<i>Myrtea spinifera</i>	0,186	0,347	0,093	0,228	0,249	0,214	0,291	0,217	0,181	0,069
<i>Mysia undata</i>						*	0,012	0,180	0,000	0,002
<i>Mytilus galloprovincialis</i>					0,001					
<i>Nucula nitidosa</i>	0,043	0,081	0,023			0,022	0,133		0,035	0,045
<i>Pandora pinna</i>	0,216									
<i>Phaxas adriaticus</i>		0,002					0,013		0,025	0,017
<i>Plagiocardium papillosum</i>							0,002	0,003		0,002
<i>Pseudamussium clavatum</i>						0,338				
<i>Saccella commutata</i>		0,023				0,070	0,016	0,021	0,005	
<i>Tellina distorta</i>				0,132		0,041		0,061		0,007
<i>Tellina nitida</i>										*
<i>Tellina serrata</i>				0,245						
<i>Thracia papyracea</i>					0,004		0,001			0,003
<i>Thyasira flexuosa</i>	0,001	0,003	0,001	*	*	0,001	0,005			0,004
<i>Timoclea ovata</i>	0,434	0,032	0,353		0,259	0,101	0,763	0,039	0,610	0,116
Caudofoveati										
Caudofoveata nd	0,005	0,014	0,004	0,002	0,010	0,007	0,009	0,013	0,009	0,013
Gasteropodi										
<i>Calyptrea chinensis</i>					0,007				0,001	
<i>Cylichna cylindracea</i>	0,006	0,027			0,002	0,008	0,009		0,020	0,005
<i>Eulima bilineata</i>								0,002		
<i>Mangelia coarctata</i>	0,001	0,002		0,026	0,003	0,005	0,003	0,007	*	0,003
<i>Melanella polita</i>										
<i>Polinices nitida</i>		0,004						0,003	0,002	
<i>Pseudotorinia architae</i>	0,049									
<i>Turritella communis</i>					0,012					
<i>Antalis inaequicostata</i>	0,015		0,125	0,239	0,313		0,091		0,003	
Scafopodi										
Nemertini										
Nemertea nd	0,009	0,003	0,001	0,001	0,003	0,024	0,007	0,010	0,007	0,002
Pantopodi										
Picnogonidi						0,001	*		*	*
Picnogonida nd										
Platelminti										
Platelminta nd	0,005									
Policheti										
<i>Ampharete acutifrons</i>	0,010	0,017	0,005	0,004	0,031	0,014	0,008	0,010	0,010	0,003
Ampharetidae nd						0,001	0,002	0,007	0,001	0,006
<i>Amphicteis gunneri</i>	*		*		0,002	0,007	*			
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	0,003	0,002	0,003	0,002	0,001	0,005	0,001	0,006	0,003	0,004
<i>Aphelochaeta marioni</i>									0,015	*
<i>Ceratonereis costae</i>	*									
<i>Chaetozone caputesocis</i>	*	*	0,000	0,002	0,006	0,004		0,001	0,001	*
<i>Ditrupe arietina</i>	0,048	0,133	0,164	0,058	0,041	0,005	*	*	0,001	
<i>Dorvillea rubrovittata</i>		*								
<i>Drilonereis filum</i>								0,003	*	
<i>Eunice vittata</i>	0,008	0,001		0,003	0,002	0,001		0,003	0,008	0,001
Flabelligeridae nd			*	0,006		0,006	0,001		0,001	0,001
<i>Glycera rouxii</i>	0,057	0,163	0,018	0,219	0,090	0,049	0,070	0,153	0,156	0,244
<i>Goniada maculata</i>	0,037	0,022	0,017	0,008	0,022	0,019	0,004	0,020	0,008	0,008
<i>Hamothoe sp</i>	0,003	*	0,001	0,001	*		*	0,001	0,060	0,001
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	0,043	0,032	0,018	0,028	0,024	0,066	0,015	0,020	0,005	0,032
<i>Hydroides elegans</i>						0,000				
<i>Hydroides norvegica</i>	*	0,008	0,002							
<i>Labioleanira yhleni</i>	0,005	0,004			0,001	0,003	0,001	0,002	0,001	*
<i>Lumbrineris gracilis</i>	0,002	0,007	0,003	0,006	0,007	0,012	0,011	0,005	0,003	0,002
<i>Lysidice ninetta</i>	0,001									
<i>Macroclymene santanderensis</i>	*		0,005		0,029	0,003	0,004	0,006		0,067
<i>Magelona alleni</i>	0,005		0,001	*	0,001	0,001	*	*	0,001	0,001
Maldanidae nd	0,042	0,001		0,006	0,010	0,025	0,001	0,004	0,001	0,001
<i>Marphysa bellii</i>	0,001		0,002						0,002	
<i>Minuspia cirrifera</i>	0,002	0,005	0,001	0,002	0,002	0,005	0,001	0,003	0,001	0,001
<i>Nematonereis unicomis</i>				0,009		0,013			0,005	
<i>Nephtys hombergi</i>					0,024					
<i>Nephtys hystericis</i>	0,100	0,114	0,596	0,176	0,090	0,011	0,031	*	0,565	0,201
Nereididae nd							0,001		*	*
<i>Ninoe sp</i>					0,002					
<i>Nothria conchilega</i>		0,001	0,009	0,008	0,006	0,010	0,001	0,008	0,007	*
<i>Notomastus aberans</i>	0,002			0,003	0,004			0,001		
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	0,006	0,001	0,000	0,002	0,001	0,002	0,003	*	0,001	0,001
<i>Ophiodromus flexuosus</i>				0,001		0,001			*	

I SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	C1	C2	C3	C4 (SL)	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)	100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Policheti										
<i>Owenia fusiformis</i>	0,006	0,009	0,003	0,002	0,018	0,008	0,002	0,102	0,016	*
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	0,003	0,003	*	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,001	*
Paraonidae nd	0,001	*	0,003	0,001	0,002	0,001	0,004	0,002	0,001	0,002
<i>Pectinaria koreni</i>	0,011	0,004				0,001	0,011			
<i>Pelogenia arenosa</i>							0,593			
<i>Phylodoce lineata</i>	*			*		*	*	*		
<i>Phylodoce</i> sp	*		*	0,001	0,003	0,001	0,001		*	
<i>Phylo foetida</i>										0,075
<i>Pista cristata</i>				0,037		0,001				
<i>Pista</i> sp							*			
<i>Pomatoceros triqueter</i>		0,003							0,004	*
<i>Prionospio</i> sp	0,004		0,005	0,004	0,001	0,010	0,012	0,009	0,006	0,002
<i>Sabella pavonina</i>									2,547	
Sabellidae nd	0,004	0,017	0,003	0,009	0,008	0,023	0,017	0,007	0,006	0,003
<i>Scalibregma inflatum</i>		0,000								
<i>Scoletoma impatiens</i>	0,001	0,000	0,004	0,011	0,002	0,028	0,002	0,001	0,011	0,008
<i>Serpula vermicularis</i>									*	
<i>Spiophanes bombyx</i>	*		*			*		0,001		0,001
<i>Sthenelais boa</i>	0,023	*	0,002	0,000	*	0,009	0,001	0,016		
Syllidae juv					*			*	*	*
<i>Syllis</i> sp	0,010	0,014	0,003	0,018	*	0,003	0,007	0,001	*	0,001
Terebellidae nd			0,002		0,004	0,000	0,003	0,003	0,183	0,029
<i>Terebellides stroemi</i>	0,007	0,016		0,001	0,007	0,008	0,014	0,001	0,049	0,002
Sipunculidi										
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	0,256	0,185	0,234	0,259	0,078	0,064	0,226	0,058	0,061	0,002
<i>Sipuncula</i> nd	0,005	0,002	0,009	0,006	0,005	0,006	0,006	0,010	0,020	0,011
BIOMASSA TOTALE	2,079	2,852	5,493	3,426	7,773	2,107	31,170	6,535	22,784	2,657
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE	79	64	61	61	63	73	81	70	89	72

SECONDO SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (ESTATE 2010)

