

**ENI S.p.A.
UPSTREAM DICS**

**SERVIZI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
CAMPO CLARA NW**

**MONITORAGGIO DELL'AREA INTERESSATA
DALL'INSTALLAZIONE DELLA PIATTAFORMA
CLARA NW**

FASE DI PRODUZIONE

3° ANNO

RAPPORTO FINALE

(gennaio - dicembre 2018)

RAPPORTO n. 12

**OPERATORE SCIENTIFICO:
CNR – IRBIM SEDE DI ANCONA**

**COORDINATORE:
GIANNA FABI**

**RESPONSABILE SCIENTIFICO:
ALESSANDRA SPAGNOLO**

**RAPPORTO A CURA DI:
GIANNA FABI
ALESSANDRA SPAGNOLO
MIRENO BORGHINI
DANIELE CASSIN
ANNA MARIA DE BIASI
AMELIA DE LAZZARI
ALESSIO GOMIERO
LUDMILA KOZINKOVA
FRANCESCO MASNADI
ANNALISA MINELLI
LUCA MONTAGNINI**

ANCONA, 2019

INDICE

1.	INTRODUZIONE.....	1
2.	MATERIALI E METODI.....	5
2.1.	CAMPIONAMENTO IN MARE.....	5
2.1.1.	INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA.....	5
2.1.2.	MISURE CORRENTOMETRICHE	7
2.1.3.	INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI E SULLA COMUNITÀ BENTONICA	8
2.1.4.	ECOTOSSICOLOGIA DEI SEDIMENTI	10
2.1.5.	ANALISI DI INQUINANTI E DI BIOMARKERS NEI MITILI INSEDIATI SULLE PARTI IMMERSE DELLA PIATTAFORMA	11
2.1.6.	INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO.....	11
2.1.6.1	Campionamenti di pesca.....	11
2.1.6.2	Investigazioni acustiche.....	12
2.1.6.3	Indagini video in prossimità della piattaforma.....	14
2.1.7.	RILEVAMENTO DEL PASSAGGIO DI CETACEI.....	14
2.2.	ANALISI DI LABORATORIO E ANALISI DEI DATI	15
2.2.1.	INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA	15
2.2.2.	INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI	22
2.2.3.	ECOTOSSICOLOGIA DEI SEDIMENTI	25
2.2.3.1	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	25
2.2.3.2	<i>Vibrio fischeri</i> (sistema Microtox®).....	27
2.2.3.3	<i>Corophium orientale</i>	27
2.2.3.4	<i>Crassostrea gigas</i>	28
2.2.3.5	Ricerca di metalli pesanti in <i>Hediste diversicolor</i>	30
2.2.4.	ANALISI DI INQUINANTI E DI BIOMARKER NEI MITILI INSEDIATI SULLE PARTI IMMERSE DELLA PIATTAFORMA	31
2.2.4.1	Inquinanti organici e inorganici.....	31
2.2.4.2	Biomarker	35
2.2.5.	INDAGINI SULLA COMUNITÀ BENTONICA	40
2.2.6.	INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO.....	44
2.2.6.1	Campionamenti di pesca.....	44
2.2.6.2	Investigazioni acustiche.....	45
2.2.6.3	Indagini video in prossimità della piattaforma.....	48
3.	RISULTATI.....	49
3.1.	INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA.....	49
3.1.1.	TEMPERATURA, SALINITÀ, TORBIDITÀ, OSSIGENO DISCIOLTO E FLUORESCENZA INDOTTA.....	49
3.1.2.	NUTRIENTI	55
3.1.3.	PIGMENTI CLOROFILLIANI E PARTICELLATO SOSPESO.....	63
3.1.4.	IDROCARBURI TOTALI, IDROCARBURI ALIFATICI, IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI, BTEX.....	69
3.1.5.	GLICOLE ETILENICO.....	72
3.1.6.	METALLI PESANTI.....	72
3.1.7.	CONSIDERAZIONI E ANALISI DEI DATI SUL CICLO ANNUALE	77
3.1.7.1	Indagini fisiche, chimiche e biologiche.....	77

3.1.7.2	Metalli e inquinanti organici	79
3.2.	MISURE CORRENTOMETRICHE	79
3.3.	INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI	85
3.3.1.	GRANULOMETRIA	85
3.3.2.	IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	90
3.3.3.	IDROCARBURI TOTALI	96
3.3.4.	METALLI PESANTI	99
3.3.5.	SOSTANZA ORGANICA	115
3.3.6.	TOTAL ORGANIC CARBON (TOC)	117
3.4.	ECOTOSSICOLOGIA DEI SEDIMENTI	119
3.4.1.	<i>DUNALIELLA TERTIOLECTA</i>	119
3.4.2.	<i>VIBRIO FISCHERI</i> (SISTEMA MICROTOX®)	120
3.4.3.	<i>COROPHIUM ORIENTALE</i>	120
3.4.4.	<i>CRASSOSTREA GIGAS</i>	122
3.4.5.	RICERCA DI METALLI PESANTI IN <i>HEDISTE DIVERSICOLOR</i>	123
3.5.	ANALISI DI INQUINANTI E DI BIOMARKER NEI MITILI INSEDIATI SULLE PARTI IMMERSE DELLA PIATTAFORMA	128
3.5.1.	INQUINANTI ORGANICI E INORGANICI	128
3.5.1.1	Materia organica estratta (MOE)	128
3.5.1.2	Idrocarburi Alifatici (IA)	128
3.5.1.3	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	130
3.5.1.4	Metalli pesanti	131
3.5.2.	BIOMARKER	134
3.5.2.1	Stress on stress	134
3.5.2.2	Micronuclei	135
3.5.2.3	Valutazione del contenuto di lipofuscine	135
3.5.2.4	Valutazione del contenuto di lipidi neutri	136
3.5.2.5	Stabilità delle membrane lisosomiali	137
3.5.2.6	Catalasi	137
3.5.2.7	Malondialdeide	138
3.5.2.8	Metallotioneine	139
3.5.2.9	Polymerase Chain Reaction (qPCR)	139
3.6.	INDAGINI SULLA COMUNITÀ BENTONICA	141
3.6.1.	DENSITÀ (N) E BIOMASSA (P)	141
3.6.2.	AFFINITÀ BIOECENOTICHE DELLE SPECIE RINVENUTE	183
3.6.3.	DOMINANZA	188
3.6.4.	RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE (S)	191
3.6.5.	RICCHEZZA SPECIFICA MEDIA (S_M)	194
3.6.6.	DIVERSITÀ SPECIFICA (H')	195
3.6.7.	MULTIDIMENSIONAL SCALING (MDS)	196
3.6.8.	VALUTAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE	197
3.6.8.1	Indice W di Clarke	197
3.6.8.2	Indice AMBI	199
3.6.8.3	Indice Bentix	199
3.6.8.4	Stato ecologico	199
3.6.9.	<i>MYTILUS GALLOPROVINCIALIS</i>	205
3.7.	INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO	207
3.7.1.	CAMPIONAMENTI DI PESCA	207
3.7.1.1	Ricchezza specifica e Diversità specifica	207

3.7.1.2 Rendimenti di pesca e composizione delle catture.....	213
3.7.1.3 Affinità delle specie catturate con i substrati duri	216
3.7.1.4 PERMANOVA e Principal Coordinate analysis (PCO)	219
3.7.2. INVESTIGAZIONI ACUSTICHE.....	220
3.7.3. INDAGINI VIDEO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA	240
3.8. RILEVAMENTO DEL PASSAGGIO DI CETACEI E RETTILI MARINI.....	243
4. CONCLUSIONI.....	245
5. BIBLIOGRAFIA.....	255
ALLEGATO A Schede tecniche della strumentazione utilizzata nelle indagini	I
- ALL. A1 Indagini fisiche e chimiche della colonna d'acqua	II
- ALL. A2 Indagini fisiche e chimiche dei sedimenti	VII
- ALL. A3 Indagini sulla comunità bentonica.....	XII
- ALL. A4 Indagini sul popolamento ittico.....	XV
- ALL. A5 Analisi in <i>Mytilus galloprovincialis</i>	XXI
ALLEGATO B Schede granulometriche 6° survey post lavori (estate 2018)	XXIX

PARTECIPANTI AL PROGRAMMA

Coordinatore	G. Fabi	CNR - IRBIM Ancona
Responsabile Scientifico	A. Spagnolo	CNR - IRBIM Ancona
Analisi chimiche e fisiche colonna d'acqua	A. De Lazzari F. Acri A. Boldrin D. Cassin M. Casula L. Dametto M. Leoni G. Lorenzetti G. Manfredi S. Pasqual A. Pesce M. Borghini P. Celentano	CNR - ISMAR Venezia CNR - ISMAR La Spezia CNR - ISMAR La Spezia
Misure correntometriche	M. Borghini P. Celentano	CNR - ISMAR La Spezia CNR - ISMAR La Spezia
Analisi dei sedimenti ed ecotossicologia	A.M. De Biasi G. Bontà Pittaluga S. Dell'Ira L. Kozinkova M. Pertusati S. Polese O. Spinelli	CIBM Livorno CIBM Livorno CIBM Livorno CIBM Livorno CIBM Livorno CIBM Livorno CIBM Livorno
Analisi di Biomarker e inquinanti in <i>M. galloprovincialis</i>	A. Gomiero	NORCE Norwegian Research Centre
Comunità bentonica	C. Cuicchi T. Manarini L. Montagnini P. Polidori E. Punzo V. Salvalaggio A. Santelli P. Strafella	Cooperativa Mare Ricerca Ancona CNR - IRBIM Ancona Cooperativa Mare Ricerca Ancona CNR - IRBIM Ancona
Comunità ittica	P. Polidori E.N. Armelloni C. Ferrà Vega F. Masnadi A. Minelli M. Scanu A.N. Tasseti	CNR - IRBIM Ancona CNR - IRBIM Ancona
Censimento mammiferi e rettili marini	V. Salvalaggio P. Strafella C. Ferrà Vega	CNR - IRBIM Ancona CNR - IRBIM Ancona CNR - IRBIM Ancona

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

1. INTRODUZIONE

In riferimento al Decreto n. 0000227 del 17/09/2014 emesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il CNR-IRBIM di Ancona è stato incaricato da ENI S.p.A. - UPSTREAM DICS di effettuare un monitoraggio volto a valutare il potenziale impatto ambientale conseguente l'installazione della piattaforma Clara NW della condotta sottomarina collegante tale piattaforma alla già esistente Calipso.

Clara NW è installata in Adriatico centrale, a circa 45 km in direzione Est dalla costa marchigiana al largo di Ancona nella zona siltosa del largo, su un fondale di circa 75 m. La condotta collegante le piattaforme Clara NW e Calipso si estende per circa 13 km in direzione ESE-WNW e ricade nella stessa fascia sedimentologica di Clara NW.

L'area in cui sono poste le strutture è particolarmente interessante dal punto di vista idrodinamico in quanto, trovandosi sulla mid-line, non è influenzata in maniera consistente dalla circolazione generale dell'Adriatico (verso Nord nel versante croato e verso Sud in 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 proprietà chimico-fisiche differenti da quelle presenti in zona e che possono modificare le caratteristiche biogeochimiche e la distribuzione spaziale dei sedimenti. La parte più superficiale, vista l'ubicazione della piattaforma, può essere interessata da eventi di Bora anche abbastanza consistenti, che possono determinare variazioni brusche di correnti nella parte più superficiale della colonna d'acqua (10-20 m). Sulla base di tali considerazioni e delle esperienze condotte e/o tuttora in corso dal CNR-IRBIM presso analoghe strutture situate in Adriatico centrale e settentrionale (Fabi *et al.*, 2001a; 2001b; 2002; 2003; 2004a; 2005a; 2005b; 2006; 2010a; 2010b; 2013; 2015a; 2016a; 2017a; 2019a; 2019b; 2019c) e le prescrizioni di ARPAM, per quanto concerne la sola piattaforma Clara NW si è ritenuto opportuno proporre un programma di monitoraggio comprendente le seguenti indagini:

1. caratteristiche idrologiche della colonna d'acqua (correnti, temperatura, salinità, ossigeno disciolto, sali nutritivi, fluorescenza, ecc.);
2. caratteristiche delle comunità fito- e zooplanctoniche (come da indicazioni ARPAM del 06/02/2015, Prot. 003920);
3. caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti presenti nel fondo mobile circostante;
4. ecotossicologia dei sedimenti circostanti;
5. caratteristiche delle comunità bentoniche presenti nei sedimenti circostanti;

6. analisi di inquinanti in organismi marini (*Hediste diversicolor*);
7. analisi di inquinanti e di biomarkers in organismi marini insediati sulle parti sommerse della piattaforma (*Mytilus galloprovincialis*);
8. evoluzione del popolamento ittico;
9. rilevamento del passaggio di cetacei.

Il monitoraggio comprende le seguenti fasi (Tab. 1-I):

- a. Fase precedente alla posa in opera della struttura;
- b. Fase di installazione della piattaforma e perforazione dei pozzi: le indagini ai punti 1) e 2) dell'elenco sopra riportato sono state condotte su base bimestrale per tutta la durata della fase: le indagini di cui ai punti 3-6 sono state effettuate nel corso di un survey. Il rilevamento del passaggio di cetacei è avvenuto mediante operatori MMO.
- c. Fase di produzione: le indagini previste al punto 1 verranno effettuate per tutta la durata dell'esercizio dell'impianto mediante campionamenti bimestrali. Le indagini di cui al punto 2 non sono previste in questa fase. Le indagini previste ai punti 3-9 verranno condotte per 5 anni dalla fine dei lavori di installazione delle strutture e perforazione dei pozzi. Per le indagini sedimentologiche, ecotossicologiche, sulla comunità bentonica e la ricerca di inquinanti e biomarkers in organismi marini si effettuano survey stagionali (inverno ed estate). I campionamenti per lo studio della comunità ittica sono mensili, mentre l'osservazione di mammiferi marini viene effettuata mediante 3 campionamenti/mese.
- d. Fase di fine produzione:
 1. pre-smantellamento: verranno condotte le indagini di cui ai punti 3-5 e 7-8; eccetto lo studio della comunità ittica si prevede un survey per ogni tipologia di indagini che verrà effettuato subito prima dell'inizio dei lavori di smantellamento. Per la comunità ittica verranno condotti 3 survey;
 2. smantellamento: in questa fase verranno condotte le indagini di cui ai punti 1, 3-5 e 8; si prevede come minimo n. 1 survey che potrà essere ripetuto in funzione della durata dei lavori;
 3. post-smantellamento: tutte le indagini di cui ai punti 3-5 e 7-8 verranno condotte per un periodo di 3 anni dallo smantellamento della piattaforma. Quelle riguardanti i sedimenti e la comunità bentonica si svolgeranno in inverno e/o estate, il popolamento ittico verrà invece investigato mensilmente. Le indagini riguardanti la colonna d'acqua (punto 1) avranno la durata di 1 anno e si svolgeranno con cadenza bimestrale.

Per le fasi a) e b) sono stati previsti monitoraggi semplificati rispetto a quelli successivi all'installazione a causa dell'assenza fisica della struttura (pre-survey) e di problemi tecnici e di sicurezza legati alla presenza dei mezzi di lavoro (fase di installazione).

Per quanto concerne la fase d), data la lunga durata della fase di produzione di una piattaforma, si precisa che le modalità di monitoraggio e le indagini sono state redatte sulla base delle esperienze maturate sino ad oggi, ma è verosimile che nel tempo gli approcci metodologici riguardanti sia la dismissione delle strutture che le metodiche di monitoraggio ambientale si evolveranno. Pertanto il piano proposto potrebbe necessitare di modifiche sulla base delle nuove conoscenze acquisite.

Nel presente rapporto sono descritti i risultati conseguiti per la piattaforma dal pre-survey alla fine del 3° anno della fase di produzione (2018).

Tab. 1-I – Survey previsti durante il programma di monitoraggio ambientale presso la piattaforma Clara NW.

Fase	Comparti d'indagine	Piattaforma Clara NW
Ante operam	Colonna acqua	1-3 survey
	Comunità planctoniche	1-3 survey
	Sedimenti	1 survey
	Ecotossicologia dei sedimenti	1 survey
	Comunità bentonica	1 survey
	Rilevamento cetacei	3-5 survey
Cantiere	Colonna acqua	Per tutta la durata della fase
	Comunità planctoniche	Per tutta la durata della fase
	Sedimenti	Per tutta la durata della fase
	Ecotossicologia dei sedimenti	Per tutta la durata della fase
	Comunità bentonica	Per tutta la durata della fase
	Rilevamento cetacei	*
Esercizio	Correntometria	Per tutta la durata della fase
	Colonna acqua	Per tutta la durata della fase
	Sedimenti	5 anni
	Ecotossicologia dei sedimenti	5 anni
	Comunità bentonica	5 anni
	Comunità ittica	5 anni
	Analisi inquinanti e biomarker in organismi marini	5 anni
	Rilevamento cetacei	5 anni
Pre smantellamento	Colonna d'acqua	**
	Sedimenti	1 survey
	Ecotossicologia dei sedimenti	1 survey
	Comunità bentonica	1 survey
	Comunità ittica	3 survey
	Rilevamento cetacei	Ad ogni occasione
Smantellamento	Colonna acqua	Per tutta la durata della fase
	Sedimenti	Per tutta la durata della fase
	Ecotossicologia dei sedimenti	Per tutta la durata della fase
	Comunità bentonica	Per tutta la durata della fase
	Rilevamento cetacei	Ad ogni occasione
Post smantellamento	Colonna acqua	1 anno
	Sedimenti	3 anni
	Ecotossicologia dei sedimenti	3 anni
	Comunità bentonica	3 anni
	Comunità ittica	3 anni
	Rilevamento cetacei	Ad ogni occasione

* Monitoraggio in continuo da parte di operatori MMO (rif. DM punto A.7-a)

** Incluso nella fase di Esercizio

2. MATERIALI E METODI

Come già accennato nel Cap. 1, la piattaforma Clara NW è ubicata a circa 45 km al largo di Ancona a una profondità di circa 75 m (fig. 2.1). Le coordinate del punto in cui è avvenuta l'installazione della struttura sono riportate in Tab. 2-I.

I lavori di messa in opera sono iniziati nel maggio 2015 e sono terminati a fine dicembre dello stesso anno.

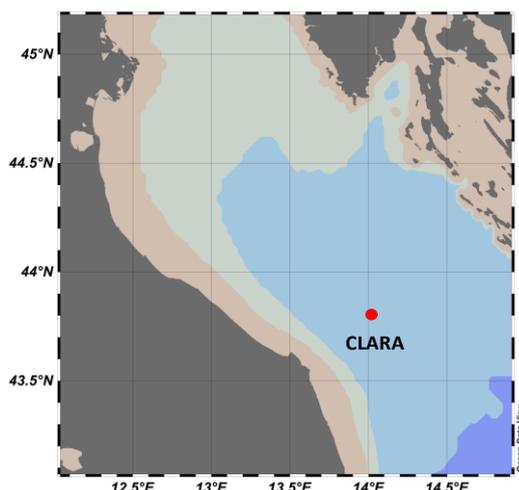


Fig. 2.1 - Ubicazione della piattaforma Clara NW.

Tab. 2-I – Coordinate geografiche del punto in cui è stata installata la piattaforma Clara NW.

Sito	Coordinate Geografiche
Piattaforma Clara NW	43° 48' 07,723''N 14° 01' 23,862''E

2.1.1. INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA

Per lo studio delle caratteristiche fisiche e biochimiche della colonna d'acqua nel 2018 sono stati condotti 5 survey (maggio, luglio, ottobre, novembre e dicembre). A causa delle prolungate condizioni meteo avverse non è stato infatti possibile effettuare la campagna prevista a marzo.

Il campionamento, come da disciplinare tecnico, è stato effettuato in 8 stazioni disposte a croce lungo le direttrici NW-SE e NE-SW e aventi come punto di intersezione la piattaforma, di cui 4 poste entro un raggio di 100 m dal punto di ubicazione della piattaforma e 4 a una distanza di circa 2000 m da esso (fig. 2.2; Tab. 2-II).

In tutte le stazioni sono stati misurati in continuo mediante una sonda multiparametrica (CTD; All. A1-I) della Sea Bird modello SBE19plusV2 equipaggiata, oltre che con i sensori standard di pressione, temperatura e conducibilità, con un fluorimetro Turner -

Cyclops7 per la misurazione della concentrazione di clorofilla *a*, con un torbidimetro (Backscatterometro) Turner - Cyclops7 per la misurazione del particolato sospeso (TSM) e con un sensore di ossigeno SBE43 per la determinazione della concentrazione di ossigeno disciolto e con un altimetro Teledyne Benthos Altimetro PSA-916. La sonda è stata calibrata dalla Ditta costruttrice per i parametri di pressione, temperatura e conducibilità. I sensori di ossigeno disciolto, fluorescenza e torbidità sono stati calibrati con campioni raccolti *in situ* durante ogni campagna e analizzati per il contenuto di ossigeno disciolto (metodo Winkler), di pigmenti clorofilliani (Chl, metodo HPLC) e per contenuto di materiale particolato totale (TSM, metodo gravimetrico).

La sonda ha una frequenza di acquisizione di 4 serie di dati al secondo (4 Hz).

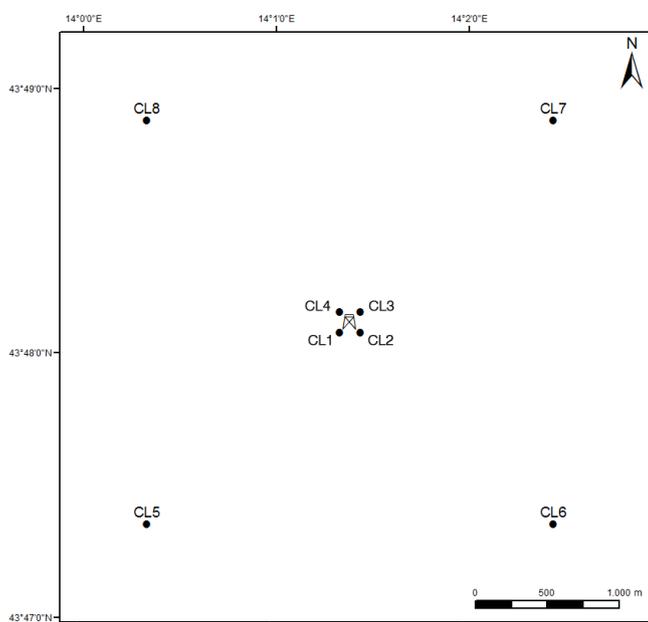


Fig. 2.2 - Schema di campionamento adottato nella fase di produzione della piattaforma per le indagini idrologiche.

Tab. 2-II - Coordinate geografiche delle stazioni di campionamento utilizzate per le indagini idrologiche.

Nome Stazione	Distanza da Bonaccia NW (m)	Posizione rispetto alla piattaforma	Coordinate geografiche
CL1	100	SW	43° 48' 05"N 14° 10' 21"E
CL2	100	SE	43° 48' 05"N 14° 10' 27"E
CL3	100	NE	43° 48' 10"N 14° 10' 27"E
CL4	100	NW	43° 48' 10"N 14° 10' 21"E
CL5	2000	SW	43° 47' 21"N 14° 00' 21"E
CL6	2000	SE	43° 47' 22"N 14° 20' 28"E
CL7	2000	NE	43° 48' 54"N 14° 20' 26"E
CL8	2000	NW	43° 48' 53"N 14° 00' 20"E

Lungo la colonna d'acqua sono stati registrati i seguenti parametri:

- profondità (pressione);
- temperatura;
- conducibilità (da cui si ricava la salinità);
- ossigeno disciolto;
- fluorescenza;
- torbidità (Backscatterometro).

Presso ogni stazione sono stati anche prelevati campioni di acqua a 4 quote (superficie, -20 m, -40 m e fondo) mediante "rosette" Sea-Bird Electronics mod. SBE 32C Carousel Water Sampler con bottiglie GO da 5 litri accoppiata alla sonda CTD SBE19 plusV2 (All. A1-I).

Su tali campioni sono stati misurati i seguenti parametri:

- ossigeno disciolto tramite metodo Winkler;
- azoto inorganico come Ammoniaca, Nitriti e Nitrati;
- fosforo inorganico disciolto come Ortofosfato;
- silicio inorganico disciolto come Ortosilicato;
- carico solido totale come peso secco;
- concentrazione di pigmenti clorofilliani;
- Idrocarburi totali;
- Idrocarburi alifatici (IA);
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA);
- Solventi organici aromatici (BTEX);
- metalli pesanti (alluminio, arsenico, bario, cadmio, cromo, ferro, indio, mercurio, nichel, piombo, rame, silicio, vanadio, zinco);
- glicole etilenico.

Tutti i campioni raccolti sono stati mantenuti in luogo fresco ed al buio fino al momento dell'analisi. I campioni dei nutrienti e i filtri per i solidi sospesi e i pigmenti clorofilliani sono stati conservati a -20°C fino al momento dell'analisi.

2.1.2. MISURE CORRENTOMETRICHE

Nel 2018 è stato posizionato un ormeggio correntometrico in prossimità di Clara NW (Latitudine 43°48,21' N, Longitudine 14°01.40'E) a circa 74-75 m di profondità. Tale ormeggio era costituito da un correntometro acustico Teledyne RDI (All. A1-II), del peso in acqua di circa 13 kg, tre boe di spinta in materiale plastico con spinta positiva di circa 20 kg ciascuna, uno sganciatore acustico Edge Tech e una zavorra di ferro a perdere di circa

95 kg.

Il correntometro acustico (ADCP), oltre a registrare la direzione e la velocità della corrente nei vari strati, misura la temperatura e la pressione nel luogo in cui è posizionato. La sua accuratezza è di circa 0,3 cm/s e la risoluzione di 0,1 cm/s. E' stato settato per misurare 20 celle da 4 m, coprendo in questo modo gran parte della colonna d'acqua, con tempo di campionamento di 1 h. Il correntometro è stato periodicamente prelevato per lo scaricamento dei dati registrati e subito riposizionato. Nel presente rapporto si riportano i dati relativi al 2° semestre 2018. Per i precedenti, ottenuti a partire dalla fase di produzione di Clara NW, fare riferimento a Fabi *et al.*, 2016c, 2017b, 2017c, 2018 e 2019d.

2.1.3. INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI E SULLA COMUNITÀ BENTONICA

Nel 2° semestre 2018 è stato condotto in estate il 6° survey post lavori di installazione. Come precedentemente i prelievi hanno interessato un'area di circa 2000x2000 m all'interno della quale sono state posizionate 20 stazioni lungo due transetti ortogonali tra loro e aventi come punto di intersezione la piattaforma stessa (fig. 2.3).

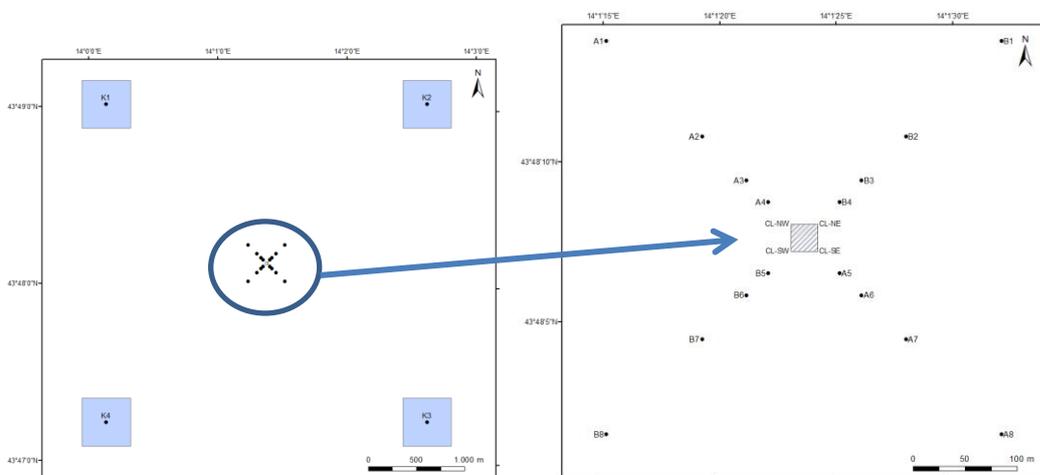


Fig. 2.3 - Schema di campionamento utilizzato per le indagini sedimentologiche e sulla comunità bentonica nella fase di produzione di Clara NW, con il particolare dei 20 siti attorno alla piattaforma.

Il primo transetto (transetto A) è orientato da NW verso SE e il secondo (transetto B) da NE verso SW, ortogonalmente alla linea di costa. Le stazioni sono state poste a distanze crescenti dalla struttura (<5 m, 30 m, 60 m, 120 m, 250 m). Sono stati campionati anche 4 siti di controllo posizionati in modo random all'interno di aree (500x500 m) situate a circa 2000 m dalla struttura. La distanza e la posizione delle singole stazioni dal punto "Clara NW" relative all'estate 2018 e le profondità sono riportate in Tab. 2-III.

Tab. 2-III - Dati identificativi delle stazioni di campionamento utilizzate nel 6° survey post lavori di installazione (estate 2018) per le indagini sedimentologiche e sulla comunità bentonica. In rosso i punti di campionamento in corrispondenza di Clara NW.

	Distanza dal sito Clara NW (m)	Posizione rispetto alla piattaforma	Coordinate geografiche	Profondità (m)
A1	250	NW	43°48'289N 14°01'296E	75,3
A2	120	NW	43°48'233N 14°01'318E	75,4
A3	60	NW	43°48'208N 14°01'345E	75,5
A4	30	NW	43°48'193N 14°01'365E	75,4
CL NW	0	NW	43°48'178N 14°01'375E	75,3
CL SE	0	SE	43°48'150N 14°01'411E	75,2
A5	30	SE	43°48'153N 14°01'423E	75,2
A6	60	SE	43°48'138N 14°01'438E	75,4
A7	120	SE	43°48'114N 14°01'452E	75,4
A8	250	SE	43°48'065N 14°01'478E	75,4
B1	250	NE	43°48'256N 14°01'503E	75,3
B2	120	NE	43°48'232N 14°01'457E	75,4
B3	60	NE	43°48'200N 14°01'429E	75,4
B4	30	NE	43°48'188N 14°01'412E	75,4
CL NE	0	NE	43°48'135N 14°01'456E	75,3
CL SW	0	SW	43°48'167N 14°01'373E	75,2
B5	30	SW	43°48'149N 14°01'360E	75,2
B6	60	SW	43°48'137N 14°01'340E	75,2
B7	120	SW	43°48'140N 14°01'298E	75,4
B8	250	SW	43°48'066N 14°01'251E	75,6
K1	2000	NW	43°49'088N 14°00'073E	75,1
K2	2000	NE	43°48'975N 14°02'560E	76,0
K3	2000	SE	43°47'271N 14°02'589E	76,2
K4	2000	SW	43°47'296N 14°00'100E	75,8

Indagini fisiche e chimiche dei sedimenti - Tutte le stazioni sono state campionate mediante box-corer (fig. 2.4; All. A2-I).

In situ sono stati rilevati i seguenti parametri:

- aspetto macroscopico (colore, odore, eventuale presenza di frammenti di conchiglie, concrezioni, ecc.);
- tessitura;
- presenza di strutture sedimentarie di varia natura.

Da ciascun campione, dopo la descrizione degli aspetti sopra elencati, sono state prelevate porzioni di sedimento ripartite in due aliquote per le seguenti analisi:

- granulometria;
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA);
- Idrocarburi totali;
- metalli pesanti (alluminio, arsenico, bario, cadmio, cromo, ferro, indio, mercurio, nichel, piombo, rame, silicio, vanadio, zinco);
- sostanza organica totale;

– Total Organic Carbon (TOC).

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

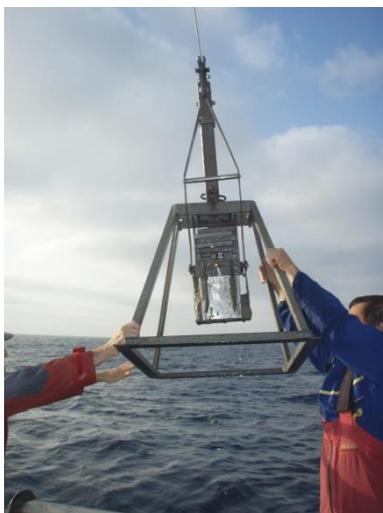


Fig. 2.4 – Box-corer utilizzato per le indagini fisiche e chimiche dei sedimenti.

Indagini sulle comunità bentoniche - 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. 2.5; All. A3-I). Presso ogni stazione sono state effettuate 6 repliche. I campioni sono stati lavati e setacciati con maglia da 0,5 mm (All. A3-II) e fissati in formaldeide diluita in acqua di mare al 5%.



Fig. 2.5 – Benna Van Veen utilizzata per le indagini sulla comunità bentonica.

2.1.4. ECOTOSSICOLOGIA DEI SEDIMENTI

Presso le stazioni di campionamento CL SE, A3, B3, A6, B6, K1, K2, K3 e K4 (fig. 2.3) sono stati prelevati mediante benna Van-Veen anche campioni di sedimento per lo svolgimento dei seguenti saggi ecotossicologici:

- *Dunaliella tertiolecta* (accrescimento);
- *Vibrio fischeri* (variazione della bioluminescenza);

- *Corophium orientale* (mortalità dopo 10 giorni);
- *Crassostrea gigas* (embriotossicità).

La ricerca di inquinanti è stata effettuata su esemplari di *Hediste diversicolor*; le prove di bioaccumulo hanno riguardato i seguenti metalli pesanti: alluminio, arsenico, bario, cadmio, cromo, ferro, indio, mercurio, nichel, piombo, rame, silicio, 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.

2.1.5. ANALISI INQUINANTI E BIOMARKER NEI MITILI INSEDIATI SULLE PARTI IMMERSE DELLA PIATTAFORMA

Nei monitoraggi effettuati nel 2016 e nel 2017 non erano stati rinvenuti esemplari di *Mytilus galloprovincialis* adesi sulle parti sommerse della struttura. Nel 2018, invece, è stato possibile eseguire tale tipo di analisi sia in inverno che in estate.

In entrambi i monitoraggi sono stati raccolti campioni di mitili (*Mytilus galloprovincialis*) sia nelle parti sommerse della piattaforma, vicino e lontano dagli anodi sacrificali (siti VA e LA rispettivamente), sia in un'area di controllo rappresentata da un impianto di mitilicoltura al largo di Senigallia (AN). Le taglie medie degli esemplari prelevati dai due siti di Clara NW e al controllo (lunghezza della conchiglia \pm dev.st) nell'estate 2018 sono state le seguenti:

- Controllo: $5,32 \pm 0,60$ cm;
- Vicino anodo: $7,12 \pm 0,62$ cm;
- Lontano anodo: $7,16 \pm 0,75$ cm.

2.1.6. INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO

2.1.6.1 Campionamenti di pesca

Nel periodo 2016-2018 sono stati condotti 33 campionamenti di pesca mensili (da aprile 2016 fino a dicembre 2018). Nei primi tre mesi del 2016, infatti, non era stato possibile condurre i survey per la presenza di mezzi tecnici che stavano completando la posa della condotta sottomarina.

I campionamenti sono stati effettuati sia nei pressi della piattaforma Clara NW (entro un raggio di 50 m dalla struttura), sia in due aree di controllo prive di substrati duri naturali o artificiali, situate sulla stessa batimetria della struttura e a una distanza di circa 1800 m, in

modo da non essere influenzate dalla sua presenza. I campionamenti presso le due aree di controllo sono stati condotti in due dei quattro quadranti (NW, NE, SW e SE) intorno alla piattaforma, scelti in maniera casuale ad ogni campionamento (fig. 2.6).

E' stata utilizzata una rete da posta tipo "tremaglio" le cui caratteristiche tecniche sono riportate in All. 4-I.

La rete veniva calata al tramonto e salpata all'alba del giorno seguente, per una permanenza in mare di circa 12 h. I campionamenti sono stati effettuati contemporaneamente nei tre siti, al fine di operare nelle medesime condizioni meteorologiche.

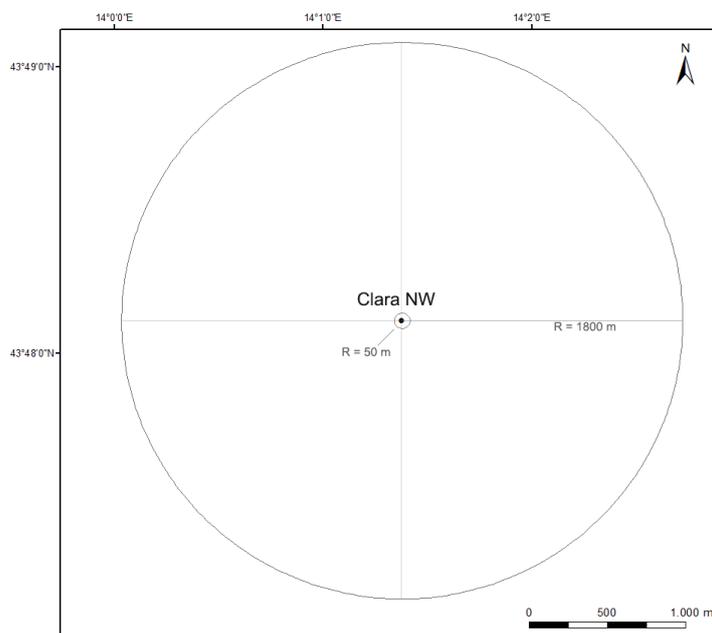


Fig. 2.6 - Schema di campionamento per le indagini sulla comunità ittica.

2.1.6.2 Investigazioni acustiche

Le investigazioni acustiche, condotte contemporaneamente ai campionamenti di pesca, sono state eseguite con sistema multibeam echosounder (MBES; Kongsberg Simrad EM3002D; All. 4-II) installato a bordo della TecnoPesca II di proprietà del CNR-IRBIM Ancona sino a dicembre 2016, sostituito nel 2017 con il sistema MBES Kongsberg EM2040CD (All. A4-III). Questo nuovo strumento è un multibeam echosounder ad alta risoluzione che lavora a frequenze variabili che possono essere scelte dall'utente in un range che va da 200 a 400 kHz modulabili di 10 in 10. Il sistema oltre alla completa mappatura del fondale marino, è in grado di acquisire dati acustici riguardanti la colonna d'acqua (fig. 2.7) restituendo dati geometrici e morfologici di eventuali aggregazioni di pesce e/o altri riflettori presenti lungo la colonna stessa e relative immagini

tridimensionali.

La fig. 2.8 illustra lo schema di campionamento adottato durante i survey che è consistito di 10 transetti, di interasse pari a 165 m circa. L'area investigata è centrata sulla piattaforma e ha dimensioni 1500x1500 m. Negli schemi planari di campionamento dei vari mesi si evidenzia un'area circolare di raggio 300 m dalla piattaforma in quanto, da studi effettuati (Scarcella *et al.*, 2011), si è potuto determinare che tale è l'area di influenza della struttura in ambiente naturale: la circonferenza in planimetria definisce una colonna d'acqua cilindrica entro la quale si può apprezzare la variazione di popolazione ittica nel tempo e relazionarla alla presenza della struttura.

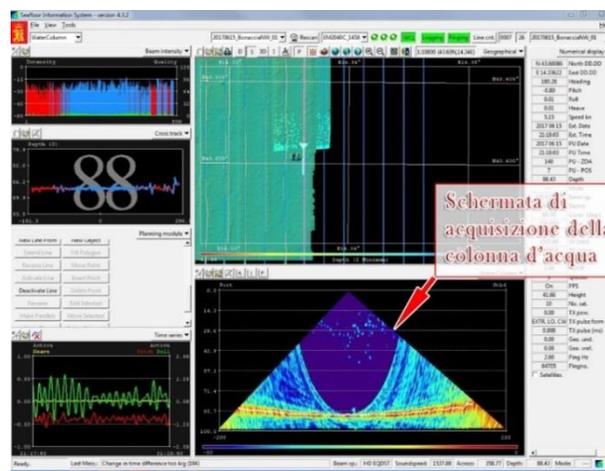


Fig. 2.7 - Schermata di acquisizione dati del software SIS utilizzato dal sistema multibeam EM2040CD. Il sistema è in grado di visualizzare e acquisire dati acustici relativi alla colonna d'acqua.

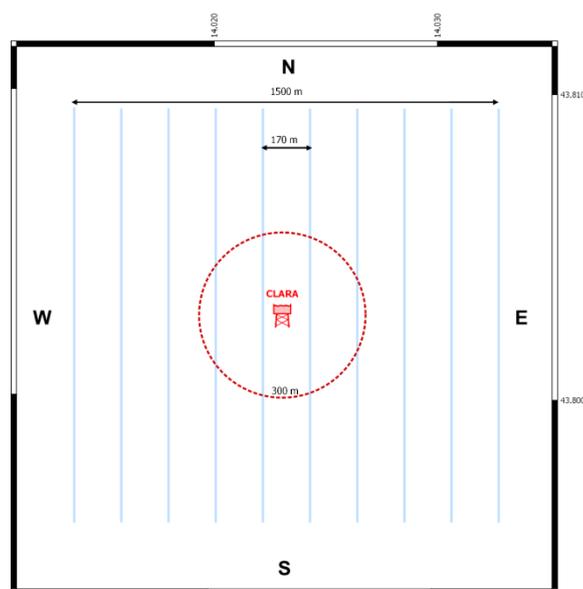


Fig. 2.8 - Schema di campionamento adottato durante i survey. Al centro la piattaforma e il limite dei 300 m (in rosso).

È stato campionato digitalmente un totale di 800 beam acustici, creando un'immagine della porzione di massa d'acqua insonificata dal trasduttore. Considerando una profondità media di circa 76 m e un angolo di apertura del cono acustico di 160° in totale, è stato possibile investigare circa 360 m di areale per ogni transetto effettuato.

Tutti i campionamenti sono stati eseguiti nello stesso arco temporale della giornata (dalle 11:00 alle 16:00 circa), con condizioni di mare da calmo a poco mosso.

2.1.6.3 Indagini video in prossimità della piattaforma

Durante i survey acustici, ogni qualvolta vi fossero condizioni di buona visibilità, sono state realizzate riprese con telecamera subacquea Quasi Stellar Color (All. 4-IV) che consente la visione diurna a colori del fondo in condizioni di scarsa luminosità e torbidità a grandi profondità (≥ 200 m), con intensità di appena 2 millesimi di lux. Le registrazioni sono state effettuate immergendo la telecamera in prossimità della piattaforma a vari step di profondità, controllando contemporaneamente le registrazioni dal monitor del notebook ad essa collegato: in tal modo si sono acquisiti filmati sulle aggregazioni rilevate ed è stata individuata la quota a cui sono state riscontrate nella colonna d'acqua.

2.1.7. RILEVAMENTO DEL PASSAGGIO DI CETACEI E RETTILI MARINI

Gli avvistamenti attorno alla piattaforma Clara NW sono stati effettuati in un'area di circa 1 km² avente al centro il punto Clara NW. All'interno di tale area sono stati tracciati dei transetti distanti circa 500 m l'uno dall'altro e percorsi a una velocità media di 5 nodi (fig. 2.9).

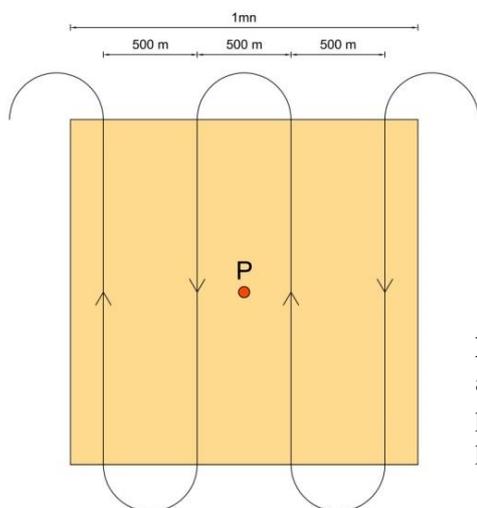


Fig. 2.9 - Schema di campionamento adottato per gli avvistamenti dei cetacei nell'area interessata dalla presenza della piattaforma Clara NW. P = piattaforma.

Durante il survey due operatori osservavano simultaneamente l'eventuale presenza di cetacei o rettili marini registrandola sul quaderno di campo annotando l'ora, il numero degli esemplari, la loro posizione rispetto alla piattaforma e, ove possibile, la specie. Tali survey sono stati condotti sia nel corso delle campagne di campionamento della colonna d'acqua, dei sedimenti e delle comunità bentonica e ittica, sia durante apposite crociere. Analogamente agli anni di indagine precedenti, nel periodo gennaio - dicembre 2018 sono stati effettuati 3 avvistamenti/mese per un totale di 36 survey.

2.2. ANALISI DI LABORATORIO E ANALISI DEI DATI

2.2.1. INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA

I campioni di acqua raccolti sono stati analizzati in laboratorio per valutare il contenuto dei sali nutritivi disciolti (nitrati, nitriti, ammonio, ortofosfati e ortosilicati), dell'ossigeno disciolto, dei solidi totali sospesi (TSM: Total Suspended Matter) e della concentrazione di pigmenti clorofilliani. Sono stati inoltre ricercati i vari inquinanti elencati nel Cap. 2.1.1.

Ossigeno disciolto - E' stato quantificato direttamente a bordo con metodo Winkler (1888): i campioni di acqua appena raccolti sono stati fissati con una soluzione di cloruro di manganese e una soluzione alcalina di ioduro di sodio, e conservati al buio fino alla determinazione. La titolazione è stata effettuata con tiosolfato di sodio con metodo potenziometrico ed elettrodo di platino, entro le 4 h successive, utilizzando la buretta automatica Metrohm Basic Titrino 794 (All. A1-III) e confronto con soluzione standard di iodato di potassio (Strickland e Parsons, 1972; Saggiomo *et al.*, 1990). Le analisi di ossigeno disciolto effettuate sono state utilizzate per calibrare i valori misurati dal sensore SBE 43 installato sulla sonda CTD- SBE19plusV2 per i profili in continuo.

Sali nutritivi - I campioni per l'analisi dei macro-nutrienti inorganici sono stati prelevati dalle bottiglie di campionamento, dopo filtrazione con filtro in fibra di vetro Whatman GF/F (porosità = 0,7 μm ; Ø = 47 mm), e conservati al buio ad una temperatura di -20°C fino all'analisi.

L'analisi dei nutrienti è stata eseguita tramite un analizzatore colorimetrico automatico EasyChem Plus™ della ditta Syssta s.r.l. (All. A1-IV), seguendo le metodiche esposte in Grasshoff *et al.* (1999), in particolare:

- azoto da ammoniaca N-NH₃: il metodo prevede che l'ammoniaca reagisca in ambiente alcalino con fenolo e ipoclorito per formare blu di indofenolo letto a 660 nm;
- azoto da nitriti N-NO₂: lo ione nitrito è fatto reagire in ambiente acido con

sulfanilamide e naftiletildiamina per formare un composto diazoico di colore rosso. L'assorbanza del prodotto di reazione è misurata a 540 nm;

- azoto da nitrati N-NO₃: il metodo si basa sulla loro riduzione a nitriti e sul successivo dosaggio dei nitriti totali utilizzando la metodica sopra esposta. La riduzione viene effettuata facendo passare il campione attraverso una colonna di cadmio fornita dalla ditta Systea s.r.l.;
- ortofosfati P-PO₄: il campione viene trattato con ammonio molibdato in ambiente acido; il complesso che ne risulta viene ridotto con acido ascorbico a blu di molibdeno. Si misura l'intensità della colorazione così prodotta a 880 nm;
- ortosilicati Si-SiO₄: il metodo automatico prevede la misurazione fotometrica del prodotto di riduzione (blu di molibdeno) che si forma in presenza di acido ascorbico, quando lo ione silicio reagisce con ammonio molibdato in ambiente acido. Il complesso è letto a 880 nm; l'acido ossalico viene addizionato allo scopo di eliminare le interferenze dei fosfati.

Per ogni parametro i limiti di rilevabilità (IRSA-CNR, 1994) sono:

- N-NH₃: 0,05 µM;
- N-NO₂: 0,01 µM;
- N-NO₃: 0,10 µM;
- P-PO₄: 0,01 µM;
- Si-SiO₄: 0,02 µM.

Pigmenti clorofilliani - I campioni per la determinazione delle diverse clorofille sono stati prelevati mediante bottiglie idrologiche e filtrati a bordo, immediatamente dopo il prelievo, su filtri in fibra di vetro Whatman GF/F (porosità = 0,7 µm; Ø = 47 mm), e opportunamente conservati in freezer a -20°C fino al momento dell'analisi. La filtrazione è stata effettuata per aspirazione, con la minore depressione possibile per evitare la rottura delle cellule, in ogni caso minore di 200 mm Hg⁻¹.

Le analisi delle clorofille *a*, *b* e *c* sono state effettuate secondo il metodo Vidussi *et al.* (1996) mediante HPLC (High Performance Liquid Chromatography; All. A1-V) HP 1090 dotato di detector DAD (photodiode array detector), utilizzando una colonna *Synergy-Hydro Reversed-phase* (150 mm x 3 cm x 4 µm). I dati sono stati acquisiti tramite integratore HP 3396 series II. L'estratto è stato iniettato attraverso un loop di 200 µl e l'eluizione ha previsto un flusso pari a 0,8 ml/min con un gradiente binario lineare fra il solvente A (metanolo:ammonio acetato 0.5 N, 70:30 v:v) e il solvente B (metanolo puro),

avente il seguente programma (minuti, %A, %B): 0, 75, 25 - 1, 50,50 - 15, 0, 100 - 18,5, 0, 100 - 19, 75, 25. L'identificazione dei pigmenti è stata effettuata per confronto con standard esterni (DHI Laboratories) settando la lunghezza d'onda per la lettura a 440 nm. I valori di clorofilla sono stati utilizzati per calibrare i dati del sensore di fluorimetria Turner Cyclops-7 installato sulla sonda CTD- SBE19plusV2 per i profili in continuo.

TSM (solidi sospesi totali) - Il carico solido totale è stato determinato con la seguente procedura: i campioni prelevati mediante bottiglie idrologiche sono stati filtrati *in situ* su filtri in fibra di vetro Whatman GF/F (porosità = 0.7 μm ; Ø = 47 mm), pesati a freddo con bilancia analitica Mettler 0,01 mg (All. A1-V) e riposti in singoli portafiltri numerati. La filtrazione è stata effettuata per aspirazione, con la minore depressione possibile per evitare la rottura delle cellule, in ogni caso minore di 200 mm Hg⁻¹. Per eliminare i residui salini il filtro è stato risciacquato nella fase finale della filtrazione del campione per 3 volte con acqua Milli-Q. Al termine della filtrazione i filtri sono stati conservati a -20°C in essiccatore fino al momento dell'analisi. La determinazione in laboratorio del peso secco totale è avvenuta per via gravimetrica, dopo essiccazione a 50-60°C per 4 ore, secondo le indicazioni riportate da Strickland and Parsons (1972). Il peso dei singoli filtri combusti è stato sottratto al peso del filtro corrispondente su cui è stato filtrato il campione. Le concentrazioni di TSM (total suspended matter) sono state espresse in mg/l. I valori di TSM sono stati utilizzati per calibrare i dati del sensore di torbidità Turner Cyclops-7 installato sulla sonda CTD- SBE19plusV2 per i profili in continuo.

Per la misura di inquinanti lungo la colonna d'acqua sono state utilizzate le metodiche elencate in Tab. 2-IV.

Metalli pesanti - Eccetto il silicio, per tutti gli altri metalli stata adottata la tecnica della spettrometria di massa a plasma accoppiato induttivamente, indicata con la sigla ICP-MS. Tale tecnica sfrutta l'utilizzo di una torcia al plasma ICP per produrre la ionizzazione del campione e uno spettrometro di massa separa e rileva gli ioni prodotti.

Si è proceduto con l'agitazione del campione e il trasferimento di 100 ml in una beuta da 125 ml; dopo l'aggiunta di 5 ml di acido nitrico, la beuta è stata riscaldata su una piastra e il campione è stato fatto evaporare fino al raggiungimento di un volume di 10-20 ml. Completata la mineralizzazione, alla soluzione sono state aggiunte due successive aliquote di 5 ml di acqua. Una volta raffreddato, il campione è stato portato a volume con acqua per la successiva introduzione nello strumento di analisi. Lo strumento usato è uno spettrometro di massa con sorgente al plasma ICP-MS 7500ce, con cella di collisione Shield Torch e sistema ISIS, Agilent Technologies, dotato di autocampionatore ASX520,

Cetac (All. A1-VI).

Per la valutazione del silicio la base del metodo consiste nella misura delle intensità delle radiazioni elettromagnetiche emesse dagli atomi/ioni eccitati delle specie presenti nel campione, mediante tecniche spettrometriche con sorgente al plasma (ICP-OES). Il campione è trasportato nel plasma, dove, in seguito a fenomeni di eccitazione, avviene la produzione dello spettro di emissione composto dalle righe caratteristiche degli elementi presenti. Tali righe, dopo essere state separate mediante un sistema di dispersione, vengono inviate su un rivelatore (fotomoltiplicatore o a stato solido) che produce un segnale elettrico di intensità proporzionale all'intensità delle righe di emissione. Le intensità di emissione vengono rilevate, simultaneamente o in sequenza, e la concentrazione di analita presente nel campione viene determinata per confronto con una soluzione di riferimento a concentrazione nota.

Per la misurazione del silicio è stato utilizzato uno spettrometro simultaneo ad emissione atomica con plasma ad accoppiamento indotto ICP-AES Vista-MPX dotato di autocampionatore SPS-3, Varian (All. A1-VII).

Tab. 2-IV - Elenco degli inquinanti analizzati lungo la colonna d'acqua e metodi di analisi utilizzati.

METALLI			
	unità di misura	limite rilevabilità	metodo
Alluminio	µg/L	0,1	EPA 6020A
Arsenico	µg/L	0,1	EPA 6020A
Bario	µg/L	0,1	EPA 6020A
Cadmio	µg/L	0,1	EPA 6020A
Cromo	µg/L	0,1	EPA 6020A
Ferro	µg/L	5	EPA 6020A
Mercurio	µg/L	0,1	EPA 6020A
Nichel	µg/L	0,1	EPA 6020A
Piombo	µg/L	0,1	EPA 6020A
Rame	µg/L	0,1	EPA 6020A
Vanadio	µg/L	0,1	EPA 6020A
Zinco	µg/L	0,1	EPA 6020A
Indio	µg/L	0,1	EPA 6020A
Silice	mg/L	0,01	EPA 200.7
SOLVENTI ORGANICI AROMATICI (BTEX)			
Benzene	µg/L	0,1	EPA 5030C + EPA 8260C
Etilbenzene	µg/L	1	EPA 5030C + EPA 8260C
Stirene	µg/L	1	EPA 5030C + EPA 8260C
Toluene	µg/L	1	EPA 5030C + EPA 8260C
Xilene	µg/L	1	EPA 5030C + EPA 8260C
ALTRE SOSTANZE			
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	30	EPA 5021A + EPA 3510C + 8015D
Etilenglicole	mg/L	10	M.U. 1367:99
Idrocarburi policiclici aromatici	µg/L	0,01-0,1	EPA 3510C + EPA 8310
Idrocarburi alifatici	µg/L	1	EPA 3510C + EPA 8270D

EPA METHOD 6020A, 2007 - Inductively coupled plasma-mass spectrometry.
EPA METHOD 200.7, 2001 - Determination of metals and trace elements in water and wastes by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry.
EPA METHOD 5030C, 2003 - Purge-and-trap for aqueous samples.
EPA METHOD 8260C, 2006 - Volatile organic compounds by gaschromatography/ mass spectrometry (gc/ms).
EPA METHOD 5021A, 2003 - Equilibrium headspace.
EPA METHOD 3510C, 1996 - Separatory funnel liquid-liquid extraction.
EPA METHOS 8015D, 2003 - Nonhalogenated organics using gc/fid.
EPA METHOD 8310, 1986 - Polynuclear aromatic hydrocarbons.
EPA METHOD 8270D, 2007 - Semivolatile organic compounds by gas chromatography/mass spectrometry (gc/ms).
M.U. 1367:99 - Metodi Unichim, Qualità dell'acqua: determinazione di glicoli: etilenico, dietilenico, propilenico, dipropilenico e trietilenico - Metodo gascromatografico.

Solventi organici aromatici (BTEX) - La determinazione è stata effettuata mediante gascromatografia accoppiata a spazio di testa dinamico ("Purge & trap"). Soltanto i composti scarsamente solubili in acqua, relativamente volatili, tendono ad occupare lo spazio di testa e quindi possono essere trasferiti nel gascromatografo; in tal modo è possibile minimizzare eventuali interferenze e/o contaminazioni della colonna gascromatografica e del rivelatore.

Il metodo prevede l'estrazione dalla matrice acquosa delle sostanze organiche volatili, con bassa solubilità in acqua, mediante il gorgogliamento di un gas inerte (elio) direttamente nelle vials di campionamento (40 ml). I composti così estratti vengono intrappolati in apposito materiale adsorbente. Terminata l'estrazione, la trappola viene riscaldata e gli analiti sono trascinati dal flusso del gas all'interno del gas cromatografo equipaggiato con rivelatore a massa.

Lo strumento utilizzato per la determinazione dei BTEX è uno spettrometro di massa quadrupolare HEWLETT-PACKARD GC/MS 5973 Network, munito di 1 autocampionatore a 51 posizioni per spazio di testa 4552 Purge & Trap e sistema di Purge & Trap Eclipse 4660 O.I. Analytical (All. A1-VIII).

Idrocarburi totali - Questo parametro relativamente alle acque è da intendersi come somma delle due seguenti classi:

- a) i composti che, dopo i processi di estrazione e purificazione, sono rivelati mediante GC-FID, su colonna capillare non polare con tempi di ritenzione compresi tra quelli del n-decano (C₁₀ H₂₂) e del n-tetracontano (C₄₀ H₈₂) (frazione estraibile).
- b) i singoli idrocarburi, determinati mediante spazio di testa e analisi in gascromatografia con rivelatore FID, compresi tra il n-pentano (C₅ H₁₂) e in n-decano (C₁₀ H₁₂) inclusi (frazione volatile).

Analisi frazione volatile: Il metodo è applicabile a una vasta gamma di composti organici che hanno una volatilità sufficientemente elevata da essere efficacemente rimossi dal campione, mediante la procedura di equilibrio in spazio di testa.

In laboratorio, parte del campione d'acqua è stato trasferito in una vial per spazio di testa. All'interno della vial è stato inoltre aggiunto un modificatore di matrice e il relativo standard interno; successivamente, la vial chiusa e ben mescolata è stata posizionata nell'autocampionatore e mantenuta a temperatura ambiente. Il modificatore di matrice ha lo scopo di ben separare i composti volatili all'interno dello spazio di testa. Circa 1 ora prima dell'analisi, le singole fiale sono state riscaldate e miscelate per vibrazione meccanica.

L'autocampionatore ha quindi pressurizzato le vials con gas elio il quale ha spinto la miscela gassosa, formatasi nello spazio di testa attraverso una linea di trasferimento riscaldata, nella colonna GC. Le analisi sono eseguite utilizzando un GC con rilevatore a fiamma (FID).

Analisi frazione estraibile: In un cilindro graduato è stato misurato 1 l di campione che è stato travasato dal cilindro nell'imbuto separatore. Tale imbuto è stato agitato energicamente per circa 2', con sfiato periodico per scaricare la pressione in eccesso. Lo strato organico è stato lasciato separato dalla fase acquosa per un minimo di 10' e si è ripetuta l'estrazione per altre due volte con porzioni fresche di solvente; al termine di tali operazioni i tre estratti di solvente sono stati uniti. L'essiccazione del campione dell'estratto è avvenuta tramite passaggio dello stesso su colonna di vetro, riempita con 20 g di sodio solfato anidro. Successivamente è stata eseguita la concentrazione in evaporatore rotante per effettuare il cambio del solvente per la successiva analisi cromatografica condotta mediante l'impiego di gascromatografo con rilevatore a fiamma (FID) con colonna capillare.

Gli idrocarburi totali sono stati determinati con un gascromatografo GC 8000 FISIONS INST. con colonna capillare e rivelatore F.I.D., munito di autocampionatore per spazio di testa statico a 50 posizioni (All. A1-IX).

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e Idrocarburi Alifatici (IA) - I campioni di acqua sono stati preparati utilizzando la stessa metodica di laboratorio appena descritta per l'analisi della frazione estraibile degli Idrocarburi totali sino all'essiccazione del campione dell'estratto tramite passaggio dello stesso su colonna di vetro, riempita con 20 g di sodio solfato anidro. Successivamente, per IPA e IA è stata eseguita la concentrazione in evaporatore rotante per effettuare il cambio del solvente (acetone e isoottano rispettivamente per analisi di IPA e IA) per la successiva analisi cromatografica.

Nel caso degli **IPA**, la concentrazione di 16 IPA (priority pollutants per la USEPA) (Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(k)Fluorantene,

Benzo(a)Pirene, Dibenzo(a,h)Antracene, Benzo(g,h,i)Perilene, Indenopirene) è stata determinata con cromatografo liquido ad alte prestazioni HPLC PE 200, accoppiato a un rivelatore a fluorescenza programmabile serie 200A. La colonna utilizzata è una Supelcosil LC-PAH (L = 150 mm ϕ = 3 cm, 5 micron) a fase inversa (All. A1-X). L'eluizione è avvenuta in gradiente ed è stata eseguita con acetonitrile-acqua come fase mobile ad un flusso di 0,8 ml/min. La colonna è stata termostata a 40°C. Un programma di lunghezza d'onda variabile è stato sviluppato per consentire il rilevamento ottimale di tutti i composti. L'identificazione e la quantificazione dei composti si basa sul confronto con i tempi di ritenzione e sulla misurazione dell'area dei picchi di standard di riferimento esterni. Il limite di rilevabilità è compreso tra 0,01 e 0,1 $\mu\text{g/l}$. Campioni di bianco sono stati eseguiti per l'intera procedura. Recupero e precisione sono stati validati con campioni di riferimento certificati. La metodica è stata ulteriormente verificata tramite periodica attività di intercalibrazione internazionale.

Gli IA sono analizzati mediante gascromatografia capillare con gascromatografo Agilent 7820A accoppiato a rivelatore di massa sistema MSD Agilent 7820A accoppiato a rivelatore di massa sistema MSD Agilent Serie 5977A con autocampionatore a 50 posizioni (All. A1-XI).

L'identificazione degli IA si basa sul confronto con il tempo di ritenzione di soluzioni standard e la quantificazione è stata determinata dalle curve di taratura per ciascun composto analizzando cinque standard esterni. I limiti di rilevazione sono stati misurati con il metodo della curva di calibrazione e campioni di bianco sono stati eseguiti per l'intera procedura. Recupero del campione e precisione sono stati validati con campioni di riferimento certificati. La metodica è stata ulteriormente verificata tramite periodica attività di intercalibrazione internazionale.

Glicole etilenico - È stato misurato nei campioni di acqua mediante tecnica gas cromatografica utilizzando il rilevamento a ionizzazione di fiamma (FID). L'analisi in campioni d'acqua di mare non prevede la preparazione del campione, che è stato pertanto iniettato direttamente nello strumento previo prelievo di aliquota tarata.

Analogamente agli idrocarburi totali, l'etilenglicole è stato determinato con un gascromatografo GC 8000 FISOONS INST. con colonna capillare e rivelatore F.I.D., munito di autocampione per spazio di testa statico a 50 posizioni (All. A1-IX).

I dati raccolti sono stati restituiti in forma grafica in modo da descrivere l'andamento dei parametri lungo la colonna d'acqua, lungo transetti e spazialmente utilizzando appositi

software.

Per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati registrati e raccolti tramite le sonde CTD è stato utilizzato un software fornito dalla casa produttrice seguendo le norme suggerite dall'UNESCO (UNESCO, 1988) e riportate sul manuale "Handbook of method protocols" (Artegiani, 1996); le grandezze derivate, come salinità e anomalie della densità, sono state calcolate secondo gli algoritmi dell'UNESCO (UNESCO, 1983).

Per le varie elaborazioni grafiche sono stati utilizzati il software Grapher™ Vers. 11.3. della Golden Software, Inc., e il software Ocean Data View® Vers: 4.7.7 (Schlitzer, 2016). Nel presente report sono riportati i risultati relativi al 2° semestre 2017. Per i precedenti consultare Fabi *et al.*, 2015b, 2016b, 2016c, 2017b, 2017c, 2018 e 2019d.

2.2.2. 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. A2-II). Successivamente sono stati posti in contenitori di alluminio e introdotti in stufa (All. A2-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 ad 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. A2-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. A2-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 ad un dato istante è funzione della qualità del prodotto solido non ancora depositato.

IPA - Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono stati determinati tramite i metodi EPA3630C (1996), EPA3550C (2007a) ed EPA8270D (2014). 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. A2-VI). I componenti della 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 è 0,2 µg/kg.

Sono stati ricercati nei siti di campionamento i 16 IPA indicati dall'EPA come contaminanti di interesse prioritario, espressi in µg/kg di sostanza secca: Naftene, Acenaftalene, Acenaftene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benz(a)Antracene, Crisene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(k)Fluorantene, Benzo(a)Pirene, DiBenzo(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.

Idrocarburi totali - Per gli idrocarburi leggeri (C<12) sono stati seguiti i metodi EPA 5021A (2003a) e EPA 8015D (2003b). 5 g di sedimento sono posti in vial in cui sono stati aggiunti 10 ml di acqua procedendo al riscaldamento della miscela a 65°C per 1 h. Successivamente 0,5 ml sono stati iniettati nello spazio di testa in Gascromatografia (GC) con rilevatore FID (All. 2-VI).

Gli idrocarburi pesanti (C>12) sono stati determinati seguendo il metodo ISO 16703 (2004). I campioni sono stati essiccati all'aria e una quantità nota omogeneizzata è stata estratta mediante sonificazione con acetone /n-eptano. Nella soluzione estraente è stata aggiunta la soluzione di riferimento per la finestra dei tempi di ritenzione (RTW) contenente n-tetracontano e n-dodecano. L'estratto è stato purificato su colonna Florisil. Un'aliquota dell'estratto purificato è stata quindi analizzata in GC-FID ed è stata misurata l'area totale dei picchi presenti nell'intervallo delimitato dalle due soluzioni di riferimento di n-tetracontano e n-dodecano. La quantità di idrocarburi è stata determinata mediante confronto con una soluzione di riferimento esterno costituito da quantità uguali di due differenti tipi di oli minerali.

Metalli pesanti - Sono stati analizzati i seguenti elementi, espressi in percentuale o mg/kg

di sostanza secca: alluminio, arsenico, bario, cadmio, cromo, ferro, indio, mercurio, nichel, piombo, rame, silicio, 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.

L'analisi per la determinazione del **mercurio** è stata condotta mediante tecnica AAS previa decomposizione termica ed amalgamazione (DMA-80 Analizzatore Diretto del Mercurio FKV; All. A2-VII) seguendo la metodica EPA 7473 (2007b). La prova è stata effettuata direttamente sul campione tal quale (senza passaggio di mineralizzazione) pesando aliquote comprese tra 10 e 100 mg.

Le determinazioni di **cadmio**, **arsenico** e **piombo** sono state condotte mediante spettroscopia di assorbimento atomico in fornello di grafite (Varian SpectrAA-240Z. All. A2-VIII), secondo la procedura EPA 7010 (2007c).

Le concentrazioni di **alluminio**, **bario**, **cromo**, **nichel**, **rame**, **silicio**, **ferro**, **vanadio** e **zinco** sono state ottenute mediante tecnica ICP-AES (Varian ICP-720ES; All. A2-IX) seguendo la metodica EPA 6010C (2007d).

La mineralizzazione del campione di sedimento è stata effettuata su circa 0,45 g di sostanza secca mediante un sistema di digestione a microonde opportunamente programmato, utilizzando una miscela acida composta da 9 ml di HNO₃, 3 ml di HCl (acidi concentrati). Al termine della mineralizzazione i campioni sono stati filtrati e portati a un volume finale di 25 ml utilizzando acqua Millipore.

L'analisi per la determinazione dell'**indio** è stata effettuata tecnica ICP-MS (Agilent Mod. 7700; All. A2-X) previa mineralizzazione acida impiegando un sistema "Digiprep" specifico per l'introduzione di campioni nell'ICP MS. Sono stati utilizzati circa 0,5 g di sostanza secca, mineralizzati con 10 ml di Acido Nitrico e portati a un volume finale di 50 ml utilizzando acqua Millipore.

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).

In Tab. 2-V si riportano i dettagli relativi al controllo di qualità del dato analitico per i metalli ricercati.

Sostanza organica - La determinazione della sostanza organica è stata eseguita mediante calcinazione in muffola: sono stati prelevati circa 3 grammi di sostanza essiccata (in stufa

per 48h a 40°C) che sono stati successivamente posti in muffola a 375°C fino a peso costante.

Tab. 2-V - Accuratezza, incertezza, LOQ e LOD relativi ai metalli ricercati.

	Al	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	In	Ni	Pb	Si	V	Zn
Accuratezza (minima accettabilità del recupero)	25%	25%	25%	30%	25%	25%	20%	25%	nd	25%	25%	nd	25%	25%
Incertezza (%)	21	25	25	25	21	20	20	20	nd	20	21	nd	20	20
LOQ (mg/kg)	170	0,3	1,2	0,02	1,2	1,2	170	0,005	0,02	1,2	0,3	5	1,2	1,2
LOD (mg/kg)	5	0,07	0,2	0,002	0,04	0,12	5	0,002	0,01	0,25	0,07	205	0,07	0,6

TOC - Il Total Organic Carbon è stato determinato seguendo il Metodo VII.3 - *Determinazione del carbonio organico* (metodo walkley-black, DM 13/09/1999 - Ministro per le Politiche Agricole). Il carbonio organico è stato ossidato ad anidride carbonica, in condizioni standardizzate, con soluzione di potassio bicromato in presenza di acido solforico. La velocità della reazione viene favorita dall'innalzamento della temperatura conseguente alla brusca diluizione dell'acido. Dopo un tempo stabilito, la reazione è stata interrotta per aggiunta di opportuna quantità di H₂O e la quantità di potassio bicromato che non ha reagito è stata determinata per titolazione con una soluzione di ferro (II) solfato eptaidrato. Il punto finale della titolazione è stato accertato con l'aggiunta di un opportuno indicatore di ossidoriduzione.

2.2.3. ECOTOSSICOLOGIA DEI SEDIMENTI

2.2.3.1 *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 (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 con 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. Una volta inoculato il clone algale (concentrazione iniziale 2×10^3 cellule ml^{-1}), 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 possono essere riportati come percentuale di inibizione della crescita algale e, qualora la tossicità del campione lo consenta, in termini di EC_{50} o EC_{20} . L' EC_{50} e l' EC_{20} si calcolano 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 eco-tossicologico (eseguita secondo lo schema USEPA, 1991), i risultati del saggio possono essere 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 EC_{50} , è stato confrontato con i dati della carta di controllo del

laboratorio il cui intervallo è compreso tra 5,8 e 9,9 mg/l come cromo; altri parametri che devono essere rispettati affinché il test sia considerato valido sono:

- la densità cellulare dopo 72 h deve aumentare di un fattore non inferiore a 16 rispetto al valore di partenza (2×10^3 cellule ml^{-1});
- il coefficiente di variazione nei controlli e nel campione tal quale (CV%) $\leq 15\%$.

2.2.3.2 *Vibrio fischeri* (sistema Microtox®)

Preparazione dell'elutriato - Gli elutriati sono stati preparati dai sedimenti freschi secondo il protocollo indicato in ICRAM (2001).

Un'aliquota del sedimento da testare è stata unita con il volume calcolato dell'acqua di mare naturale filtrata in rapporto 1:4. Le sospensioni ottenute sono state poste in agitazione per 1 h e centrifugate a temperatura di 10°C per 20' a 3000 rpm. Il sopranatante, che rappresenta l'elutriato, è stato prelevato con cautela e conservato a temperatura di -30°C. Prima dell'allestimento del test sono misurati il pH e la salinità dell'elutriato. La scala di tossicità adottata è riportata in Tab. 2-VI.

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

Critério	Tossicità
EC20 \geq 90%	Assente
EC20 < 90% e EC50 \geq 90%	Bassa
20% \leq EC50 < 90%	Media
EC50 < 20%	Alta

2.2.3.3 *Corophium orientale*

Il saggio effettuato con esemplari di *Corophium orientale* 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.

Gli anfipodi sono 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°C
- salinità: 36 \pm 2‰
- illuminazione: continua

– O₂ disciolto nell'acqua sovrastante il sedimento: >60%.

Procedimento del saggio - Circa 200 cc di sedimento da testare sono stati introdotti in un barattolo di vetro da 1 l e 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±2°C e areati in continuo. Dopo 10 gg è stato vagliato il contenuto di ogni barattolo contando gli organismi ancora vivi. Sono stati considerati morti gli anfipodi che, dopo una delicata stimolazione, non mostravano alcun movimento degli arti. La sensibilità degli organismi (96hLC50) è stata determinata tramite l'esposizione per 96 h alle concentrazioni di 0,8; 1,6; 3,2 e 6,4 mg l⁻¹ CdCl₂.

All'inizio e alla fine del saggio biologico sono stati misurati i seguenti parametri dell'acqua sovrastante il sedimento: pH, salinità, NH₄⁺ e ossigeno disciolto.

Elaborazione dei dati - Il saggio biologico è considerato valido quando la mortalità media all'interno del sedimento di controllo è ≤15% e quando la mortalità nella singola replica per l'intero periodo di esposizione è ≤20%. Sia nei campioni da testare che nel sedimento di controllo sono state calcolate le percentuali medie (± 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 in Tab. 2-VII.

Tab. 2-VII – 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

2.2.3.4 *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 è stato utilizzato 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/l). La percentuale di larve normalmente sviluppate nel controllo con la sola acqua di diluizione deve inoltre essere superiore al 70%.

Espressione e analisi dei dati – I risultati del saggio di embriotossicità possono essere espressi sia in termini di percentuale di successo del test normalizzata (S%) rispetto alla risposta del controllo (acqua marina artificiale), sia in termini di EC₅₀, qualora la distribuzione dei dati relativi alle singole repliche ne consenta il calcolo tramite il software Trimmed Spearman Karber v3.1 messo a disposizione da USEPA nel proprio portale. 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-VIII.

Tab. 2-VIII - 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
50 < S ≤ TL	Bassa		
1 ≤ TU < 2	Media	Semiscala delle T.U.	S ≤ 50
2 ≤ TU < 4	Alta		
TU ≥ 4	Molto alta		

Dove:

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

$$TL = \text{Toxicity limit} = \text{Controllo} \cdot 90\% \text{ del controllo}$$

2.2.3.5 Ricerca di metalli pesanti in *Hediste diversicolor*

Procedimento del test - Il test di bioaccumulo è stato eseguito secondo i protocolli ASTM E1688-97a (1998; reapproved 2007) ed EPA/600//R-93/183 (1993).

Gli organismi non maturi di *Hediste 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 $36\pm 2\%$, 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 lt. 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 ($36\pm 2\%$). 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 di 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 sedimento di 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 dall'acqua o dal 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.

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

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

Si ritiene significativa al fine della valutazione del bioaccumulo una differenza $\geq 20\%$.

In Tab. 2-IX i limiti di rilevabilità dei diversi metalli pesanti.

Tab. 2-IX – Limiti di rilevabilità strumentale (LoQ; mg/kg. Al in %) dei differenti metalli ricercati in *Hediste diversicolor*.

Al	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	In	Pb	Si	V	Zn	Hg
170	0,3	1,2	0,01	1,2	1,2	170	1,2	0,02	0,3	8	1,2	1,2	0,005

2.2.4. ANALISI DI INQUINANTI E DI BIOMARKER NEI MITILI INSEDIATI SULLE PARTI IMMERSE DELLA PIATTAFORMA

2.2.4.1 Inquinanti organici e inorganici

E’ stata prevista la determinazione di:

- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA);
- Materia organica estratta (MOE);
- Idrocarburi Alifatici (IA);
- Metalli pesanti (alluminio, arsenico, bario, cadmio, cromo, ferro, indio, mercurio, nichel, piombo, rame, silicio, vanadio, zinco).

IPA e Materia organica estratta – Gli esemplari di mitilo sono stati scongelati e le parti molli sono state separate dalla conchiglia in maniera tale da ottenere circa 50 g di peso umido per ciascun sito. Gli organismi, così suddivisi e selezionati, sono stati pesati in un contenitore di vetro senza coperchio, previamente tarato, pulito con solventi (acetone, esano) e asciugato per evitare qualsiasi tipo di contaminazione. Successivamente, le parti molli in questi contenitori sono state liofilizzate fino a completa essiccazione (processo che avviene in circa 3-5 gg) e poi pesate.

L’intero processo analitico la determinazione degli IPA è stato diviso in tre fasi distinte: estrazione e isolamento dei contaminanti dalla matrice, purificazione dell’estratto, determinazione analitica finale del composto.

I campioni di mitili liofilizzati (3 g) sono stati sottoposti ad una tecnica basata su estrazione in apparato Soxhlet (All. A5-I) a 120°C per 8 h, evaporati a 50°C per la

determinazione della Materia Organica Estratta (MOE) e successivamente ripresi e purificati su colonna allumina/gel di silice. La purificazione e la separazione degli estratti è stata effettuata su colonna di gel di silice e sodio solfato anidro (Na₂SO₄) (attivati a 130°C per 24 h). La colonna è stata eluita con 32 ml di esano, seguiti da 15 ml di una soluzione esano:diclorometano (1:1 v/v). Durante le analisi dei campioni sono state effettuate prove in bianco. La frazione contenente gli IPA è stata concentrata sotto blando flusso d'azoto per il raggiungimento di un volume finale di circa 0,5 ml, trasferita in acetonitrile e impiegata per la determinazione analitica degli IPA. La determinazione qualitativa e quantitativa degli IPA è avvenuta mediante cromatografia liquida ad alta pressione (HPLC - High Performance Liquid Chromatography) con rivelatore a serie di fotodiodi (Waters® PDA 996) e con rivelatore a fluorescenza (Waters® 474 Scanning Fluorescence Detector) in serie (All. A5-II). Per quanto riguarda le condizioni di corsa, la fase mobile iniziale è costituita da acetonitrile (40%) ed acqua (60%), fino al raggiungimento di un gradiente lineare al 100% di acetonitrile, ad una velocità di corsa di 1,5 ml min⁻¹ per 50'. È stata usata una colonna cromatografica Supelcosil LC-PAH HPLC (25 cm x 4,6 mm, 5 µm) (All. A5-IIa). Dal peso dell'estratto è stato ricavato anche il valore della MOE (Materia Organica Estratta).

La formula finale per il calcolo della concentrazione degli analiti è la seguente:

$$C \text{ (ng/l)} = \frac{\text{Area picco} \times \text{Conc Std} \times \text{vol finale}}{\text{Area picco Std} \times \text{g. Peso secco}}$$

Con area si intende l'area dei picchi risultati nel cromatogramma. Il risultato finale è espresso in ng/g di tessuto liofilizzato.

Le rette di taratura sono state ottenute iniettando quattro soluzioni a concentrazione nota dello standard TLC Polynuclear Aromatic Hydrocarbon Mix (Supelco), contenente i 16 composti considerati inquinanti prioritari previsti dall'EPA: Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)Antracene, Crisene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(k)Fluorantene, Benzo(a)Pirene, Dibenzo(a,h,)Antracene, Benzo(g,h,i,)Perilene e Indeno(1,2,3-c,d)Pirene.

Idrocarburi alifatici - Sono stati considerati gli idrocarburi alifatici con un numero di atomi di carbonio superiore a 15, in quanto maggiormente rappresentativi di un possibile inquinamento da sostanze xenobiotiche.

Gli indici di distribuzione considerati sono:

- l'idrocarburo presente in maggiore concentrazione (major hydrocarbon, **MH**);

- il rapporto **LMW/HMW**, ovvero il rapporto tra la frazione di idrocarburi a basso peso molecolare (<n-C20) e la frazione ad alto peso molecolare (>n-C21): tale rapporto è circa uguale a 1 nei prodotti da petrolio, nelle alghe e nel plancton, mentre si abbassa in batteri, animali marini, piante superiori e sedimenti;
- il Carbon Preference Index (**CPI**), dato dal rapporto tra le n-paraffine a numero dispari di atomi di carbonio e quelle a numero pari di atomi di carbonio. Anche tale indice in prodotti derivanti dal petrolio presenta valori prossimi all'unità, mentre aumenta se sono presenti idrocarburi d'origine biologica. Questo è dovuto al fatto che molti organismi (batteri, alghe, piante superiori, ecc.) sintetizzano preferenzialmente idrocarburi a numero dispari di atomi di carbonio.

Le analisi degli IA sono state condotte su 2 µl di campione precedentemente estratto e purificato su colonnina di gel di silice e allumina. Il sistema impiegato è un GC-FID della Perkin Elmer (All. A5-III); l'iniezione è avvenuta tramite autocampionatore, mentre per la quantificazione si è proceduto al confronto delle aree sottese ai picchi prodotti da un'iniezione d'idrocarburi alifatici certificati e a concentrazione nota. La programmazione del gas-cromatografo è stata la seguente: la temperatura iniziale di 45°C è stata mantenuta per 3'; successivamente, con un gradiente di 12°C min⁻¹ sono stati raggiunti 275°C e mantenuti per 12'. Il flusso del carrier (He) è regolato a 15,5 ml/min. La colonna utilizzata è una SOPB-5 Supelco 30m (All. A5-IIIa) (Ø = 0,2 mm; spessore del film interno: 0,2 mm).