Stazioni	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)	100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Cnidari										
Antozoi										
Actinaria nd		0,007	0,188			*	*	*		
Alcyonium palmatum			3,652							
Epizoanthus sp	0,065				0,015	0,003			0,004	
Madreporaria nd		0,540		0,501			0,388	0,296		
Hydroidea nd	0,066	0,078	0,039	0,025	0,065			0,032	0,003	0,068
Crostacei										
Anfipodi										
Ampelisca diadema	0,008	0,007	0,008	0,006	0,012	0,004	0,014	0,007	0,006	0,004
Ampelisca intermedia	0,001					*				
Aristias neglectus	*									
Corophium sp	*	0,001	*	0,001	0,001	*		0,001	0,001	*
Harpinia dellavallei				0,000			*			
Hippomedon massiliensis	0,001	0,003		0,002	0,008	0,002	0,001		0,002	
Iphimedia sp	0,002				0,003					*
Leucothoe sp				*						
Microtopos maculatus	0,002		0,000	0,002				0,002	*	0,001
Monoculodes carinatus	*	*		0,001				*	*	
Orchomene grimaldii	0,012		0,000		0,006		0,002	0,001	*	
Photis longicaudata	0,001	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*
Photis longipes					0,000					
Phtisica marina	0,001	*	*	*	0,001	0,001	*	*	*	
Pseudoprotella phasma								0,001		
Stenothoe sp				*		0,001				*
Westwoodilla rectirostris	*	*					*	*		*
Copepodi				*		*		*		
Copepoda nd										
Cumacei				0,001	*	*		*	0,003	*
Cumacea nd	*	0,004	*						*	*
Iphinoe serrata		*			0,002		*		*	*
Decapodi										
Ebalia deshayesi	0,014					0,020		0,001	*	0,004
Eurynome sp							0,004			
Galathea sp	0,008				0,019	0,001	0,016		0,003	*
Goneplax rhomboides						0,044			0,029	
Inachus dorsettensis	0,005									
Liocarcinus maculatus							0,017			
Liocarcinus sp		0,004			0,042					0,003
Paguridae nd	*	0,003	0,002				*			0,013
Pagurus excavatus		0,199								
Processa sp			0,023		0,001	0,011		0,002	0,015	
Solenocera membranacea		0,024								
Thoralus cranchi						0,004				
Isopodi										
Cirolana sp					0,058					
Eurydice sp	0,002	0,001	0,003	0,006	0,002	*	0,001			
Gnathia sp	*	*			0,001		*			
Leptostraci						0,009				
Nebalia sp										
Misidacei			0,001	0,001	0,002		0,003		*	
Misidiacea nd			0,001	0,003	*		*		*	
Ostracodi	*			0,005		0,001		0,001	*	*
Ostracoda nd				*		*				
Tanaidacei	0,004	*	*	*		*		0,000	0,001	0,001
Apeudes latreillii	*									
Leptochelia savignyi										
Echinodermi										
Asteroidei				2,226		0,002				
Astropecten irregularis										
Echinoidei							0,875		0,335	0,126
Brissopsis lyrifera										2,016
Echinocardium sp									*	0,002
Ofiuroidei	0,011	0,003	0,048	0,002		0,007	0,008	*	*	0,011
Amphiuira chiajei	0,262	0,034	0,010	*	0,079	0,006	0,014	0,018	0,010	8,420
Ophiura albida										
Oloturoidei										
Holothuria forskali							0,004		0,001	0,002
Holothurioidea nd		0,001						0,188		
Thyone fusus										
Trachythone tergestina		0,019							0,138	
Molluschi										
Bivalvi										
Abra alba		0,001			*					
Abra prismatica					0,002	0,008		*		*
Acanthocardia sp								4,524		
Anomia ephippium					0,013	0,003				
Cardiomya costellata	0,007	0,020						0,022		
Chlamys sp					0,002					
Chlamys varia						0,114				
Clausinella brogniartii									0,107	
Corbula gibba		0,020	*				0,005	0,025		0,001
Gari ferverensis							0,009			0,013
Hiatella arctica	0,002		0,004	0,001		0,003	0,005	0,003	0,016	0,016
Kurtiella bidentata				*	*	*		*	*	
Lucinella divaricata			0,001				0,001	*	*	
Lyonsia norvegica	0,267	0,002				0,179		0,069		
Modiolarca subpicta		*		0,001	0,015		0,010	0,008	0,007	
Modiolula phaseolina	0,001		0,001							
Myrtea spinifera	0,252	0,467	0,226	0,126	0,213	0,210	0,259	0,116	0,153	0,099
Nucula nitidosa		0,002	0,024		0,104	0,087			0,011	0,005
Phaxas adriaticus					0,046		0,007	0,006		0,026
Pitar rudis	0,004									
Plagiocardium papillosum	0,004	0,394	0,002			0,001	0,001	*	0,008	0,002
Saccella commutata	0,042		0,047						0,002	0,003
Scapharca demiri	0,002			0,653		*				
Similipecten similis		0,002						0,004	0,001	*
Tellinella ferruginosa										
Tellina balaustina			0,748							0,017
Tellina distorta										0,001
Tellina serrata		0,002	0,023				0,025	0,118		
Thyasira flexuosa				0,024	0,002	*	0,001		0,003	0,029
Timoclea ovata	0,041	0,432	0,553	1,026	0,604	0,093	0,055	0,074	0,254	0,105

II SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)	100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Molluschi										
Caudofoveati Caudofoveata nd	0,006	0,007	0,019	0,007	0,012	0,008	0,028	0,008	0,005	0,005
Gasteropodi <i>Acteon tomatis</i>	0,005	0,002								
<i>Bittium</i> sp		0,005								
<i>Calyptrea chinensis</i>	0,002	0,003			0,009	0,002	0,145		*	
<i>Cylichna cylindracea</i>	0,008	0,006		0,004	0,016	0,005	0,006	*	0,001	0,002
<i>Epitonium commune</i>							0,014			
<i>Eulima bilineata</i>										*
<i>Hyalia vitrea</i>					*					
<i>Mangelia coarctata</i>	0,001	0,009	0,003		0,014	0,003		0,002	0,002	0,001
<i>Melanella polita</i>	0,002	0,002	0,011			0,001			0,000	0,001
<i>Philine aperta</i>							0,002			
<i>Polinices nitida</i>	0,056	0,036				0,039	*		0,006	0,001
<i>Roxania utriculus</i>						0,005				
<i>Trophonopsis muricatus</i>					0,011					
<i>Turbonilla lactea</i>	0,001			0,001						
<i>Turritella communis</i>		0,118	0,001			0,021	0,021			
Scafopodi <i>Antalis inaequicostata</i>			0,002					0,074	0,040	0,022
Nemertini										
Nemertea nd	0,008	0,003	0,007				0,010	*	0,008	0,002
Pantopodi										
Picnogonidi Pycnogonida nd			0,001	*					*	
Platelminti										
Platelminta nd				0,001	0,001				*	
Policheti										
<i>Ampharete acutifrons</i>	0,012	0,013	0,003	0,012	0,004	0,010	0,001	0,004	0,005	*
Ampharetidae nd	0,009	0,006	0,005	0,005	0,007	0,004	0,004	0,003	0,005	0,001
<i>Amphiteis gunneri</i>	0,014	0,007	0,004		0,003		*	0,001	0,001	0,001
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	0,003	0,001	0,003	0,002	0,001	0,004	0,003	0,003	0,002	0,001
<i>Aphrodita aculeata</i>								2,564		
<i>Aponuphis brementi</i>	0,016	0,049	0,025	0,028	0,022	0,042	0,011	0,010	0,026	0,015
<i>Chaetozone caputesocis</i>		*		*	*	0,001	*	0,002	0,005	0,008
Cirratulidae nd						0,006			*	
<i>Ditrupe arietina</i>	2,163	1,544	1,599	4,977	0,236	4,277	2,191			*
<i>Dilonereis filum</i>		0,003	0,002		0,028		0,007	0,001	0,001	0,005
<i>Eunice vittata</i>	0,003	0,002	0,009	0,002			0,020	0,001	0,003	0,007
<i>Filograna</i> sp								*		
Flabelligeridae nd		0,000								*
<i>Glycera rouxii</i>	0,010	0,006	0,287	0,287	0,058	0,029	0,129	0,024	0,004	0,087
<i>Goniada maculata</i>	0,006	0,010	0,006	0,009	0,008	0,003	0,016	0,003	0,002	0,003
<i>Harmothoe</i> sp	0,001	0,001	0,002	*	0,001	*	0,002			0,007
<i>Hyalinoecia tubicola</i>		0,001	0,001	0,001	0,002	0,001		0,002	*	0,003
<i>Hydroides norvegicus</i>	0,006	0,002	0,001		0,007		0,003		*	
<i>Labioleanira yhleni</i>		0,003			0,005	0,010				
<i>Lumbrineris gracilis</i>	0,011	0,001	0,002	0,002	0,004	0,003	0,030	*	0,002	0,001
<i>Macroclymene santanderensis</i>	*	0,000		0,001	0,013		0,001	*	0,010	0,005
<i>Magelona alleni</i>	*		*	*	*	*	0,000	*	*	*
Maldanidae nd	0,002	0,004	0,004		0,001	0,008	0,006	0,005	0,002	0,004
<i>Marphysa bellii</i>	0,001				*			*	*	
<i>Melinna palmata</i>	0,001	0,002						0,016		*
<i>Minuspio cirrifera</i>	0,001	0,001	0,001	0,001	*	0,001	0,001	*	*	0,001
<i>Nematoneis unicornis</i>		0,002					0,001	0,002	0,005	0,001
<i>Nephtys hombergi</i>			0,038	0,044	0,039	0,424	0,003		0,155	
<i>Nephtys hystrix</i>	0,013	0,096	0,006	0,005	0,005	0,043		*	0,019	0,005
Nereididae nd	*	0,001		0,001		0,003	0,001		*	
<i>Nothria conchilega</i>	0,003	*	0,003	0,004	0,002	0,003	0,002	0,008	0,000	0,003
<i>Ophelina cilindricaudata</i>	0,000	*	0,001	*	*	0,001	0,000	*	*	*
<i>Ophiodromus flexuosus</i>						0,000	0,000			
<i>Owenia fusiformis</i>	0,014	0,018	0,001	0,007	0,035	0,028	0,002	0,025	0,026	0,016
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	0,004	0,001	0,002	0,004	0,006		0,002	0,001	0,001	0,001
Paraonidae nd	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,001	0,002	*	*
<i>Pectinaria koreni</i>			*					0,002		0,001
<i>Phyllodoce</i> sp		*	0,001	0,001	0,001		0,001	0,001		
Phyllodoceidae nd	0,003	*	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	*	*	*
<i>Pista cristata</i>							0,001	0,011	0,001	
<i>Pista</i> sp	*									
<i>Poecilochetus serpens</i>			0,001						*	
<i>Pomatoceros triquetter</i>					0,056					
<i>Prionospio</i> sp	0,003	0,002	0,005	0,001	0,002	0,005	*	0,004	0,001	0,002
Sabellidae nd	0,044	0,018	0,016	0,007	0,105	0,017	0,004	0,005	0,004	0,003
<i>Scalibregma inflatum</i>		0,010					*	0,003	0,001	
<i>Scoletoma impatiens</i>	0,003	*	0,019	*	0,002	0,001	0,003	0,006	0,004	*
<i>Serpula vermicularis</i>									*	
<i>Sigambra tentaculata</i>									*	
Sphaerodoridae nd						*				
<i>Spiophanes bombyx</i>	*		*				*			
<i>Sthenelais boa</i>	0,009	0,003	0,016	0,009	*		0,005	0,003		0,002
Syllidae juv	*	0,000	0,001					*	*	
<i>Syllis</i> sp	0,018	0,003	0,014	0,006	0,005	0,006	0,001	0,004	0,002	0,001
Terebellidae nd	0,039	0,012	0,005		0,014	*	0,081	0,002	0,004	0,001
<i>Terebellides stroemi</i>	0,001	0,002	0,004				0,002	0,003	0,004	
Poriferi										
Porifera nd	0,020		0,507							
Sipunculidi										
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	0,184	0,047	0,121	0,116	0,099	0,119	0,120	0,084	0,024	0,021
<i>Sipuncula</i> nd	0,003	0,003	0,010	0,008	0,009	0,009	0,005	0,003	0,002	0,001
BIOMASSA TOTALE	3,801	4,339	8,380	10,170	2,165	5,976	4,601	8,416	1,502	11,226
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE	84	86	76	66	77	80	82	82	87	81

TERZO SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (INVERNO 2011)

Stazioni	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)	100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Briozoi										
<i>Amathia semiconvoluta</i>				80,000						
Briozoa nd								0,018		
<i>Cellaria salicomioides</i>				12,167						
Cnidari										
Antozoi										
Actiniaria nd									0,292	
<i>Alcyonium palmatum</i>				13,132	0,512			0,004	22,420	16,314
<i>Epizoanthus</i> sp						0,011		0,001		
Madreporaria nd										0,767
Idrozoi										0,260
Hydroidea nd	0,038	0,006	0,031		0,003	0,088	0,120	4,255	0,018	
Crostacei										
Anfipodi										
<i>Ampelisca diadema</i>	0,002	0,002	0,002	0,001	0,003	0,016	0,013	0,002	0,003	0,008
<i>Ampelisca intermedia</i>	0,001			0,000	0,001				0,005	
<i>Corophium</i> sp			0,000		0,000					
<i>Eusirus longipes</i>								0,002		0,005
<i>Harpinia dellavallei</i>	0,001	0,000							0,000	0,000
<i>Iphimedia</i> sp				0,001						
<i>Leucothoe</i> sp	0,000									
<i>Lysianassa</i> sp				0,014						
<i>Metaphoxus simplex</i>						0,000				0,000
<i>Microprotopus maculatus</i>		0,000	0,000	0,000						
<i>Monoculodes carinatus</i>		0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
<i>Orchomene grimaldii</i>						0,001		0,019		
<i>Pariambus typicus</i>				0,001						
<i>Photis longicaudata</i>			0,000	0,000	0,000					
<i>Phtisica marina</i>		0,000		0,000	0,000		0,000	0,000		0,000
Copepodi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				0,000	
Cumacei	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	
<i>Iphinoe serrata</i>			0,000							
Decapodi		0,056	0,184							
<i>Alpheus glaber</i>		0,002			0,003	0,023		0,003		0,015
<i>Ebalia deshayesi</i>								0,008		
<i>Eurymome</i> sp				0,000				0,011		0,012
<i>Galathea</i> sp				0,031						
<i>Goneplax rhomboides</i>	0,003	0,003								
<i>Monodaeus couchi</i>						0,002				
Paguridae nd			0,010	0,021		0,016	0,001		0,003	
<i>Pilumnus spinifer</i>				0,048						
Processa sp	0,002									
<i>Solenocera membranacea</i>								0,087		
<i>Thorulus cranchi</i>				0,001						
Isopodi	0,001					0,005	0,000	0,001		
<i>Eurydice</i> sp						0,000		0,000	0,000	0,000
<i>Gnathia</i> sp						0,000				
Misidacei				0,001	0,001	0,000				
Ostracodi	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000
Tanaidacei	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000					
<i>Apseudes latreillii</i>	0,000	0,000	0,000	0,000						
<i>Leptochelia savignyi</i>	0,000	0,000	0,000	0,000						
Echinodermi										
Asteroidei		0,256				0,344				
Echinoidei	1,212		3,875			0,191				
<i>Schizaster canaliferus</i>						0,153				
Ofiuroidei	0,000			0,000	0,000	0,021	0,019	0,001		0,185
<i>Ophiura albida</i>								0,008		0,003
Oloturoidei										43,464
<i>Holothuria forskali</i>		0,001	0,001	0,001	0,000	0,000				0,035
Holothurioidea nd				11,372				5,523		
<i>Ocnus planci</i>				0,029				0,014		
<i>Thyone fusus</i>	0,066					0,005				
<i>Trachythyone elongata</i>					5,867					
<i>Trachythyone</i> juv								0,002		
Molluschi										
Bivalvi		0,012								
<i>Abra alba</i>										
<i>Abra prismatica</i>	0,005					0,002			0,000	
<i>Cardiomya costellata</i>				0,004						0,022
<i>Chlamys glabra</i>								0,614		
<i>Clausinella brogniartii</i>			0,447			0,718	0,391		0,687	
<i>Gari tervensis</i>								0,012		0,033
<i>Hiatella arctica</i>					0,029			0,000		0,005
<i>Lucinella divaricata</i>					0,004					
<i>Lyonsia norvegica</i>		0,015	0,010	0,061			0,445			
<i>Modiolarca subpicta</i>				0,001	0,001					
<i>Modiolula phaseolina</i>					0,009	0,005				
<i>Myrtea spinifera</i>	0,078	0,224	0,096	0,094	0,115	0,072	0,048	0,164	0,652	0,151
<i>Mysella bidentata</i>						0,001				0,002
<i>Mysia undata</i>			0,027							
<i>Mytilus galloprovincialis</i>				0,002		0,011				
<i>Nucula nitidosa</i>		0,007	0,021	0,002		0,013				
<i>Phaxas adriaticus</i>			0,006			0,000	0,053		0,015	
<i>Pitar rudis</i>						0,360	0,033			
<i>Plagiocardium papillosum</i>	0,001							0,007	0,026	
<i>Saccella commutata</i>	0,026									
<i>Saccella illirica</i>								0,131		0,001
<i>Similipecten similis</i>					0,001					
<i>Tellina serrata</i>				0,065	0,181		0,003			
<i>Thyasira flexuosa</i>	0,000		0,002	0,001	0,009		0,002			
<i>Timoclea ovata</i>			0,194		0,089	0,284		0,480	0,931	0,721
Caudofoveati	0,010	0,006	0,005	0,017	0,007	0,014	0,014	0,014	0,006	0,034

III SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)	100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Gastropodi										
<i>Acteon tornatilis</i>	0,001									
<i>Bittium</i> sp										0,007
<i>Calliostoma granulatum</i>								0,016		
<i>Calyptrea chinensis</i>					0,011	0,031		0,023	0,011	
<i>Cylichna cylindracea</i>	0,009			0,029	0,013			0,017	0,000	0,018
<i>Mangelia coarctata</i>	0,000				0,022	0,008	0,001	0,061	0,008	0,039
<i>Melanella polita</i>	0,001	0,000		0,010				0,002	0,005	
<i>Nudibranchia</i> nd		0,088								
<i>Polinices nitida</i>	0,001	0,001	0,005							
<i>Trophonopsis muricatus</i>				0,005						
<i>Turritella communis</i>	0,380	0,031	0,032	0,090	0,000	0,026	0,275	0,005		0,099
<i>Anthalis inaequicostata</i>	0,188	0,110	0,063		0,385			0,283	0,099	0,234
Scafopodi										
Nemertini										
Nemertea nd	0,003	0,003	0,004	0,000	0,003	0,002	0,007	0,022	0,004	0,006
Pantopodi										
Picnogonidi					0,000			0,000		
Policheti										
<i>Ampharete acutifrons</i>	0,006	0,007	0,006	0,005	0,016	0,007	0,005	0,010	0,007	0,012
Ampharetidae nd	0,005	0,001		0,003	0,002	0,005		0,001	0,004	0,006
<i>Amphicteis gunneri</i>	0,000		0,008	0,005	0,005		0,003			0,002
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>				0,000						
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,002	0,003	0,001	0,002
<i>Aphelochaeta marioni</i>	0,000	0,000			0,001	0,000	0,000		0,000	0,000
Aphroditidae nd				0,000						
<i>Aponuphis brementi</i>	0,069	0,030	0,023	0,075	0,005	0,079	0,038	0,010	0,029	0,016
<i>Arabella geniculata</i>		0,011	0,021							
<i>Chaetozone caputesocis</i>	0,001	0,005	0,006		0,001	0,002	0,001	0,007	0,000	0,011
Cirratulidae nd		0,003		0,009						
<i>Ditrupea arietina</i>	0,018	0,085	0,411	0,023	0,056	0,006	0,028			
<i>Drilonereis filum</i>		0,007		0,013		0,025	0,003		0,057	0,003
<i>Eunice vittata</i>	0,007	0,005			0,001				0,001	
<i>Filograna</i> sp				0,020						
Flabelligeridae nd	0,001	0,031	0,001		0,002	0,001	0,001	0,000		0,000
<i>Glycera rouxii</i>	0,149	0,152	0,249	0,074	0,048	0,306	0,073	0,206	0,010	0,161
<i>Goniada maculata</i>	0,009	0,011	0,015	0,019	0,008	0,007	0,006	0,006	0,008	0,012
<i>Harmothoe</i> sp	0,000	0,000	0,001			0,000	0,000			0,000
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	0,001				0,001	0,003	0,000	0,011	0,254	0,001
<i>Hydroides norvegicus</i>					0,000					
<i>Labioleanira yhleni</i>	0,004				0,003		0,000			
<i>Lumbrineris gracilis</i>	0,002	0,002	0,010	0,005	0,006	0,002	0,003	0,003	0,001	0,005
<i>Macroclymene santanderensis</i>	0,009	0,001	0,001	0,000	0,001	0,009	0,003			0,013
<i>Magelona allenii</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,001
Maldanidae nd	0,002	0,000	0,005	0,002	0,000		0,016	0,001		0,004
<i>Malmgreniella lunulata</i>				0,029						
<i>Marphysa bellii</i>			0,001			0,001				
<i>Melinna palmata</i>			0,001	0,001		0,000				0,003
<i>Minuspio cirrifera</i>	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000
<i>Nematoneis unicornis</i>	0,001			0,002	0,003	0,001	0,002	0,008		
<i>Nephtys hombergi</i>	0,008				0,083					
<i>Nephtys hystrix</i>	0,313	0,076	0,051	0,003		0,011	0,031	0,000	0,108	0,489
Nereididae nd	0,000				0,003	0,000			0,000	0,000
<i>Ninoe</i> sp				0,008						0,001
<i>Nothria conchilega</i>	0,000	0,001	0,003		0,013	0,010		0,005	0,016	0,004
<i>Notomastus aberans</i>					0,021			0,060		
<i>Ophelina cilindricaudata</i>	0,000	0,000		0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,001	0,003
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	0,000			0,000						
<i>Owenia fusiformis</i>	0,005	0,001	0,000	0,005	0,009	0,016	0,010	0,003	0,000	0,014
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	0,002	0,001	0,000	0,003	0,000	0,001	0,002	0,004	0,002	0,001
Paraonidae nd	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,002	0,000	0,004	0,001
<i>Pectinaria koreni</i>	0,000			0,004		0,002	0,001	0,000		
<i>Phylodoce lineata</i>			0,000							
<i>Phylodoce</i> sp					0,000	0,000	0,001			
Phyllodocidae nd					0,000					
<i>Phylo foetida</i>	0,001		0,084							
<i>Pista cristata</i>		0,000			0,003	0,001		0,001		0,039
<i>Pomatoceros triqueteter</i>				0,001						
<i>Prionospio</i> sp	0,003	0,002	0,003	0,003	0,004	0,008	0,008	0,001	0,003	0,005
Sabellidae nd	0,002	0,004	0,003	0,003	0,001	0,005	0,014	0,001	0,001	0,042
<i>Scalibregma inflatum</i>			0,001							
<i>Scoletoma impatiens</i>	0,004	0,000	0,002	0,000	0,006	0,000	0,006	0,000	0,002	0,007
<i>Serpula vermicularis</i>				0,000			0,000			
<i>Sigambra tentaculata</i>		0,004		0,000	0,000			0,000		
<i>Spiophanes bombyx</i>			0,001							
<i>Sthenelais boa</i>	0,000	0,001	0,005	0,000	0,000	0,000	0,029			0,002
Syllidae juv			0,000	0,000	0,000		0,000	0,000		0,000
<i>Syllis</i> sp	0,002	0,000	0,000		0,001	0,001	0,002	0,018	0,002	0,007
Terebellidae nd	0,005	0,001		0,003	0,003	0,006	0,002	0,001		0,009
<i>Terebellides stroemi</i>	0,002	0,000		0,001	0,001	0,006		0,002	0,000	0,002
Sipunculidi										
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	0,058	0,007	0,017	0,040	0,002	0,048	0,037	0,403	0,098	0,259
Sipuncula nd	0,006	0,004	0,012	0,009	0,001	0,004	0,009	0,012	0,012	0,003
Tunicati										
Ascidiacei										
<i>Ascidia mentula</i>				1,681						
<i>Phallusia mammillata</i>				4,484						
BIOMASSA TOTALE	2,728	1,278	5,959	123,744	7,606	2,999	1,767	12,592	25,807	63,580
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE	73	65	66	85	81	76	58	73	54	70