Metalli pesanti - Due aliquote di circa 2,5 g di campione liofilizzato per ogni sito di prelievo sono state mineralizzate a riflusso con 30 ml di acido nitrico concentrato. I campioni, posti in un apposito pallone da 250 ml, sono stati sottoposti a digestione a freddo per 20-30' e portati ad ebollizione per circa 2 h in forno a microonde *ETHOS 900*[®] della *Milestone* (All. A5-IV). La mineralizzazione è stata eseguita secondo la procedura ICRAM (2001).

Le soluzioni risultanti sono state filtrate attraverso un filtro di cellulosa e portate a un volume di 100 ml con acqua MilliQ. Un simile procedimento è stato effettuato anche con un'uguale quantità di acido per ottenere il bianco da sottrarre ai valori dei campioni ottenuti per via strumentale.

La determinazione strumentale di **alluminio, bario, vanadio, cadmio, cromo, nichel, rame, piombo, indio, silicio e ferro** è stata effettuata mediante ICP-OES, una tecnica molto sensibile per la determinazione di questi elementi generalmente presenti in

concentrazioni minori. Per le analisi ci si è avvalsi di uno spettrofotometro ad assorbimento atomico *AAAnalyst 700*[®] della Perkin Elmer in configurazione Autosampler AS40[®] – Mercuriy/Hydride System MHS-10[®] (All. A5-V). Lo **zinco** è stato analizzato direttamente in fiamma aria-acetilene (*F-AAS*) con lo stesso strumento e quantificato da una curva di calibrazione costruita da concentrazioni note dell'elemento. La temperatura della fiamma a cui avviene l'atomizzazione è di 2300°C. Il **mercurio** è stato determinato mediante il kit supplementare “FIAS 400 Flow Injection for Atomic Spectroscopy System” per analisi dei vapori ottenuti per riduzione a freddo con NaBH₄ secondo la seguente reazione:



I campioni sono stati pre-trattati con H₂SO₄ e K₂MnO₄ in modo da ossidare la sostanza organica. La reazione con NaBH₄ riduce il mercurio presente in forma ionica a mercurio metallico il quale, assieme all'idrogeno gassoso liberato dalla reazione, viene trasportato dal flusso di gas inerte nella cella al quarzo dove è stata misurata la sua assorbanza tramite il Flow Injection Mercury System FIMS 400[®] della Perkin-Elmer (All. A5-Va). Per evitare assorbimenti di tipo molecolare, nelle analisi che richiedono lunghezze d'onda nella zona dell'ultravioletto è stato impiegato il correttore di fondo al deuterio.

Il dosaggio dell'**arsenico** è stato ottenuto in HG-AAS utilizzando il *Flow Injection Analysis System FIAS 400*[®] di Perkin Elmer con lettura in GF-AAS e correttore di fondo Zeeman, 4100 ZL, Perkin-Elmer (All. A5-Vb).

Le lunghezze d'onda utilizzate per i singoli metalli analizzati sono riportate in Tab. 2-IX, mentre in Tab. 2-X si riportano i limiti di rilevabilità per tutti gli inquinanti ricercati.

Tab. 2-IX - Lunghezze d'onda utilizzate per i metalli analizzati.

Lunghezza d'onda	
Al	308,215
As	193,696
Ba	445,403
Cd	226,502
Cr	267,716
Cu	324,754
Pb	220,353
Hg	194,227
Ni	231,604
V	294,402
Zn	213,856
In	203,606
Fe	239,562
Si	251,607

Tab. 2-X - Limiti di rilevabilità (LOD) per tutti gli inquinanti ricercati negli esemplari di *Mytilus galloprovincialis*.

Descrizione Parametro	Unità mis.	LOD	Descrizione Parametro	Unità mis.	LOD
Arsenico	mg/kg	0,15	Benzo(b)fluorantene	µg/kg	2
Cadmio	mg/kg	0,01	Benzo(k)fluorantene	µg/kg	2
Cromo	mg/kg	0,1	Benzo[a]pirene	µg/kg	2
Alluminio	mg/kg	0,5	Indeno[1,2,3-cd]pirene	µg/kg	2
Mercurio	mg/kg	0,05	Dibenzo[a,h]antracene	µg/kg	2
Piombo	mg/kg	0,1	Benzo[ghi]perilene	µg/kg	2
Rame	mg/kg	0,1	C15	µg/kg	10
Zinco	mg/kg	0,5	C16	µg/kg	10
Nichel	mg/kg	0,1	C17	µg/kg	10
Vanadio	mg/kg	0,15	C18	µg/kg	10
Bario	mg/kg	0,1	C19	µg/kg	10
Indio	mg/kg	0,5	C20	µg/kg	10
Ferro	mg/kg	0,5	C21	µg/kg	10
Silicio	mg/kg	1	C22	µg/kg	10
Naftalene	µg/kg	2	C23	µg/kg	10
Acenaftilene	µg/kg	2	C24	µg/kg	50
Acenaftene	µg/kg	2	C25	µg/kg	10
Fluorene	µg/kg	2	C26	µg/kg	10
Fenantrene	µg/kg	2	C27	µg/kg	10
Antracene	µg/kg	2	C28	µg/kg	10
Fluorantene	µg/kg	2	C29	µg/kg	10
Pirene	µg/kg	2	C30	µg/kg	10
Benzo[a]antracene	µg/kg	2	C31	µg/kg	10
Crisene	µg/kg	2	Pristano	µg/kg	10
			Fitano	µg/kg	20

2.2.4.2 Biomarker

In Tab. 2-XI è riportata la batteria di Biomarker prevista nella Specifica Tecnica.

Tab. 2-XI - Batteria di biomarkers eseguiti sui mitili raccolti presso la piattaforma Bonaccia NW e nel sito di controllo.

Indici di stress generale	Indici di esposizione	Danno genotossico	Espressione genomica
<i>Livello fisiologico</i>	<i>Livello biochimico</i>		
	Catalasi (attività enzimatica - presenza di contaminati organici ossigeno reattivi)	Test dei micronuclei (genotossicità complessiva).	q-PCR
Sopravvivenza in aria	Malondialdeide (stress ossidativo - presenza di contaminati organici)		
	Metallotioneine (presenza di elementi in tracce)		
<i>Livello cellulare</i>	<i>Livello cellulare</i>		
Stabilità delle membrane lisosomali	Livelli di lipofuscine (stress ossidativo)		
	Livelli di lipidi neutri (presenza di contaminati organici)		

Sopravvivenza in aria - L'analisi è stata effettuata su un campione di 30 organismi per ciascun sito (VA, LA e controllo) i quali, subito dopo l'arrivo in laboratorio, sono stati lavati, asciugati e mantenuti a temperatura costante (18±1°C) in un contenitore a tenuta

stagna con tasso di umidità a saturazione.

Quotidianamente sono stati registrati e asportati gli individui morti fino ad esaurimento degli organismi, registrando LT_{50} e LT_{90} . Sono stati considerati morti gli individui con le valve aperte che non rispondevano a nessuna sollecitazione.

Valutazione della stabilità delle membrane lisosomiali - In laboratorio le ghiandole digestive di 5 mitili provenienti da ciascun sito sono state tagliate mediante criostato (All. A5-VI) precedentemente raffreddato in ghiaccio in modo tale da ottenere delle sezioni trasversali dei tubuli disposti parallelamente all'asse longitudinale della ghiandola stessa e poste in fila su apposito supporto in alluminio (chuck). Successivamente, il supporto con i frammenti è stato posto per 15" in un piccolo recipiente contenente N-esano, precedentemente raffreddato con azoto liquido. Il chuck è stato poi avvolto in 4-5 strati di Parafilm e posto immediatamente a -80°C . Al momento dell'analisi, per mezzo del criostato, sono state ottenute sezioni di 10-20 μm di spessore con un'angolazione di taglio di 15° . Le sezioni sono state quindi trasferite su vetrini tenuti a temperatura ambiente. La stabilità della membrana lisosomiale è stata testata attraverso l'enzima N-acetyl-hexosaminidase che ha come substrato il naphthol As-BI N-acetyl- β -D-glucosaminide.

Le sezioni preparate come descritto in precedenza sono state trattate in una vaschetta di Hellendal con un tampone destabilizzante le membrane lisosomiali a 37°C per tempi diversi (0, 3, 5, 10, 15, 20, 30, 40') in modo da determinare il tempo di trattamento richiesto per labilizzare interamente le membrane lisosomiali (periodo di labilizzazione). Il set di vetrini è stato trasferito nel mezzo di incubazione del substrato contenente naphthol As-BI N-acetyl- β -D-glucosaminide precedentemente disciolto in 2,5 ml di 2-metossietanolo e portato a volume con il tampone citrato contenente Polipep, un polipeptide a bassa viscosità che agisce come stabilizzante per le sezioni. L'incubazione con il substrato è stata di 20' a 37°C nella vaschetta di Hellendal in un bagno agitante. I vetrini sono stati successivamente risciacquati in acqua di mare filtrata a temperatura ambiente o in una soluzione di NaCl al 3% a 37°C per 2' prima del loro trasferimento per 10' a temperatura ambiente in un tampone fosfato pH 7,4 contenente il colorante diazoinico fast violet B blue. I vetrini, risciacquati in acqua corrente per 5', sono stati successivamente fissati con gelatina glicerinata. Le sezioni così ottenute sono state analizzate mediante un sistema di analisi d'immagine al microscopio ottico (All. A5-VII) per la determinazione del periodo di labilizzazione lisosomiale. Le analisi sono state eseguite almeno in quintuplicato.

Valutazione dell'attività dell'enzima catalasi - In laboratorio tale attività è stata determinata in aliquote di ghiandola di mitilo (3 pool di 5 individui per ogni stazione di

prelievo) preventivamente lavate con una soluzione di NaCl (0,9%), omogeneizzate in 4 volumi di tampone Tris-HCl pH 7,4 contenente saccarosio e infine centrifugate (All. A5-VIII), prima a 2.000 x g per 10' per eliminare la frazione lipidica, e successivamente a 9.000 x g per 30' per ottenere la frazione citosolica. L'attività dell'enzima di catalasi è stata determinata per via spettrofotometrica (Aebi, 1974; All. A5-IX) a 240 nm valutando la diminuzione in assorbanza dell'estratto dovuta al consumo di H₂O₂.

Concentrazione di malondialdeide (MDA) - Il metodo applicato si basa sulla reazione cromogenica tra N-metil-2-fenilindolo (NMPI) con MDA a caldo. Una molecola di MDA reagisce con due molecole di NMPI a formare un composto colorante (carbocianina) la cui assorbanza è rilevabile allo spettrofotometro (All. A5-IX) ad una opportuna lunghezza d'onda.

Al momento dell'analisi 3 pool provenienti da ogni sito di prelievo costituiti ciascuno da 3 ghiandole digestive sono stati lavati con una soluzione di NaCl (0,9%), omogeneizzati in 2 volumi di tampone Tris-HCl contenente β-mercaptoetanololo come antiossidante e centrifugati (All. A5-VIII) a 10.000 x g per 10' a 4°C. A 100 µl di supernatante estratto sono stati aggiunti 650 µl di NMPI, 100 µl di acqua distillata e 150 µl di HCl (37%). Il campione è stato quindi incubato a caldo, raffreddato in ghiaccio, centrifugato a 10.000 x g e infine letto allo spettrofotometro. La concentrazione di MDA è stata stimata utilizzando come riferimento una curva standard a concentrazioni crescenti di tetrametossipropano (TMOP). La concentrazione totale in proteine del campione è stata determinata attraverso il metodo di Bradford (1976).

Dosaggio di metallotioneine - I tessuti provenienti da 3 pool di 5-7 individui per ogni sito di prelievo sono stati omogeneizzati in 3 volumi di Saccarosio/Tris-HCl addizionati di Leupeptina e β-mercaptoetanololo. L'omogenato è stato quindi centrifugato (All. A5-VIII) per ottenere una frazione solubile contenente le metallotioneine. Il soprannatante è stato successivamente precipitato con etanolo-cloroformio con il duplice scopo di rimuovere i tioli a basso peso molecolare e concentrare le metallotioneine; 1 ml di citosol è stato quindi addizionato con 1,05 ml di etanolo freddo e cloroformio e centrifugato a 6.000 x g per 10'. Il soprannatante così ottenuto è stato addizionato di 3 volumi di etanolo freddo e mantenuto a -20°C per 1 h e quindi centrifugato a 6.000 x g per 10' in rotore oscillante. Il pellet è stato lavato una volta con etanolo e cloroformio nel buffer di omogeneizzazione, ricentrifugato, insufflato con azoto e risospeso in NaCl 0,25 M addizionato di 150 µl di HCl e EDTA. Ai campioni così risospesi è stato aggiunto DTNB (acido ditiobisnitrobenzoico) preparato al momento dell'uso e quindi sono stati centrifugati a 3.000 x g. L'assorbanza è

stata valutata per via spettrofotometrica (All. A5-IX) misurandola a 412 nm.

Accumulo di lipofuscine nei lisosomi – Le sezioni di 5 individui provenienti da ciascun sito preparate al criostato (All. A5-VI) sono state fissate in calcio-formolo a 4°C, risciacquate in acqua distillata e poste nel mezzo di reazione contenente cloruro di ferro e potassio ferrocianuro per 5'. Successivamente, sono state lavate in acido acetico, risciacquate in acqua, montate su vetrino ed analizzate mediante un sistema di analisi d'immagine al microscopio ottico (All. A5-X) per la determinazione della colorazione dei lisosomi dovuta all'accumulo di lipofuscine.

Accumulo di lipidi neutri nei lisosomi - Le sezioni, derivanti da 5 individui per ciascun sito preparate al criostato (All. A5-VI) con la stessa modalità seguita per la valutazione della stabilità delle membrane lisosomiali, sono state fissate in calcio-formolo per 15' a 4°C, risciacquate in acqua distillata e poste in una soluzione di trietilfosfato. Successivamente sono state colorate con una soluzione di oil red in trietilfosfato a 20°C per 15', lavate in trietilfosfato per 30", risciacquate in acqua distillata e montate con gelatina. Le sezioni così ottenute sono state analizzate al microscopio ottico (All. A5-VII) mediante un sistema di analisi d'immagine che determina la percentuale di colorazione dei lisosomi dovuta all'accumulo dei lipidi neutri insaturi.

Micronuclei - L'allestimento dei preparati citologici è stato effettuato direttamente sul campione fresco lo stesso giorno di arrivo. L'emolinfa di ogni individuo (per un totale di 5 esemplari per campione) è stata prelevata dal muscolo adduttore posteriore con una siringa contenente Alsever (soluzione salina al 33‰ composta di NaCl, Na citrato x 2H₂O, acido citrico x 1H₂O e glucosio a pH fisiologico). Alcune gocce della sospensione cellulare, fissata in metanolo:acido acetico, sono state posizionate su vetrino e colorate con Giemsa. Per ogni mitilo sono state osservate al microscopio ottico (All. A5-VII) circa 2000 cellule di emociti e su queste sono state determinate le frequenze di micronuclei e delle anomalie nucleari (Ottaviani e Franceschini, 1997).

Real Time PCR (q-PCR) - La metodologia prevede l'amplificazione selettiva e quantificazione in vitro di una sequenza di DNA target. Ciò è reso possibile dall'impiego di diversi prodotti chimici fluorescenti detti *reporter* che correlano l'amplificazione con l'intensità della fluorescenza (Higuchi *et al.*, 1993). Nella presente esperienza di monitoraggio è stata prevista l'estrazione del RNA dalle cellule delle ghiandole digestive di mitilo, la retroscrittura dell'RNA in cDNA e infine l'amplificazione del cDNA tramite PCR. In questo caso, rispetto alla sequenza completa rappresentata dall'intero

RNA, il metodo di studio si è focalizzato sulla quantificazione di due sequenze geniche, MT₁₀ ed MT₂₀, responsabili della sintesi delle metallothioneine (Dondero *et al.*, 2005).

La tecnologia di q-PCR adottata ha previsto:

- l'utilizzo di fluorocromi intercalanti del DNA tipo SYBR Green, una molecola fluorescente non specifica che si lega al solco minore del DNA a doppio filamento (eccitazione/emissione massima a 494/521 nm);
- l'impiego di sonde ad idrolisi tipo "TaqMan". Questa fase consiste in una sequenza oligonucleotidica che, come i primers della PCR, viene disegnata per essere complementare alla sequenza bersaglio del gene da amplificare. Tale sequenza presenta all'estremità 5' un fluoroforo "reporter" come HEX (esacloro-6-carbossifluorescina) e all'estremità 3' una molecola "quencher" rappresentata dal TAMRA (6-carbossitetrametilrodamina);
- l'uso di acqua RNA-se e DNA-se free.

Operativamente, 0,1 gr di ghiandola digestiva è stato omogenato in Trizol e incubato a temperatura ambiente per 5' per favorire la completa dissociazione dei complessi nucleoproteici. Sono stati quindi aggiunti 100 µl di cloroformio e dopo 3' l'estratto è stato centrifugato (10.000 x g per 5' a 4°C; All. A5-VIII) realizzando una separazione in due fasi: una inferiore arricchita in fenolo rosso e una superiore acquosa contenente l'RNA. La fase acquosa è stata trasferita in una eppendorf e l'RNA raccolto è stato concentrato mediante precipitazione per mezzo di trattamenti sequenziali a base di alcool isopropilico ed etanolo (75%) seguiti da centrifugazione a 10.000 x g per 10' a 4°C. Il surnatante ottenuto è stato quindi eliminato e il pellet depositato sul fondo della provetta è stato risospeso in 100 mM sodio acetato ed etanolo (100%). Il passaggio successivo ha previsto la purificazione attraverso trattamento con LiCl (8M), incubato a -20°C per 30' e centrifugato a 20.000 x g per 30'; il surnatante è stato quindi eliminato. Il pellet così ottenuto è stato nuovamente risospeso in etanolo (75%) per la fase di analisi o conservato a -20°C. E' seguita la quantificazione dell'RNA ottenuto tramite lettura a diverse bande come $\lambda = 230, 260$ e 280 .

Per la fase successiva di sintesi del cDNA sono stati prelevati 0,1 g di RNA totale, incubato a 70° C per 5' con appropriate quantità di oligoTprimers. Successivamente, sono stati aggiunti in rapida sequenza il tampone di reazione, il mix di desossiribonucleotidi trifosfato (dNTP), l'acqua deionizzata nuclease free, e il RevertAid M-MuLV Reverse Transcriptase[®]. E' stato quindi impostato il seguente ciclo termico di PCR:

- Incubazione della miscela a 37°C per favorire l’annealing degli oligo(d)T;
- incubazione at 40°C per 40-60’;
- Incubazione a 50°C per 20’;
- interruzione della reazione tramite riscaldamento at 70°C per 10’;
- raffreddamento.

Alla fine della reazione di amplificazione, l’analisi dei risultati è stata operata attraverso il metodo comparativo cicli soglia. Dall’analisi delle curve di amplificazione sono stati desunti i parametri fondamentali alla quantificazione delle molecole inizialmente presenti nel campione come il ciclo soglia e la linea soglia di reazione.

L’efficienza della reazione di PCR è stata valutata tramite i cambiamenti di espressione genica del campione sulla base di un controllo esterno attraverso un campione di riferimento e un gene di riferimento (house-keeping), la cui espressione mantiene gli stessi livelli indipendentemente da variazioni ambientali (Livak e Schmittingen, 2001).

2.2.5. INDAGINI SULLA COMUNITÀ BENTONICA

Durante le analisi di laboratorio le sei repliche prelevate in ciascuna stazione sono state trattate separatamente. Il sorting è stato compiuto con l’ausilio di uno stereomicroscopio e di un microscopio ottico (All. A3-III e A3-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. A3-V). Per ogni stazione sono stati quindi calcolati i seguenti indici medi utilizzando i dati relativi alle 6 repliche:

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

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

Indice di Dominanza (D; May, 1975): $D = n_i/N$

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) sono state ricercate per tutti i taxa determinati a livello di specie.

Con i dati di densità delle singole specie censite ad ogni monitoraggio sono state calcolate le curve di dominanza cumulativa. Per ricercare eventuali somiglianze tra le stazioni campionate e analizzare l'evoluzione temporale delle comunità, con i dati di densità raccolti sin dal pre-survey è stata effettuata un'analisi statistica multivariata (MDS) previa trasformazione in $\sqrt{2}$ utilizzando il pacchetto software PRIMER (Clarke e Warwick, 2001). Infine, per valutare lo stato ecologico dell'area nei vari campionamenti, sono stati confrontati i risultati di tre differenti indici (W di Clarke, AMBI e BENTIX; Clarke e Warwick, 2001; Borja *et al.* 2000; Simboura e Zenetos, 2002; Muxika *et al.*, 2007; Borja e Mader, 2008), seguendo quanto suggerito da Teixeira *et al.* (2007).

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-X.

Tab. 2-X - 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 assume 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 5.0 è aggiornato a giugno 2017) 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-XI.

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.

Questo indice si basa sulla suddivisione dei taxa di fondo mobile (per i quali è fornita una lista) in 2 principali gruppi ecologici:

1. gruppo 1 (GS): include specie sensibili a un disturbo in generale;
2. gruppo 2 (GT): include specie tolleranti a un disturbo o a uno stress.

Una volta composti i due gruppi sopra citati, viene applicato il seguente algoritmo:

$$\text{BENTIX} = (6 \times \% \text{GS} + 2 \times \% \text{GT})/100$$

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

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

Environmental Classification	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

Sulla base dei risultati ottenuti, per ogni sito di campionamento è stato possibile stilare una classifica della qualità dell'ambiente secondo i criteri riportati in Tab. 2-XII. In Tab. 2-XIII 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-XII - Classificazione della qualità dell'ambiente in base al range di valori dell'indice BENTIX (Zenetos *et al.*, 2004).

Environmental Classification	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-XIII - 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

2.2.6. INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO

2.2.6.1 Campionamenti di pesca

Tutti gli individui delle specie presenti nelle catture sono stati portati in laboratorio e determinati dal punto di vista sistematico secondo Whitehead *et al.* (1986) per le specie ittiche e Fisher *et al.* (1987) per i crostacei e i molluschi. Inoltre, su ciascun esemplare sono stati rilevati i seguenti parametri morfometrici:

- lunghezza totale (pesci; al ½ cm inferiore);
- lunghezza del mantello (molluschi cefalopodi; al ½ cm inferiore);
- lunghezza del carapace (crostacei; al mm inferiore);
- peso fresco (al g inferiore).

Per *Sardina pilchardus* e *Engraulis encrasicolus* sono stati rilevati solo il numero e il peso complessivo.

Le varie specie ittiche catturate sono state suddivise in pelagiche (P), necto-bentoniche (NB) e bentoniche (B). Inoltre, per comprendere meglio l'influenza della piattaforma Elettra sulla fauna originaria, ciascuna specie è stata definita come “attratta” (AT), “parzialmente attratta” (PA) o “non attratta” (NA) in base alla sua affinità con i substrati duri, naturali o artificiali (Bombace *et al.*, 1994). Le specie definite “attratte” hanno un habitat limitato e sono strettamente dipendenti dai substrati duri. Esse utilizzano tali substrati, naturali o artificiali, per rifugiarsi e, probabilmente, “pascolano” su di essi o nelle loro immediate vicinanze. Quelle definite “parzialmente attratte” sono generalmente specie mobili, che possono essere temporaneamente attratte dai fondi duri, ma si possono osservare anche in aree prive di tali substrati. Le specie “non attratte” invece non hanno alcun rapporto con la piattaforma e, di norma, sono reperibili sul fondale originario.

Poiché la permanenza in mare dell'attrezzo variava nelle diverse stagioni e a volte la rete poteva subire dei danni a causa delle cattive condizioni meteo-marine, i dati di cattura delle singole specie sono stati standardizzati come numero e peso di individui pescati con 500 m di rete e 12 h.

Per le tre zone (piattaforma e 2 controlli) sono state calcolate sia la Ricchezza specifica totale (S_{tot}), intesa come numero totale di specie rilevato in tutto il periodo di survey, sia la Ricchezza specifica totale media (S_{totm}). E' stata inoltre calcolata la Ricchezza specifica media stagionale (S_{mstag}).

L'indice di Shannon-Weaver (H'), per la cui definizione si rimanda al capitolo precedente, è stato applicato anch'esso ai dati relativi ad ogni singolo campionamento in tutti i tre siti

per determinare sia il valore totale medio (H'_{totm}), sia le medie stagionali (H'_{mstag}).

I rendimenti di pesca sono stati calcolati sia in termini numerici (n. ind/500m/12h) che ponderali (kg/500m/12h) sull'intero periodo e stagionalmente.

Per confrontare i risultati ottenuti per i suddetti indici e per i dati di cattura in numero e peso dei principali gruppi di specie è stato effettuato un confronto statistico tra la piattaforma e i siti di controllo utilizzando un'analisi della varianza a una via bilanciata a fattori fissi (Lindman, 1992). Prima di svolgere l'analisi statistica, sono stati applicati i test di Kolmogorov-Smirnov e Bartlett per verificare rispettivamente la distribuzione normale dei dati e l'omogeneità delle varianze. Al fine di ridurre l'influenza dei valori di cattura elevati ma saltuari in numero e in peso è stata testata e applicata la trasformazione logaritmica [$\log_{10}(x)+1$]. Quando anche questa trasformazione non è risultata sufficiente al rispetto delle precedenti ipotesi, il confronto statistico è stato effettuato tramite il test non parametrico di Kruskal-Wallis (Zar, 1984).

Quando i test ANOVA o Kruskal-Wallis sono risultati significativi, i confronti multipli tra i vari livelli del fattore studiato sono stati calcolati utilizzando rispettivamente il test HSD di Tukey o il *comparative non parametric test* (Zar, 1984).

Al fine di comparare l'intero *fish assemblage* rinvenuto nelle tre aree monitorate è stata effettuata un'analisi multivariata su permutazioni a due vie (PERMANOVA; Anderson 2001), per testare l'ipotesi nulla di nessuna differenza tra le catture dei tre siti. Questa analisi è basata su una matrice di dissimilarità di Bray-Curtis, calcolata sui dati di abbondanza di ciascuna specie trasformati per radice quarta. Quando il test precedente è risultato significativo, i confronti multipli tra i vari livelli del fattore studiato sono stati calcolati utilizzando il *pairwise test*.

La *Principal Coordinate analysis* (PCO; Anderson 2001), calcolata sulla base della matrice di Bray-Curtis utilizzata nella precedente analisi, è stata applicata come metodo di ordinamento per visualizzare le differenze nel popolamento dei tre siti. Su questa rappresentazione sono stati sovrapposti i vettori di correlazione delle 10 specie che influenzano maggiormente la distribuzione dei vari punti.

2.2.6.2 Investigazioni acustiche

L'elaborazione dei dati inerenti la colonna d'acqua, rilevati tramite MBES, è stata eseguita con il software Echoview (Myriax, Tasmania).

Dopo la conversione dei *raw data*, è stato eseguito lo *screening* dettagliato degli ecogrammi bidimensionali relativi a ciascun transetto. Una volta individuata una possibile

aggregazione di pesce (*target*), sono stati selezionati i ping contenenti l'aggregazione creando un sottoinsieme dell'ecogramma. In presenza di rumore di fondo ben distinguibile dal *target*, è stata applicata una pulizia del dato utilizzando una procedura di mascheramento. D'altra parte, nel caso di intenso e diffuso rumore di fondo dovuto alla presenza di strutture e/o oggetti in grado di creare un forte *backscatter* e *scattering* dell'impulso acustico, non è stato possibile individuare alcun banco di pesce per l'alto livello di mascheramento. Questo avviene per esempio in prossimità della piattaforma stessa (fig. 2.10) la cui base, costituita da pali che si estendono verticalmente lungo tutta la colonna d'acqua, causa intensi fenomeni di *backscatter* e di *scattering* omnidirezionale. Inoltre, gli impulsi che penetrano negli spazi tra i pali della piattaforma possono venire riflessi più volte prima di tornare ai trasduttori o perdersi nell'ambiente circostante. Per tale motivo sono stati presi in considerazione solo quei *target* chiaramente distinguibili dall'intenso rumore di fondo.

Una volta individuato, il banco di pesce è stato estratto tramite la procedura *target detection* e l'algoritmo *cruise-scanning* per piattaforme (tipo imbarcazioni) in movimento (fig. 2.11). Visto che il sistema EM2040CD non può essere calibrato per il riconoscimento di particolari specie ittiche, si è considerato un *volume backscatter strength* (Sv) compreso tra -35 +64 dB, intervallo scelto a seguito di un controllo di qualità del dato effettuato al fine di isolare il rumore. Questa procedura, oltre a fornire l'immagine tridimensionale del *target* permette di estrarne le caratteristiche metriche e acustiche che, quando possibile, sono state usate come misure per confrontare la distribuzione dei due macrogruppi individuabili in base alla distanza dalla piattaforma (il primo comprendente i banchi rilevati entro 300 m dalla struttura e il secondo quelli individuati nelle zone periferiche). Di seguito si riporta la descrizione delle caratteristiche metriche e variabili acustiche estratte per ogni *target* tridimensionale (Tab. 2-XIv e 2-XV).

Completata l'individuazione dei banchi di pesce, sono state create scene tridimensionali delle porzioni di colonna d'acqua investigate, includendo anche il fondale marino e la struttura Clara NW.

Nel presente rapporto sono riportati i risultati relativi al periodo di indagine luglio-dicembre 2018. Per i risultati precedenti consultare Fabi *et al.*, 2016c, 2017b, 2017c, 2018 e 2019d.

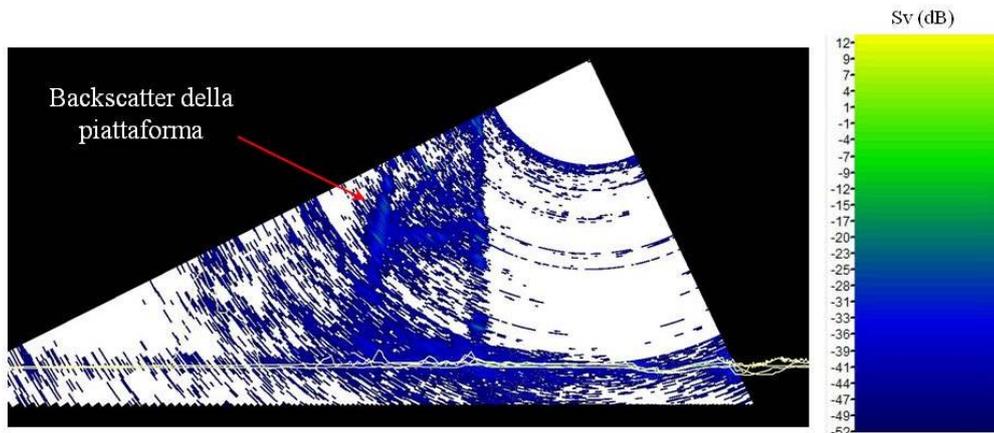


Fig. 2.10 - Ecogramma multibeam in prossimità della piattaforma Clara NW. Il forte *backscatter* dovuto alla presenza della struttura e lo *scattering* omnidirezionale degli impulsi acustici impediscono il rilevamento di eventuali aggregazioni di pesce nelle vicinanze della piattaforma e/o tra i pali della stessa. Sv=Volume backscatter strength.

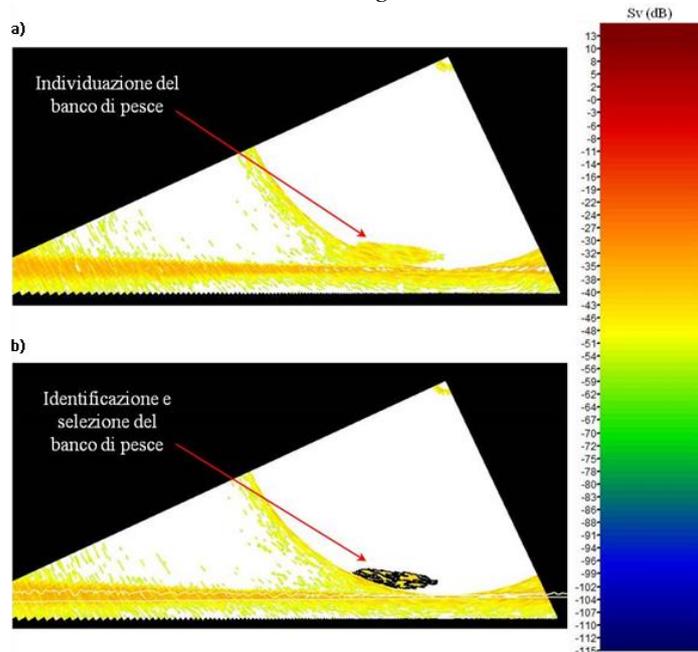


Fig. 2.11 - Elaborazione dei dati acustici della colonna d'acqua tramite il software Echoview. a) Individuazione di un'aggregazione di pesce in un ping durante lo *screening* dell'ecogramma. b) Identificazione e selezione del *target* tramite la procedura *Target detection*. La scala a colori sulla destra rappresenta il *volume backscattering strength* (Sv) in dB e si riferisce a entrambi a) e b).

Tab. 2-XIV - Descrizione delle caratteristiche metriche relative ai target tridimensionali (aggregazioni di pesce) individuati durante la procedura di *Target detection* del software Echoview.

Caratteristica metrica	Unità	Descrizione
Superficie	m ²	Superficie del target (include la superficie di eventuali vacuoli individuati all'interno del target).
Lunghezza NS	m	Lunghezza massima del target lungo l'asse Nord-Sud.
Lunghezza EW	m	Lunghezza massima del target lungo l'asse Est-Ovest.
Profondità minima	m	Profondità minima del target.
Profondità massima	m	Profondità massima del target.
Altezza	m	Altezza del target (dalla profondità massima alla profondità minima).
Volume	m ³	Volume del target (non include il volume di eventuali vacuoli individuati all'interno del target).
Centro geometrico (LAT)	gradi	Latitudine del punto geometrico centrale del target.
Centro geometrico (LONG)	gradi	Longitudine del punto geometrico centrale del target.
Centro geometrico profondità	m	Profondità del punto geometrico centrale del target.
Ruvidità	m ⁻¹	Superficie del target diviso il volume del target.
n. vacuoli	-	Numero di vacuoli individuati all'interno del target.
Volume totale vacuoli	m ³	Volume totale dei vacuoli individuati all'interno del target.

Tab. 2-XV - Descrizione delle variabili acustiche relative ai target tridimensionali (aggregazioni di pesce) individuati durante la procedura di *Target detection* del software Echoview.

Variabile acustica	Unità	Descrizione
Sv medio	dB re 1 m ⁻¹	Volume backscatter strength all'interno del target.
n. campioni	-	Numero di campioni validi all'interno del target.
n. ping	-	Numero di ping analizzati che intersecano il target.
n. beam	-	Numero di beam analizzati che intersecano il target.
Sv minimo	dB re 1 m ⁻¹	Valore minimo del <i>volume backscatter strength</i> all'interno del target.
Sv massimo	dB re 1 m ⁻¹	Valore massimo del <i>volume backscatter strength</i> all'interno del target.
Densità	Kg m ⁻³	Densità volumetrica di pesce espressa in unità di massa.

2.2.6.3 Indagini video in prossimità della piattaforma

Le immagini video registrate mediante telecamera in prossimità della piattaforma sono state analizzate al fine di avvalorare i risultati ottenuti con i campionamenti di pesca e con le investigazioni tramite MBES e per avere un riscontro sull'effettivo potere attrattivo della struttura.

3. RISULTATI

3.1. CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA

3.1.1. TEMPERATURA, SALINITÀ, TORBIDITÀ, OSSIGENO DISCIOLTO E FLUORESCENZA INDOTTA

Nella presente sezione si riportano i risultati relativi al 2° semestre 2018 (campagne di ottobre, novembre e dicembre). Per i risultati precedenti consultare Fabi *et al.* 2015b, 2016b, 2016c, 2017b, 2017c, 2018 e 2019d.

Nell'**ottobre 2018** è stata registrata una temperatura di 20,5°C sino a circa 15 m di profondità. Al di sotto poi è diminuita gradualmente fino a un minimo di 12,7°C registrati al fondo della stazione CL5 (fig. 3.1).

Lo strato superficiale di circa 15 m, caratterizzato da una temperatura più elevata, ha presentato i valori più bassi di salinità, con un minimo di 38,3 psu a 14 m nella stazione CL5. Nello strato intermedio fino a circa 60 m era presente una certa variabilità, mentre al di sotto i valori diventavano più costanti. Il massimo di 38,82 psu è stato misurato a circa 40 m nella stazione CL2 (fig. 3.1). Le variazioni di temperatura e salinità fra le stazioni sono state generalmente contenute e dalle distribuzioni areali si è osservato un gradiente superficiale per entrambi i parametri, con valori in aumento da Sud-Ovest verso Nord-Est (fig. 3.2). Sul fondo, invece, la temperatura ha presentato un gradiente Sud-Nord e la salinità un gradiente Nord-Ovest –Sud-Est.

La torbidità (TMS) è risultata mediamente pari a $3,09 \pm 0,96 \text{ mg l}^{-1}$, con valori più o meno costanti fino a circa 60 m e in aumento verso il fondo, dove è stato raggiunto un massimo di $6,35 \text{ mg l}^{-1}$ nella stazione CL8 (fig. 3.1).

L'ossigeno disciolto ha presentato valori di saturazione compresi nel range 72,7-108,0%, con massimi a circa 20 m di profondità nella CL5 e minimi al fondo della stazione CL8 (fig. 3.1).

La fluorescenza *in situ* (fig. 3.3) è risultata minima in superficie ($0,17 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$; CL7) e in aumento con la profondità, fino a raggiungere un massimo di $1,09 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ a 50 m nella stazione CL5; al di sotto di tale quota i valori sono poi diminuiti sino al fondo ma senza raggiungere i minimi superficiali.

A **novembre** la colonna d'acqua è risultata completamente rimescolata fino a circa 55-60 m di profondità. La temperatura media è stata pari a $18,81 \pm 1,16^\circ\text{C}$ ed è variata da $14,5^\circ\text{C}$ al fondo della stazione CL8 sino a $19,4^\circ\text{C}$ a circa 10 m nella CL6 (fig. 3.4). La salinità,

mediamente pari a $38,65 \pm 0,03$ psu, è variata di poco dalla superficie al fondo, presentando un range di valori molto ristretto (38,57 - 38,77 psu; fig. 3.4). In superficie è stato rilevato un gradiente di temperatura verso Sud-Est e di salinità verso Nord; sul fondo invece la temperatura è aumentata verso Nord-Est dove la salinità ha mostrato i minimi, ma tutte queste variazioni erano minime (fig. 3.5).

La torbidità è risultata costante fino a 60 m circa con valori attorno a $2,0 \text{ mg l}^{-1}$, presentando poi un forte aumento verso il fondo dove nella CL2 è stato rilevato il massimo ($6,55 \text{ mg l}^{-1}$; fig. 3.4).

Anche l'ossigeno disciolto è apparso costante sino a circa 60 m, con un range compreso tra 90,5 e 107,5%. Il massimo di saturazione è stato registrato a 30 m nella stazione CL1 (fig. 3.4).

La fluorescenza ha mostrato valori più bassi rispetto al survey precedente (media $0,33 \pm 0,03 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$) senza picchi di concentrazione accentuati lungo il profilo (fig. 3.6); il massimo di $0,40 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ è stato registrato al fondo della stazione CL5.

Infine, nel mese di **dicembre** la colonna d'acqua è di nuovo risultata completamente rimescolata, con valori costanti lungo tutta la colonna sia per la temperatura che per la salinità (fig. 3.7). Il gradiente termico fra superficie e fondo si è ridotto a meno di 1°C , con un minimo di $15,9^\circ\text{C}$ misurato al fondo della stazione CL6 e un massimo di $16,3^\circ\text{C}$ in superficie nella CL8, mentre la salinità è risultata compresa nel range di 38,57-38,61 psu, con il minimo registrato nello strato superficiale nella CL8 e il massimo al fondo della CL7. In superficie si sono osservati dei gradienti opposti per temperatura e salinità (fig. 3.8), essendo il primo parametro in diminuzione e il secondo in aumento da Nord-Ovest verso Sud-Est, ma anche a dicembre si tratta di piccole variazioni.

La torbidità è risultata mediamente maggiore rispetto alle campagne precedenti ($3,62 \pm 0,56 \text{ mg l}^{-1}$), con concentrazioni in leggero aumento verso il fondo in quasi tutte le stazioni. Il massimo assoluto di $6,16 \text{ mg l}^{-1}$ è stato registrato al fondo della CL8 (fig. 3.7).

L'ossigeno disciolto ha presentato valori di saturazione tra il 100,0% in superficie e il 108,3% al fondo nella stazione CL5 (fig. 3.7).

La fluorescenza è apparsa mediamente simile ad ottobre ($0,42 \pm 0,08 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$) e maggiore rispetto a novembre. Un piccolo massimo di $0,67 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ è stato registrato a circa 60 m nella stazione CL8 (fig. 3.9).

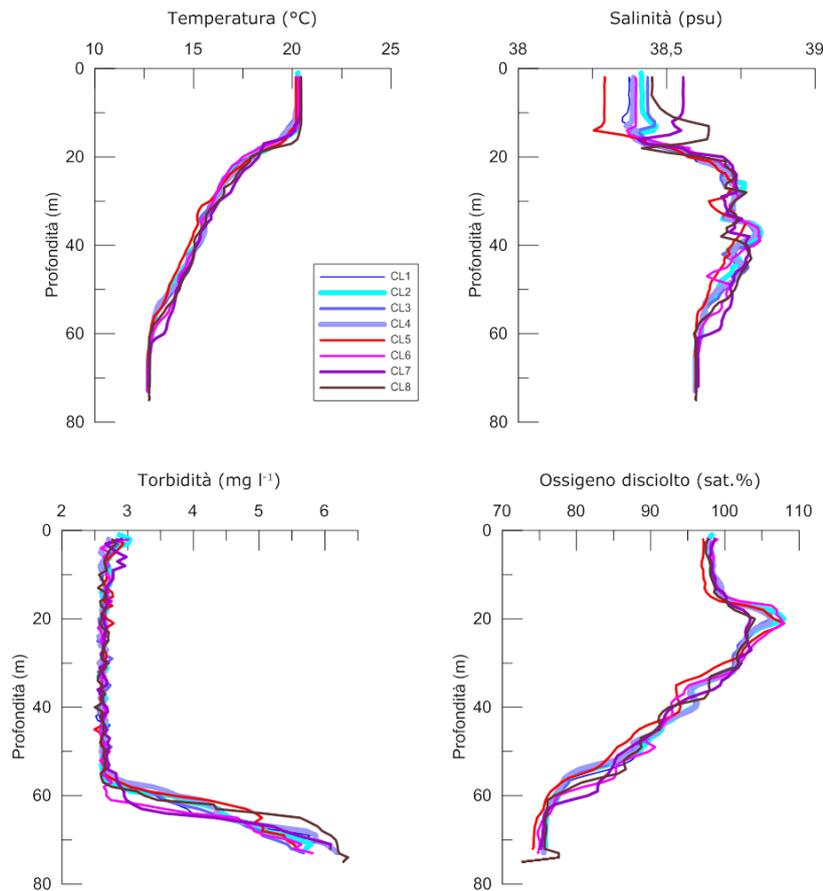


Fig. 3.1 - Profili di temperatura (°C), salinità (psu), particolato sospeso totale (Total Suspended Matter - TSM; mg/l) e ossigeno disciolto (in percentuale di saturazione - sat %). **Ottobre 2018.**

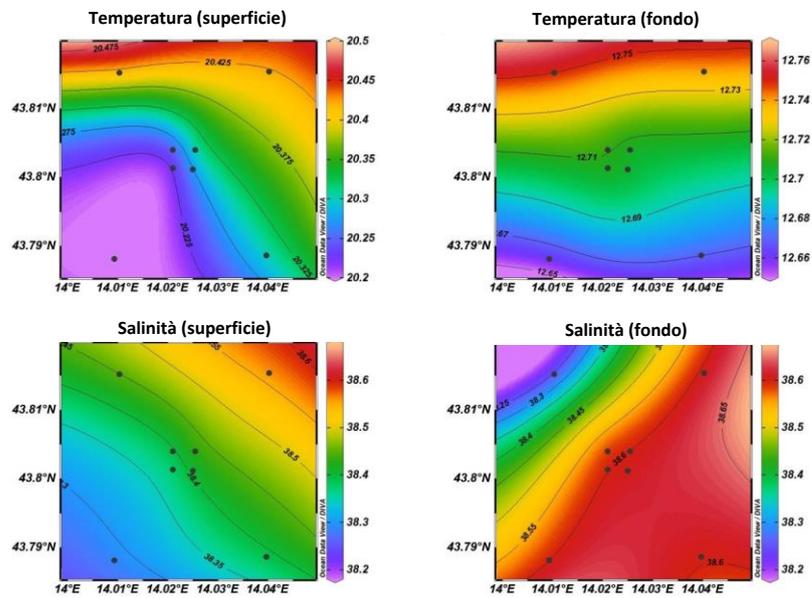


Fig. 3.2 - Mappe areali rappresentanti la temperatura (°C) e la salinità (psu) in superficie e al fondo. **Ottobre 2018.**

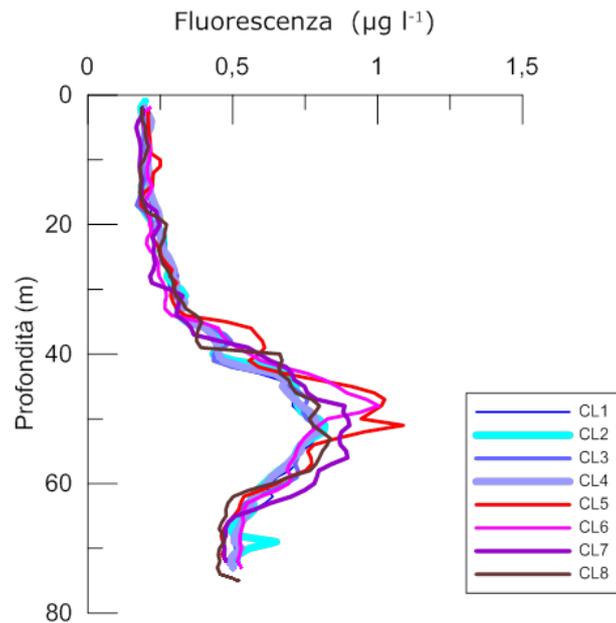


Fig. 3.3 - Profili di fluorescenza ($\mu\text{g/l}$) ottenuti nell'ottobre 2018.

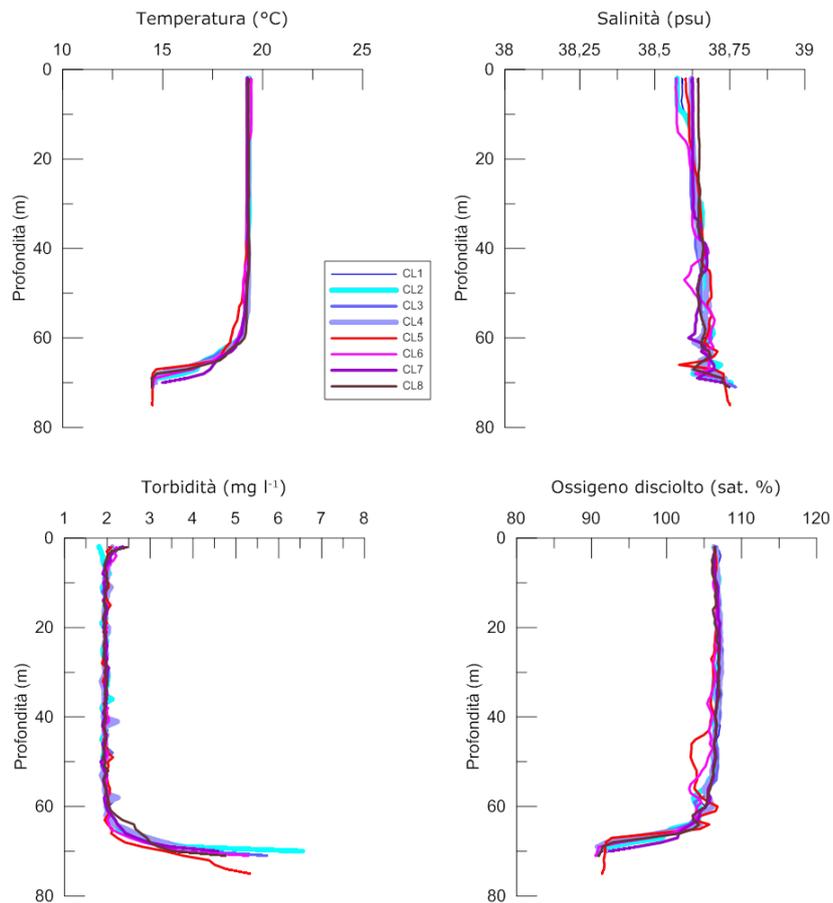


Fig. 3.4 - Profili di temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinità (psu), particolato sospeso totale (Total Suspended Matter - TSM; mg/l) e ossigeno disciolto (in percentuale di saturazione - sat %). **Novembre 2018.**

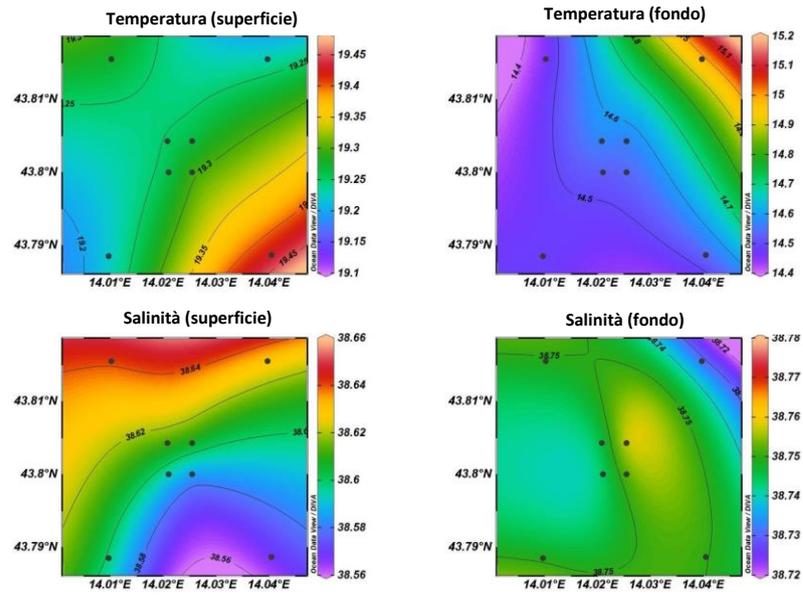


Fig. 3.5 - Mappe areali rappresentanti la temperatura (°C) e la salinità (psu) in superficie e al fondo. **Novembre 2018.**

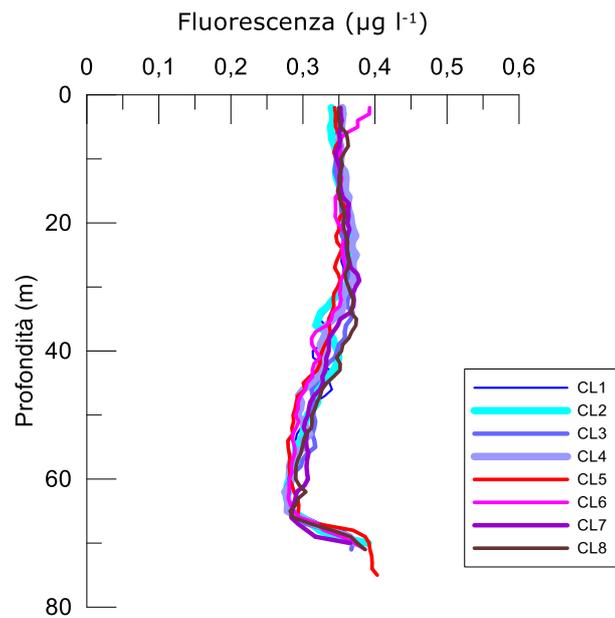


Fig. 3.6 - Profili di fluorescenza ($\mu\text{g/l}$) ottenuti nel **novembre 2018.**

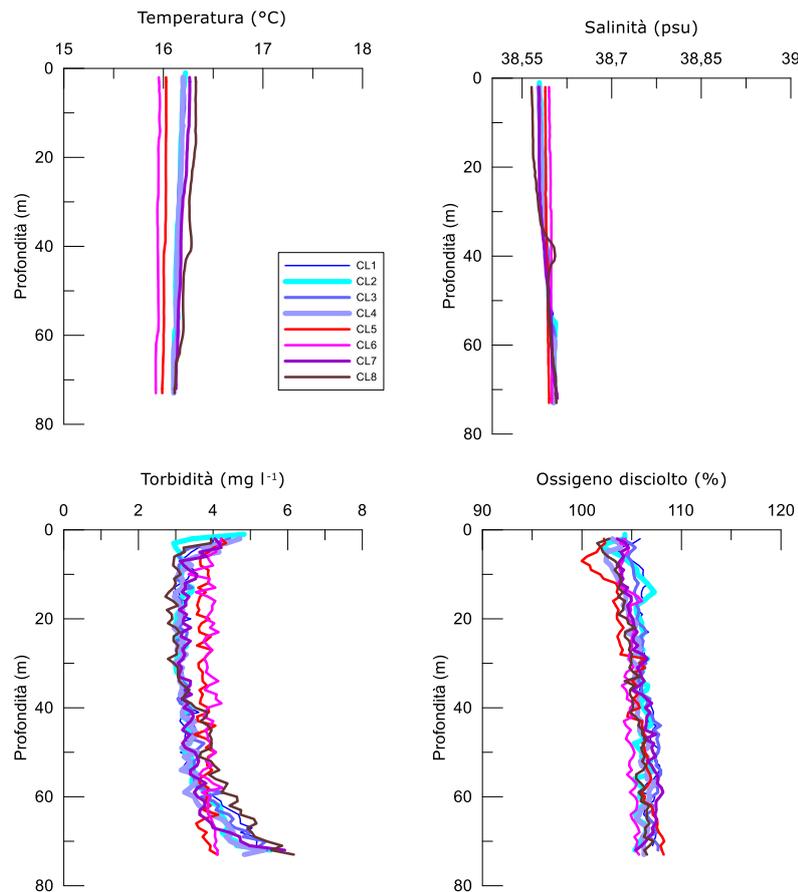


Fig. 3.7 - Profili di temperatura (°C), salinità (psu), particolato sospeso totale (Total Suspended Matter - TSM; mg/ l) e ossigeno disciolto (in percentuale di saturazione - sat %). **Dicembre 2018.**

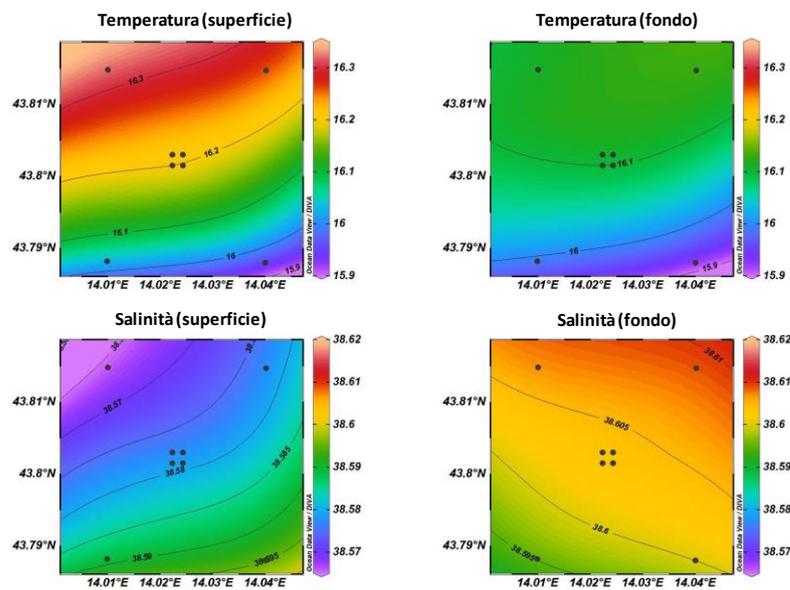


Fig. 3.8 - Mappe areali rappresentanti la temperatura (°C) e la salinità (psu) in superficie e al fondo. **Dicembre 2018.**

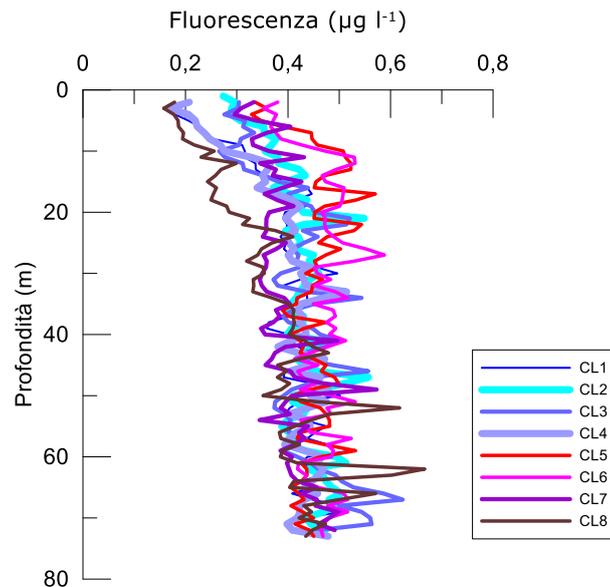


Fig. 3.9 - Profili di fluorescenza ($\mu\text{g/l}$) ottenuti nel **dicembre 2018**.

3.1.2. NUTRIENTI

Nell'**ottobre 2018** (figg. 3.10a, 3.10b, 3.11) le concentrazioni dei nutrienti azotati sono risultate mediamente pari a $1,01 \pm 0,97 \mu\text{M}$ (NO_3), $0,27 \pm 0,08$ (NO_2) e a $0,54 \pm 0,27 \mu\text{M}$ (NH_3), con un aumento dei valori al fondo per i nitriti e i nitrati.

I valori più elevati di NO_2 sono stati misurati nell'area più occidentale, con un picco massimo di $0,43 \mu\text{M}$ al fondo della stazione CL1. Le maggiori concentrazioni di NO_3 sono state misurate in diverse stazioni, ma il massimo di $2,91 \mu\text{M}$ è stato registrato al fondo della CL7. Anche l'ammoniaca ha presentato alti valori al fondo, con una concentrazione massima di $1,22 \mu\text{M}$ nella CL5.

Il contenuto medio degli ortofosfati è stato di $0,14 \pm 0,06 \mu\text{M}$, con un massimo di $0,26 \mu\text{M}$ a 20 m nella stazione CL7, quello degli ortosilicati è stato pari a $2,99 \pm 2,0 \mu\text{M}$, con un massimo di $7,22 \mu\text{M}$ sempre nella CL7 ma alla quota di fondo.

A **novembre** (figg. 3.12a, 3.12b, 3.13) le concentrazioni medie di NO_3 , NO_2 e NH_3 sono risultate rispettivamente pari a $0,89 \pm 0,28 \mu\text{M}$, a $0,22 \pm 0,07$ e a $0,62 \pm 0,27 \mu\text{M}$, con valori dei primi due nutrienti inferiori rispetto al mese di ottobre. In generale si è osservato per tutti i composti azotati un incremento delle concentrazioni in prossimità del fondo, con un massimo di NO_3 pari a $1,54 \mu\text{M}$ nella stazione CL3 e di $0,42 \mu\text{M}$ per NO_2 nella CL1. L' NH_3 ha presentato la concentrazione massima ($1,14 \mu\text{M}$) sia in superficie che al fondo nel settore Nord-Est, precisamente nella stazione CL6.

Gli ortofosfati, in media pari a $0,09 \pm 0,03 \mu\text{M}$, sono leggermente diminuiti rispetto ad ottobre. Le più alte concentrazioni sono state registrate in superficie nelle stazioni più

distanti dalla piattaforma (massimo di 0,20 μM in superficie della CL6).

Gli Si(OH)_4 erano presenti in media con $1,60\pm 0,62 \mu\text{M}$, con concentrazioni maggiori al fondo nell'area centrale che, comunque, sono apparse dimezzate rispetto ad ottobre (massimo di 3,50 μM sul fondo della CL3).

Infine, a **dicembre** (figg. 3.14a, 3.14b, 3.15) quasi tutti i macronutrienti inorganici disciolti sono risultati inferiori rispetto alle due campagne d'indagine precedenti. Le concentrazioni dei composti azotati erano mediamente pari a $0,36\pm 0,09 \mu\text{M}$ per NO_3 , a $0,29\pm 0,04$ per NO_2 e a $0,30\pm 0,18 \mu\text{M}$ per NH_3 , con i massimi in superficie. Più nel dettaglio, i valori maggiori sia di NO_3 (pari a 0,72 μM) che di NH_3 (0,76 μM) sono stati registrati in superficie nella stazione CL5, quello di NO_2 (0,37 μM) sempre in superficie ma presso il sito CL3.

Gli ortofosfati sono risultati in media presenti con $0,08\pm 0,02 \mu\text{M}$, gli ortosilicati con $1,48\pm 0,27 \mu\text{M}$. Gli PO_4 sono apparsi più concentrati nello strato superficiale nell'area Sud-Ovest, con un massimo di 0,15 μM nella stazione CL5, dove a 20 m è stato misurato anche il picco massimo di Si(OH)_4 (2,37 μM).

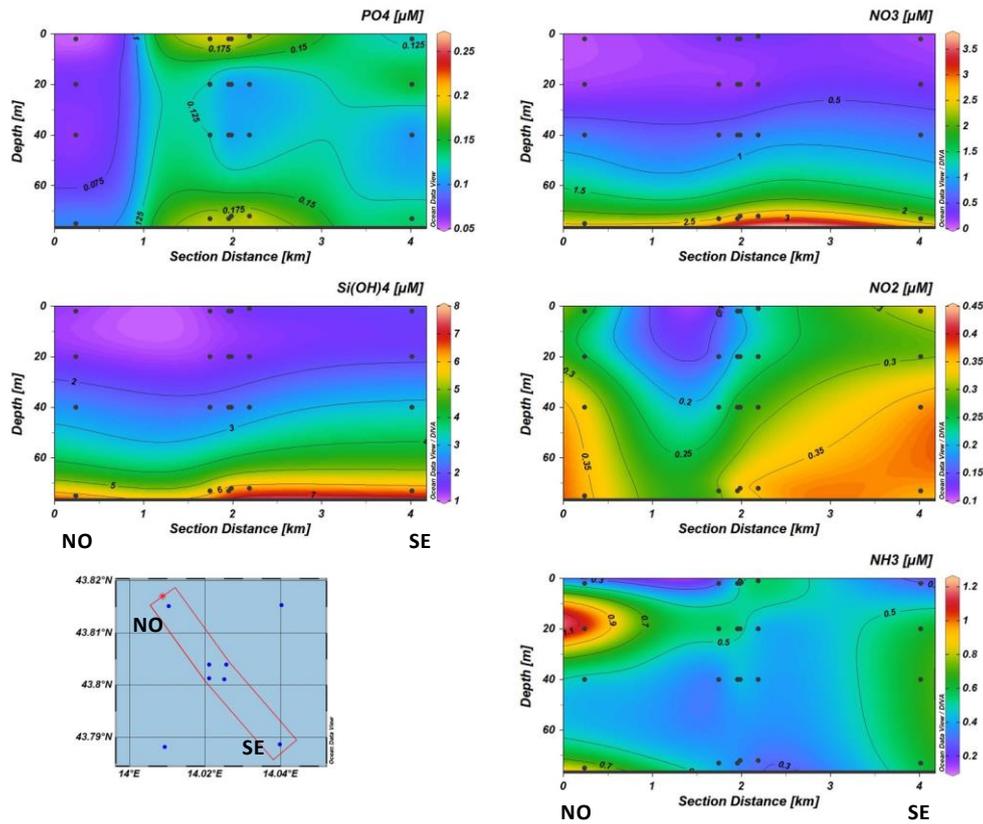


Fig. 3.10a - Sezioni verticali delle stazioni CL8, CL4, CL1, CL3, CL2 e CL6 rappresentanti le concentrazioni di nitriti (NO₂), nitrati (NO₃), ortofosfati (PO₄), ortosilicati (Si(OH)₄) e ammoniaca (NH₃), espresse in µM. Ottobre 2018.

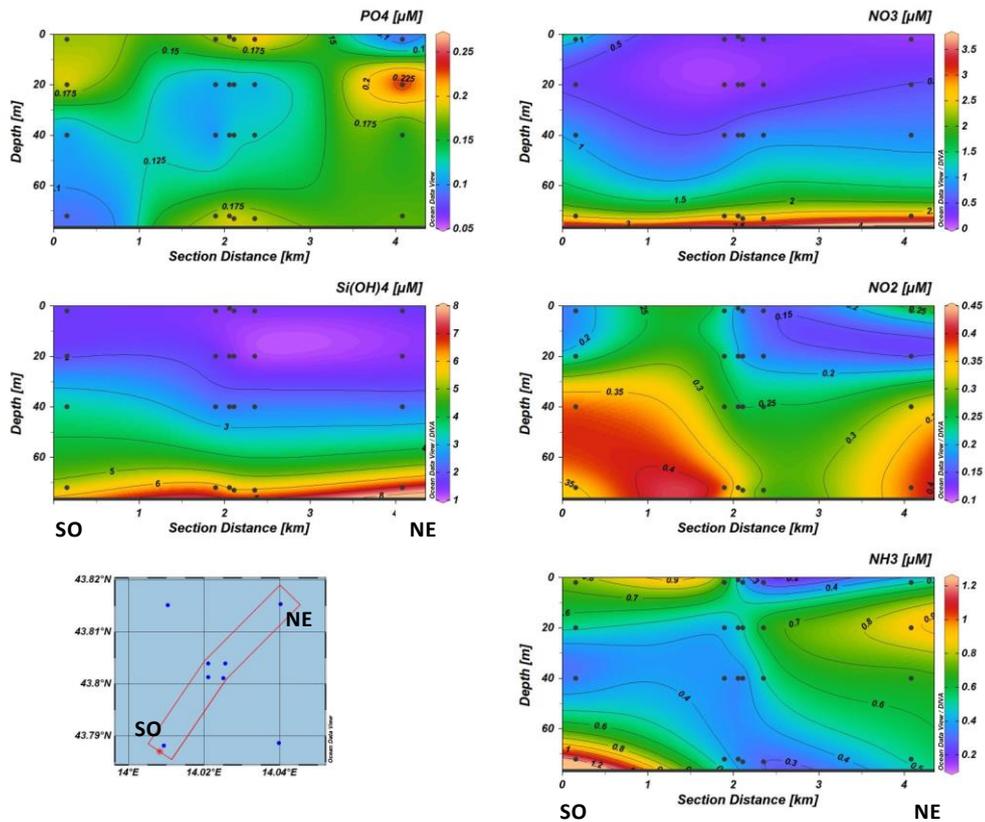


Fig. 3.10b - Sezioni verticali delle stazioni CL5, CL1, CL2, CL4, CL3 e CL7 rappresentanti le concentrazioni di nitriti (NO₂), nitrati (NO₃), ortofosfati (PO₄), ortosilicati (Si(OH)₄) e ammoniaca (NH₃), espresse in µM. Ottobre 2018.

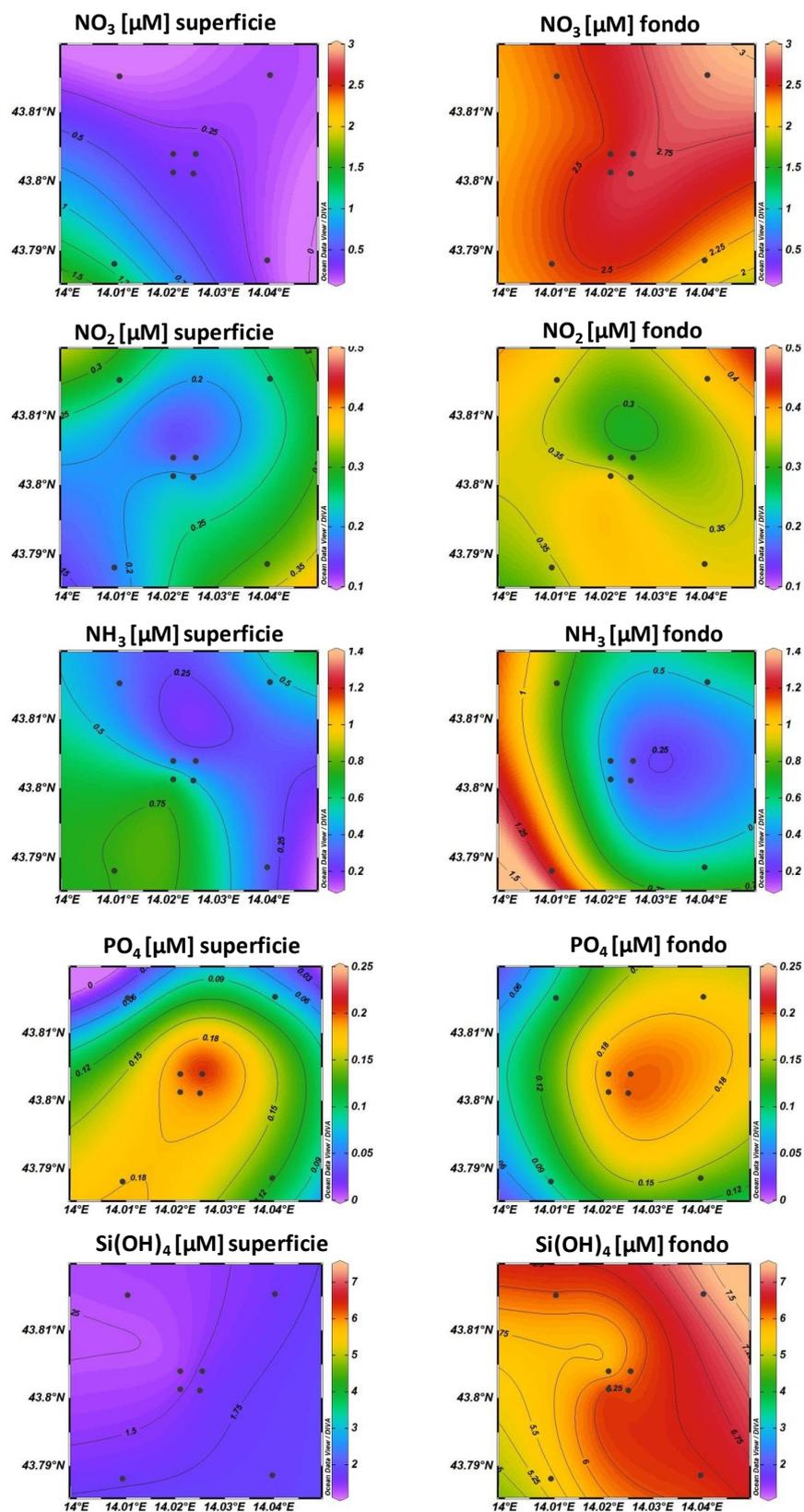


Fig. 3.11 - Mappe areali rappresentanti le concentrazioni di nitriti (NO₂), nitrati (NO₃), ammoniaca (NH₃), ortofosfati (PO₄) e ortosilicati (Si(OH)₄) espresse in μM, in superficie e al fondo. **Ottobre 2018.**

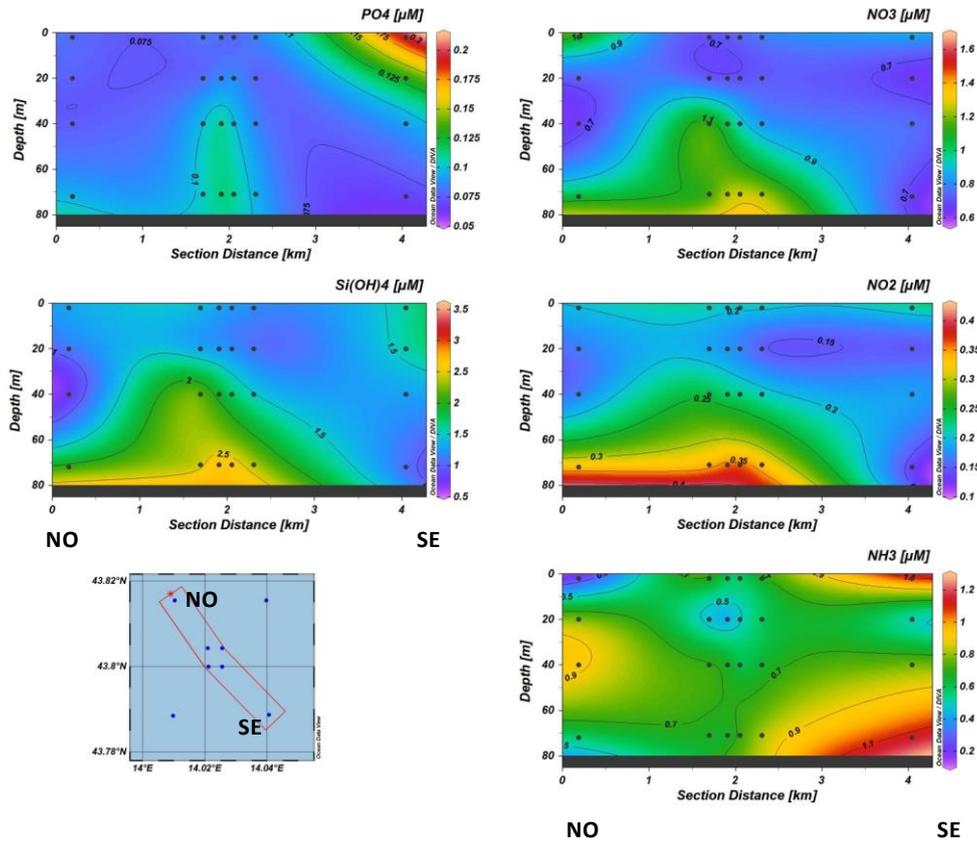


Fig. 3.12a - Sezioni verticali dei siti CL8, CL4, CL1, CL3, CL2 e CL6 rappresentanti le concentrazioni (μM) di nitriti (NO_2), nitrati (NO_3), ortofosfati (PO_4), ortosilicati (Si(OH)_4) e ammoniaca (NH_3). **Novembre 2018.**

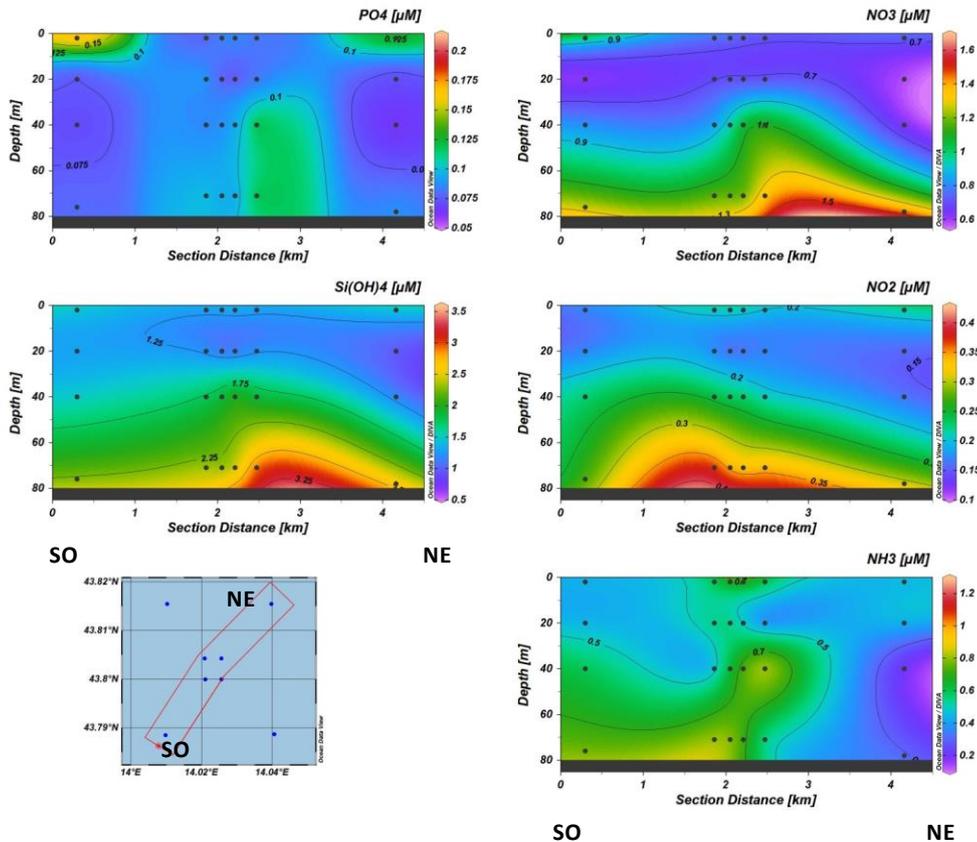


Fig. 3.12b - Sezioni verticali delle stazioni stazioni CL5, CL1, CL2, CL4, CL3 e CL7 rappresentanti le concentrazioni di nitriti (NO_2), nitrati (NO_3), ortofosfati (PO_4), ortosilicati (Si(OH)_4) e ammoniaca (NH_3), espresse in μM . **Novembre 2018.**

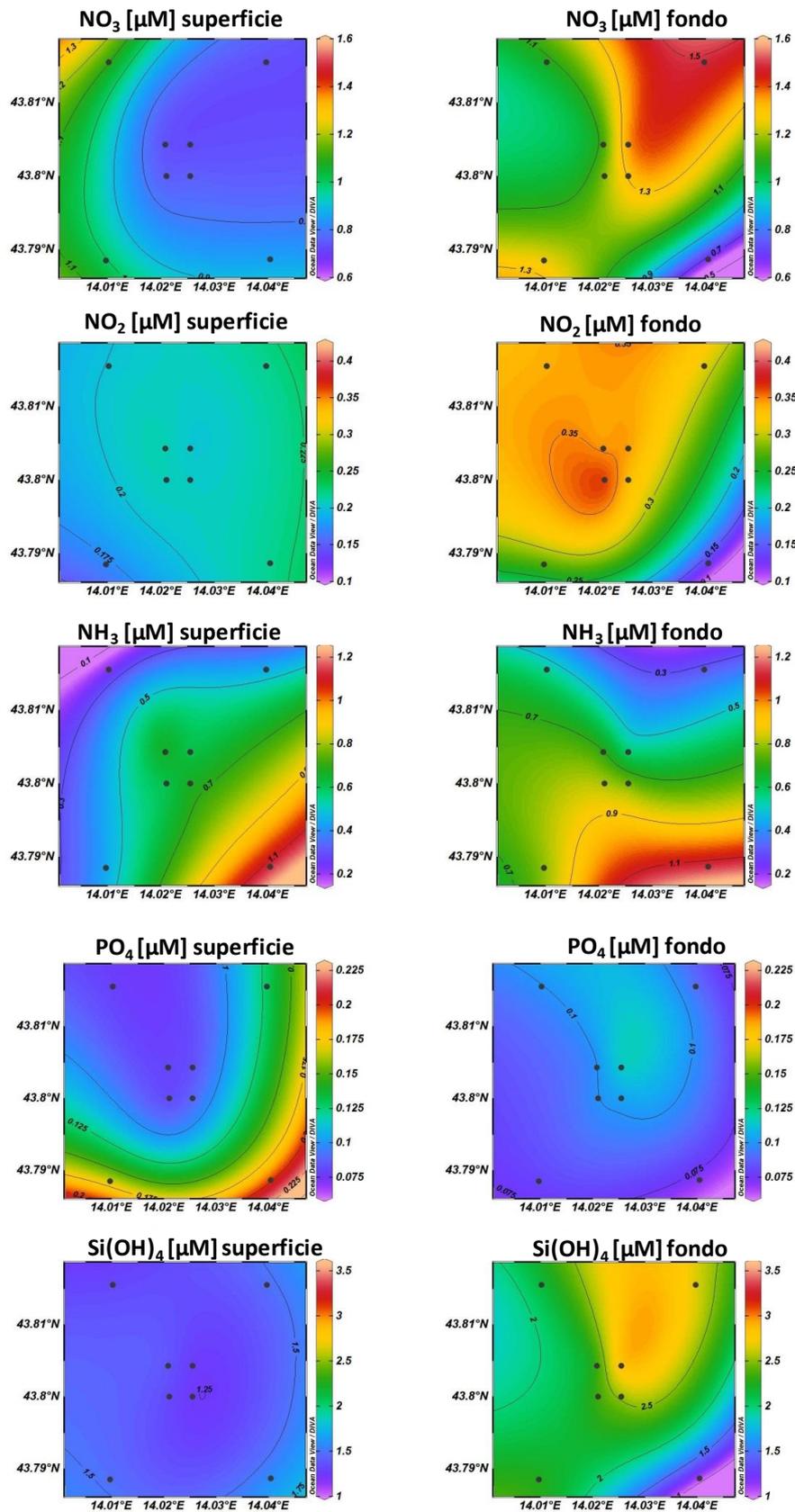


Fig. 3.13 - Mappe areali rappresentanti le concentrazioni di nitriti (NO₂), nitrati (NO₃), ammoniaca (NH₃), ortofosfati (PO₄) e ortosilicati (Si(OH)₄) espresse in μM, in superficie e al fondo. **Novembre 2018.**