QUARTO SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (ESTATE 2011)

Stazioni		Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dai sea-line (m)			100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Briozoi												
	<i>Amathia semiconvoluta</i>	Sd	0,022	0,020	0,123	422,944	71,149	16,112		0,087	3,938	0,034
	Briozoa nd			0,067								
	<i>Cellaria salicornioides</i>	Mixt				3,518	0,258					
Cnidari												
Antozoi												
	Actiniaria nd						0,002					
	<i>Alcyonium palmatum</i>	DE				0,846	11,592		10,180	6,556		6,738
	<i>Epizoanthus</i> sp			0,006		0,010	0,003				0,014	
	Madreporaria nd							0,018				
	Hydroidea nd							0,535		0,003		
Idrozozi												
Crostacei												
Anfipodi												
	<i>Ampelisca diadema</i>	DE	0,002	0,007	0,009		0,005	0,010	0,003	0,003	0,026	0,006
	<i>Ampelisca intermedia</i>	SFBC								0,003		
	Amphipoda nd							*				
	<i>Caprella andreae</i>	Lre						*				
	<i>Caprella rapax</i>	AP					*				0,003	
	<i>Caprella</i> sp					0,002	0,007	0,002	*	*		
	<i>Corophium</i> sp					0,001	0,001	*			*	
	<i>Deflexilodes gibbosus</i>	HP			0,001							
	<i>Erichthonius brasiliensis</i>	Sd									*	
	<i>Eusirus longipes</i>	VTC						*	0,011			
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC						*	*			
	<i>Hippomedon massiliensis</i>	Sab	*				0,001		0,001		0,002	0,002
	<i>Iphimedia</i> sp					0,003		0,007			*	
	<i>Lysianassa</i> sp					0,063	0,076	0,047		0,002	0,053	*
	<i>Metaphoxus simplex</i>	SFBC					*			0,001		
	<i>Monoculodes carinatus</i>	DE	*				*	*	*	*		*
	<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC		*		*	*	*	*	0,001	*	
	<i>Perioculodes longimanus</i>	SFBC		*	0,001	*	*	*	*	*	0,001	
	<i>Photis longicaudata</i>	VTC	0,001	0,001	*	*	*	*	*	*	0,001	*
	<i>Phtisica marina</i>	Lre		0,001	0,001	*	0,001	0,001	*	0,001	*	*
	<i>Pseudoprotella phasma</i>	Lre		0,001		0,001	*	*	*	*	*	*
	<i>Stenothoe</i> sp				*					*	*	
	<i>Synchelidium haplocheles</i>	Mixt								*	0,002	
	<i>Westwoodilla rectirostris</i>	Sab		*	0,001	0,001	0,011	0,008	*	0,002	*	*
Copepodi												
	Copepoda nd		0,001	0,001	0,001	*	0,001	0,002	*	*	*	0,001
Cumacei												
	Cumacea nd		0,001	0,001	0,003	0,002	0,001	0,002	*	0,001	0,001	0,004
	<i>Iphinoe serrata</i>	DE	*	0,001			0,001		*	*	0,004	0,001
Decapodi												
	<i>Anapagurus</i> sp		*				0,004		0,007	*	*	
	<i>Callinassa subterranea</i>	Lim	*									0,007
	<i>Distolamburus maltzani</i>	Lim					0,006					
	<i>Ebalia deshayesi</i>	DC		0,011			0,037	0,001		0,001		0,004
	<i>Ebalia edwardsii</i>	DC										
	<i>Eurynome aspera</i>	DC				0,040	0,081					
	<i>Eurynome</i> sp						0,029					
	<i>Galathea</i> sp					0,217	0,218	0,015			0,029	0,003
	<i>Liocarcinus corrugatus</i>	Sd					0,293	0,018				
	<i>Liocarcinus maculatus</i>	Sab	0,028					0,019		0,018	0,013	
	Paguridae nd							*				
	<i>Processa</i> sp						0,018					
	<i>Solenocera membranacea</i>	VB				0,017	0,065				0,003	
Isopodi												
	<i>Eurydice</i> sp			*	*	*	0,016		*	*	0,000	
	<i>Gnathia</i> sp						*		*	*	0,000	
Misidiacei												
	Misidiacea nd		0,011			0,006	0,033	0,028	0,005	0,007	0,043	0,010
Ostracodi												
	Ostracoda nd		0,000		0,001		0,004	0,004		0,001	0,002	0,001
Stomatopodi												
	<i>Squilla mantis</i>	Lim										0,040
Tanaidacei												
	<i>Apseudes latreillii</i>	Minut	0,000	*	0,001	*		0,004	0,006	*	0,004	0,001
	<i>Leptocheilia savignyi</i>	C	0,000	*	*	0,000	*	*	*	*	*	0,000
Echinodermi												
Asteroidi												
	<i>Astropecten irregularis</i>	DC	0,365									
	<i>Astropecten spinulosus</i>	HP		0,008	0,001		0,001	0,003		0,001	0,008	
Ofiuroidei												
	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC		*	0,001	0,003	0,039	0,001	*	*	*	0,001
	<i>Ophiura albida</i>	DC	0,015	0,002	0,003	0,001	0,002	0,006	0,005	*	0,021	0,001
Oloturoidei												
	Holothuriodea nd											
	<i>Labidoplax digitata</i>	VTC			0,008		0,003	*	0,006	0,001		
	<i>Thyone fusus</i>	DE			0,001			0,005	0,006	0,006		
	<i>Trachythone tergestina</i>	VTC	0,001				0,004		0,006			
Molluschi												
Bivalvi												
	<i>Abra prismatica</i>	DC	0,006		0,016		*	0,002	0,003	0,008		0,001
	<i>Anomia ephippium</i>	Lre				0,270	0,002	*			0,001	
	<i>Azorinus chamasolen</i>	Mixt								0,049		
	<i>Cardiomya costellata</i>	DL	0,003		0,008	0,005			0,011		0,006	
	<i>Chlamys varia</i>	DC				0,001		0,014				
	<i>Clausinella brogniartii</i>	SGCF		0,005					1,185	0,618		1,015
	<i>Corbula gibba</i>	MI	0,001		*	0,002		0,008			0,001	0,003
	<i>Cuspidaria rostrata</i>	DL							0,007			
	<i>Hiatella arctica</i>	Sd			0,003	0,008	0,001					
	<i>Hiatella rugosa</i>	Sd			0,003	0,172	0,008	0,070	0,001	*	0,001	0,002
	<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC				0,001	0,001					
	<i>Laevicardium crassum</i>	SGCF			0,005						0,031	
	<i>Limaria hians</i>	DC					0,002					
	<i>Lucinella divaricata</i>	SFBC					0,005		*	*	0,001	
	<i>Lyonsia norvegica</i>	Mixt									0,116	
	<i>Modiolarca subpicta</i>	AP				0,011	0,009	*	*		0,002	*
	<i>Modiolula phaseolina</i>	DC				6,813	0,145					*