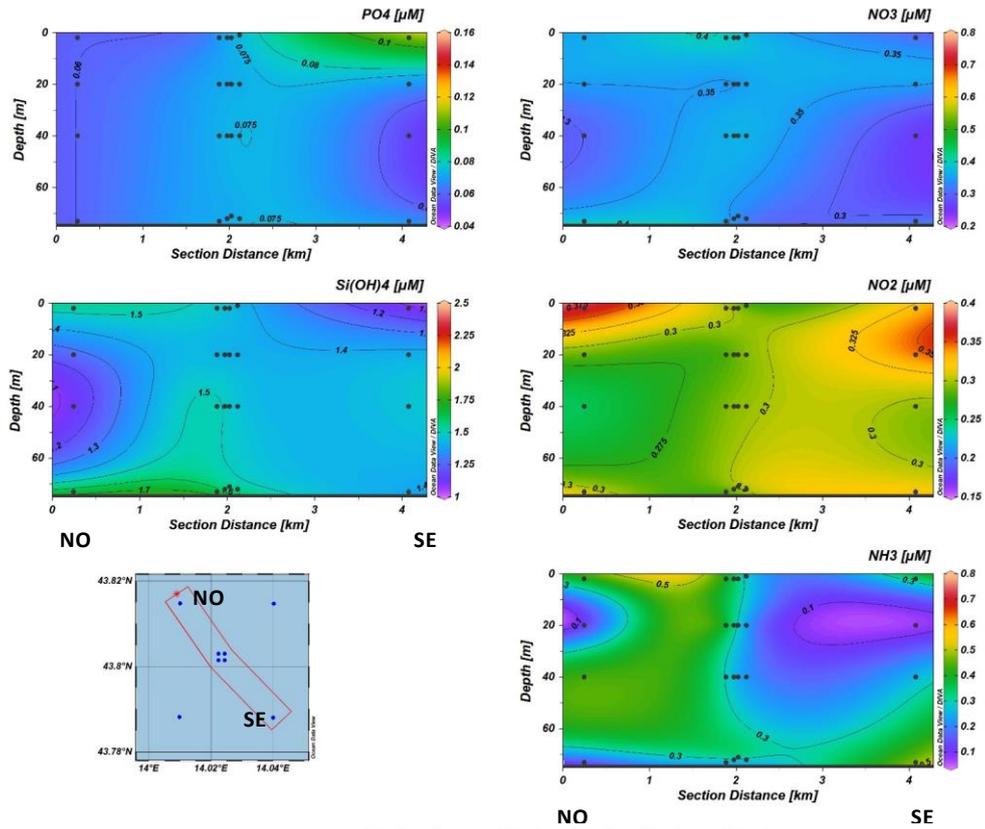


Fig. 3.14a - Sezioni verticali delle stazioni CL8, CL4, CL1, CL3, CL2 e CL6 rappresentanti le concentrazioni (μM) di nitriti (NO_2), nitrati (NO_3), ortofosfati (PO_4), ortosilicati (Si(OH)_4) e ammoniaca (NH_3). **Dicembre 2018.**

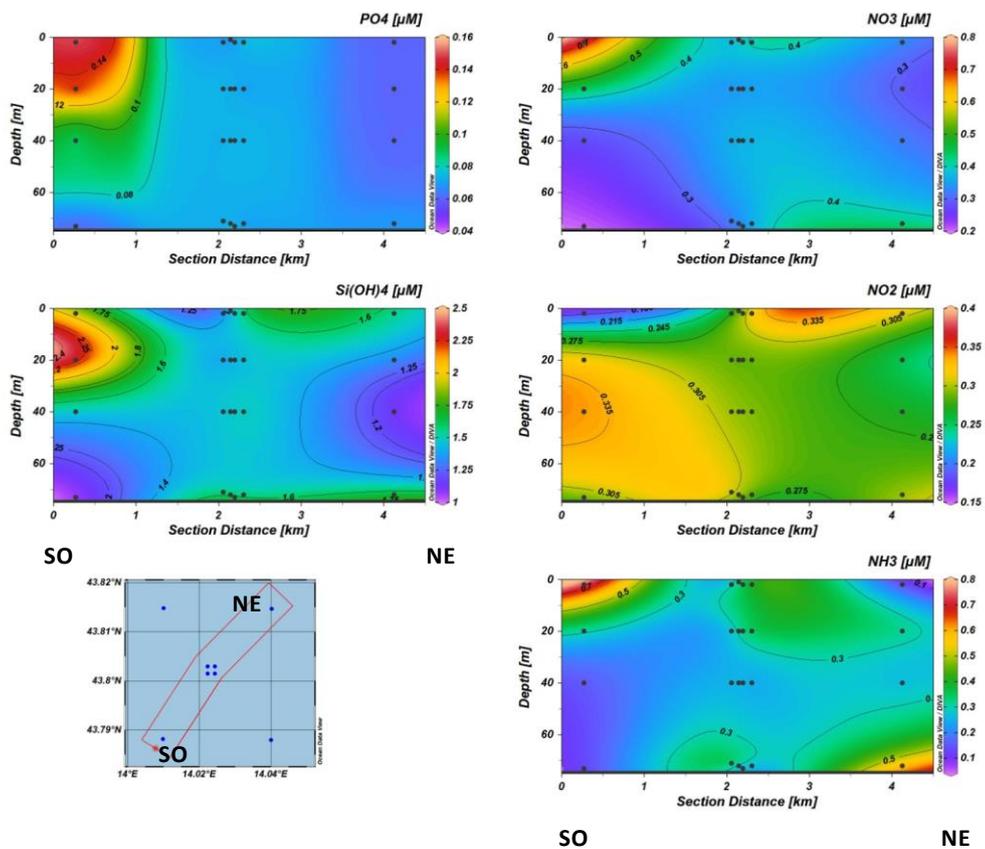


Fig. 3.14b - Sezioni verticali delle stazioni CL5, CL1, CL2, CL4, CL3 e CL7 rappresentanti le concentrazioni (μM) di nitriti (NO_2), nitrati (NO_3), ortofosfati (PO_4), ortosilicati (Si(OH)_4) e ammoniaca (NH_3). **Dicembre 2018.**

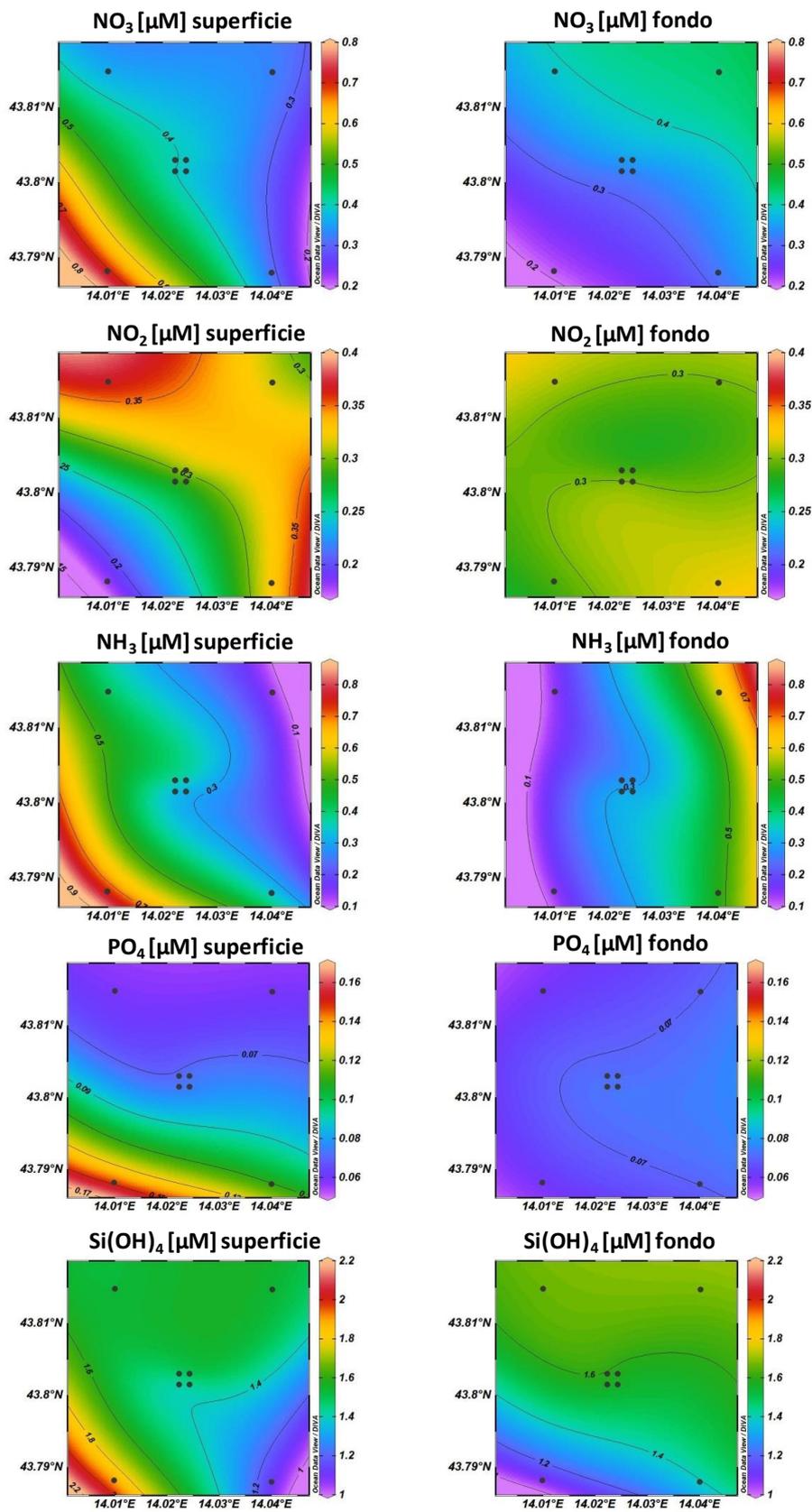


Fig. 3.15 - Mappe areali rappresentanti le concentrazioni di nitriti (NO₂), nitrati (NO₃), ammoniaca (NH₃), ortofosfati (PO₄) e ortosilicati (Si(OH)₄) espresse in μM, in superficie e al fondo. **Dicembre 2018.**

3.1.3. PIGMENTI CLOROFILLIANI E PARTICELLATO SOSPESO

Nell'ottobre 2018 (figg. 3.16a, 3.16b, 3.17) le concentrazioni più alte di tutti i pigmenti sono state registrate generalmente nello strato intermedio e verso il fondo. La clorofilla *a* ha presentato una media di $283,42 \pm 133,07 \text{ ng l}^{-1}$, con valori compresi tra $120,50 \text{ ng l}^{-1}$ nella stazione CL2 in superficie e $538,00 \text{ ng l}^{-1}$ nella CL6 a 40 m. La Chl *b* ha presentato una concentrazione media ($48,32 \pm 25,66 \text{ ng l}^{-1}$) comparabile a quella della Chl *c* ($39,58 \pm 32,30 \text{ ng l}^{-1}$), ma il massimo è stato inferiore (Chl *b*: $88,74 \text{ ng l}^{-1}$ in CL3, fondo; Chl *c*: $126,19 \text{ ng l}^{-1}$ in CL3, 40 m).

Il TSM, presente mediamente con $3,91 \pm 1,33 \text{ mg l}^{-1}$, ha raggiunto il massimo ($6,56 \text{ mg l}^{-1}$) a quota 20 m nella stazione CL6.

A novembre (figg. 3.18a, 3.18b, 3.19) la Chl *a* ha presentato una media di $240,50 \pm 63,26 \text{ ng l}^{-1}$, con valori compresi tra $131,70 \text{ ng l}^{-1}$ al fondo della stazione CL5 e $372,40 \text{ ng l}^{-1}$ in superficie nella CL6, risultando pertanto leggermente inferiore rispetto ad ottobre.

La concentrazione maggiore di Chl *b* (media: $30,41 \pm 19,00 \text{ ng l}^{-1}$) è risultata essere di poco superiore rispetto a quella della Chl *c* (rispettivamente $94,76 \text{ ng l}^{-1}$, CL1 al fondo e $82,21 \text{ ng l}^{-1}$, CL4 a 40 m). Il tenore medio della Chl *c* è stato pari a $49,93 \pm 12,46 \text{ ng l}^{-1}$.

Il TSM ha presentato valori simili al survey precedente, con una media di $3,62 \pm 1,42 \text{ mg l}^{-1}$. In generale le concentrazioni più elevate si sono registrate nel settore orientale, con un massimo di $6,63 \text{ mg l}^{-1}$ misurato al fondo della stazione CL6.

A dicembre (figg. 3.20a, 3.20b, 3.21) i picchi di concentrazione di tutti i pigmenti clorofilliani erano localizzati prevalentemente nello strato intermedio e al fondo.

Le tre clorofille mediamente sono state simili rispetto al survey precedente essendo pari a $332,83 \pm 54,67 \text{ ng l}^{-1}$ (Chl *a*), $17,16 \pm 7,27 \text{ ng l}^{-1}$ (Chl *b*) e a $47,06 \pm 18,27 \text{ ng l}^{-1}$ (Chl *c*). La Chl *a* ha presentato un picco massimo di $418,20 \text{ ng l}^{-1}$ al fondo della stazione CL1, mentre per la Chl *b* e Chl *c* le concentrazioni maggiori sono state registrate nella CL6 a 40 m.

Anche il TSM non ha mostrato variazioni particolari rispetto ai monitoraggi precedenti, avendo una media $3,76 \pm 1,03 \text{ mg l}^{-1}$ e un massimo di $6,12 \text{ mg l}^{-1}$ misurato al fondo della stazione CL8.

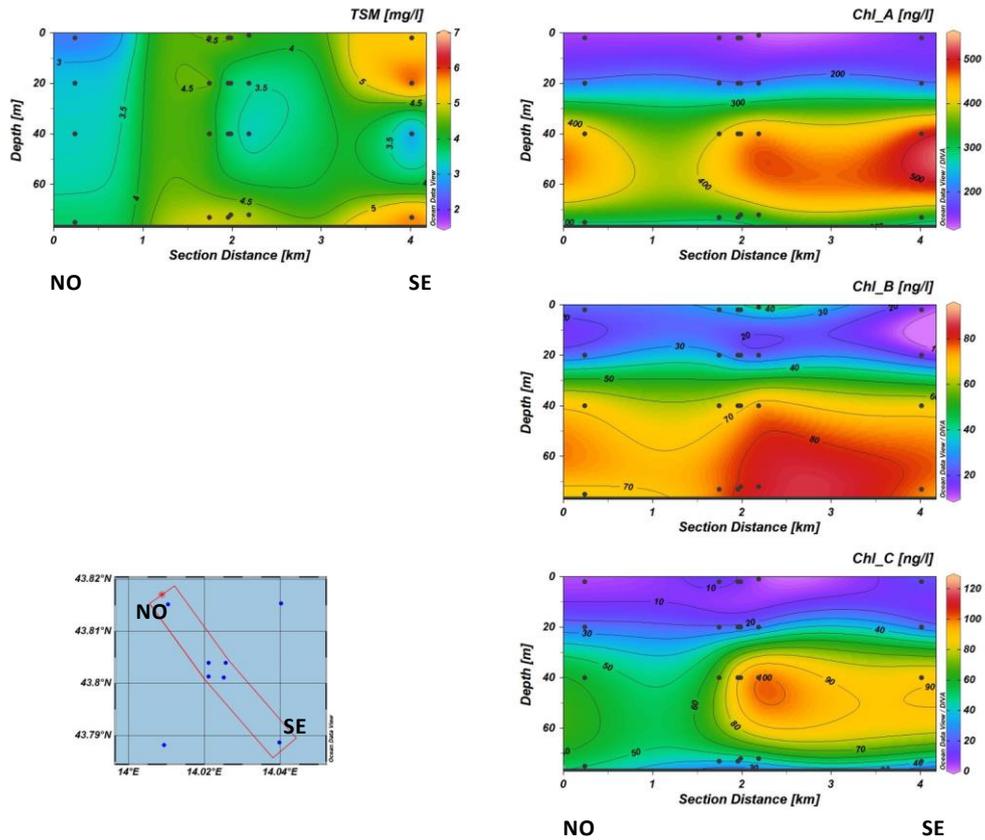


Fig. 3.16a - Sezione verticale delle stazioni CL8, CL4, CL1, CL3, CL2 e CL6 rappresentante le concentrazioni di particolato sospeso (TSM) espresso in mg/l, clorofilla a (Chl a), clorofilla b (Chl b) e clorofilla c (Chl c), espresse in ng/l. **Ottobre 2018.**

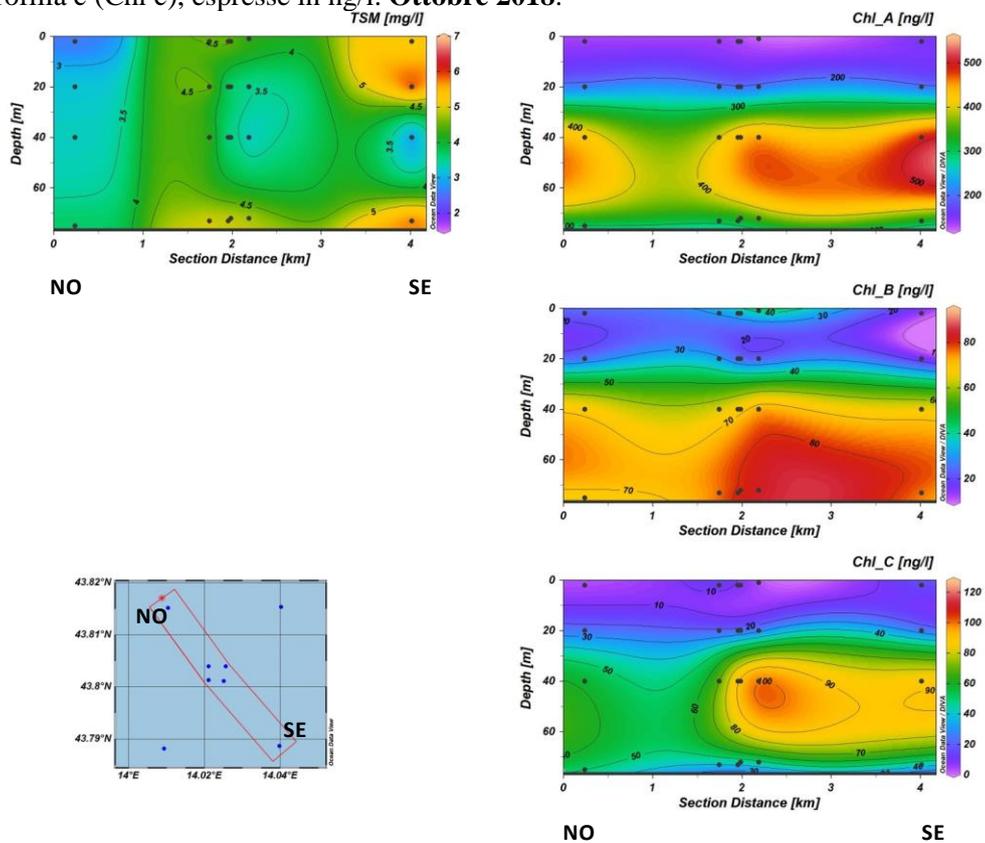


Fig. 3.16b - Sezione verticale delle stazioni CL5, CL1, CL2, CL4, CL3 e CL7 rappresentante le concentrazioni di particolato sospeso (TSM) espresso in mg/l, clorofilla a (Chl a), clorofilla b (Chl b) e clorofilla c (Chl c), espresse in ng/l. **Ottobre 2018.**

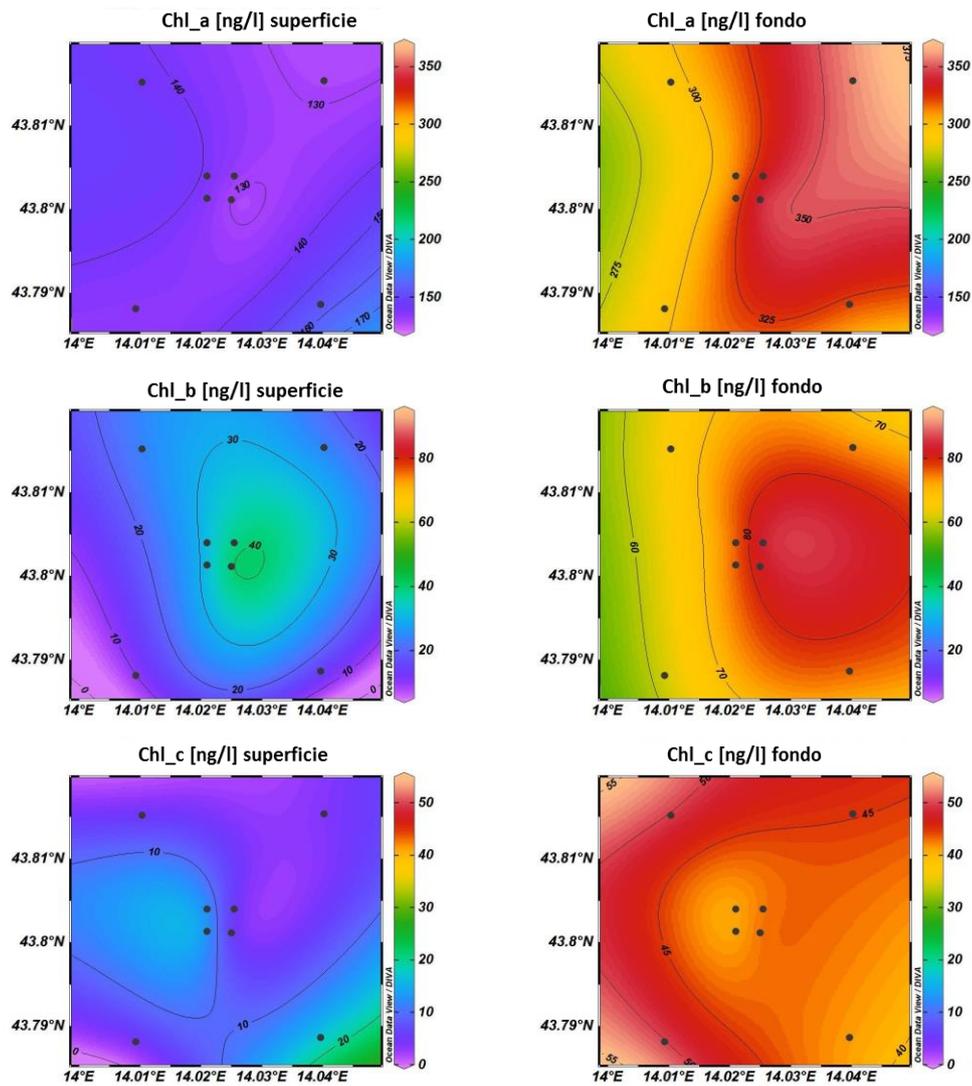


Fig. 3.17 - Mappe areali rappresentanti le concentrazioni di clorofilla a (Chl a), clorofilla b (Chl b) e clorofilla c (Chl c) espresse in ng/l. **Ottobre 2018.**

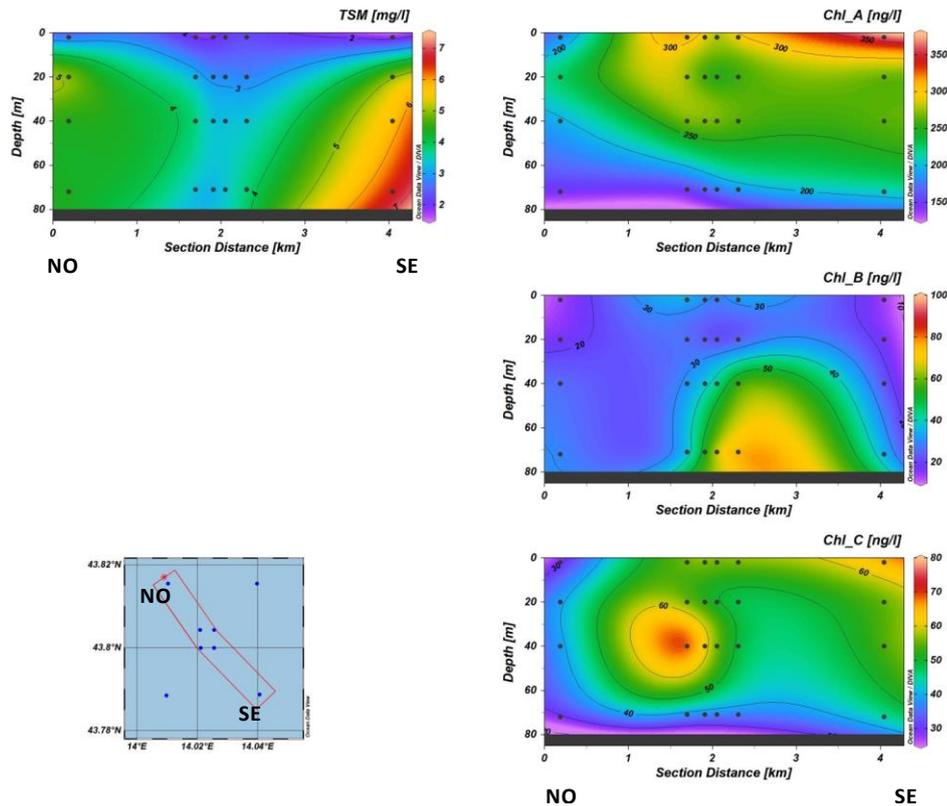


Fig. 3.18a - Sezione verticale delle stazioni CL8, CL4, CL1, CL3, CL2 e CL6 rappresentante le concentrazioni di particolato sospeso (TSM) espresso in mg/l, clorofilla a (Chl a), clorofilla b (Chl b) e clorofilla c (Chl c), espresse in ng/l. **Novembre 2018.**

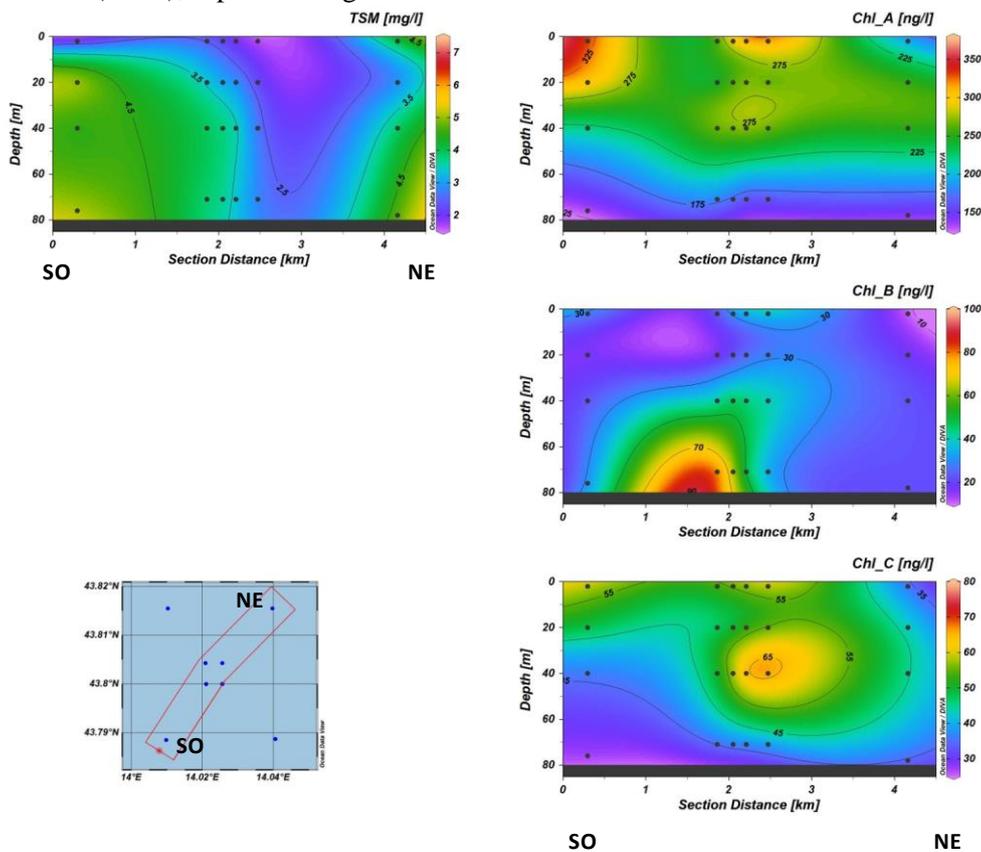


Fig. 3.18b - Sezione verticale delle stazioni CL5, CL1, CL2, CL4, CL3 e CL7 rappresentante le concentrazioni di particolato sospeso (TSM; mg/l), clorofilla a (Chl a), clorofilla b (Chl b) e clorofilla c (Chl c; ng/l). **Novembre 2018.**

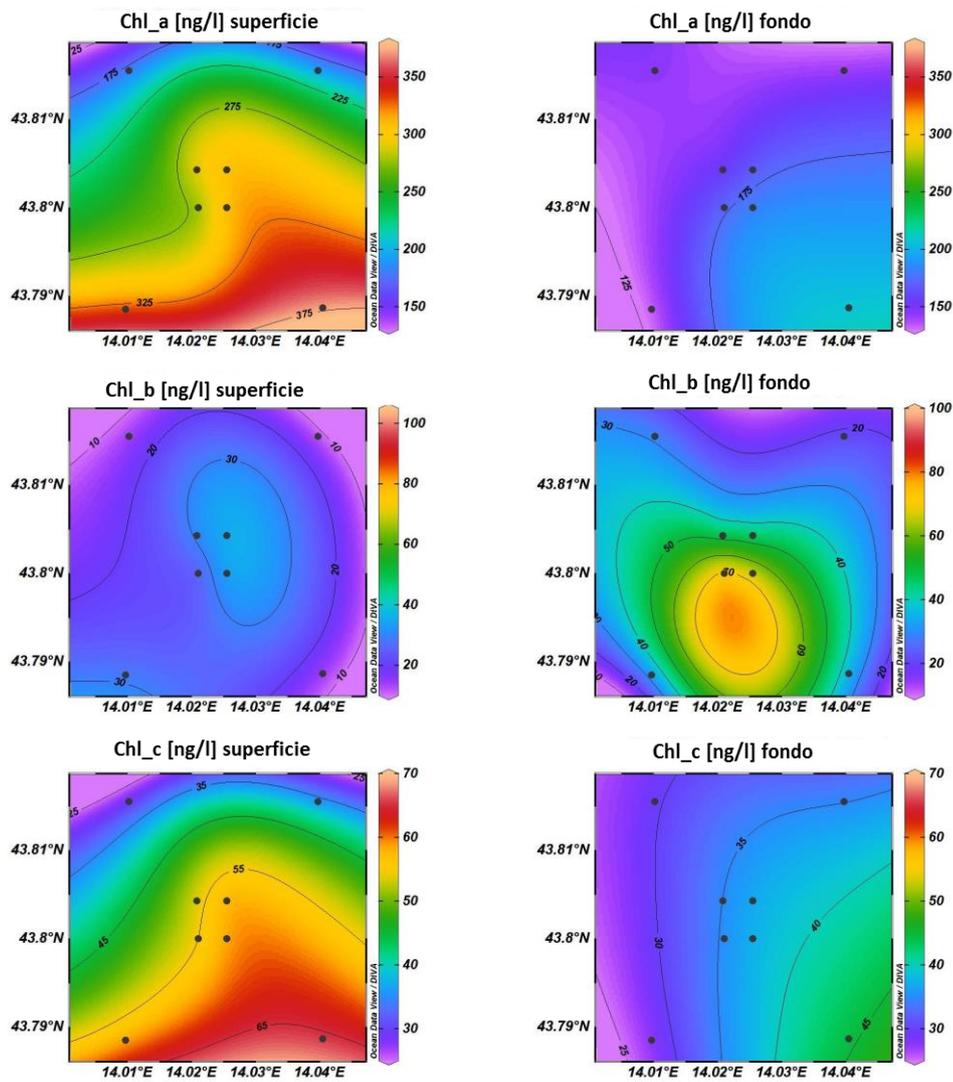


Fig. 3.19 - Mappe areali rappresentanti le concentrazioni di clorofilla a (Chl a), clorofilla b (Chl b) e clorofilla c (Chl c) espresse in ng/l. **Novembre 2018.**

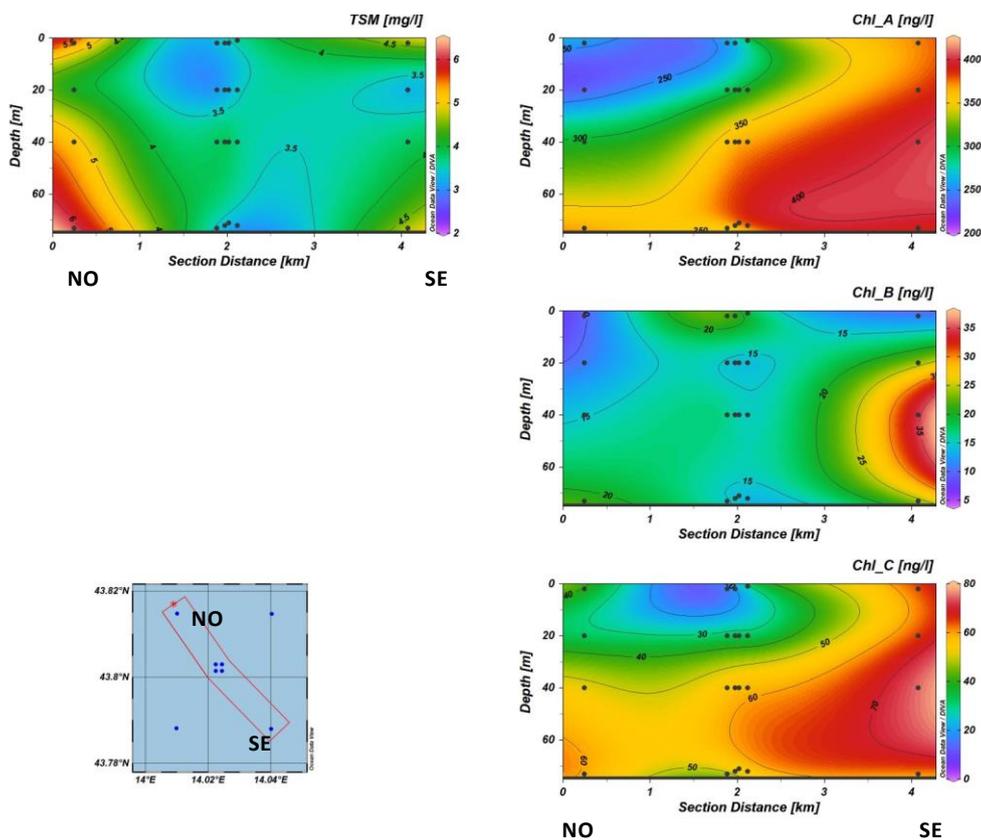


Fig. 3.20a - Sezione verticale delle stazioni CL8, CL4, CL1, CL3, CL2 e CL6 rappresentante le concentrazioni di particolato sospeso (TSM) espresso in mg/l, clorofilla a (Chl a), clorofilla b (Chl b) e clorofilla c (Chl c), espresse in ng/l. **Dicembre 2018.**

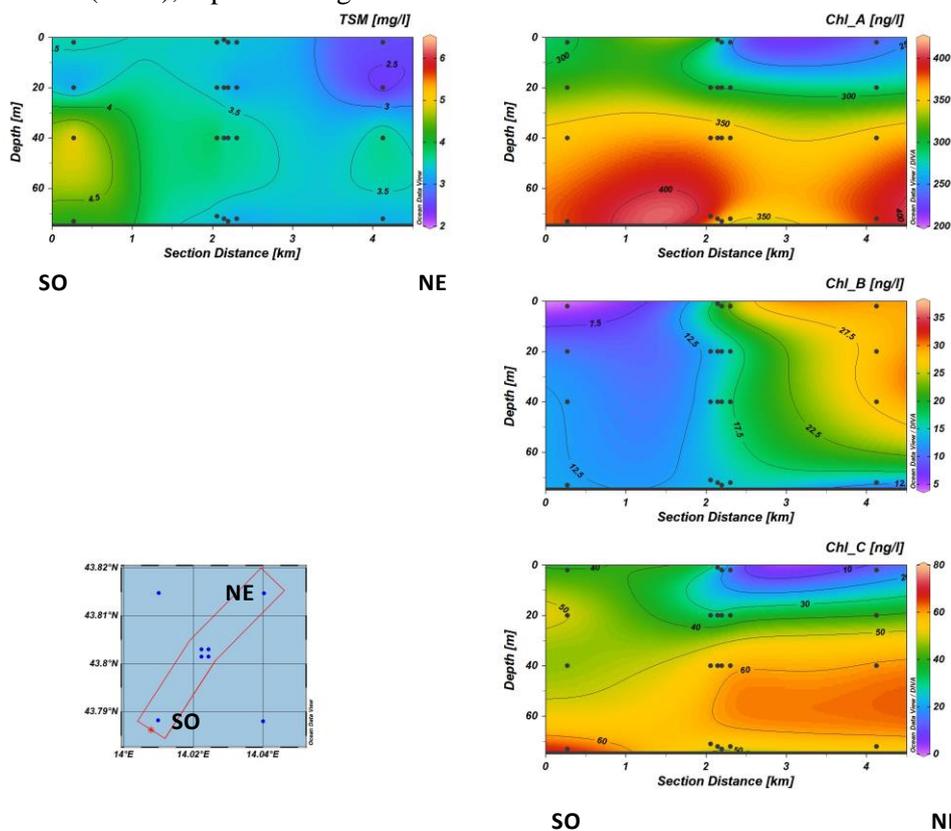


Fig. 3.20b - Sezione verticale delle stazioni CL5, CL1, CL2, CL4, CL3 e CL7 rappresentante le concentrazioni di particolato sospeso (TSM) espresso in mg/l, clorofilla a (Chl a), clorofilla b (Chl b) e clorofilla c (Chl c), espresse in ng/l. **Dicembre 2018.**

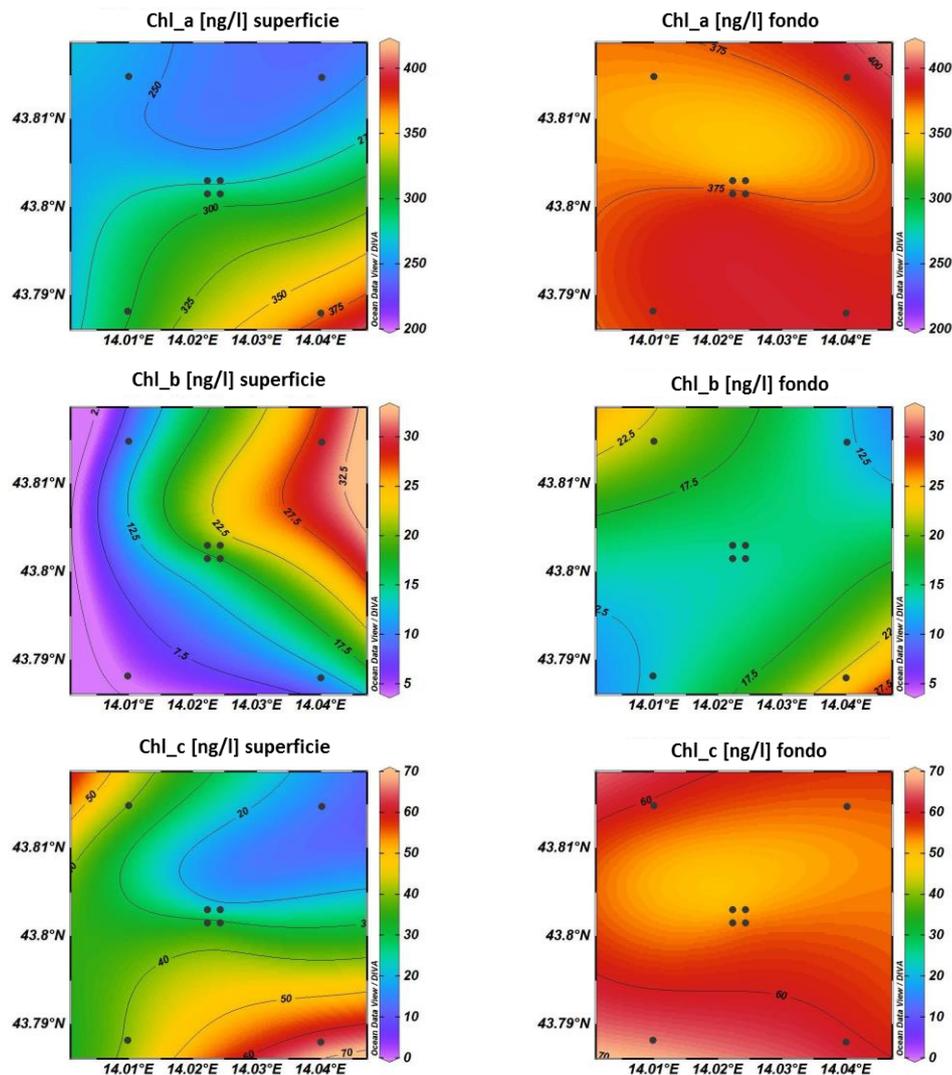


Fig. 3.21 - Mappe areali rappresentanti le concentrazioni di clorofilla a (Chl a), clorofilla b (Chl b) e clorofilla c (Chl c) espresse in ng/l. **Dicembre 2018.**

3.1.4. IDROCARBURI TOTALI, IDROCARBURI ALIFATICI, IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI, BTEX

Gli **Idrocarburi totali**, gli **Idrocarburi Policiclici Aromatici** (Tab. 3-I) e i **BTEX** (Tab. 3-II) sono risultati sempre e ovunque al di sotto dei limiti di rilevabilità strumentale. Gli **Idrocarburi Alifatici** (Tab. 3-I) sono stati rilevati in due sole quote nel survey di ottobre.