IV SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni		Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7	
Distanza dal sea-line (m)			100	60	30	0	30	60	100	926	926	926	
Molluschi													
Bivalvi	<i>Myrtea spinifera</i>	MO	0,204	0,277	0,262	0,047	0,202	0,164	0,202	0,152	0,132	0,122	
	<i>Mysia undata</i>	Mixt	0,149	0,001	0,022		0,013		0,009				
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim	0,003	0,002			0,022			0,030		0,001	
	<i>Pandora pinna</i>	Lim									0,034		
	<i>Parvicardium minimum</i>	Mixt	0,001	0,006	0,013		0,006	0,009	0,003	*	0,009	0,001	
	<i>Phaxas adriaticus</i>	Sab	0,028	0,002	0,005	0,017	0,068	0,019	0,009	0,017	0,030	0,009	
	<i>Pitar rudis</i>	DC		0,012									
	<i>Saccella commutata</i>	Mixt									0,062		
	<i>Similipecten similis</i>	Sm			0,002								
	<i>Tellina balaustina</i>	Mixt	0,498									0,002	
	<i>Tellina distorta</i>	MI						0,030					
	<i>Tellina serrata</i>	DE	0,216	0,006					0,250	0,117			
	<i>Thyasira flexuosa</i>	Lim	0,003		0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	*		*	
	<i>Timoclea ovata</i>	Lre	*	0,001	0,004		0,023	0,037	0,001		0,001	0,004	
	Caudofoveati	<i>Falciidens guttuosus</i>	Lim	0,003	0,011	0,026	0,016	0,007	0,028	0,024	0,010	0,014	0,013
<i>Calyptrea chinensis</i>		Lre			0,003	0,005	0,010					*	
Gasteropodi	<i>Cyllichna cylindracea</i>	SFBC		0,007	0,006	0,003	0,001	0,002	0,008	0,004		0,002	
	<i>Eulima bilineata</i>	MO						0,003					
	<i>Fusinus rostratus</i>	Lim								0,165			
	<i>Mangelia coarctata</i>	Sm	0,002				0,012	0,008					
	<i>Melanella polita</i>	DC					0,002						
	<i>Nudibranchia nd</i>		*				0,152	0,002	*	0,002	0,002	*	
	<i>Odostomia sp</i>		*										
	<i>Philine aperta</i>	VTC	*										
	<i>Polinices nitida</i>	Sab	*					0,009					
	<i>Pseudotorinia architae</i>	DC			0,037								
	<i>Trophonopsis muricatae</i>	Sd						0,011					
	<i>Turritella communis</i>	VTC	0,458	0,281	0,077	0,007	0,003		0,017	0,078	0,011	0,161	
	Scafopodi	<i>Anthalis inaequicostata</i>	VTC	0,094		0,290			0,221	0,193	0,182		
	Nemertini												
		<i>Nemertea nd</i>		*	0,011	0,001	0,003	0,008	0,022	0,020	0,076	0,023	0,003
Pantopodi													
Picnogonidi	<i>Pycnogonida nd</i>		*	*	*	*	0,001	*	*	*		*	
Policheti													
	<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC	0,017	0,018	0,016	0,012	0,016	0,010	0,007	0,036	0,031	0,021	
	<i>Ampharetidae nd</i>		0,002	0,013	0,009	0,013	0,001	0,004	0,006	0,007	0,007	0,009	
	<i>Amphicteis gunneri</i>	Lim	0,001	0,002			0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,001	
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB	*										
	<i>Aphelocheata filiformis</i>	MO	0,001	0,002	0,002	0,002	0,006	0,008	0,003	0,004	0,005	0,004	
	<i>Aphelocheata marioni</i>	MO	0,001	*	0,002		*	*	0,005	0,003	0,002	0,002	
	<i>Aphrodita aculeata</i>	VTC				2,287							
	<i>Aponuphis brementi</i>	Lim	0,034	0,060	0,066	0,010	0,029	0,044	0,038	0,029	0,014	0,016	
	<i>Arabella geniculata</i>	Glar			0,002								
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim	0,002		0,001	0,003	*	0,002	0,005	0,002	0,003	0,005	
	<i>Chirimia biceps</i>	MO	0,005						*				
	<i>Ditrupe arietina</i>	MI	0,271	0,216	1,656	1,948	0,346	0,242	0,170		0,015		
	<i>Dilonereis filum</i>	Lim		0,020									
	<i>Eunice vittata</i>	Lre										0,004	
	<i>Flabelligeridae nd</i>		0,001	0,001	*	*	0,011	0,002	0,011	0,004	0,004	*	
	<i>Glycera rouxii</i>	MO	0,272	0,079	0,059	0,036	0,052	0,152	0,018	0,364	0,277	0,106	
	<i>Glycera sp</i>					0,018							
	<i>Goniada maculata</i>	VTC	0,076	0,004	0,013	0,003	0,004	0,014	0,001	0,009	0,001	0,003	
	<i>Harmothoe sp</i>				*	0,182	0,101	0,006	0,006	0,006	0,022	0,001	
	<i>Hyalinoecia tubicola</i>	DC	0,004	0,002	0,005	0,001	*	0,005	*	0,001		0,001	
	<i>Hydroides norvegicus</i>	Sd				0,008	0,001	0,001					
	<i>Levinsenia oculata</i>	MO									*		
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab	0,017	0,004	0,006	0,002	0,005	0,004	0,044	0,004	0,011	0,002	
	<i>Macroclymene santanderensis</i>	Sab	0,023	0,003	*	0,029	*	0,023	0,007	0,014	0,021	*	
	<i>Magelona allenii</i>	VTC	0,001	0,002	0,001	*	0,001	0,001	0,002	0,001	*	*	
	<i>Maldanidae nd</i>		0,009	0,017	0,047	0,001	0,003	0,017	0,009	0,022	0,014	0,006	
	<i>Marphysa bellii</i>	Lim	*					*				0,001	
	<i>Melinna palmata</i>	Minut			0,006					0,002	0,001	0,001	
	<i>Micronephthys sphaerocirrata</i>	Sab toll			*	*	*	*	*	*	*	*	
	<i>Minuspio cirrifera</i>	MO	0,003	0,003	0,005	0,003	0,004	0,006	0,002	0,012	0,004	0,002	
	<i>Nematonereis unicornis</i>	Mixt						*			0,001		
	<i>Nephtys hystricis</i>	VTC	0,211		0,215	0,016	0,002	0,034	0,069	0,063	0,363	*	
	<i>Nereididae nd</i>		*		*		*	0,001	*			0,002	
	<i>Nothria conchilega</i>	Sab	0,008	0,002	0,006	0,001	0,001	0,008	*	0,011	*	0,001	
	<i>Notomastus aberans</i>	MO				0,222							
	<i>Ophelina cilindricaudata</i>	Lim	0,001	0,001	0,001	0,002	*	*	0,001	0,001	*	0,001	
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab	*		*	0,001	*	*		0,003	*	*	
	<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC	0,018	0,003	0,031	0,031	0,017	0,025	0,002	0,027	0,026	0,013	
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	0,002	0,001	0,003	*	0,006	0,002	0,003	0,004	0,001	0,001	
	<i>Paraonide nd</i>		0,002	0,001	0,003	0,002	*	0,001	0,003	0,002	0,003	0,001	
	<i>Pectinaria koreni</i>	Sab	*	0,001	0,007	0,003	0,002	0,005	0,011		0,010	0,001	
	<i>Phyllodoce lineata</i>	Sm									0,020		
	<i>Phyllodoce sp</i>		*			*	0,004	*			0,002	*	
	<i>Phyllodocidae nd</i>		0,007	0,012	0,001	0,006	*	*	*	0,034	*		
	<i>Pista brevibranchia</i>	Lim	0,022		0,001	0,001		0,003	*	*			
	<i>Pista cristata</i>	Lim		*	0,008	0,001	0,038	0,001	*				
	<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC						*			*		
	<i>Polydora ciliata</i>	SFBC			*								
	<i>Pomatoceros triquetter</i>	Sd				0,004	0,003				0,002		
	<i>Praxillella gracilis</i>	Lim			0,002								
	<i>Prionospio sp</i>		0,006	0,001	0,001	0,004	0,004	0,007	0,004	0,011	0,005	0,002	
	<i>Prionospio steenstrupi</i>	Lre						*	0,003	0,002	*	0,001	

IV SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	Biocenosi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)		100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Policheti											
<i>Sabella pavonina</i>	Lre		0,002				0,009				
Sabellariidae nd			0,026								
Sabellidae nd		0,033	0,026	0,034	0,047	0,028	0,025	0,027	0,047	0,047	0,022
<i>Scoletoma impatiens</i>	Mixt	0,002	0,003	0,002	0,002	0,007	0,006	0,011	0,011	0,022	0,001
<i>Serpula vermicularis</i>	AP				0,002	0,002					
<i>Sigambra tentaculata</i>	Mixt								*		
Sphaerodoridae nd		*			*		*				
Spionidae nd					0,081	0,001					
<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC	*	*	*	0,001	0,005	0,001	*			0,001
<i>Stemaspis scutata</i>	VTC		0,001								
<i>Sthenelais boa</i>	Lim					0,001	0,011				
Syllidae juv		*	*	*	*	*	*		*	*	*
<i>Syllis parapari</i>	SFBC		*	0,002	0,001	0,001	0,003		*	0,001	
<i>Syllis</i> sp			*	0,008	0,059	*	0,003	0,001	*	0,003	
Terebellidae nd		0,002	0,001	0,004		0,003	0,042	0,003	0,002	0,069	0,007
<i>Terebellides stroemi</i>	MO	0,006	0,007	*	0,001	0,014	0,003	0,007	0,009	0,011	0,042
Poriferi											
Porifera nd					0,018	0,127	0,013				
Sipunculidi											
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MO	0,024	0,012	0,039	0,115	0,082	0,067	0,004	0,009	0,094	0,019
<i>Phascolion strombus</i>	Lre				0,001						
Sipuncula nd		0,005	0,007	0,009	0,007	0,008	0,013	0,010	0,016	0,008	0,004
Tunicati											
Ascidiacei											
<i>Ascidia mentula</i>	Lre				14,259						
<i>Ascidia virginea</i>	Lre									2,106	
BIOMASSA TOTALE		3,205	1,284	3,211	454,503	85,606	18,340	12,491	8,977	8,050	8,519
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE		82	74	85	92	113	106	84	88	94	83

QUINTO SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (INVERNO 2012)

Stazioni	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)	100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Briozoi										
<i>Amathia semiconvoluta</i>	0,107	0,137	0,130	0,073	0,106	0,107	0,135	0,103	0,093	0,499
Cnidari										
Antozoi										
Actinaria nd		0,061	0,052		0,019	0,097	0,191	0,436	0,170	
<i>Alcyonium palmatum</i>	0,002	18,866	0,010		0,005		19,606			
<i>Epizoanthus</i> sp			0,009							
Madreporaria nd			1,059						0,040	0,345
Stolonifera nd								0,005		0,007
Idrozoi										
Hydroidea nd		*		*	0,007	0,009	0,013	0,061	0,039	0,007
Crostacei										
Anfipodi										
<i>Ampelisca diadema</i>	0,003	0,005	0,006		*	0,003	0,008	0,004	0,007	0,001
<i>Ampelisca intermedia</i>						*				
<i>Apherusa</i> sp		*								
<i>Caprella</i> sp				*						*
<i>Corophium</i> sp		*	*			0,001	0,001		*	*
<i>Eusirus longipes</i>								*		
<i>Harpinia dellavallei</i>	*	*	*		0,001	*		*		
<i>Hippomedon massiliensis</i>					0,002			0,004		
<i>Iphimedia</i> sp		*	*	*						
<i>Lysianassa</i> sp	*	0,002								
<i>Metaphoxus simplex</i>		*	*				*			
<i>Microprotopus maculatus</i>		*								
<i>Monoculodes carinatus</i>			*						*	*
<i>Orchomene grimaldii</i>			*		0,001	*				
<i>Peltocoxa</i> sp	*									
<i>Periculodes longimanus</i>	*	*	*	*		*	*			
<i>Perierella audouiniana</i>	*	*								
<i>Photis longicaudata</i>	*	*	*	*	*	*	*			
<i>Phtisica marina</i>		*		*	*	*		*		*
<i>Pseudolyrius kroyerii</i>	*		*							
<i>Pseudoprotella phasma</i>						*		0,006		
<i>Stenothoe</i> sp		*			*			*		
<i>Urothoe</i> sp	*		*	*	*	*	0,001	*	*	
<i>Westwoodilla rectirostris</i>	0,002	0,002				*	0,003	0,001		*
Copepodi										
Copepoda nd	*	0,001	*	*	0,001	*	*	*	*	*
Cumacei										
<i>Bodotria scorpioides</i>	*	*	0,001	0,003	*		*	*	*	*
Cumacea nd	*	0,001	*	0,001	*	*	*	0,002	*	*
<i>Diastylis</i> sp							0,001			
<i>Eudorella truncatula</i>	*	0,001	*	*	0,001	*	*	*	*	*
<i>Iphinoe serrata</i>		*	0,002		*	*	*	*	*	
<i>Leucon mediterraneus</i>				*	*	*		*		
Decapodi										
<i>Alpheus glaber</i>	0,150						0,082	0,024		
<i>nucula nitidosa</i>	0,012	0,017				0,006	0,002	0,004		0,003
<i>Atelecyclus rotundatus</i>	0,003	0,003								
<i>Ebalia deshayesi</i>			0,019			0,007				0,001
<i>Ebalia edwardsii</i>		0,003								0,003
<i>Galathea</i> sp							0,001			
<i>Liocarcinus maculatus</i>	0,007							0,001		
Paguridae nd	*					0,005				
<i>Solenocera membranacea</i>							0,679			
Isopodi										
<i>Anthura gracilis</i>								*		
<i>Cirolana</i> sp							0,032			
<i>Eurydice</i> sp	0,001	0,001	*	0,001	0,001	0,002	0,012	0,001	0,001	*
<i>Gnathia</i> sp	*	0,001	*		*	*		*		
Misidacea										
Misidacea nd		0,003	0,001				0,002			
Ostracodi										
Ostracoda nd	*	0,002		0,002		*				
Tanaidacei										
<i>Apeudes latreillii</i>	*	0,002	0,001		0,002	0,003				0,002
<i>Leptochelia savignyi</i>	*	*	*	*	*	*		*	*	*
Echinodermi										
Asteroidei										
<i>Astropecten irregularis</i>	0,137									
<i>Astropecten spinulosus</i>	0,153									

V SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)	100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Echinodermi										
Ofiuroidei										
<i>Amphiura chiajei</i>	*	*	*	*	*	*		*	0,013	
<i>Ophiotrix fragilis</i>					0,001					
<i>Ophiura albida</i>	0,005	0,002	*	0,001	*		0,006	0,002	0,004	
Oloturoidei										
<i>Holothuria forskali</i>			23,304						18,142	
Holothuriodea nd				0,003						
<i>Thyone fusus</i>	0,029		0,949				0,201			0,065
<i>Trachythone tergestina</i>	0,004		0,001				0,004		0,016	
Molluschi										
Bivalvi										
<i>Abra prismatica</i>	*	0,006	0,001		*	*	*		*	
<i>Anomia ephippium</i>			0,001	0,003	0,001	0,003	0,001			
<i>Azorinus chamasolen</i>							0,022			
<i>Cardiomya costellata</i>	0,004	0,006	0,003			0,010	0,001	0,009		
<i>Chamelea gallina</i>						*	0,004			
<i>Chlamys varia</i>									*	
<i>Clausinella brognartii</i>		0,759						0,016	0,296	
<i>Corbula gibba</i>	0,003	*	*	0,015	0,006	*	*	0,014	*	0,001
<i>Ctena decussata</i>									0,005	
<i>Cuspidaria cuspidata</i>							0,034			
<i>Hiatella arctica</i>					0,001		0,001	0,003		
<i>Hiatella rugosa</i>	0,002	0,018	0,001	0,000		0,001	0,029	0,002	0,004	0,000
<i>Kellia suborbicularis</i>			0,002							
<i>Kurtiella bidentata</i>							*	*		
<i>Limaria hians</i>							0,001			
<i>Modiolarca subpicta</i>		0,002	*		0,004	*		0,003	0,001	*
<i>Modiolula phaseolina</i>					0,001	*	*		0,001	
<i>Myrtea spinifera</i>	0,226	0,216	0,110	0,068	0,137	0,244	0,357	0,075	0,258	0,122
<i>Mysia undata</i>							0,087			
<i>Nucula nitidosa</i>		*	0,048		0,080	0,006	0,039	*	*	
<i>Pandora pinna</i>					0,001			0,010		
<i>Parvicardium minimum</i>		0,001	0,001	*		0,002	0,007	0,033	0,002	0,004
<i>Phaxas adriaticus</i>	*	0,039	0,108		0,016		0,048	0,013		
<i>Pitar rudis</i>	0,133	0,094	0,016	0,010	0,001		0,102	0,008	0,114	
<i>Plagiocardium papillosum</i>							0,004			
<i>Poromya granulata</i>								0,045		
<i>Saccella commutata</i>			0,079							
<i>Saccella illirica</i>			0,004		0,008				0,012	
<i>Similpecten similis</i>										0,001
<i>Tellina serrata</i>	0,013						0,054	0,037	0,573	0,016
<i>Thyasira flexuosa</i>	0,003				0,001					*
<i>Thyasira succisa</i>	0,001	*	*	0,001	0,001	0,001	0,001	*		*
<i>Timoclea ovata</i>	0,438	0,155	0,013	0,001	0,010	0,004	0,056	0,374	0,103	0,196
Caudofoveati										
<i>Falcidens gutturosus</i>	0,011	0,017	0,012	0,010	0,005	0,009	0,022	0,012	0,007	0,003
Gasteropodi										
<i>Alvania</i> sp							*			
<i>Calyptrea chinensis</i>			0,015	0,001		0,009	*			
<i>Cylichna cylindracea</i>	0,004	0,017	0,003	0,012	0,011		0,011	0,010	*	0,004
<i>Mangelia coarctata</i>	0,004					0,005		0,004	0,001	
<i>Melanella polita</i>	0,005		*		*					
<i>Odostomia</i> sp				0,001				*		
<i>Philine aperta</i>	0,002									
<i>Polinices nitida</i> (ex <i>Euspira nitida</i>)	0,008		0,010	0,001					0,002	
<i>Raphitoma</i> sp	0,001									
<i>Trophonopsis muricatus</i>							0,054			
<i>Turritella communis</i>	0,331	0,106	1,749	0,096	0,054	0,082	0,084	0,024	0,030	0,024
Scafopodi										
<i>Antalis inaequicostata</i>		0,166	0,274	0,004	0,003			0,001	0,096	0,014
Nemertini		0,166								
Nemertea nd	0,002	0,012	0,008	0,001	0,006	0,006	0,026	*		0,004
Pantopodi		0,012								
Pycnogonidi		*	*	0,001		*	0,001	*		*
Policheti		*								
<i>Ampharete acutifrons</i>	0,017	0,007	0,002	0,008	0,005	0,004	0,008	0,012	0,009	0,007
Ampharetidae nd	0,016	0,007	0,016	0,007	0,005	0,012	0,018	0,010	0,007	0,005
<i>Amphicteis gunneri</i>		0,005	0,002							
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	0,002	0,004	0,003	0,001	0,005	0,002	0,002	0,004	0,002	0,004
<i>Aphelochaeta marioni</i>	0,001	0,002	0,001	*		0,002		*	*	*

V SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)	100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Policheti										
<i>Aponuphis brementi</i>	0,020	0,034	0,023	0,062	0,025	0,042	0,027	0,010	0,028	0,007
<i>Arabella geniculata</i>	0,001						0,012			
<i>Chaetozone caputesocis</i>	0,001				0,001	0,004	0,007	0,002	*	*
<i>Chirimia biceps</i>								0,001		
<i>Cossura soyeri</i>				*						
<i>Ditrupea arietina</i>	0,039	0,011	0,077	0,577	0,398	0,205	0,094	0,006	0,006	0,001
<i>Drilonereis filum</i>				0,001		0,015	0,001	0,001	0,017	0,001
<i>Eunice vittata</i>		0,004	0,001				*	0,002		
<i>Filograna</i> sp		*		*						
Flabelligeridae nd	0,011	0,003	0,004	0,001	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	
<i>Glycera rouxii</i>	0,043	0,028	0,043	0,014	0,014	0,075	0,055	0,196	0,140	0,068
<i>Goniada maculata</i>	0,011	0,009	0,004	0,014	0,006	0,019	0,009	0,006	0,004	0,006
<i>Harmothoe</i> sp	0,009	*			*	0,001		0,001		
<i>Hyalinoecia tubicola</i>					*	0,007	0,001	0,018	*	0,001
<i>Hydroides norvegicus</i>	*				*			0,001		
<i>Labioleanira yhleni</i>	0,001	*	0,001	0,008		0,001	0,005	0,006		
<i>Laetmonice hystrix</i>					0,002					
<i>Lumbrineris gracilis</i>	0,008	0,004	0,003	0,001	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,001
<i>Macroclymene santanderensis</i>		*		*			0,001			*
<i>Magelona alleni</i>	0,001	*		*	*	*	*	*	0,003	*
Maldanidae nd	0,028	0,003	0,002	0,004	0,018	0,057	0,016	0,017	0,006	0,006
<i>Marphysa bellii</i>	*		0,001							
<i>Melinna palmata</i>		0,001		*				0,011		
<i>Micronephthys sphaerocirrata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001
<i>Minuspio cirrifera</i>	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	*
<i>Nematonereis unicornis</i>										0,004
<i>Nephtys hombergi</i>		0,052	0,030							0,056
<i>Nephtys hystrix</i>	0,366	0,097	0,073	0,065	0,041	0,007	0,001	0,030	0,055	
<i>Nothria conchylega</i>	0,056	0,032	0,009	0,004	0,003	0,007	0,010	0,005	0,008	0,004
<i>Notomastus aberans</i>			0,011		0,001		0,001	0,001	0,001	0,001
<i>Ophelina cilindricaudata</i>	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	*	
<i>Ophiudromus flexuosus</i>	*	0,001					*			
<i>Owenia fusiformis</i>	0,016	0,008	0,006	0,001	0,002	0,006	0,007	0,013	0,002	0,002
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	0,005	0,006	0,003	0,001	0,001	0,001	0,004	0,003	0,002	0,001
Paraonidae nd	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	*
<i>Pectinaria koreni</i>		0,004				0,001	0,080			0,001
<i>Pholoe</i> sp		0,005								
<i>Phyllochaetopterus</i> sp	0,004	0,002				0,000			*	
<i>Phyllodoce lineata</i>		0,008								
<i>Phyllodoce</i> sp		*			*	0,001	0,004	*		0,001
Phyllococidae nd	*	*	0,001		*	*	0,001		*	
<i>Phylo foetida</i>							0,004			
<i>Phylo norvegica</i>		0,023								
<i>Pista brevibranchia</i>				*					0,007	
<i>Pista cristata</i>	*	0,023				*	0,002		0,002	
<i>Poecilochetus serpens</i>	*	*		*						*
<i>Prionospio</i> sp	0,003	0,004	0,007	0,002	0,001	0,001	0,005	0,003	0,001	0,001
<i>Prionospio steenstrupi</i>		0,003					0,002			
Sabellidae nd	0,023	0,040	0,028	0,013	0,016	0,008	0,010	0,009	0,011	0,009
<i>Scoletoma impatiens</i>	0,005	0,005	0,025	0,001	0,001	0,005	0,007	0,006	*	0,001
<i>Serpula vermicularis</i>	*									
<i>Spiophanes bombyx</i>								0,001	0,001	0,000
<i>Sthenelais boa</i>		0,002	0,012	0,010		0,005				
<i>Syllidae</i> juv	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Syllis parapani</i>	0,003	0,001	0,003	*	*	*	0,002		0,004	0,002
<i>Syllis</i> sp		0,001	0,000	0,002	*	*	*	0,001	0,004	*
Terebellidae nd	0,006	0,048	0,007	0,002	0,006	0,002	0,004	0,004	0,001	0,005
<i>Terebellides stroemi</i>	0,001	0,003	0,002	0,010		*	0,002	0,014	*	0,012
Sipunculidi										
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	0,041	0,042	0,088	0,022	0,022	0,046	0,059	0,005	0,102	0,023
<i>Phascolion strombus</i>	0,008		0,013	0,007		*	*			
<i>Sipuncula</i> nd	0,015	0,018	0,010	0,006	0,003	0,017	0,014	0,017	0,014	0,004
BIOMASSA TOTALE	2,572	21,288	28,519	1,156	1,081	1,186	22,509	1,770	20,475	1,555
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE	93	103	96	76	81	90	101	92	79	73

SESTO SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (ESTATE 2012)

Stazioni		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)		100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Briozoi											
	<i>Amathia semiconvoluta</i>	0,014	0,024	0,004		0,004	0,174	0,025	0,044	0,193	12,426
	Briozoa nd				0,042						*
	<i>Cellaria salicornioides</i>										0,005
	<i>Cryptosula pallasiana</i>						0,004				*
	<i>Scrupocellaria scruposa</i>										*
Cnidari											
Antozoi	<i>Alcyonium palmatum</i>	0,004	*		0,001				0,090		5,020
	<i>Epizoanthus</i> sp										*
	Madreporaria nd	0,165	*		0,002						*
	Stolonifera nd										*
Idrozoi	Hydroidea nd	0,004	0,034		*	*	0,010	0,039	0,002	0,017	0,057
Crostacei											
Antipodi	<i>Ampelisca diadema</i>	*	0,002	0,002	0,005	0,002	0,001	0,005	0,004	0,002	0,001
	<i>Ampelisca intermedia</i>						*	*	0,001		0,003
	<i>Amphilocheus brunneus</i>							*			*
	<i>Aphenusa</i> sp		*				*			*	0,001
	<i>Autonoe</i> sp								*		*
	<i>Caprella rapax</i>									*	0,001
	<i>Caprella</i> sp							*		*	*
	<i>Corophium</i> sp	*			*			*		*	*
	<i>Erichthonius brasiliensis</i>		*						*	*	*
	<i>Gammaropsis</i> sp							*		*	*
	<i>Halice walkeri</i>	*	*						*	0,001	*
	<i>Harpinia dellavallei</i>	*	0,002	*	*	*	0,001				*
	<i>Hippomedon massiliensis</i>								*		*
	<i>Iphimedia</i> sp									*	0,001
	<i>Lepidepecreum longicome</i>										*
	<i>Leucothoe</i> sp										*
	<i>Lysianassa</i> sp			0,002	*	*		0,001	0,001	0,002	0,009
	<i>Melita gladiosa</i>		*	*		*				*	*
	<i>Metaphoxus simplex</i>			*		*					*
	<i>Monoculodes carinatus</i>		0,001	*		*	*	*	*		*
	<i>Orchomene grimaldii</i>				0,000	*	*	0,002	0,002	0,001	*
	<i>Peltocoxa</i> sp										*
	<i>Perioculodes longimanus</i>	*	*		*		*	*	*	*	*
	<i>Perrierella audouiniana</i>								*		*
	<i>Photis longicaudata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Phthisica marina</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,003
	<i>Pseudolyrius kroyeri</i>	*			*	*	*	*	*	*	*
	<i>Pseudoprotella phasma</i>		*							*	*
	<i>Stegocephalooides christianensis</i>	*									*
	<i>Stenothoe</i> sp	*	*				*		*		*
	<i>Synchelidium haplocheles</i>				*					*	*
	<i>Urothoe</i> sp		*	*	*				*	*	*
	<i>Westwoodilla rectirostris</i>	*	0,001		*	*	*	*	*	*	*
Copepodi	Copepoda nd	*	0,001		*	*	*	*	*	*	*
Cumacei	<i>Bodotria scorpioides</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Campylaspis</i> sp	*		*	*	*	*	*	*	*	*
	Cumacea nd	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Diastylis</i> sp	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Eudorella truncatula</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Iphinoe serrata</i>				0,001	*		0,001	*	*	*
	<i>Leucon mediterraneus</i>		*		*	*	*	*	*	*	*
	<i>Leucon siphonatus</i>		*		*	*	*	*	*	*	*
	<i>Nannastacus</i> sp	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Decapodi	<i>Achaeus gracilis</i>										0,001
	<i>Alpheus glaber</i>										0,043
	<i>Anapagurus</i> sp			0,007					0,000	*	0,002
	<i>Ebalia deshayesi</i>		0,006	0,006	0,004		0,001		0,004	0,004	0,006
	<i>Euryome aspera</i>										0,003
	<i>Galathea</i> sp									0,002	0,026
	<i>Goneplax rhomboides</i>									0,006	
	<i>Liocarcinus depurator</i>							1,023			
	<i>Liocarcinus maculatus</i>								0,002	*	
	Paguridae nd				*	*					*
	<i>Pilumnus hirtellus</i>					*					*
	<i>Processa</i> sp		*	*		*	0,005		0,004	0,001	0,011
Isopodi	<i>Anthura gracilis</i>					*					*
	<i>Astacilla</i> sp										*
	<i>Eurydice</i> sp	0,001	*	0,001	0,001	0,002	0,001	*	*	*	0,001
	<i>Gnathia</i> sp	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Misidacei	Misidiacea nd	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ostracodi	Ostracoda nd	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*
Tanaidacei	<i>Apseudes latreillii</i>	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	*	*	*
	<i>Leptochelia savignyi</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