Tab. 3-I - Concentrazioni ($\mu\text{g/l}$) di Idrocarburi totali, IA e IPA registrate nelle diverse stazioni e alle diverse quote nei survey condotti ad ottobre, novembre e dicembre 2018.

Stazione	Ottobre 2018			Novembre 2018			Dicembre 2018		
	Idroc. totali (n-esano)	IA (C10-C32)	IPA (16 IPA)	Idroc. totali (n-esano)	IA (C10-C32)	IPA (16 IPA)	Idroc. totali (n-esano)	IA (C10-C32)	IPA (16 IPA)
CL1 sup	< 30	2,05	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL1 20 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL1 40 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL1 fondo	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL2 sup	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL2 20 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL2 40 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL2 fondo	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL3 sup	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL3 20 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL3 40 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL3 fondo	< 30	1,13	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL4 sup	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL4 20 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL4 40 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL4 fondo	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL5 sup	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL5 20 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL5 40 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL5 fondo	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL6 sup	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL6 20 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL6 40 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL6 fondo	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL7 sup	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL7 20 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL7 40 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL7 fondo	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL8 sup	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL8 20 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL8 40 m	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01
CL8 fondo	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01	< 30	< 1	<0,01

3.1.5. GLICOLE ETILENICO

Il Glicole etilenico è sempre risultato non rilevabile in tutti i tre survey (Tab. 3-III).

Tab. 3-III - Concentrazioni (mg/l) di Glicole etilenico registrate nelle diverse stazioni e alle diverse quote nel corso dei survey condotti ad ottobre, novembre e dicembre 2018.

Stazione	Ottobre 2018	Novembre 2018	Dicembre 2018
CL1 sup	< 10	< 10	< 10
CL1 20 m	< 10	< 10	< 10
CL1 40 m	< 10	< 10	< 10
CL1 fondo	< 10	< 10	< 10
CL2 sup	< 10	< 10	< 10
CL2 20 m	< 10	< 10	< 10
CL2 40 m	< 10	< 10	< 10
CL2 fondo	< 10	< 10	< 10
CL3 sup	< 10	< 10	< 10
CL3 20 m	< 10	< 10	< 10
CL3 40 m	< 10	< 10	< 10
CL3 fondo	< 10	< 10	< 10
CL4 sup	< 10	< 10	< 10
CL4 20 m	< 10	< 10	< 10
CL4 40 m	< 10	< 10	< 10
CL4 fondo	< 10	< 10	< 10
CL5 sup	< 10	< 10	< 10
CL5 20 m	< 10	< 10	< 10
CL5 40 m	< 10	< 10	< 10
CL5 fondo	< 10	< 10	< 10
CL6 sup	< 10	< 10	< 10
CL6 20 m	< 10	< 10	< 10
CL6 40 m	< 10	< 10	< 10
CL6 fondo	< 10	< 10	< 10
CL7 sup	< 10	< 10	< 10
CL7 20 m	< 10	< 10	< 10
CL7 40 m	< 10	< 10	< 10
CL7 fondo	< 10	< 10	< 10
CL8 sup	< 10	< 10	< 10
CL8 20 m	< 10	< 10	< 10
CL8 40 m	< 10	< 10	< 10
CL8 fondo	< 10	< 10	< 10

3.1.6. METALLI PESANTI

Le concentrazioni dei metalli determinati nella colonna d'acqua nelle campagne oggetto di questa relazione sono riportate in Tab. 3-IV.

A **ottobre** le concentrazioni di **cadmio, ferro, mercurio e indio**, ad eccezione di un unico campione relativamente al ferro (CL4, superficie), sono risultate ovunque inferiori al limite di rilevabilità. Anche **piombo e rame** non sono stati rilevati in quasi l'80% dei campioni. **Cromo e nichel**, viceversa, sono risultati quantificabili quasi ovunque ma in concentrazioni molto vicine al limite di rilevabilità; infatti il massimo per il cromo è stato di 0,31 $\mu\text{g l}^{-1}$ (CL5, superficie) equello del nichel di 0,39 $\mu\text{g l}^{-1}$ (CL5 superficie e CL8

fondo). **Alluminio** e **zinco** (quest'ultimo non rilevabile in 9 campioni) sono le due specie chimiche a mostrare, come di consueto, la maggiore variabilità, con un CV medio pari a oltre il 60%. Non sono stati individuati particolari andamenti spaziali delle concentrazioni, né una correlazione tra loro. L'alluminio ha raggiunto il massimo a 20 m nella stazione CL1 ($10,02 \mu\text{g l}^{-1}$), lo zinco alla quota superficiale della CL8 ($25,22 \mu\text{g l}^{-1}$).

Tutti gli altri metalli sono risultati praticamente sempre rilevabili. **Bario** e **silicio** hanno mostrato le maggiori concentrazioni sempre alle quote di fondo. I rispettivi massimi sono stati raggiunti nella stazione CL7 ($9,16 \mu\text{g l}^{-1}$) e nella stazione CL1 ($0,32 \text{ mg l}^{-1}$). L'**arsenico** e il **vanadio** sono senza dubbio i due elementi caratterizzati dalla minore variabilità (CV medio di circa il 8%) presentando elevata omogeneità delle concentrazioni sia nella distribuzione orizzontale che in tutta la colonna d'acqua. I rispettivi massimi sono stati registrati alla quota 20 m della CL2 ($1,97 \mu\text{g l}^{-1}$) e al fondo della CL8 ($1,12 \mu\text{g l}^{-1}$).

A **novembre** è stata evidenziata una situazione molto simile a quella del periodo precedente per molte specie chimiche. Infatti, **cadmio**, **indio**, **mercurio**, **ferro**, **piombo** e **rame** sono risultati non rilevabili ovunque. **Cromo** e **nicel** si sono ridotti nettamente, risultando praticamente anch'essi (fatta eccezione per pochissime quote) sempre sotto i rispettivi limiti. L'**alluminio** e lo **zinco** hanno evidenziato la consueta alta variabilità delle concentrazioni (CV medio superiore al 65%) e nessun particolare andamento rispetto alla profondità. I rispettivi massimi sono stati misurati alla quota superficiale della CL2 ($11,3 \mu\text{g l}^{-1}$) e della CL8 ($27,0 \mu\text{g l}^{-1}$). Situazione del tutto simile al survey precedente anche per quanto riguarda **arsenico**, **bario**, **vanadio** e **silicio**. Tali specie chimiche sono risultate infatti sempre rilevabili e con coefficienti di variabilità molto bassi (media di poco superiore al 10%); solo il silicio ha mostrato una variabilità un po' più alta, superando il 20%. Come di consueto quest'ultimo metallo, e in minor misura il bario, è risultato più abbondante alle quote di fondo. Le concentrazioni medie di questi 4 elementi sono rimaste simili a quelle di ottobre eccetto il vanadio che è mediamente aumentato (ottobre: $0,89 \pm 0,09$; novembre: $1,30 \pm 0,09 \mu\text{g l}^{-1}$). L'arsenico ha raggiunto il massimo al fondo della stazione CL1 ($2,12 \mu\text{g l}^{-1}$), il bario al fondo della stazione CL3 ($8,59 \mu\text{g l}^{-1}$), il vanadio a quota 20 m della stazione CL4 ($1,51 \text{ mg l}^{-1}$) e, infine, il silicio al fondo della CL2 ($0,23 \text{ mg l}^{-1}$).

A **dicembre** la situazione non si discosta molto dalle precedenti, con **cadmio**, **mercurio**, **ferro**, **rame**, **piombo**, **nicel** e **indio** sempre al di sotto dei rispettivi limiti di rilevabilità. Il **cromo** è stato quantificato in un numero maggiore di campioni rispetto a novembre, ma in ogni caso le concentrazioni sono risultate tutte molto vicine al limite di rilevabilità. Il

massimo è stato misurato a quota 40 m della stazione CL8 ($0,23 \mu\text{g l}^{-1}$). Anche **alluminio** e **zinco** non hanno evidenziato differenze sostanziali rispetto alla crociera precedente. Simile, infatti, è risultata la variabilità (CV medio pari a circa il 75%) così come la media delle concentrazioni. Inoltre non è stato individuato alcun andamento particolare, né rispetto alla profondità né nel confronto tra stazioni vicine e lontane rispetto alla piattaforma. I massimi sono stati misurati rispettivamente al fondo della CL8 ($14,0 \mu\text{g l}^{-1}$) e in superficie della CL2 ($30,5 \mu\text{g l}^{-1}$).

Anche **arsenico**, **bario**, **vanadio** e **silicio** non hanno evidenziato differenze degne di nota rispetto alla crociera precedente in termini di concentrazioni o di variabilità. I loro valori medi sono risultati, infatti, rispettivamente pari a $1,56 \pm 0,19 \mu\text{g l}^{-1}$, $8,09 \pm 0,23 \mu\text{g l}^{-1}$, $1,48 \pm 0,16 \mu\text{g l}^{-1}$ e $0,14 \pm 0,02 \text{ mg l}^{-1}$, mentre i valori massimi sono stati raggiunti alla quota 40 m della stazione CL2 ($1,88 \mu\text{g l}^{-1}$), al fondo della CL5 ($8,84 \mu\text{g l}^{-1}$), a 40 m della CL6 ($1,76 \mu\text{g l}^{-1}$) e ancora al fondo della CL6 ($0,21 \text{ mg l}^{-1}$), rispettivamente. Il **bario** e il **silicio** non hanno mostrato, come avevano invece evidenziato nelle crociere precedenti, alcun trend con la profondità.

Tab. 3-IV – Metalli pesanti ($\mu\text{g/l}$; Si in mg/l) determinati ad ottobre, novembre e dicembre 2018.

Stazione	Ottobre 2018													
	Al	As	Ba	Cd	Cr	Fe	Hg	Ni	Pb	Cu	V	Zn	In	Si
CL1 sup	8,85	1,62	7,37	< 0,1	0,15	< 5	< 0,1	0,14	< 0,1	< 0,1	0,83	9,29	< 0,1	0,12
CL1 20 m	10,50	1,57	7,73	< 0,1	0,15	< 5	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,1	0,84	8,71	< 0,1	0,13
CL1 40 m	7,94	1,84	7,90	< 0,1	0,27	< 5	< 0,1	0,28	< 0,1	< 0,1	0,81	6,75	< 0,1	0,16
CL1 fondo	10,02	1,68	9,00	< 0,1	0,19	< 5	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,1	0,83	3,24	< 0,1	0,32
CL2 sup	9,47	1,71	7,50	< 0,1	0,26	< 5	< 0,1	0,17	0,13	0,32	0,83	9,24	< 0,1	0,15
CL2 20 m	5,79	1,97	7,70	< 0,1	0,22	< 5	< 0,1	0,15	< 0,1	< 0,1	0,80	20,54	< 0,1	0,15
CL2 40 m	6,00	1,42	8,00	< 0,1	0,19	< 5	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,1	0,86	< 0,1	< 0,1	0,18
CL2 fondo	4,47	1,70	8,40	< 0,1	0,16	< 5	< 0,1	0,17	< 0,1	< 0,1	0,97	2,08	< 0,1	0,25
CL3 sup	5,73	1,60	7,66	< 0,1	0,22	< 5	< 0,1	0,20	< 0,1	< 0,1	0,81	6,66	< 0,1	0,13
CL3 20 m	4,87	1,78	7,85	< 0,1	0,15	< 5	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,1	0,84	5,12	< 0,1	0,10
CL3 40 m	3,89	1,56	7,96	< 0,1	0,13	< 5	< 0,1	0,19	0,21	< 0,1	0,87	< 0,1	< 0,1	0,19
CL3 fondo	3,11	1,77	8,80	< 0,1	0,20	< 5	< 0,1	0,16	< 0,1	< 0,1	0,80	3,23	< 0,1	0,29
CL4 sup	4,36	1,63	7,57	< 0,1	0,16	6,82	< 0,1	0,15	0,48	0,30	0,76	12,15	< 0,1	0,14
CL4 20 m	3,51	1,62	7,93	< 0,1	0,19	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,87	< 0,1	< 0,1	0,15
CL4 40 m	3,02	1,78	7,81	< 0,1	0,30	< 5	< 0,1	0,22	0,14	< 0,1	0,81	9,43	< 0,1	0,16
CL4 fondo	2,14	1,67	8,83	< 0,1	0,15	< 5	< 0,1	0,21	< 0,1	< 0,1	0,93	< 0,1	< 0,1	0,25
CL5 sup	6,30	1,53	7,84	< 0,1	0,31	< 5	< 0,1	0,39	0,11	0,36	0,74	4,05	< 0,1	0,12
CL5 20 m	2,06	1,86	7,95	< 0,1	0,16	< 5	< 0,1	0,19	< 0,1	< 0,1	0,86	1,48	< 0,1	0,14
CL5 40 m	5,43	1,71	8,32	< 0,1	0,22	< 5	< 0,1	0,27	< 0,1	0,13	0,93	13,51	< 0,1	0,18
CL5 fondo	4,14	1,68	8,68	< 0,1	0,16	< 5	< 0,1	0,23	< 0,1	< 0,1	0,85	2,69	< 0,1	< 0,1
CL6 sup	6,36	1,62	7,56	< 0,1	0,15	< 5	< 0,1	0,24	< 0,1	0,16	0,80	2,14	< 0,1	0,14
CL6 20 m	4,90	1,66	7,91	< 0,1	0,14	< 5	< 0,1	0,16	< 0,1	< 0,1	0,94	8,93	< 0,1	0,13
CL6 40 m	1,89	1,72	8,17	< 0,1	0,18	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,85	< 0,1	< 0,1	0,16
CL6 fondo	1,90	1,78	8,86	< 0,1	0,11	< 5	< 0,1	0,27	< 0,1	< 0,1	0,84	< 0,1	< 0,1	0,22
CL7 sup	5,08	1,68	7,50	< 0,1	0,18	< 5	< 0,1	0,28	0,17	0,13	0,84	7,87	< 0,1	0,10
CL7 20 m	4,20	1,94	7,98	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	0,21	< 0,1	< 0,1	1,05	1,16	< 0,1	0,13
CL7 40 m	0,95	1,83	8,04	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	0,23	< 0,1	< 0,1	1,01	< 0,1	< 0,1	0,17
CL7 fondo	2,41	1,42	9,16	< 0,1	0,12	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,06	< 0,1	< 0,1	0,25
CL8 sup	6,63	1,41	8,00	< 0,1	0,19	< 5	< 0,1	0,28	< 0,1	0,17	1,00	25,22	< 0,1	< 0,1
CL8 20 m	5,50	1,66	8,08	< 0,1	0,10	< 5	< 0,1	0,38	< 0,1	0,16	0,97	6,61	< 0,1	0,13
CL8 40 m	3,20	1,65	7,84	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,1	0,98	< 0,1	< 0,1	0,15
CL8 fondo	7,42	1,52	8,95	< 0,1	0,27	< 5	< 0,1	0,39	< 0,1	< 0,1	1,12	15,53	< 0,1	0,22

Tab. 3-IV – Continuo.

Stazione	Novembre 2018													
	Al	As	Ba	Cd	Cr	Fe	Hg	Ni	Pb	Cu	V	Zn	In	Si
CL1 sup	5,29	1,74	7,63	< 0,1	0,15	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,33	10,49	< 0,1	0,12
CL1 20 m	4,83	1,97	7,39	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,18	0,68	< 0,1	0,11
CL1 40 m	6,78	1,97	7,91	< 0,1	0,13	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,22	6,34	< 0,1	0,12
CL1 fondo	9,31	2,12	7,97	< 0,1	0,12	< 5	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,1	1,22	8,99	< 0,1	0,16
CL2 sup	11,31	1,51	6,99	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	0,20	< 0,1	< 0,1	1,15	15,71	< 0,1	0,12
CL2 20 m	5,07	1,54	7,38	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,21	23,35	< 0,1	0,12
CL2 40 m	6,46	1,82	7,81	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	0,15	< 0,1	< 0,1	1,18	5,71	< 0,1	0,17
CL2 fondo	3,10	1,98	8,00	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,37	< 0,1	< 0,1	0,23
CL3 sup	3,77	1,70	7,70	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,28	14,41	< 0,1	0,11
CL3 20 m	1,50	1,85	7,58	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,26	1,60	< 0,1	0,11
CL3 40 m	3,19	1,97	7,71	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,40	4,94	< 0,1	0,13
CL3 fondo	2,15	1,86	8,59	< 0,1	0,14	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,35	< 0,1	< 0,1	0,18
CL4 sup	0,84	1,92	7,59	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,24	< 0,1	< 0,1	0,12
CL4 20 m	3,06	1,56	8,18	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,51	5,43	< 0,1	0,11
CL4 40 m	2,18	1,63	7,78	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,34	2,30	< 0,1	0,21
CL4 fondo	2,46	1,68	7,53	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,35	9,32	< 0,1	0,13
CL5 sup	3,62	1,80	7,75	< 0,1	0,11	< 5	< 0,1	0,15	< 0,1	< 0,1	1,19	15,60	< 0,1	0,14
CL5 20 m	1,65	1,53	7,44	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,32	< 0,1	< 0,1	0,14
CL5 40 m	4,37	1,80	7,89	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,1	1,17	6,17	< 0,1	0,14
CL5 fondo	4,16	1,60	7,87	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,32	10,28	< 0,1	0,17
CL6 sup	1,42	1,89	7,82	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	0,16	< 0,1	< 0,1	1,34	7,34	< 0,1	0,11
CL6 20 m	1,93	1,89	7,65	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	0,28	< 0,1	< 0,1	1,31	< 0,1	< 0,1	0,12
CL6 40 m	0,84	1,49	7,77	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,43	< 0,1	< 0,1	0,10
CL6 fondo	2,33	2,02	7,55	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,31	< 0,1	< 0,1	0,12
CL7 sup	4,97	1,56	7,86	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,1	1,27	19,92	< 0,1	0,13
CL7 20 m	1,45	1,81	7,68	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,33	< 0,1	< 0,1	0,13
CL7 40 m	4,20	1,75	7,56	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,30	17,83	< 0,1	0,15
CL7 fondo	1,14	1,68	8,01	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,35	14,54	< 0,1	0,20
CL8 sup	2,65	1,61	7,95	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,27	27,01	< 0,1	0,12
CL8 20 m	2,06	1,39	7,55	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,49	< 0,1	< 0,1	0,11
CL8 40 m	2,34	1,62	7,69	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,32	5,23	< 0,1	0,13
CL8 fondo	2,82	1,94	7,94	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,43	8,79	< 0,1	0,19

Tab. 3-IV – Continuo.

Stazione	Dicembre 2018													
	Al	As	Ba	Cd	Cr	Fe	Hg	Ni	Pb	Cu	V	Zn	In	Si
CL1 sup	3,27	1,72	8,24	< 0,1	0,14	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,17	2,69	< 0,1	0,16
CL1 20 m	3,03	1,63	8,10	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,31	3,20	< 0,1	0,17
CL1 40 m	1,35	1,60	8,18	< 0,1	0,14	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,32	2,14	< 0,1	0,18
CL1 fondo	0,70	1,76	8,04	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,33	0,57	< 0,1	0,19
CL2 sup	4,11	1,42	8,07	< 0,1	0,13	< 5	< 0,1	0,37	< 0,1	< 0,1	1,30	30,50	< 0,1	0,17
CL2 20 m	2,51	1,67	8,01	< 0,1	0,11	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,31	21,24	< 0,1	0,18
CL2 40 m	2,11	1,88	8,13	< 0,1	0,17	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,31	0,94	< 0,1	0,17
CL2 fondo	2,10	1,58	7,96	< 0,1	0,15	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,34	11,02	< 0,1	0,18
CL3 sup	2,77	1,59	7,72	< 0,1	0,12	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,35	11,33	< 0,1	0,16
CL3 20 m	4,19	1,28	8,24	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,34	3,91	< 0,1	0,18
CL3 40 m	1,71	1,43	8,07	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,50	14,31	< 0,1	0,16
CL3 fondo	1,68	1,78	7,99	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,38	6,44	< 0,1	0,18
CL4 sup	2,48	1,82	8,10	< 0,1	0,12	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,41	12,00	< 0,1	0,17
CL4 20 m	2,65	1,48	8,11	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,42	0,25	< 0,1	0,19
CL4 40 m	2,92	1,64	8,37	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,56	14,49	< 0,1	0,19
CL4 fondo	2,10	1,52	8,16	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,49	20,17	< 0,1	0,18
CL5 sup	3,58	1,68	8,17	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,44	5,22	< 0,1	0,18
CL5 20 m	2,73	1,46	7,85	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,45	13,81	< 0,1	0,18
CL5 40 m	2,12	1,65	8,28	< 0,1	0,12	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,62	4,62	< 0,1	0,18
CL5 fondo	4,32	1,35	8,84	< 0,1	0,14	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,46	17,53	< 0,1	0,17
CL6 sup	1,67	1,68	8,04	< 0,1	0,11	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,66	3,48	< 0,1	0,17
CL6 20 m	4,40	1,45	8,05	< 0,1	0,14	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,43	0,18	< 0,1	0,17
CL6 40 m	2,47	1,66	8,38	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,76	8,06	< 0,1	0,19
CL6 fondo	2,68	1,38	7,83	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,56	15,47	< 0,1	0,21
CL7 sup	2,88	1,33	7,93	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,61	10,37	< 0,1	0,19
CL7 20 m	1,83	1,48	7,68	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,65	1,61	< 0,1	0,17
CL7 40 m	1,88	1,52	7,82	< 0,1	0,14	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,62	9,10	< 0,1	0,17
CL7 fondo	3,31	1,42	7,90	< 0,1	0,13	< 5	< 0,1	0,57	0,12	< 0,1	1,69	24,09	< 0,1	0,16
CL8 sup	1,92	1,05	7,71	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,56	7,64	< 0,1	0,15
CL8 20 m	3,29	1,32	8,24	< 0,1	< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,65	4,97	< 0,1	0,16
CL8 40 m	6,54	1,72	8,31	< 0,1	0,23	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,75	7,81	< 0,1	0,19
CL8 fondo	14,01	1,81	8,20	< 0,1	0,20	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,75	21,60	< 0,1	0,16

3.1.7. CONSIDERAZIONI E ANALISI DEI DATI SUL CICLO ANNUALE

3.1.7.1 Indagini fisiche, chimiche e biologiche

Il confronto riguarda le crociere effettuate durante il 2018, ovvero maggio (ENI1_2018), luglio (ENI2_2018), ottobre (ENI3_2018), novembre (ENI4_2018) e dicembre (ENI5_2018).

I parametri conservativi (temperatura e salinità) hanno seguito nello strato superficiale il ciclo stagionale, con minimi di temperatura di 16,6°C in dicembre e i massimi di 24,9 in luglio (fig. 3.22). La salinità è variata da 35,9 a 38,6 psu con i minimi a maggio (fig. 3.22). La variabilità delle condizioni termo-aline al fondo è risultata più contenuta, con temperature nel range 10,9-16,1°C e salinità fra 38,2 e 38,7 psu.

La concentrazione di materiale sospeso ha mostrato in generale una tendenza ad aumentare verso il fondo in tutte le situazioni ma in modo particolarmente evidente in maggio (fig.

3.23). L'ossigeno disciolto ha raggiunto i massimi di concentrazione nel periodo più caldo a quote intorno a 20 m e i minimi verso il fondo in maggio e ottobre. Non si sono tuttavia verificati eventi di anossia o ipossia (fig. 3.23).

L'attività fotosintetica, come evidenziato dalla fluorescenza *in situ*, è stata caratterizzata da valori più elevati in superficie nel mese di maggio e minimi nei periodi autunnale e invernale (fig. 3.23).

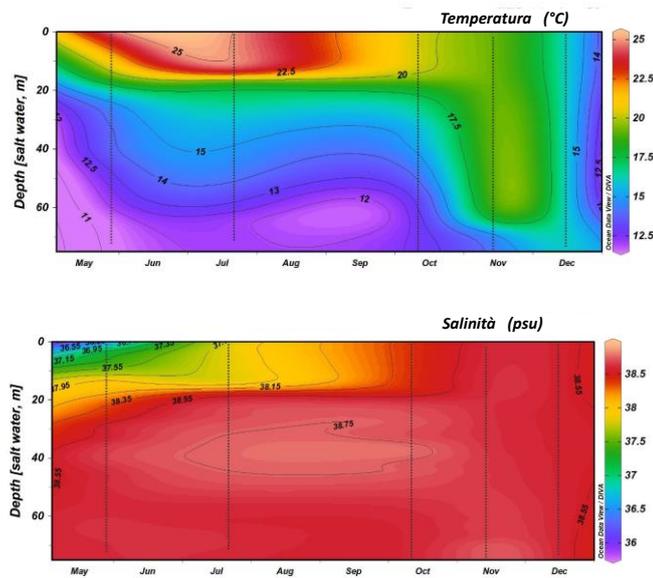


Fig. 3.22 - Andamento temporale della temperatura (°C) e della salinità (in psu) nel 3° anno post lavori di installazione (da gennaio a dicembre 2018).

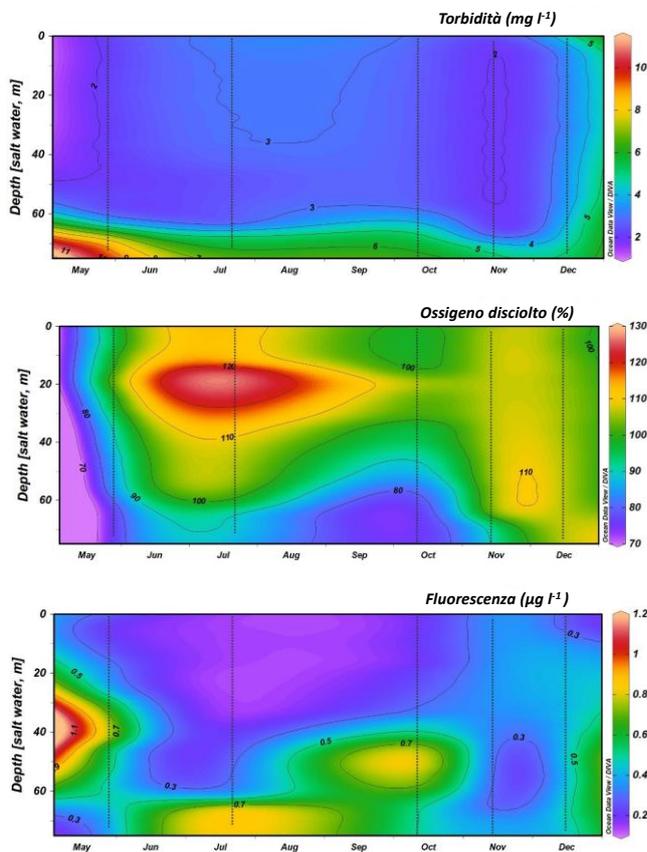


Fig. 3.23 - Andamento temporale della torbidità (in mg l^{-1}), dell'ossigeno disciolto (in % di saturazione) e della fluorescenza *in situ* (espressa come $\mu\text{g l}^{-1}$ di clorofilla) nel 3° anno post lavori di installazione (da gennaio a dicembre 2018).

3.1.7.2 Metalli e inquinanti organici

Anche per quanto riguarda gli inquinanti inorganici e organici, sono state confrontate le osservazioni effettuate nei due semestri del 2018.

Data la scarsità di dati al di sopra del limite di rilevabilità, nessun composto organico è stato incluso in questa analisi. Dal confronto delle altre specie chimiche, si sono rilevate rare differenze significative tra i due semestri analizzati. Più nello specifico, solo lo zinco ha mostrato un aumento significativo delle concentrazioni medie tra i due semestri. Da notare, tuttavia, che le concentrazioni riscontrate rientrano nei range considerati naturali per questo elemento.

Il confronto effettuato distinguendo le medie tra le stazioni di campionamento vicino alla piattaforma e quelle di controllo ha evidenziato limitate differenze riguardanti l'alluminio, lo zinco e il vanadio. Tali differenze sono risultate, in ogni caso, sporadiche e con andamenti non univoci.

Anche l'analisi dei dati ottenuta scorpendo ed evidenziando dai dati generali quelli per le quote specifiche, non ha rilevato differenze significative tra le diverse profondità di campionamento, mettendo in luce una diffusa omogeneità anche nella colonna d'acqua in tutto il periodo considerato. Esaminati infine gli analoghi trend generali evidenziati da alcuni parametri idrologici, le differenze riscontrate potrebbero essere imputate ad una naturale e complessiva variabilità, anche stagionale, della zona. Inoltre, non sono apparsi distinguibili particolari trend delle concentrazioni per alcuna specie chimica considerata in relazione alla profondità, fatta eccezione, come già evidenziato, per il silicio e il bario. L'aumento della concentrazione nei campioni di fondo di questi elementi rispetto alle altre quote è probabilmente da mettere in relazione a fenomeni di risospensione evidenziati altresì anche dal netto aumento a questa quota del carico solido sospeso.

3.2. MISURE CORRENTOMETRICHE

Nella presente sezione si riportano i risultati relativi al 2° semestre 2018. Per il periodo di indagine precedente consultare Fabi *et al.*, 2016c, 2017b, 2017c, 2018 e 2019d.

Dal grafico delle pressione (fig. 3.24) è emerso un buon equilibrio dell'ormeggio durante l'intero periodo di osservazione. Infatti, non si notano abbattimenti significativi del correntometro tali da poter creare problemi alle misure. La variazione di pressione avvenuta nel mese di ottobre è dovuta al recupero e successiva messa in mare dell'ormeggio.

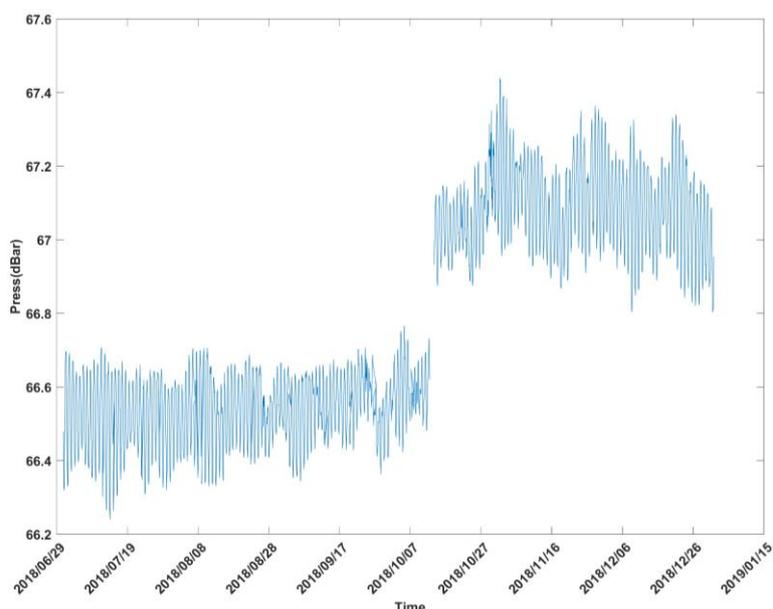


Fig. 3.24 - Pressione misurata nel periodo luglio - dicembre 2018 dal correntometro posizionato presso Clara NW.

Per quanto concerne le misure correntometriche (figg. 3.25 - 3.27), in luglio la direzione della corrente è stata variabile lungo la colonna d'acqua. In particolare, tra i -20 m e i -60 m la direzione è stata verso Sud-Est con rotazione verso Nord-Est, con picchi di velocità fino a 0,4 m/s. Negli strati superficiali (da -20 a -10 m) la corrente è stata prevalentemente verso Nord - Est è caratterizzata da velocità tra 0,2 e 0,3 m/s. Ad agosto e settembre le oscillazioni della corrente sono apparse cicliche e uniformi lungo la colonna d'acqua. In particolare, la corrente è scorsa dapprima verso Nord-Ovest con brevi rotazioni verso Nord e, successivamente, verso Sud-Est. Le velocità hanno raggiunto 0,3 m/s negli strati più superficiali (fino a circa -20 m). Nella prima metà di ottobre la direzione è stata Nord-Est con rotazione verso Nord-Ovest, mentre nella seconda parte del mese la direzione prevalente è stata Sud-Est, con velocità fino a 0,6 m/s negli strati superficiali. Durante il mese di novembre la direzione prevalente è stata verso Sud-Ovest con rotazioni tra Nord-

Est o Nord-Ovest e velocità sino a 0,4 m/s negli strati superficiali. Infine, dicembre è stato caratterizzato da una corrente con direzione Sud-Est e rotazione verso Nord-Ovest, con velocità tra 0,1 e 0,2 m/s.

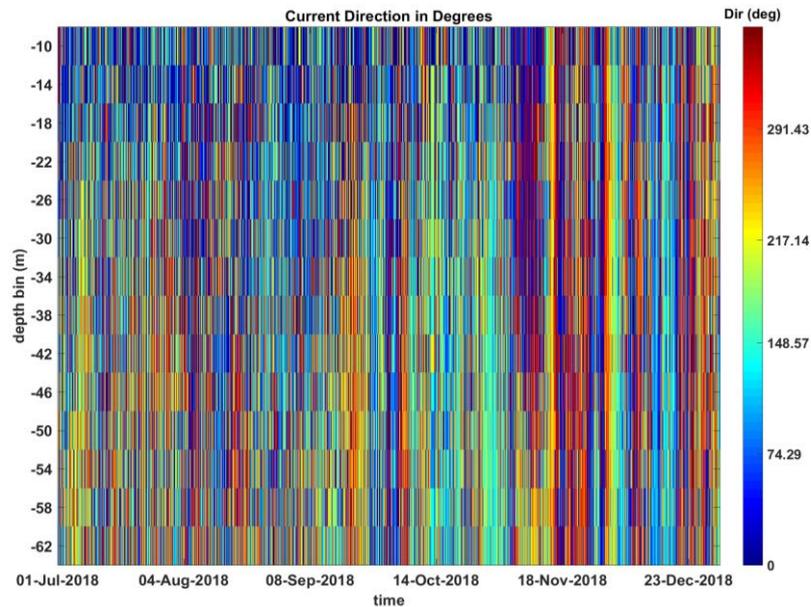


Fig. 3.25 - Contour plot della direzione della corrente lungo la colonna d'acqua ottenuti con il correntometro ADCP nel periodo luglio - dicembre 2018.

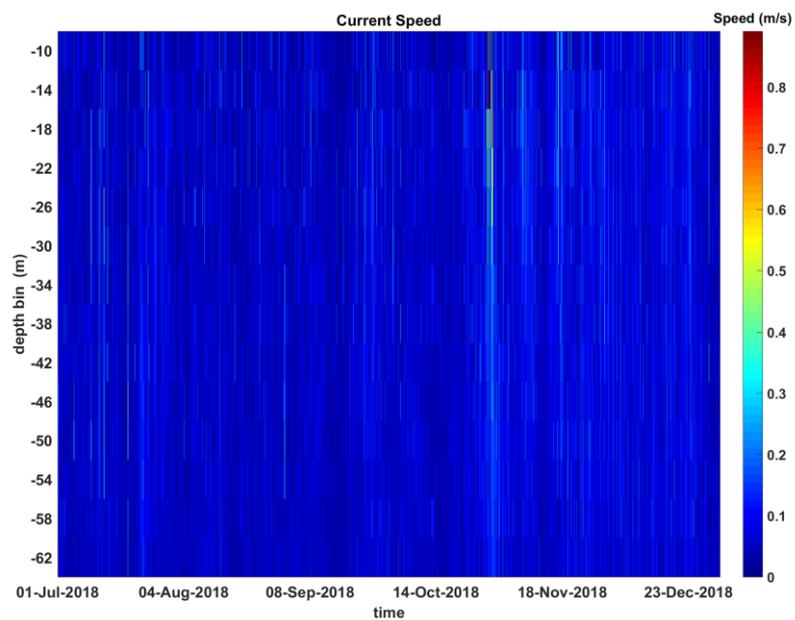
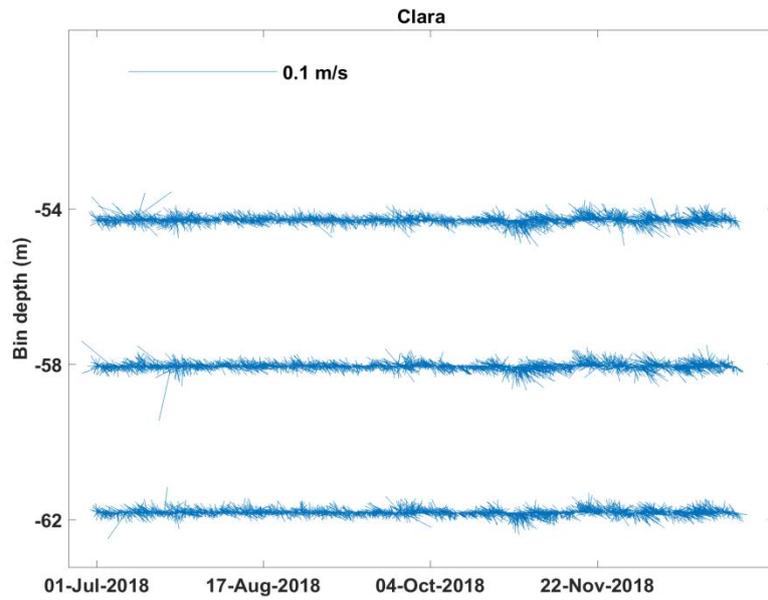
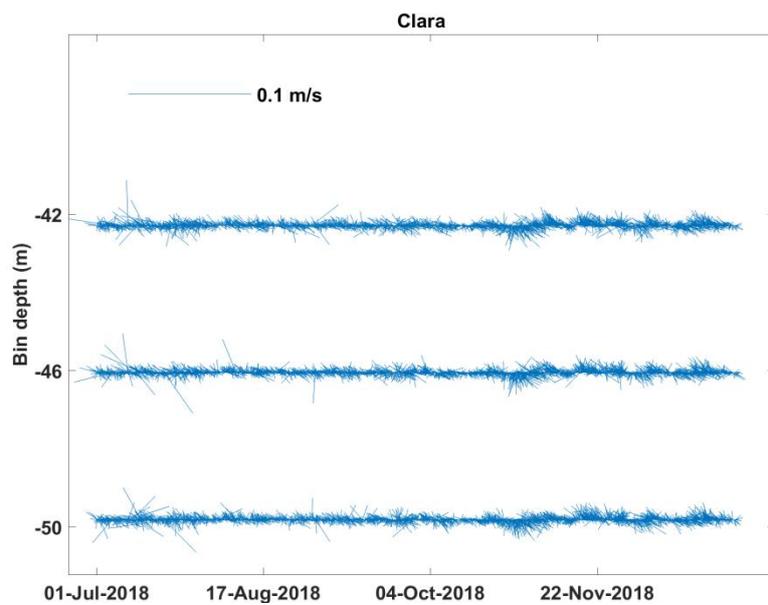


Fig. 3.26 - Contour plot della velocità della corrente lungo la colonna d'acqua ottenuti con il correntometro ADCP nel periodo luglio - dicembre 2018.