VI SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)	100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Echinodermi										
Asteroidei			0,001	0,001		*			0,001	
									0,001	
Echinoidei					*					
Ofiuroidei	0,001	*		0,001	0,001	*	0,013	*	0,007	0,014
							0,000			
Oloturoidei	0,005	0,007	*	0,001	0,003	0,001	0,003	*	0,001	0,001
		0,001	*		*		*		*	*
	0,001						0,005	0,001	0,001	0,001
										1,013
										0,004
	0,017			0,000		0,003	0,001	*	*	*
	0,009						0,028	*	*	0,004
Molluschi										
Bivalvi	*	0,001	0,004	*	*	0,001	*	*	0,002	0,001
			*							*
				*	0,002				*	0,002
	0,007	*	0,002							0,001
										0,002
	0,002	0,004	0,007	0,002		0,002	0,004	0,001	0,002	0,002
							0,009			
	0,013	0,007					0,001			
										*
		*	0,001		0,001	0,001		*	0,001	*
								*		
			0,002							0,004
								*		0,001
	0,068	0,077	0,063	0,035	0,050	0,088	0,028	0,054	0,049	0,030
	0,003	0,006	*	0,002	*	0,001	0,002	0,001	*	0,010
	0,002	0,001	0,001	0,000		0,004	0,002	0,001	0,002	0,008
	0,013	0,001	0,000	0,001			0,014		0,007	0,004
	0,015	0,003	0,002			*	0,003		0,001	0,081
		*								
								0,014	0,021	
		0,002							0,001	
	*									
							0,017		0,016	0,206
			0,013					0,005	*	
		*		*		*	*	*	*	0,002
	0,008	*	0,047		0,002	0,005	0,017	0,032	0,178	0,068
		*						*		
Caudofoveati										
	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,010	0,005	0,005	0,003	0,005
Gasteropodi	0,001						0,001			
			*				*			
		0,006				0,003				
		0,008	*		0,006			*	0,001	0,001
	*	*	0,001	*			*			
		*								
	0,001		0,001	0,001	0,001		*		0,006	
	0,001		0,001							
						0,015				
							*			*
			*				*			
		*		*			*			
								*		0,004
		0,001	0,003	0,001		0,002		0,001		
		0,123	0,128			0,036			0,032	0,005
						0,002				
							*			
	0,048	0,675	0,323	0,125	0,130	0,310	0,064	0,067	0,002	0,184
Scafopodi	0,017	0,059	*	0,001	0,001	0,003	0,001			0,003
Nemertini										
Nemertea nd	*	0,005	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	*	0,001	0,001
Pantopodi										
Picnogonidi		*		*	*	0,001	*	*	*	*
Platelminti										
Platelminta nd	*									
Policheti										
Ampharete acutifrons	0,003	0,007	0,006	0,003	0,004	0,003	0,006	0,006	0,003	0,013
Ampharetidae nd	0,003	0,002	0,001	0,001	0,004	0,004	0,002	0,005	0,004	0,005
Amphicteis gunneri	*	0,001	*	0,001	0,001	0,001		0,001	0,001	*
Ancistrosyllis groenlandica	*									
Aphelochaeta filiformis	0,001	*	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002

VI SURVEY POST LAVORI D'INSTALLAZIONE (continuo)

Stazioni	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	K5	K6	K7
Distanza dal sea-line (m)	100	60	30	0	30	60	100	926	926	926
Policheti										
<i>Aphelochaeta marioni</i>	*	*	*	*	*	*	0,001	0,001	0,001	*
Aphroditidae nd			*			0,005				
<i>Aponuphis bilineata</i>	0,001					*	*	0,001		0,001
<i>Aponuphis brementi</i>	0,005	0,006	0,010	0,010	0,024	0,017	0,021	0,019	0,008	0,011
Chaetopteridae nd	*	0,001	0,002	*	0,001	0,001	0,001	*		
<i>Chaetozone caputesocis</i>		0,001		*		0,001	0,000	*		0,002
Cirratulidae nd	*	*				0,001		0,002		0,001
<i>Cossura soyeri</i>										*
<i>Ditrupe arietina</i>	0,046	0,007	0,182	0,071	0,109	0,122	0,105			*
<i>Drlionereis filum</i>						0,001			0,003	
<i>Eunice harassii</i>									*	
<i>Eunice vittata</i>		*	*							
Flabelligeridae nd	*	0,001	*	*	*	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<i>Glycera rouxii</i>	0,029	0,004	0,008	0,052	0,020	0,011	0,054	0,040	0,047	0,129
<i>Goniada maculata</i>	0,004	0,003	0,002	*	0,003	0,002	0,003	*	0,002	0,003
<i>Harmothoe</i> sp					*	*		0,002	*	0,001
<i>Hyalinoecia tubicola</i>		*				*	*			*
<i>Hydroides norvegicus</i>					*		0,004		0,001	*
<i>Labioleanira yhleni</i>			0,002	0,003	0,004				0,001	0,006
<i>Laetmonice hystrix</i>							0,934			
<i>Leiochone tricirrata</i>		*			*		0,000	*	0,001	*
<i>Lumbrineriopsis paradoxa</i>	*	*	*	*	*	*		*		
<i>Lumbrineris gracilis</i>	0,005	0,001	0,003	0,001	*	0,002	0,001	*	0,004	0,002
<i>Macroclymene santanderensis</i>	0,001	0,001	*	*	*	*	*	*		
<i>Magelona alleni</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Maldane glebiflex</i>								0,003		
Maldanidae nd	0,003	0,006		0,000	0,003	0,006	0,005	0,003	0,004	0,001
<i>Marphysa bellii</i>						0,000				
<i>Melinna palmata</i>		0,001	*						0,003	
<i>Micronephthys sphaerocirrata</i>		0,001	*			*	*	*	*	
<i>Minuspio cirrifera</i>	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001
<i>Nematoneis unicomis</i>	*	*	*			0,001	*	0,001		
<i>Nephtys hombergi</i>		0,011			0,028					
<i>Nephtys hystricis</i>		0,007		0,006				0,132	0,001	0,001
Nereididae nd										0,003
<i>Nothria conchylega</i>	0,003	0,001	0,002	0,002	*	0,002	0,001	0,001	*	*
<i>Notomastus aberans</i>	*								0,001	0,001
<i>Ophelina cilindricaudata</i>	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<i>Ophiodromus flexuosus</i>		*	*	*	*	*	0,000			
<i>Owenia fusiformis</i>	0,003	0,008	0,001	0,002	0,001	0,001	0,004	0,015	0,014	*
<i>Paradiopatra calliopae</i>	0,007	0,003	0,003	0,002	0,002	0,004	0,002	0,002	0,001	0,001
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	0,002	0,001	*	0,002	*	0,002	0,001	0,001	*	0,002
Paraonidae nd	*	*	*	*	*	*	0,001	0,000	*	*
<i>Pectinaria koreni</i>	0,002	0,000	0,003	*	0,003	0,004	0,001	0,002	0,002	0,001
<i>Phyllochaetopterus</i> sp	0,001									
<i>Phyllodoce</i> sp										
Phyllococidae nd	0,001	0,001	*	*	*	0,001	*	*	*	*
<i>Pista brevibranchia</i>	0,003		*	*	*		*	*	*	0,002
<i>Pista cristata</i>				*	*	0,001				
<i>Poecilochetus serpens</i>	*		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Praxillella</i> sp							0,001			
<i>Prionospio</i> sp	*	0,001	0,001	*	*	0,001	0,001	0,002	0,002	*
<i>Prionospio steenstrupi</i>	0,001				*	*	0,001	*	*	*
Sabellidae nd	0,010	0,002	0,007	0,005	0,005	0,006	0,005	0,008	0,004	0,023
<i>Scalibregma inflatum</i>		*						*		
<i>Scoletoma impatiens</i>	*	*	*	0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,005	0,001
<i>Serpula vermicularis</i>						*				*
<i>Sigambra tentaculata</i>					*	*	*	*	*	*
Sphaerodoridae nd					*	*	*	*	*	*
<i>Sphaerosyllis</i> sp		*		*	*	*	*	*	*	*
Spionidae nd	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Spiophanes bombyx</i>									0,001	*
<i>Sthenelais boa</i>	0,002	*	0,003	*	*	0,003	*	*	*	*
Syllidae juv	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Syllis paraparai</i>	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	0,002
<i>Syllis</i> sp	*	*	*	*	*	*	*	0,002	*	*
Terebellidae nd	0,005	0,001	0,004	0,001	0,003	0,001	0,007	0,010	0,034	0,008
<i>Terebellides stroemi</i>	0,003	*	0,000	0,001	0,002	0,002	0,011	0,004	0,004	0,011
Poriferi										
Porifera nd1							0,006	0,783		
Sipunculidi										
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	0,029	0,012	0,009	0,012	0,001	0,015	0,010	0,006	0,013	0,032
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	0,002	0,004	0,003	0,002	0,002	0,003	0,004	0,003	0,001	0,001
<i>Phascolion strombus</i>		0,003	*	*	*	*	*	*	0,001	*
Sipuncula nd	0,006	0,004	0,008	0,008	0,002	0,004	0,003	0,004	0,001	0,004
BIOMASSA TOTALE	0,610	1,167	0,894	0,424	0,439	0,922	2,518	1,404	0,743	19,561
RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE	99	120	99	97	89	108	114	108	111	133