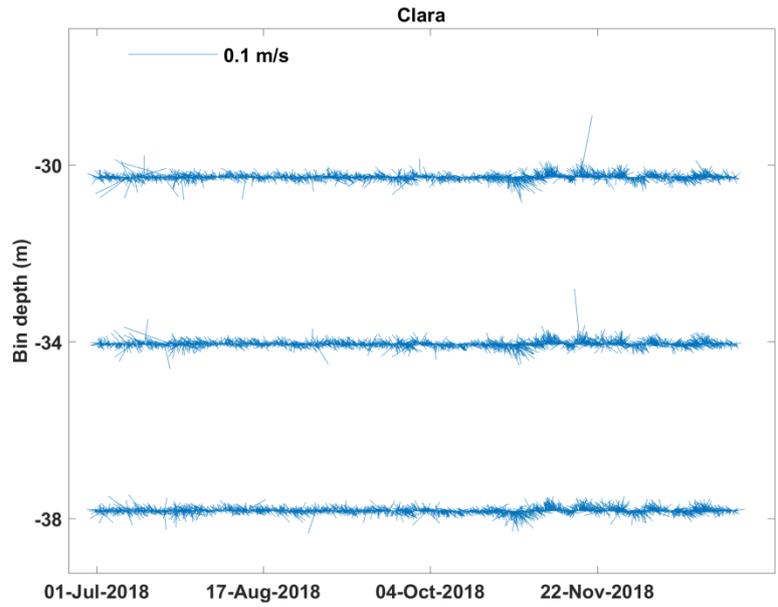


Bin1(-62m) – Bin2(-58m) – Bin3(-54m)

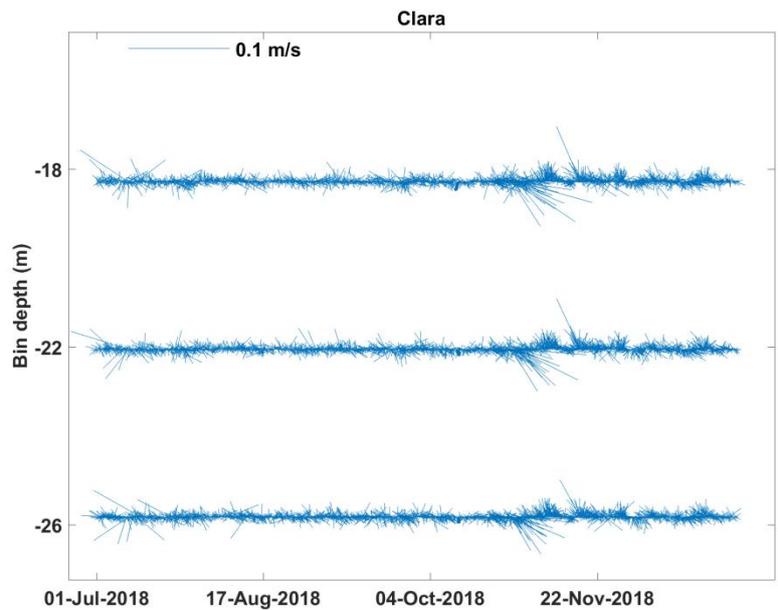


Bin4(-50m) – Bin5(-46m) – Bin6(-42m)

Fig. 3.27 - Stickplot delle correnti (medie giornaliere) lungo la colonna d'acqua (dal fondo verso la superficie) ottenuti con il correntometro ADCP nel periodo luglio - dicembre 2018.



Bin7(-38m) – Bin8(-34m) – Bin9(-30m)



Bin10(-26m) – Bin11(-22m) – Bin12(-18m)

Fig. 3.27 - Continuo.

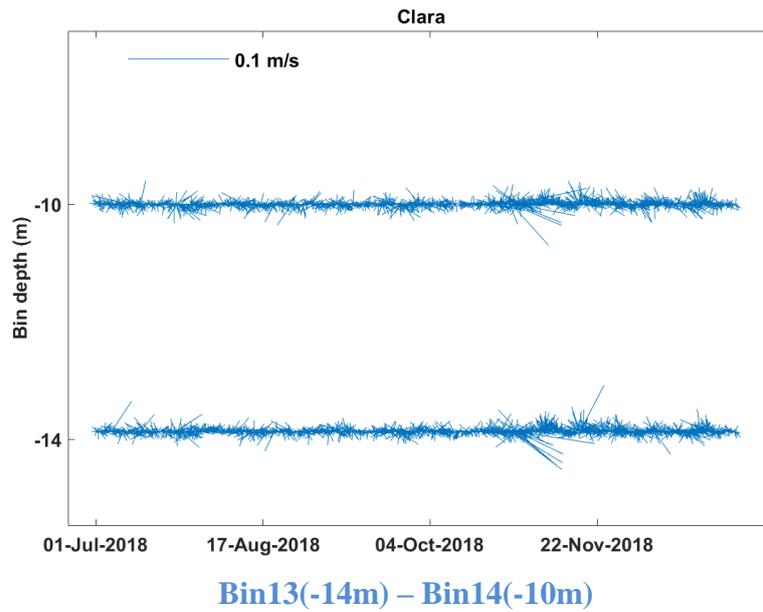


Fig. 3.27 - Continuo.

L'andamento della temperatura rilevata dal correntometro è risultata piuttosto stabile da luglio ad ottobre, essendo compresa tra 12°C e 13°C (fig. 3.28). A novembre è stato registrato un incremento dei valori fino a circa 19°C, seguito a dicembre da una riduzione che ha portato, a fine periodo, a circa 16°C.

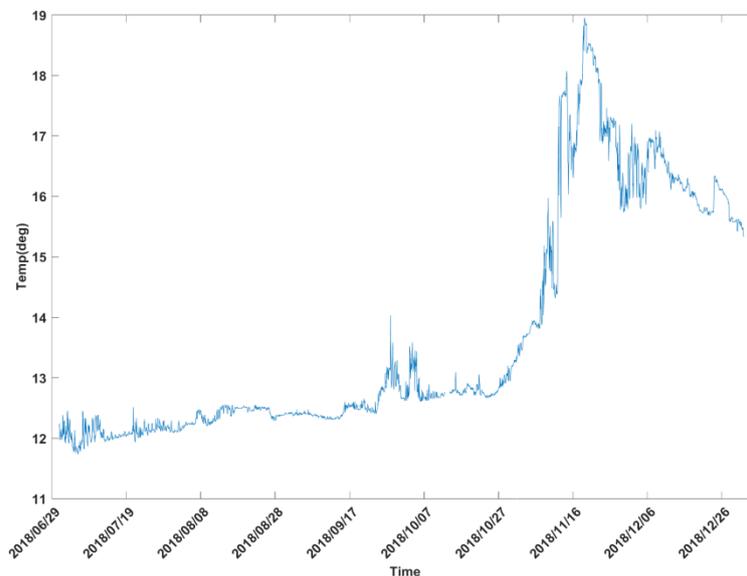


Fig. 3.28 - Andamento della temperatura registrata in prossimità del fondale dall'ADCP nel periodo luglio - dicembre 2018.

3.3. INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI

3.3.1. GRANULOMETRIA

All'analisi visiva tutti i sedimenti monitorati nell'estate 2018 hanno presentato scarse differenze tra loro, essendo costituiti in prevalenza dalla frazione pelitica e caratterizzati da un colore nocciola-grigio.

Solo nella stazione CL SE sono state rilevate lievi strie nerastre (fig. 3.29). Gli altri siti CL, così come tutti quelli lungo i transetti, sono apparsi del tutto simili ai controlli.

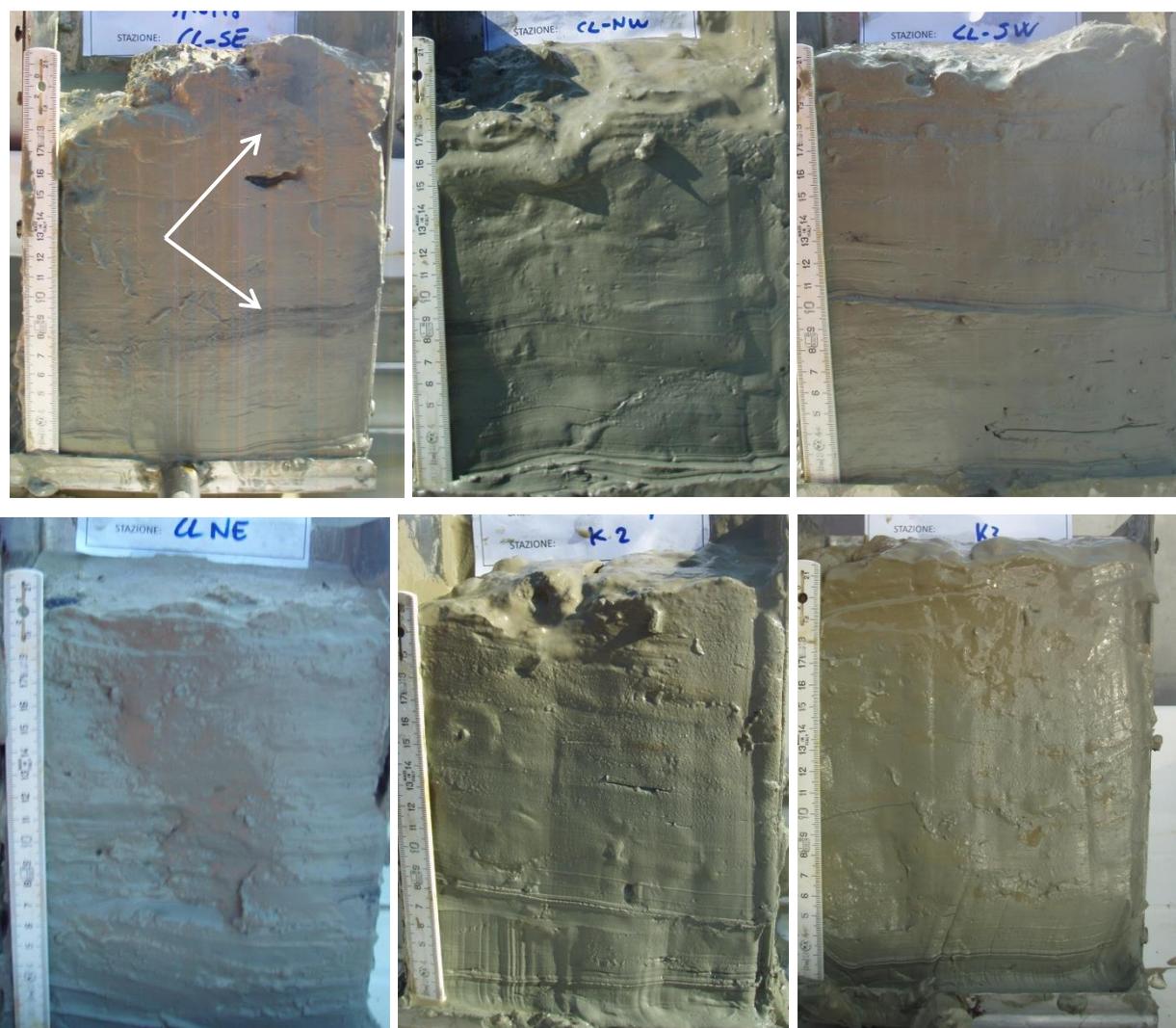


Fig. 3.29 – Estate 2018: campioni di sedimento prelevati dai 4 siti CL confrontati con i controlli K2 e K3. Le frecce bianche indicano alcune strie nerastre rilevate nel campione CL SE.

L'analisi granulometrica (fig. 3.30, Tab. 3-V) effettuata durante il pre-survey aveva evidenziato in tutti i campioni una dominanza della frazione siltosa che entro 60 m dalla futura piattaforma raggiungeva il massimo in corrispondenza di CL SW (50,34%) e il minimo in CL SE (48,16%), percentuali in accordo con quanto osservato nei controlli. La

restante parte dei campioni era costituita prevalentemente da argilla, che entro 60 m di distanza dal punto Clara NW oscillava tra 33,68% (B6) e 35,97% (A6). Anche per questa componente non si osservavano differenze degne di nota rispetto ai riferimenti. La sabbia rappresentava la frazione meno abbondante. Secondo la classificazione di Sheppard tutti i sedimenti erano ascrivibili al silt argilloso.

Durante l'istallazione era stata confermata la composizione granulometrica rilevata precedentemente.

Anche nell'inverno 2016 (1° post lavori) era stata osservata una prevalenza in quasi tutti i campioni della frazione siltosa, con un picco in A8 (49,42%). Erano state segnalate come eccezioni le stazioni CL NW e B4 in cui, seppur di poco, l'argilla presentava una percentuale maggiore rispetto al silt, comportamento osservato anche in K3. In tutti i casi la differenza tra silt e argilla era molto modesta tranne in A5 e A6 e, in minor misura, in CL SW dove il silt era chiaramente maggiore. I siti A5 e A6 si discostavano invece notevolmente dagli altri per la presenza di elevate percentuali di sabbia (41,27% e 38,43% rispettivamente) che altrove erano quasi ovunque inferiori al 20%.

Nell'estate 2016 si era verificato un evidente decremento di argilla (tra il 10 e il 20%) a vantaggio del silt lungo quasi tutto il transetto A (tranne A5 e A6) e il ramo settentrionale del transetto B. Seppur con magnitudine inferiore, il medesimo comportamento si rilevava anche nei controlli e in particolare in K1 e K4. Le variazioni nelle restanti stazioni A e B erano apparse molto più modeste. Anche i siti CL presentavano comportamenti differenti tra loro. In CL NW era avvenuto un aumento di sabbia di circa 10 punti percentuali compensato da una riduzione sia di silt che argilla. In CL SW, invece, a fronte di un aumento di argilla di quasi 20 punti percentuali, si osservava un decremento di silt e sabbia di simile entità. In CL SE e CL NE le variazioni erano state inferiori.

Nell'inverno 2017 erano state rilevate ampie differenze tra i campioni relativi ai transetti A e B, anche se nella maggior parte di essi era prevalente la frazione siltosa (sedimenti silt-argillosi secondo Sheppard). La stazione B4 era stata classificata come argilla siltosa per la prevalenza di argilla, mentre A5, A6 e B3, analogamente ai quattro siti a ridosso della piattaforma, erano stati classificati come Loam per una maggiore omogeneità tra le percentuali delle tre frazioni granulometriche. I controlli K1-K3 erano caratterizzati da sedimenti sil-argillosi per la dominanza del silt, sebbene presente in percentuali solo modestamente superiori a quelle dell'argilla, mentre K4 era risultato argilla siltosa per un andamento opposto di queste due frazioni.

Nell'estate 2017 veniva riconfermato l'andamento generale: in tutti i campioni, infatti, la

frazione pelitica rappresentava la componente maggiore essendo pari ad almeno il 66% (A5 e A6).

Nell'inverno 2018 il silt si confermava la frazione dominante in tutti i campioni eccetto CL SE, CL SW, seppur fosse nel complesso estremamente differente il suo contributo da stazione a stazione variando tra il 39,5% (CL SW) e il 75% (K1). Lungo il transetto A era stato rilevato un graduale decremento di silt da A1 (64,5%) a CL SE (40,1 %) seguito da un progressivo incremento fino a A7 e da una leggera flessione in A8. Analogo decremento era stato osservato da B1 a CL SW (con la sola eccezione di CL NE) seguito da un modesto graduale incremento da B5 a B7.

A seguito di queste variazioni i sedimenti erano stati classificati come silt argillosi, silt sabbiosi, loam o sabbia argillosa, quest'ultima nei siti CL SE e CL SW. Le altre due stazioni corrispondenti a Clara NW situate a Nord erano apparse caratterizzate da una percentuale ancora più bassa di silt (50%) ed erano state classificate come come loam.

Nell'estate 2018 è avvenuto un diffuso decremento di silt eccetto in CL SE e CL SW in cui tale frazione è rispettivamente aumentata del 5,7% e rimasta stabile. La riduzione è stata in alcuni casi <10% (A8, B3, B4, B6), in altri tra il 10 e il 20% e in altri ancora >20% (A6, A7, B1, K1). A fronte di queste variazioni di silt, è avvenuto ovunque un aumento di argilla (dal 6% in B7, K2 e K4 al 23% in A5), mentre la sabbia ha subito incrementi o riduzioni a seconda dei siti. Eccetto A5 classificato come Argilla siltosa secondo Sheppard, tutti gli altri sedimenti inclusi quelli dei controlli sono risultati Silt argillosi o Loam.

Rispetto al pre-survey in quest'ultimo monitoraggio lungo i transetti e presso Clara NW si è verificato un aumento di sabbia, da pochi punti percentuale fino al 15% in CL NE, variazione compensata per lo più da un calo di silt. Questo trend non è stato osservato nei controlli dove la variazione maggiore, registrata in K4, è consistita in una riduzione della sabbia con conseguente incremento di silt.

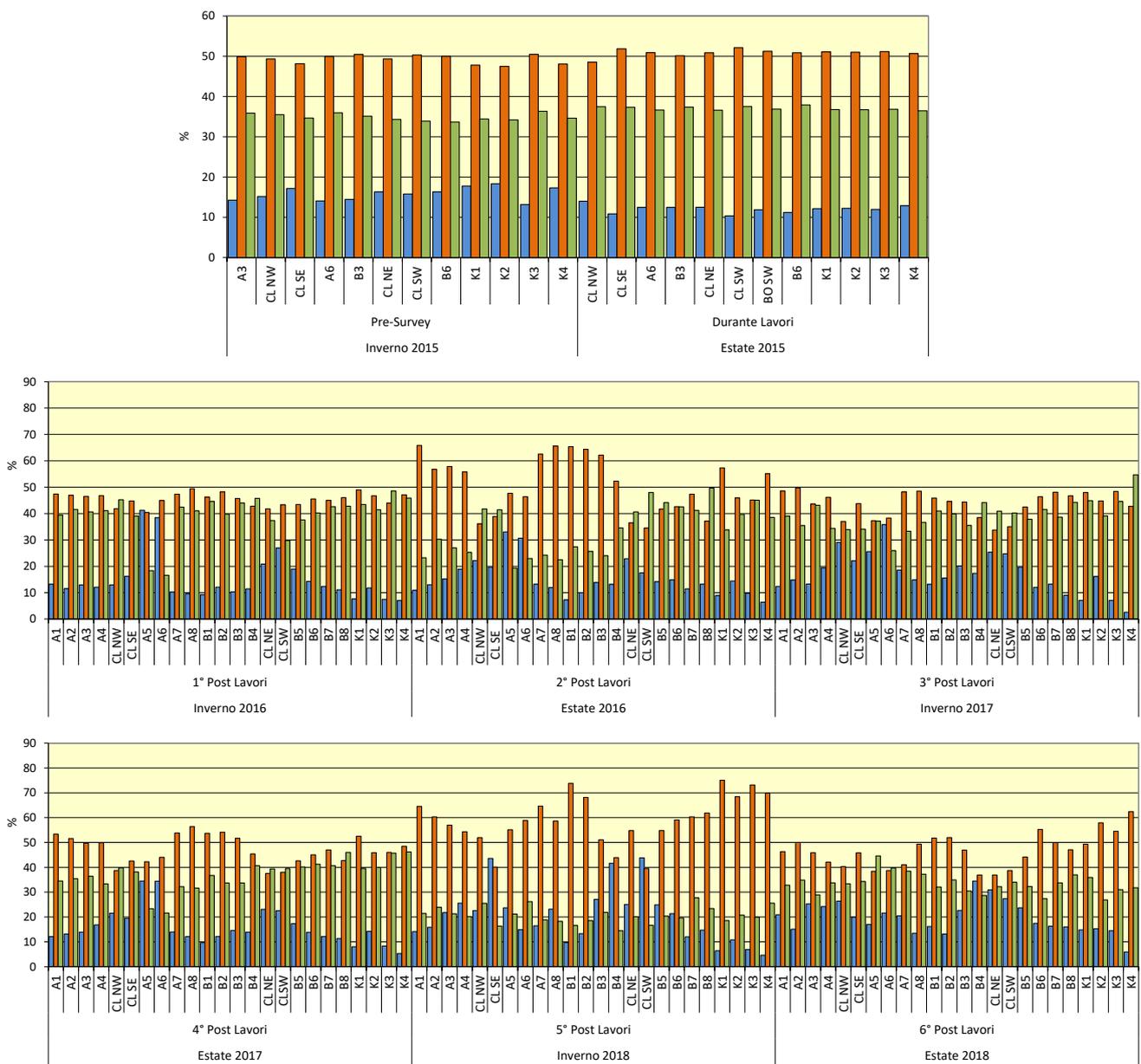


Fig. 3.30 - Ripartizione delle classi granulometriche, espresse in percentuale, nei sedimenti analizzati nell'intero periodo.

Tab. 3-V - Composizione percentuale delle principali classi granulometriche dei sedimenti analizzati nei sei survey sinora effettuati. Le stazioni di campionamento poste in corrispondenza della piattaforma sono evidenziate in rosso. PS = pre-survey; DL = durante lavori; PL = post lavori.

	PS			DL			1° PL			2° PL			3° PL			4° PL			5° PL			6° PL		
	Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite	
		Silt	Argilla																					
A1							13,19	47,38	39,43	10,90	65,85	23,24	12,40	48,55	39,04	12,10	53,40	34,50	14,09	64,51	21,40	20,91	46,30	32,79
A2							11,51	46,92	41,57	13,01	56,77	30,22	14,81	49,75	35,44	13,10	51,60	35,40	15,86	60,29	23,85	15,08	50,05	34,87
A3	14,23	49,87	35,90	13,97	48,52	37,51	12,90	46,49	40,61	15,20	57,84	26,96	13,27	43,62	43,11	13,90	49,70	36,40	21,80	56,93	21,27	25,27	45,85	28,88
A4							12,11	46,78	41,11	18,94	55,77	25,29	19,40	46,18	34,41	16,80	49,90	33,30	25,58	54,27	20,15	24,18	42,08	33,75
CL NW	15,15	49,34	35,51	10,83	51,85	37,32	12,89	41,86	45,24	22,21	36,06	41,72	29,09	36,98	33,93	21,50	38,70	39,80	22,58	51,92	25,50	26,39	40,27	33,34
CL SE	17,17	48,16	34,67	12,46	50,90	36,64	16,20	44,77	39,02	19,71	38,86	41,43	22,09	43,79	34,12	19,50	42,50	38,10	43,59	40,05	16,36	19,91	45,81	34,28
A5							41,27	40,41	18,32	33,02	47,66	19,32	25,57	37,31	37,12	34,50	42,20	23,30	23,70	55,13	21,17	17,02	38,40	44,58
A6	14,07	49,97	35,97	12,45	50,16	37,39	38,43	44,97	16,60	30,65	46,41	22,94	35,78	38,32	25,90	34,40	44,00	21,60	14,92	58,90	26,19	21,58	38,70	39,72
A7							10,24	47,31	42,44	13,18	62,56	24,26	18,57	48,18	33,25	14,00	53,80	32,20	16,46	64,65	18,89	20,49	41,05	38,47
A8							9,54	49,42	41,04	11,90	65,60	22,50	14,85	48,49	36,66	12,10	56,40	31,60	23,15	58,63	18,23	13,42	49,36	37,21
B1							9,22	46,21	44,57	7,25	65,36	27,39	13,16	45,85	40,99	9,60	53,70	36,70	9,61	73,84	16,56	16,15	51,78	32,07
B2							12,09	48,18	39,73	10,03	64,35	25,62	15,56	44,57	39,88	12,20	54,10	33,70	13,29	68,13	18,58	13,13	51,93	34,94
B3	14,44	50,45	35,11	12,50	50,88	36,62	10,31	45,70	44,00	13,82	62,18	24,00	20,14	44,37	35,49	14,60	51,70	33,70	27,08	51,07	21,85	22,64	46,93	30,43
B4							11,46	42,79	45,75	13,16	52,29	34,56	17,35	38,49	44,17	13,90	45,40	40,70	41,60	43,91	14,49	34,45	36,89	28,66
CL NE	16,33	49,34	34,33	10,35	52,13	37,52	20,86	41,80	37,34	22,90	36,50	40,60	25,35	33,74	40,91	23,10	37,50	39,40	25,06	54,81	20,12	30,92	36,92	32,16
CL SW	15,76	50,34	33,90	11,86	51,25	36,89	26,89	43,32	29,78	17,52	34,50	47,98	24,78	35,01	40,21	22,50	38,00	39,50	43,82	39,52	16,66	27,33	38,71	33,96
B5							19,00	43,43	37,57	14,15	41,67	44,18	19,67	42,52	37,81	17,30	42,60	40,10	24,86	54,79	20,35	23,67	44,11	32,22
B6	16,32	50,00	33,68	11,21	50,87	37,92	14,26	45,54	40,20	14,85	42,63	42,53	12,02	46,41	41,57	13,80	45,00	41,20	21,36	59,04	19,59	17,44	55,23	27,33
B7							12,37	45,02	42,61	11,45	47,35	41,20	13,22	48,12	38,66	12,20	47,00	40,70	12,00	60,29	27,71	16,27	49,97	33,76
B8							11,14	46,07	42,79	13,19	37,11	49,69	9,01	46,76	44,24	11,30	42,70	46,00	14,74	61,85	23,41	16,01	47,06	36,94
K1	17,77	47,81	34,42	12,13	51,09	36,78	7,59	48,99	43,42	8,88	57,29	33,83	7,09	48,00	44,91	8,00	52,50	39,50	6,43	75,04	18,53	14,77	49,33	35,90
K2	18,32	47,49	34,19	12,22	51,04	36,74	11,80	46,78	41,43	14,42	45,90	39,68	16,10	44,79	39,11	14,20	45,90	39,90	10,82	68,44	20,74	15,25	57,88	26,86
K3	13,19	50,48	36,33	11,96	51,19	36,85	7,47	43,97	48,56	9,78	45,14	45,07	7,08	48,36	44,57	8,30	46,00	45,70	6,93	73,12	19,95	14,50	54,48	31,03
K4	17,31	48,08	34,61	12,87	50,66	36,47	7,04	47,09	45,88	6,39	55,08	38,53	2,59	42,73	54,68	5,30	48,50	46,20	4,65	69,82	25,53	5,89	62,39	31,72

3.3.2. IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici hanno mostrato comportamenti diversi nell'area di studio già a partire dal pre-survey, ma tutti sono risultati sempre presenti in basse concentrazioni, molto al di sotto degli LCB indicati dal "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" (ICRAM-APAT, 2007) o dei limiti riportati nella tabella 2.5 del DM 173/2016 (Tab. 3-VI).

Prima dell'installazione della piattaforma la maggior parte dei composti era presente in tutti o quasi tutti i siti indagati. Rari erano risultati Acenaftene, Acenaftilene e Fluorene, mentre il Dibenzo(a,h)antracene non era stato affatto rilevato. Essendo le concentrazioni dei singoli IPA diffusamente basse, anche gli IPA totali erano scarsamente presenti, ben al di sotto dell'LCB (fig. 3.31). I dati acquisiti durante i lavori di installazione della piattaforma avevano confermato sostanzialmente quelli del pre-survey. L'unica variazione degna di nota riguardava l'Antracene, che nel pre-survey era apparso diffusamente presente mentre durante i lavori non era stato affatto rilevato.

Anche dopo l'installazione di Clara NW (1° survey post lavori) i vari composti avevano presentato comportamenti diversi tra loro (Tab. 3-IX). Nel complesso erano poco presenti, tanto che nessuno di loro era stato rilevato in tutte le stazioni e nei siti A2, A4 e B2 nessuno di essi era stato quantificato. A1 risultava il sito maggiormente contaminato sia come numero di composti rinvenuti, sia come concentrazioni che, tuttavia, erano ancora piuttosto modeste. Di conseguenza gli IPA totali continuavano a essere molto bassi (fig. 3.36), ben al di sotto dell'LCB anche in A1.

Nell'estate 2016 erano stati rilevati tutti i composti praticamente ovunque eccetto Benzo(g,h,i)perilene, Dibenzo(a,h)antracene e Naftalene presenti in un numero limitato di stazioni, ma le concentrazioni si erano molto ridotte diventando inferiori anche a quelle del pre-survey.

L'inverno 2017 è stato caratterizzato invece da un deciso, generale incremento di questi composti che comunque, come sommatoria, erano rimasti ben al di sotto dell'LCB. Anche le concentrazioni dei singoli IPA non avevano destato preoccupazioni eccetto quelle relative al Naftalene che in molti siti controlli inclusi aveva presentato tenori elevati, con il massimo in A6 (397,5 µg/kg) pari a 11 volte l'LCB (35 µg/kg). Questo composto è risultato piuttosto abbondante anche nei controlli K3 e K4 dove aveva raggiunto concentrazioni superiori a quelle rilevate nei siti CL e pari rispettivamente a 5 e 4 volte l'LCB.

Nell'estate successiva era avvenuto un evidente decremento. Benzo(a)pirene e

Dibenzo(a,h)antracene non erano stati quantificati e il Benzo(a)antracene si rilevava solo in B3 e con una concentrazione prossima al limite. Il Benzo(k)fluorantene si osservava solo in 11 stazioni su 24 totali (tra cui due controlli) e in basse concentrazioni e il Crisene in 16 stazioni (tra cui due controlli), sempre in basse concentrazioni.

I tenori di tutti gli IPA presenti erano risultati sempre molto inferiori ai rispettivi LCB eccetto il Naftalene nella stazione CL NE che, con un lieve superamento del limite, ha costituito l'unica anomalia per questo survey. In ogni caso, la sua concentrazione in questo sito si era ridotta di circa il 70% rispetto all'inverno 2017. Riduzioni notevoli si registravano anche in tutte le altre stazioni di campionamento.

Nell'inverno 2018, tranne il Dibenzo(a,h)antracene, tutti gli altri composti sono stati rilevati ovunque ma sempre con concentrazioni molto basse, come si evince anche dagli IPA totali che sono oscillati tra 21,7 µg/kg (CL NW) e 109,4 µg/kg (A5), risultando pertanto molto inferiori ai limiti (ICRAM-APAT, 2007; DM 173/2016). Il picco in A5 non destava preoccupazioni trattandosi di un valore comunque modesto e simile a quello del controllo K1.

Nell'ultimo campionamento è avvenuto un ulteriore abbassamento delle concentrazioni. Nove dei 16 IPA ricercati sono risultati ovunque inferiori ai limiti di quantificazione e quelli rilevati hanno presentato concentrazioni estrapolate inferiori ai limiti (ICRAM-APAT, 2007; DM 173/2016).

Come già indicato nei monitoraggi precedenti si conferma l'assenza di una qualsiasi influenza da parte di Clara NW nella distribuzione di questi contaminanti.

Tab. 3-VI - Concentrazioni degli Idrocarburi Policiclici Aromatici ($\mu\text{g}/\text{kg}$ s.s.) nei sedimenti prelevati dal pre-survey al 6° monitoraggio post lavori. Le stazioni poste in corrispondenza della piattaforma sono evidenziate in rosso. Ove disponibili sono anche riportati gli LCB e i valori chimici cautelativi per le sostanze Pericolose Prioritarie (PP)* indicati da ICRAM-APAT (2007) e le concentrazioni riportate nella tabella 2.5 del DM 173/2016. LQ = limite di rilevabilità strumentale ($0,2 \mu\text{g}/\text{kg}$). In neretto le concentrazioni superiori ai limiti di riferimento.

	DM 173/2016	LCB/PP	Pre-survey											
			A3	CL	CL SE	A6	B3	CL NE	CL SW	B6	K1	K2	K3	K4
Acenaftene		7	3,90	<lq										
Acenaftilene			<lq	<lq	4,71	<lq								
Antracene	24	47 (24)*	5,60	11,20	<lq	6,70	3,90	10,30	3,20	6,70	10,40	9,70	9,00	7,00
Benzo (a) antracene	75	75	1,10	1,90	1,36	1,50	2,00	4,50	1,70	1,50	1,20	1,40	1,30	2,00
Benzo (a) pirene	30	80 (30)*	1,40	<lq	1,29	1,60	1,60	<lq	1,60	2,20	1,30	<lq	<lq	1,10
Benzo (b) fluorantene	40	(40)*	8,40	8,40	6,23	11,00	10,30	8,10	9,00	9,40	8,70	9,00	9,20	14,20
Benzo (g, h,i) perilene	55	(55)*	6,60	8,50	3,62	5,70	8,40	7,20	7,60	7,80	5,30	6,70	6,50	10,70
Benzo (k) fluorantene	20		4,00	5,90	5,09	6,20	4,60	4,70	6,70	5,30	9,10	6,50	9,50	15,10
Crisene	108	108	3,70	4,00	1,23	3,80	4,30	7,60	3,70	3,80	2,80	3,80	3,70	5,10
Dibenzo (a, h) antracene		6	<lq											
Fenantrene	87	87	3,20	3,70	1,96	2,40	3,60	3,80	3,20	3,10	2,60	3,00	2,10	5,10
Fluorantene	110	113	3,70	3,80	2,48	3,30	<lq	3,30	3,70	3,60	3,20	3,40	3,30	4,80
Fluorene	21	21	<lq	1,20										
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	70	(70)*	8,80	9,60	6,00	7,60	10,40	9,70	9,10	10,00	7,60	8,80	8,30	13,90
Naftalene	35	35	3,50	3,70	2,68	3,40	3,10	<lq	3,30	3,90	3,20	2,90	3,50	4,20
Pirene	153	153	4,70	4,10	1,77	3,90	<lq	3,20	4,80	4,30	3,50	3,70	3,90	4,50
Totale	900	900	58,60	64,60	38,42	57,20	52,00	62,50	57,50	61,50	59,00	58,90	60,30	88,80

	DM 173/2016	LCB/PP	Durante Lavori											
			A3	CL	CL SE	A6	B3	CL NE	CL SW	B6	K1	K2	K3	K4
Acenaftene		7	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Acenaftilene			<lq	4,71	<lq									
Antracene	24	47 (24)*	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Benzo (a) antracene	75	75	1,37	1,36	1,49	1,28	1,41	1,10	1,12	1,76	1,10	1,12	1,02	2,57
Benzo (a) pirene	30	80 (30)*	2,16	1,29	1,61	1,98	1,96	1,36	1,48	1,89	1,44	1,73	1,74	2,35
Benzo (b) fluorantene	40	(40)*	12,00	6,23	3,94	7,89	9,73	6,16	7,87	6,33	6,24	7,46	4,87	6,34
Benzo (g, h,i) perilene	55	(55)*	6,52	3,62	4,49	6,21	5,56	4,10	4,28	5,65	4,21	5,00	4,81	5,49
Benzo (k) fluorantene	20		7,75	5,09	3,83	5,74	6,87	4,40	2,88	5,27	4,92	3,66	4,69	6,14
Crisene	108	108	1,95	1,23	1,77	1,54	1,80	1,66	1,48	1,87	1,27	1,49	1,47	2,17
Dibenzo (a, h) antracene		6	1,82	<lq	<lq	1,86	1,72	<lq	<lq	1,83	<lq	<lq	<lq	<lq
Fenantrene	87	87	2,82	1,96	2,61	2,42	2,59	2,55	2,63	2,57	2,40	2,50	2,24	2,90
Fluorantene	110	113	2,82	2,48	2,53	2,45	2,69	2,15	2,29	2,70	2,13	2,28	2,32	3,19
Fluorene	21	21	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	70	(70)*	9,75	6,00	6,91	9,76	9,07	6,42	7,08	9,79	7,35	8,11	7,78	9,05
Naftalene	35	35	2,83	2,68	<lq	2,47	2,26	2,52	1,72	2,36	2,09	1,99	2,22	<lq
Pirene	153	153	2,42	1,77	1,98	2,53	2,19	1,88	1,96	2,05	1,64	1,99	1,75	2,41
Totale	900	900	54,21	38,42	31,16	46,13	47,85	34,30	34,79	44,07	34,79	37,33	34,91	42,61

Tab. 3-VI - Continuo.

	DM 173/2016	LCB/PP	1° Post Lavori																							
			A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Acenaftene		7	26,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	1,70	<lq							
Acenaftilene			27,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Antracene	24	47 (24)*	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Benzo (a) antracene	75	75	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Benzo (a) pirene	30	80 (30)*	50,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	13,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Benzo (b) fluorantene	40	(40)*	38,00	<lq	<lq	<lq	17,00	<lq	11,00	<lq	13,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	11,00	13,00	<lq	<lq	<lq	17,00	11,00	11,00	13,00	14,00
Benzo (g, h,i) perilene	55	(55)*	41,00	<lq	<lq	<lq	16,00	<lq	17,00	<lq	12,00	10,00	11,00	<lq	10,00	<lq	11,00	12,00	<lq	<lq	<lq	18,00	11,00	12,00	13,00	12,00
Benzo (k) fluorantene	20		33,00	<lq	<lq	<lq	12,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Crisene	108	108	24,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	14,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Dibenzo (a, h) antracene		6	45,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Fenantrene	87	87	22,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	4,20	<lq	<lq	
Fluorantene	110	113	32,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	8,30	<lq	4,10	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Fluorene	21	21	11,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	70	(70)*	41,00	<lq	9,60	<lq	19,00	5,60	11,00	<lq	14,00	11,00	13,00	<lq	10,00	9,70	12,00	13,00	9,50	10,00	11,00	19,00	13,00	13,00	14,00	14,00
Naftalene	35	35	33,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	21,00	<lq	<lq	25,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Pirene	153	153	24,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Totale	900	900	447,00	0,00	10,00	0,00	64,00	6,00	74,00	21,00	43,00	21,00	49,00	0,00	20,00	10,00	38,00	38,00	11,00	10,00	11,00	54,00	39,00	36,00	40,00	40,00

	DM 173/2016	LCB/PP	2° Post Lavori																							
			A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Acenaftene		7	0,30	0,30	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,20
Acenaftilene			0,50	0,50	0,50	0,50	0,40	0,40	0,50	0,40	0,50	0,40	0,40	0,50	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,40	0,50	0,40	0,40	0,50	0,40	0,40
Antracene	24	47 (24)*	0,80	0,80	0,80	0,80	0,70	0,80	0,80	0,80	0,70	0,70	0,80	0,70	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,70	0,80	0,80	0,80	0,70
Benzo (a) antracene	75	75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,60	0,40	0,50	0,70	0,40	0,50	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50
Benzo (a) pirene	30	80 (30)*	1,20	1,20	1,00	1,10	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	1,10	1,30	0,90	1,10	1,50	1,00	1,20	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	1,10
Benzo (b) fluorantene	40	(40)*	1,00	0,70	0,50	0,60	0,60	0,40	0,40	0,50	0,60	0,90	1,60	0,40	0,50	1,70	0,60	0,80	0,50	0,50	0,40	0,30	0,50	0,50	0,60	
Benzo (g, h,i) perilene	55	(55)*	0,40	<lq	0,40	0,60	<lq	<lq	1,50	<lq	0,30	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	0,30									
Benzo (k) fluorantene	20		1,20	0,90	0,60	0,70	0,70	0,50	0,50	0,60	0,70	1,10	1,80	0,50	0,70	1,30	0,70	1,00	0,60	0,70	0,50	0,50	0,60	0,50	0,70	
Crisene	108	108	0,50	0,40	0,30	0,40	0,30	<lq	<lq	<lq	0,30	0,30	0,50	0,90	0,20	0,30	1,30	0,20	0,40	0,30	0,20	<lq	<lq	0,20	0,40	
Dibenzo (a, h) antracene		6	0,30	0,20	<lq	0,20	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	0,20	0,30	<lq	<lq	0,50	<lq	0,20	0,20	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	0,20	
Fenantrene	87	87	0,90	0,70	0,60	0,80	0,60	0,30	0,50	0,80	0,50	0,70	0,80	0,40	0,50	1,40	0,50	0,40	0,70	0,40	0,40	0,40	0,40	0,60	0,50	0,30
Fluorantene	110	113	1,20	1,20	1,10	1,20	1,00	1,00	1,20	1,00	1,10	1,40	1,00	1,10	1,60	1,00	1,10	1,10	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	1,00	1,10	
Fluorene	21	21	0,50	0,40	0,40	0,50	0,40	0,40	0,40	0,50	0,30	0,40	0,40	0,30	0,30	0,60	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,30	
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	70	(70)*	0,60	0,40	0,30	0,40	0,30	<lq	<lq	0,30	0,30	0,50	0,90	0,20	0,30	1,90	0,20	0,50	0,30	0,20	<lq	<lq	<lq	0,20	0,40	
Naftalene	35	35	0,60	0,50	0,20	<lq	0,50	<lq	0,20	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	1,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	0,50	<lq	
Pirene	153	153	0,40	0,30	0,30	0,40	0,20	<lq	<lq	0,30	0,30	0,30	0,50	<lq	0,20	0,90	<lq	<lq	0,30	0,30	<lq	<lq	<lq	<lq	0,20	
TOTALE	900	900	10,90	9,00	7,30	8,30	7,40	5,40	5,70	5,50	7,40	6,80	9,00	12,60	5,60	7,00	17,60	6,50	8,30	7,20	6,50	5,10	5,10	6,20	6,70	7,40

Tab. 3-VI - Continuo.

	DM 173/2016	LCB/PP	3° Post Lavori																							
			A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Acenaftene		7	<lq	0,60	<lq	<lq	1,28	1,18	<lq	3,44	2,85	2,39	1,53	1,57	1,50	0,87	1,36	1,47	1,22	1,25	1,25	1,86	<	1,25	1,75	1,40
Acenaftilene			2,09	0,86	1,02	1,04	1,11	1,31	0,99	3,15	1,70	1,95	1,26	1,33	1,46	1,13	1,65	1,29	1,27	1,19	1,30	1,43	0,78	1,14	3,90	1,50
Antracene	24	47 (24)*	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Benzo (a) antracene	75	75	5,52	1,45	1,91	1,76	1,80	1,26	1,52	2,37	7,62	2,02	1,63	1,81	1,90	1,69	2,15	1,72	1,86	1,85	1,81	2,00	1,77	1,93	9,46	2,33
Benzo (a) pirene	30	80 (30)*	3,27	1,52	1,87	1,82	1,69	1,46	1,58	3,08	5,59	2,10	1,66	1,75	1,99	1,63	2,19	1,65	1,78	1,78	1,76	2,02	1,66	1,75	4,87	2,06
Benzo (b) fluorantene	40	(40)*	9,99	9,21	8,46	13,34	14,81	5,17	9,61	2,54	15,50	13,85	12,81	15,90	13,59	13,90	14,48	9,86	16,36	15,44	14,22	16,05	14,67	9,45	22,62	12,80
Benzo (g, h, i) perilene	55	(55)*	<lq	0,83	1,84	1,28	1,98	<lq	0,57	<lq	4,48	<lq	1,21	1,60	1,37	1,50	<lq	1,93	1,61	1,53	1,18	1,86	1,79	1,56	3,17	2,55
Benzo (k) fluorantene	20		11,27	9,53	5,84	13,68	14,96	5,80	10,05	4,27	11,54	14,37	13,10	16,14	14,02	14,14	15,03	6,57	16,58	15,67	14,52	16,26	14,88	6,38	22,70	8,90
Crisene	108	108	2,64	2,58	3,38	2,87	3,09	1,11	2,19	<lq	10,43	2,99	2,61	3,54	3,04	3,02	3,21	3,11	3,40	3,28	2,96	3,57	3,21	3,34	12,55	4,37
Dibenzo (a, h) antracene		6	<lq	<lq	0,93	0,76	<lq	<lq	<lq	<lq	1,49	<lq	0,70	0,77	<lq	0,74	<lq	0,79	0,88	0,79	0,76	0,98	0,80	0,75	1,30	0,94
Fenanthrene	87	87	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Fluorantene	110	113	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Fluorene	21	21	2,06	0,85	0,96	1,11	0,87	0,86	0,88	2,07	2,49	1,78	1,01	1,05	1,04	0,78	1,06	1,11	0,87	0,90	0,77	1,26	0,04	0,85	3,87	1,23
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	70	(70)*	3,67	2,76	4,70	3,66	4,65	0,82	2,59	<lq	7,32	3,84	3,65	4,21	4,30	3,98	4,10	4,53	4,49	4,09	4,10	4,68	4,17	4,13	5,70	5,64
Naftalene	35	35	31,94	14,95	17,92	14,26	58,70	100,31	14,12	397,52	178,25	150,41	93,25	129,54	136,65	103,43	126,84	63,51	87,80	56,13	87,64	144,32	0,33	56,87	175,15	144,72
Pirene	153	153	3,19	1,80	2,64	2,50	2,37	1,14	1,99	<lq	15,35	2,20	1,86	2,17	2,21	1,99	2,49	2,01	2,30	2,28	2,03	2,43	1,53	2,24	27,53	3,05
TOTALE	900	900	75,64	46,94	51,45	58,06	107,30	120,42	46,10	418,43	264,62	197,88	136,27	181,37	183,08	148,81	174,54	99,54	140,42	106,18	134,29	198,71	45,62	91,64	294,55	191,49

	DM 173/2016	LCB/PP	4° Post Lavori																							
			A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Acenaftene		7	1,50	1,70	1,90	1,90	1,20	2,80	1,00	1,10	0,80	1,10	0,50	0,50	1,30	2,20	3,90	0,50	4,00	0,50	0,50	2,10	0,60	0,60	0,50	0,50
Acenaftilene			3,80	3,10	3,30	3,30	2,80	3,40	2,80	3,00	3,00	2,80	2,70	2,70	3,10	3,60	4,30	2,50	4,20	2,50	2,70	3,60	2,50	2,90	2,70	2,60
Antracene	24	47 (24)*	2,80	2,70	2,90	3,00	2,50	2,70	2,60	2,70	2,90	2,60	2,60	2,70	3,40	2,90	3,00	2,50	3,10	2,50	2,70	2,90	2,50	2,90	2,70	2,60
Benzo (a) antracene	75	75	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	1,20	<lq										
Benzo (a) pirene	30	80 (30)*	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Benzo (b) fluorantene	40	(40)*	6,20	1,60	3,40	4,20	0,60	2,20	0,50	9,70	3,30	3,00	1,10	9,40	7,60	1,80	7,10	10,20	8,00	6,20	8,80	4,90	0,60	8,10	0,80	7,60
Benzo (g, h, i) perilene	55	(55)*	3,50	2,60	3,00	3,80	2,00	2,30	2,00	3,80	3,50	3,20	2,60	4,60	3,60	2,50	3,20	4,50	3,40	2,80	3,90	3,00	2,20	3,70	2,00	3,30
Benzo (k) fluorantene	20		1,40	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	2,60	<lq	<lq	<lq	2,10	1,20	<lq	0,90	2,10	1,10	0,90	2,00	<lq	<lq	1,40	<lq	1,20
Crisene	108	108	2,80	<lq	1,30	1,50	<lq	<lq	<lq	3,80	0,90	1,10	<lq	3,00	9,60	<lq	2,20	3,60	2,70	2,10	2,90	1,20	<lq	2,20	<lq	2,60
Dibenzo (a, h) antracene		6	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Fenanthrene	87	87	3,20	2,00	2,50	2,70	1,80	2,60	2,10	2,90	2,30	2,20	1,70	2,30	3,30	2,30	3,30	2,00	3,20	1,70	1,70	2,70	1,60	2,30	1,50	1,80
Fluorantene	110	113	4,00	2,90	3,50	3,70	2,70	3,00	2,80	4,10	3,50	3,30	3,10	4,00	4,20	3,20	4,10	3,80	4,00	3,50	3,80	3,40	2,70	4,00	2,70	3,90
Fluorene	21	21	3,80	1,50	1,90	2,30	1,00	3,20	0,80	1,10	0,60	1,10	0,20	0,30	1,40	2,20	3,90	<lq	4,80	<lq	0,60	2,30	<lq	<lq	0,50	<lq
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	70	(70)*	2,60	0,60	1,80	2,90	<lq	<lq	<lq	3,60	2,50	1,80	0,70	4,60	3,00	<lq	2,30	5,30	2,50	1,60	3,60	1,40	<lq	3,10	<lq	3,10
Naftalene	35	35	12,60	16,40	6,00	10,60	10,60	8,90	23,50	9,40	5,30	10,60	0,80	0,80	5,50	22,80	42,40	0,90	35,10	0,80	0,80	32,20	0,80	0,90	0,70	0,80
Pirene	153	153	2,50	1,70	2,30	2,40	1,50	1,80	1,50	3,20	2,20	2,00	1,70	2,70	10,40	1,90	2,60	3,10	2,90	2,20	2,40	2,20	1,50	2,50	1,40	2,30
TOTALE	900	900	50,60	36,80	33,70	42,30	26,70	33,00	39,50	51,10	30,80	34,80	17,70	39,50	58,80	45,40	83,30	41,00	78,90	27,20	36,30	62,10	15,00	34,60	15,50	32,40

Tab. 3-VI - Continuo.

	DM 173/2016	LCB/PP	5° Post Lavori																							
			A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Acenaftene		7	0,93	0,64	0,16	0,99	1,00	0,48	0,53	0,74	0,29	0,98	1,62	1,14	0,04	0,91	0,40	1,65	1,05	2,08	1,84	2,15	2,07	0,72	2,00	0,77
Acenaftilene			0,21	0,18	0,14	0,25	0,19	0,12	0,14	0,15	0,08	0,16	0,13	0,33	0,09	0,11	0,15	0,14	0,20	0,25	0,16	0,26	0,24	0,18	0,28	0,22
Antracene	24	47 (24)*	0,22	0,23	0,08	0,39	0,25	0,38	0,38	0,24	0,07	0,21	0,26	0,25	0,12	0,18	0,10	0,32	0,23	0,27	0,28	0,25	0,97	0,23	0,27	0,34
Benzo (a) antracene	75	75	1,22	1,27	1,25	1,24	1,14	1,01	1,53	0,87	1,15	1,07	1,12	1,17	0,96	0,41	1,08	1,19	1,08	1,11	1,06	1,20	4,39	1,04	1,29	1,30
Benzo (a) pirene	30	80 (30)*	0,88	1,18	1,19	1,13	1,11	0,73	1,14	0,96	0,93	0,96	0,99	0,97	0,91	0,42	0,81	1,07	0,91	1,06	0,96	1,01	3,66	1,04	1,07	1,20
Benzo (b) fluorantene	40	(40)*	5,44	5,91	6,52	7,12	6,75	4,89	5,62	6,43	6,01	5,86	6,24	5,87	6,58	2,37	4,59	6,25	5,59	6,12	5,63	5,74	8,56	5,87	6,15	12,64
Benzo (g, h, i) perilene	55	(55)*	5,48	6,28	6,88	6,91	7,74	4,31	6,05	6,61	6,01	5,81	5,91	6,10	5,82	2,46	4,72	6,60	5,76	6,24	5,73	6,30	8,56	6,20	6,61	5,88
Benzo (k) fluorantene	20		3,59	3,76	4,11	6,38	4,46	4,38	3,87	4,17	3,38	5,26	3,33	3,32	2,83	0,75	2,82	3,72	3,34	3,41	3,30	3,55	6,38	3,62	1,31	11,33
Crisene	108	108	2,66	2,81	2,83	2,92	2,88	2,23	3,12	2,67	2,72	2,40	2,47	2,63	2,55	1,12	2,23	2,88	2,36	2,48	2,42	2,62	6,55	2,63	2,91	3,03
Dibenzo (a, h) antracene		6	<lq	<lq	<lq	<lq	5,18	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	6,00	<lq	<lq	<lq
Fenanthrene	87	87	1,30	1,33	0,20	2,43	1,59	0,40	67,68	1,82	0,20	1,20	1,51	1,54	0,58	1,06	1,27	1,55	1,44	1,52	1,43	1,60	5,13	1,43	1,51	1,90
Fluorantene	110	113	1,69	1,76	1,48	1,74	1,73	1,56	2,68	1,21	1,19	1,52	1,57	1,60	1,27	0,71	1,28	1,84	1,53	1,41	1,58	1,62	8,12	1,60	1,75	2,11
Fluorene	21	21	7,49	5,37	1,83	2,37	1,35	2,59	1,75	3,93	2,57	4,80	5,74	7,45	0,77	3,77	1,62	3,09	6,08	7,36	5,79	8,42	6,42	2,78	7,04	1,65
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	70	(70)*	9,85	11,70	12,98	13,29	14,11	7,97	11,34	12,87	12,09	11,16	11,90	11,72	11,41	4,68	9,33	12,50	11,31	12,20	11,52	12,22	15,75	12,22	12,80	10,34
Naftalene	35	35	1,35	0,06	0,11	0,42	0,61	0,22	0,09	0,11	0,14	0,05	0,10	2,17	n.a.	0,10	0,11	0,08	1,25	0,31	1,01	1,38	1,16	0,11	1,28	0,15
Pirene	153	153	1,64	1,69	1,46	1,82	1,83	2,54	3,51	1,58	1,12	1,36	1,43	1,43	1,30	0,64	1,64	1,70	1,36	1,40	1,41	1,53	6,46	1,41	1,61	2,02
TOTALE	900	900	43,93	44,16	41,22	49,39	51,92	33,80	109,44	44,35	37,93	42,80	44,34	47,71	38,86	21,66	32,16	44,58	43,50	47,25	44,12	49,86	90,43	41,07	47,89	54,87

	DM 173/2016	LCB/PP	6° Post Lavori																							
			A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Acenaftene		7	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Acenaftilene			<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Antracene	24	47 (24)*	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Benzo (a) antracene	75	75	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Benzo (a) pirene	30	80 (30)*	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Benzo (b) fluorantene	40	(40)*	6,00	6,00	9,00	5,00	9,00	8,00	7,00	7,00	7,00	8,00	5,00	8,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	<lq	8,00	8,00	4,00	8,00	11,00	
Benzo (g, h, i) perilene	55	(55)*	4,00	3,00	6,00	4,00	6,00	5,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	5,00	5,00	7,00	5,00	5,00	5,00	6,00	5,00	5,00	8,00
Benzo (k) fluorantene	20		2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	<lq	3,00	2,00	2,00	3,00
Crisene	108	108	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	2,00
Dibenzo (a, h) antracene		6	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Fenanthrene	87	87	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	<lq	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00
Fluorantene	110	113	2,00	3,00	2,00	3,00	<lq	<lq	2,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	2,00	2,00	<lq	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00
Fluorene	21	21	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	70	(70)*	9,00	10,00	11,00	13,00	10,00	11,00	9,00	10,00	11,00	11,00	11,00	12,00	10,00	12,00	9,00	8,00	8,00	9,00	10,00	10,00	13,00	10,00	14,00	17,00
Naftalene	35	35	2,00	<lq																						
Pirene	153	153	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
TOTALE	900	900	27,00	27,00	33,00	30,00	29,00	29,00	27,00	26,00	25,00	27,00	23,00	27,00	25,00	28,00	24,00	26,00	29,00	28,00	22,00	28,00	36,00	25,00	33,00	47,00

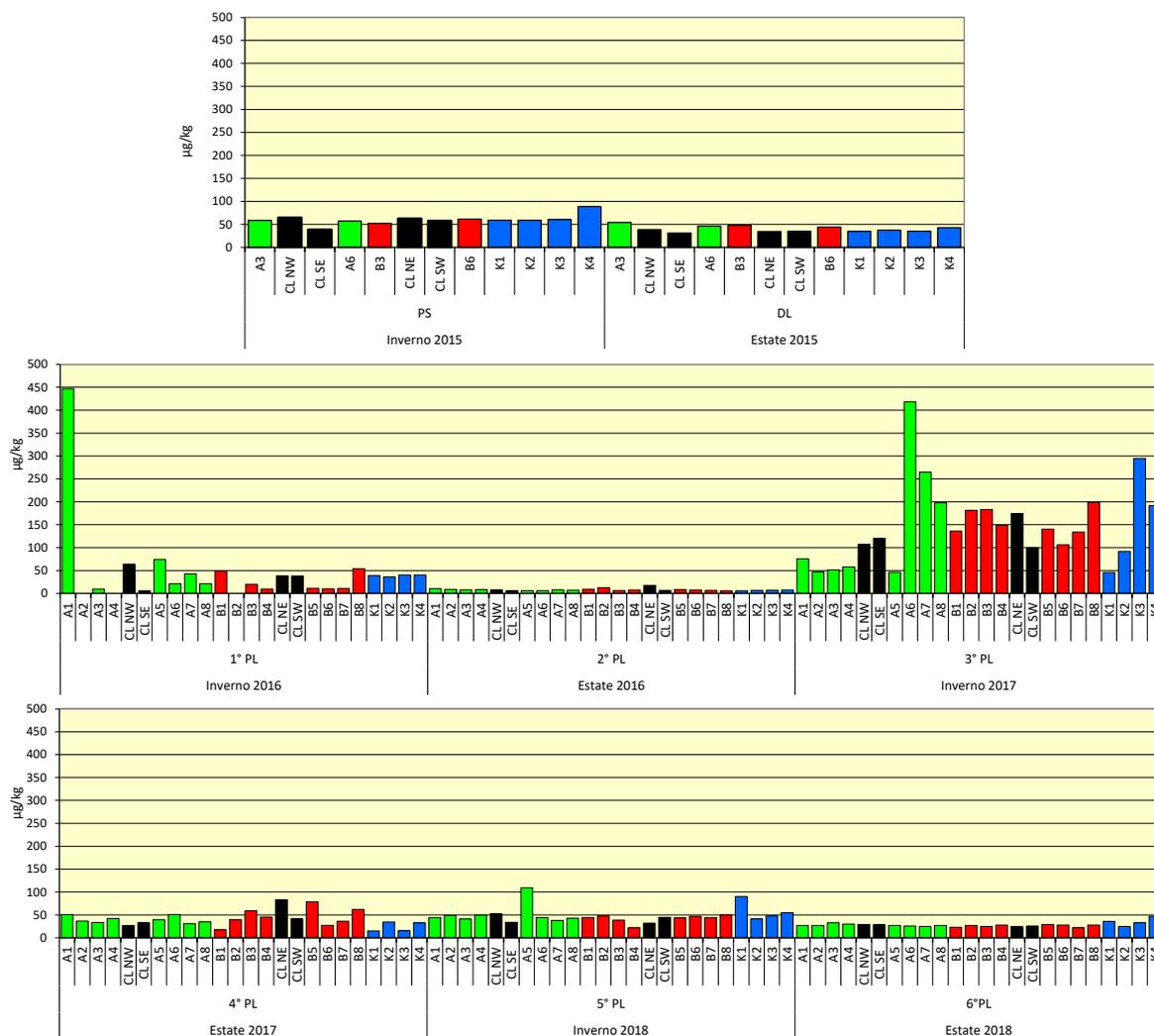


Fig. 3.31 - Concentrazioni ($\mu\text{g}/\text{kg}$ s.s.) di IPA nei sedimenti prelevati nell'intero periodo. Le stazioni poste in corrispondenza della piattaforma sono evidenziate in nero.

3.3.3. IDROCARBURI TOTALI

Le concentrazioni degli idrocarburi leggeri ($C < 12$) sono sempre risultate inferiori al limite di quantificazione sin dal pre-survey.

Per quanto riguarda gli idrocarburi pesanti ($C > 12$; Tab. 3-VII e fig. 3.32), invece, basse concentrazioni sono state rilevate ovunque già prima dell'installazione di Clara NW (tranne in CL SE), quando era stato registrato un picco in A3 (358,3 mg/kg) rimasto la massima concentrazione dell'intero periodo di monitoraggio.

Durante i lavori i tenori nei siti a 60 m dalla struttura oscillavano tra 37,8 mg/kg (A6) e 64,1 mg/kg (A3) risultando pertanto in linea, eccetto A3, con la media dei controlli ($44,3 \pm 5,6$ mg/kg). Anche in prossimità della piattaforma le concentrazioni erano apparse modeste e complessivamente confrontabili con i riferimenti, tranne in corrispondenza di

CL NW dove era stato registrato il massimo (95,3 mg/kg), circa doppio rispetto alla media dei siti K. Dal confronto con i dati del pre-survey era stato segnalato un comportamento non univoco tra le stazioni. Le variazioni maggiori erano avvenute in prossimità della piattaforma dove questi contaminanti avevano subito un incremento, registrato anche nei controlli K1 e K3 ma in misura minore. Comportamento opposto, con variazioni più marcate, era stato osservato nei siti A e B; un decremento era avvenuto anche nei riferimenti K2 e K4, ma in misura decisamente inferiore.

Tab. 3-VII – Idrocarburi pesanti C>12 (mg/kg) rilevati nei sedimenti prelevati nel pre-survey (PS), durante (DL) e dopo (PL) le operazioni di installazione di Clara NW. In rosso i siti corrispondenti alla piattaforma.

	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL
A1			<5	<5	21,5	<5	<5	<5
A2			<5	<5	23,8	<5	7,5	<5
A3	358,3	64,1	<5	12,8	13,6	7,4	8,2	12,0
A4			<5	8,4	12,4	6,8	13,9	<5
CL NW	26,6	95,3	<5	5,3	15,0	<5	11,1	24,0
CL SE	<5,0	47,1	<5	<5	12,6	9,2	77,9	13,0
A5			<5	<5	14,8	5,4	31,7	10,0
A6	253,2	37,8	<5	<5	13,9	5,6	9,9	<5
A7			<5	<5	14,7	10,9	6,4	9,0
A8			<5	<5	14,5	<5	10,9	6,0
B1			<5	<5	13,8	<5	12,1	10,0
B2			<5	9,9	11,1	<5	12,4	6,0
B3	184,0	41,0	<5	6,9	12,2	43,8	16,7	<5
B4			<5	<5	10,3	19,5	12,6	<5
CL NE	13,6	36,5	<5	<5	15,2	18,6	16,2	22,0
CL SW	14,7	44,2	<5	6,6	16,9	11,4	49,4	13,0
B5			<5	11,2	10,7	10,7	7,3	<5
B6	224,9	39,8	<5	8,8	13,4	5,3	10,3	6,0
B7			<5	5,1	13,8	5,7	13,1	7,0
B8			<5	<5	16,7	9,8	8,8	<5
K1	19,5	45,0	<5	<5	9,7	<5	11,3	6,0
K2	45,7	36,3	<5	7,5	11,5	<5	18,3	<5
K3	22,0	47,5	<5	9,5	12,3	<5	13,2	8,0
K4	65,1	48,5	<5	5,5	9,9	<5	13,6	9,0

Nel 1° campionamento post lavori questi contaminanti non erano stati rilevati mentre nell'estate 2016 erano stati quantificati in due siti CL, in due del transetto A e in cinque del transetto B, oltre che in tre controlli. Le concentrazioni erano apparse tutte in linea eccetto quelle di A3 e B5 comunque molto modeste, e tutte notevolmente inferiori a quelle del pre-survey.

Nell'inverno 2017 gli idrocarburi totali pesanti erano stati rilevati ovunque, ma in basse concentrazioni. Lungo il transetto A era presente una maggiore variabilità rispetto agli

gruppi di stazioni causata dal particolare comportamento dei siti A1 e A2 dove erano stati registrati i tenori maggiori di questo survey. Concentrazioni leggermente superiori a quelle dei controlli si rilevavano un po' in tutte le stazioni dei transetti e in quelli a ridosso della struttura. Comunque, in generale i valori erano notevolmente diminuiti o rimasti confrontabili con quelli del pre-survey.

Nell'estate 2017 veniva confermata una scarsa presenza di idrocarburi pesanti sia lungo i transetti, sia nei controlli, e in alcune stazioni (A1, A2, CL NW, A8, B1, B2 e controlli) questi composti non erano stati affatto rilevati. La maggiore variabilità si riscontrava lungo il transetto B, dove in B3 era stato raggiunto il massimo per il periodo (43,8 mg/kg).

Nell'inverno 2018 le analisi hanno di nuovo testimoniato la presenza di basse concentrazioni sia lungo i transetti, sia nei controlli. Solo in corrispondenza di CL SE e CL SW questi contaminanti hanno raggiunto un tenore pari, rispettivamente, a 5 e a 3 volte la media dei controlli ($14,10 \pm 2,99$ mg/kg).

Nell'ultimo monitoraggio presso questi due siti è avvenuto un decremento così come in altri, mentre in altre stazioni si è verificato un lieve aumento. Le concentrazioni maggiori sono state misurate in CL NW e CL NE (rispettivamente 24,0 e 22,0 mg/kg) corrispondenti a circa 3 volte la media dei riferimenti ($7,67 \pm 1,53$ mg/kg). Anche questi tenori sono comunque molto modesti e tali da escludere, anche in riferimento ai risultati del pre-survey, una contaminazione dei sedimenti.

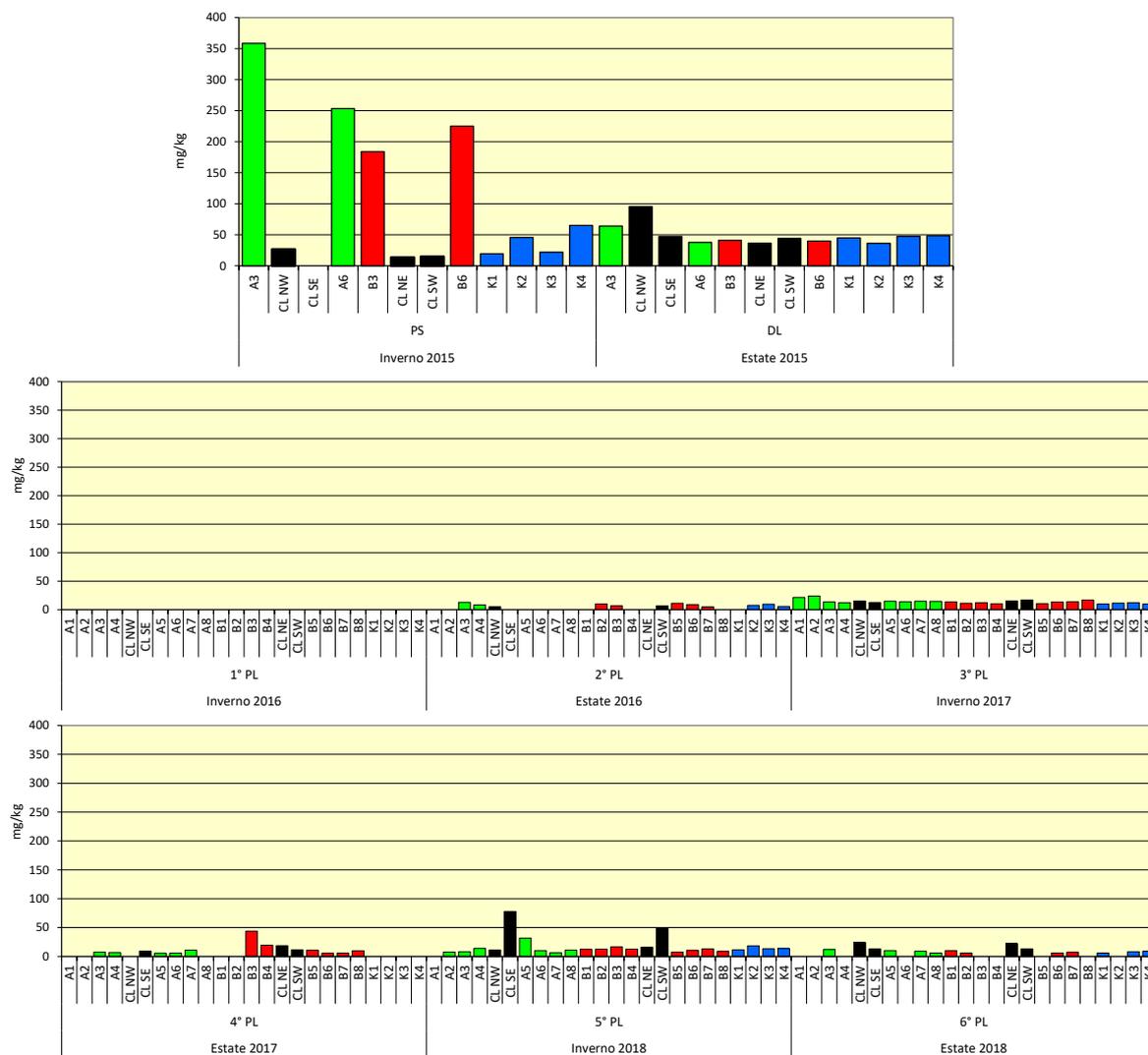


Fig. 3.32 - Concentrazioni (mg/kg s.s.) di idrocarburi totali pesanti (C>12) nei sedimenti prelevati nell'intero periodo. Le stazioni poste in corrispondenza della piattaforma sono evidenziate in nero.

3.3.4. METALLI PESANTI

I contenuti dei metalli pesanti rilevati nell'intero periodo di indagine sono riportati in Tab. 3-VIII e in fig. 3.33. Nella discussione che segue vengono riportati riferimenti ai Livelli Chimici di Riferimento Nazionali (di seguito LCRN) indicati nel DM 173 2016 (tabella 2.5). I valori in colonna L1 sono i medesimi degli Standard di Qualità (SQA) riportati nei precedenti DM 56/2009, DM 260/2010 e DM 172/2015 per cadmio (0,3 mg/kg), mercurio (0,3 mg/kg), piombo (30 mg/kg), nichel (30 mg/kg), arsenico (12 mg/kg) e cromo totale (50 mg/kg). In tale tabella (tabella 2.5) sono inoltre indicati rame (40 mg/kg) e zinco (100 mg/kg).

Alluminio – L'area in studio risulta caratterizzata da modesti valori di alluminio che,

durante il pre-survey, entro un raggio di 60 m dalla futura piattaforma oscillavano nel medesimo intervallo dei controlli (2,50-3,09%).

Durante i lavori di installazione di Clara NW i tenori erano rimasti modesti e confrontabili tra siti CL, quelli posti a 60 m dalla struttura e i controlli (\pm dev. st.; 60 m: $2,48\pm 0,33$; CL: $2,36\pm 0,17$; K: $2,68\pm 0,22\%$), senza particolari pattern spaziali.

Nel 1° post lavori si erano verificati aumenti in alcune stazioni, riduzioni in altre o nessuna variazione ma sia i transetti che i siti CL erano risultati comparabili o inferiori ai controlli. Nell'estate 2016 era avvenuto un diffuso aumento di questo di metallo (tranne B1, K3, K4) di diversa magnitudine, ma complessivamente i tenori medi erano rimasti confrontabili (A: $2,45\pm 0,47$; B: $2,79\pm 0,28$; CL: $3,05\pm 0,17$; K: $3,06\pm 0,06\%$).

Le percentuali di alluminio determinate nel 3° survey post lavori erano rimaste modeste e ancora mediamente confrontabili (A: $2,35\pm 0,49$; B: $2,73\pm 0,33$; CL: $2,08\pm 0,28$; K: $2,59\pm 0,13$), senza alcuna anomalia da segnalare e tali sono rimasti sino all'ultimo monitoraggio (A: $2,45\pm 0,43$; B: $2,03\pm 0,33$; CL: $2,08\pm 0,39$; K: $2,44\pm 0,28\%$).

Arsenico – Prima dell'installazione di Clara NW le concentrazioni di arsenico rilevate entro un raggio di 60 m dalla futura piattaforma oscillavano tra 9,31 (CL NW) e 12,07 mg/kg (A3), risultando in linea con la media dei controlli ($10,68\pm 1,06$ mg/kg). L'LCRN era stato lievemente superato in A3, B3 e in K2. Durante la posa le variazioni erano risultate del tutto trascurabili e tutte le concentrazioni inferiori all'LCNR. Nell'inverno 2016, invece, i siti avevano esibito comportamenti differenti tra loro, conservando comunque in tutti i casi tenori modesti, quelli dei transetti inferiori o in linea con i controlli. L'LCRN veniva nuovamente superato in alcuni siti A e B e in tre controlli.

Tale variabilità di comportamenti si era riproposta anche nell'estate 2016, anche se le variazioni erano tutte lievi. In 6 siti del transetto A, in 3 di B, in CL SE, CL NE e CL SW e nel controllo K3 l'arsenico era leggermente aumentato rispetto all'inverno, e ciò aveva portato al lieve superamento dell'LCNR in diverse di queste stazioni; altrove erano avvenute riduzioni. Comunque, mediamente non vi erano differenze tra le concentrazioni dei vari gruppi di siti (A: $12,19\pm 2,34$; B: $10,36\pm 2,17$; CL: $10,97\pm 1,07$; K: $11,64\pm 1,13$ mg/kg) ed era evidente una similarità con il pre-survey.

Nell'inverno 2017 le concentrazioni di arsenico determinate lungo i transetti e nei siti prossimi a Clara NW erano risultate tutte inferiori rispetto a quelle dei riferimenti. Particolarmente modesti i tenori nel tratto CL SE - A6 e in CL SW, inferiori anche a quelli del pre-survey. Anche in questo caso era avvenuto il superamento dell'LCRN in molte stazioni, controlli inclusi. Similmente, nel 4° survey post lavori le concentrazioni di

arsenico erano risultate, seppur di poco, superiori all'LCRN nella maggior parte delle stazioni dei transetti e in tutti i controlli, indicando un pattern di contaminazione indipendente dalla piattaforma. A conferma di ciò sono anche i tenori registrati lungo i transetti e nei siti CL risultati tutti inferiori o confrontabili con quelli dei riferimenti.

Nell'inverno 2018 è stata rilevata una certa omogeneità, con tenori maggiori all'LCRN eccetto nelle stazioni CL e in poche altre lungo i transetti.

Nell'estate 2018 sono stati nuovamente riscontrati comportamenti differenti da sito a sito: da segnalare gli incrementi lungo transetto B (anche se con magnitudine differente) e in A6, ma soprattutto nel controllo K2 dove è stato raggiunto il massimo dell'intero periodo di studio. Il superamento dell'LCRN è avvenuto ovunque eccetto in A3 e CL SW dove è stato registrato il minimo assoluto. Mediamente non sono state rilevate differenze tra i gruppi di siti (A: $15,60 \pm 3,48$; B: $20,03 \pm 2,2,03$; CL: $12,02 \pm 4,49$; K: $19,58 \pm 4,76$ mg/kg), il che esclude un ruolo della piattaforma nelle variazioni osservate.

Bario – Nel pre-survey lungo i transetti e nell'area destinata ad accogliere Clara NW il bario oscillava tra 66,97 (B3) e 87,58 mg/kg (CL SW), risultando leggermente superiore rispetto ai controlli eccetto K3 in cui si rilevava il massimo (189,22 mg/kg).

Complessivamente nel tempo i tenori sono rimasti modesti anche se non sono mancate anomalie positive. Durante le attività di posa, ad esempio, le concentrazioni in CL NW e CL SE (247,11 mg/kg e 156,73 mg/kg) erano pari rispettivamente a 2,8 e a 1,7 volte la media dei riferimenti.

Nel 1° survey post lavori il bario si era notevolmente ridotto in queste due stazioni, anche se in CL NW permaneva un tenore più elevato rispetto al pre-survey e comunque doppio rispetto alla media dei controlli ($79,68 \pm 31,55$ mg/kg). Lungo i transetti, invece, erano stati rilevati due massimi in A4 e A5 corrispondenti rispettivamente a 5 e 4 volte la media dei riferimenti. Di minore entità era l'anomalia osservata in A2 (concentrazione circa doppia rispetto ai controlli). Nell'estate 2016 erano state segnalate delle alterazioni in A5 e B5 dove i tenori (227,62 e 268,19 mg/kg) erano più che doppi rispetto alla media dei siti K ($102,70 \pm 56,46$ mg/kg).

Nel 3° post lavori è stata evidenziata una tendenza all'aumento di bario presso Clara NW e a breve distanza da essa, in particolare in A4 dove veniva raggiunto un picco (324,34 mg/kg) pari a circa 4 volte la media dei riferimenti ($85,36 \pm 48,3$ mg/kg). Rispetto al pre-survey l'area prossima alla struttura era caratterizzata da tenori di bario più elevati, fatto che, non essendo stato riscontrato nei controlli, era stato imputato alla presenza della piattaforma, considerazione confermata dai dati del 4° post lavori.

L'inverno 2018 ha rappresentato l'unico monitoraggio in cui il bario è decisamente aumentato Clara NW (con l'unica eccezione di CL NE). Le concentrazioni raggiunte in CL NW, CL SE e CL SW sono infatti risultate pari, nell'ordine, a 4,7, 35,4 e 28,1 volte la media dei riferimenti ($67,50 \pm 24,72$ mg/kg) indicando una chiara influenza della piattaforma su questo elemento.

Nell'ultimo monitoraggio la situazione è apparsa in via di normalizzazione poiché i valori sono risultati quasi tutti in linea sia con i riferimenti, sia con il pre-survey. Restano anomali i siti A4 (282,47 mg/kg) e CL NW (195,90 mg/kg), corrispondenti rispettivamente a 3,9 e a 2,7 la media dei controlli ($75,05 \pm 31,38$ mg/kg), ma anche queste concentrazioni sono inferiori a quelle dell'inverno.

Cadmio – Le concentrazioni di cadmio sono risultate molto basse sin dal pre-survey e durante la posa della struttura si erano ulteriormente abbassate.

Nel 1° monitoraggio post lavori era avvenuto un trascurabile incremento, ma i tenori raggiunti risultavano inferiori a quelli del pre-survey. Nel tempo non sono avvenute variazioni degne di nota ed è stata rilevata una sola anomalia positiva nel 2° survey post lavori in B5 (0,210 mg/kg), anch'essa comunque estremamente modesta, che è rimasta un caso isolato.

Nell'ultimo monitoraggio si conferma quanto osservato precedentemente; la concentrazione media del transetto B è risultata confrontabile con quella dei controlli (B: $0,070 \pm 0,018$; K: $0,089 \pm 0,006$ mg/kg) e quelle del transetto A e dei siti CL addirittura inferiori (A: $0,063 \pm 0,004$; CL: $0,059 \pm 0,007$ mg/kg).

In tutto il periodo di osservazione il cadmio si è mantenuto ampiamente al di sotto dell'LCRN.

Cromo – Le concentrazioni di cromo rilevate durante il pre-survey nell'area destinata ad accogliere Clara NW oscillavano tra 69,18 mg/kg (CL NE) e 82,58 mg/kg (B6) risultando in linea con quella dei controlli ($75,19 \pm 4,24$ mg/kg); tutti i valori erano maggiori dell'LCRN. Nel tempo la situazione è rimasta sostanzialmente invariata con oscillazioni confrontabili tra i vari gruppi di siti, così come sono apparse sempre confrontabili le concentrazioni medie. Tenori maggiori dei controlli sono stati rilevati solo sporadicamente e non sono sufficienti per rilevare anomalie riconducibili alla presenza della piattaforma.

Tab. 3-VIII - Concentrazioni (mg/kg s.s.; Al e Fe espressi in %) dei metalli in tracce presenti nei sedimenti prelevati nel pre-survey (PS), nel durante lavori (DL) e nei primi sei monitoraggi post lavori (PL). In rosso le stazioni corrispondenti a Clara NW. Si riportano, ove disponibili, anche i Livelli Chimici di Riferimento Nazionali (LCRN) indicati nel DM 173/2016 (tabella 2.5). I valori in grassetto indicano il superamento di tali limiti.

	Alluminio								Arsenico								Bario							
									LCRN = 12 mg/kg															
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL
A1			2,81	2,9	2,53	2,35	2,92	3,45			11,79	14,71	12,24	13,41	12,67	13,75			110,94	85,78	66,39	66,97	78,66	97,46
A2			2,71	2,75	2,72	2,99	2,33	2,36			12,00	11,66	13,03	13,27	13,89	17,79			160,84	78,3	89,21	107,24	243,39	154,58
A3	2,65	2,61	1,96	2,66	2,58	2,24	1,90	2,07	12,07	10,86	13,03	11,59	14,93	13,14	13,73	9,49	78,69	94,87	113,28	79,08	142,59	124,55	91,37	83,81
A4			2,2	2,33	2,52	2,32	1,86	2,40			11,90	14,21	13,79	12,49	12,99	15,95			406,14	171,2	324,34	118,14	365,98	282,47
CL NW	3,05	2,4	2,54	2,86	1,89	1,67	2,31	2,30	9,31	9,59	10,84	10,48	11,92	10,33	10,29	15,15	83,41	247,11	166,51	159,03	185,25	209,7	315,97	195,90
CL SE	3,02	2,47	2,08	2,97	1,89	1,95	1,76	2,45	10,76	11,36	9,65	10,53	8,50	7,16	10,55	14,58	80,09	156,73	50,39	142,76	117,54	100,14	2399,42	85,73
A5			1,04	1,98	1,87	2,04	2,09	2,09			6,09	8,56	9,56	7,62	11,91	13,99			346,25	227,62	103,8	41,71	152,62	61,84
A6	2,75	2,88	1,17	1,55	1,34	1,98	2,70	2,48	10,56	7,73	6,00	9,33	8,74	12,27	7,61	20,74	75,59	79,58	38,6	61,84	97,6	92,01	53,71	91,91
A7			1,99	2,63	2,5	2,59	2,53	2,38			11,92	14,53	13,52	13,62	12,31	14,53			65,79	78,16	89,34	82,22	74,44	81,08
A8			2,15	2,8	2,71	2,41	2,16	2,34			12,61	12,91	14,14	14,55	14,83	18,60			74,69	86,84	85,23	75,1	68,61	93,74
B1			2,94	2,75	3,32	2,16	2,71	2,34			10,54	13,03	13,67	15,11	14,06	20,87			116,89	95,89	116,21	75,92	83,03	70,32
B2			2,49	2,76	2,63	2,39	2,92	1,89			12,16	12,48	14,05	15,17	12,79	19,12			83,9	89,7	81,11	75,92	85,01	62,45
B3	2,47	2,25	2,26	2,4	2,93	2,22	2,65	2,40	12,05	10,85	12,86	11,62	10,54	15,01	12,05	18,87	66,97	73,93	69,82	127,82	94,3	78,79	94,09	69,74
B4			1,9	3,04	2,18	2,13	1,90	1,38			7,28	8,64	13,53	14,56	9,93	17,67			52,71	83,58	144,86	96,14	53,94	45,84
CL NE	2,64	2,11	2,22	3,26	2,48	1,52	2,11	1,98	11,65	11,17	11,63	12,56	12,77	15,44	11,02	12,90	80,48	89,16	101,36	90,06	179,43	185,35	71,45	93,06
CL SW	3,16	2,47	2,66	3,11	2,06	1,87	2,03	1,57	10,41	9,73	9,93	10,30	7,30	11,95	10,70	5,44	87,58	106,43	107,79	82,7	165,16	83,38	1899,24	92,22
B5			1,87	2,53	2,53	2,24	2,83	2,25			12,73	11,03	13,62	15,68	12,96	22,37			80,45	268,19	95,03	74,11	83,25	73,51
B6	3,11	2,18	2,55	2,92	2,58	1,9	1,89	1,95	10,87	11,07	13,77	6,39	15,20	16,18	14,56	23,33	83,69	64,28	74,22	94,85	76,28	63,18	56,96	59,48
B7			2,44	2,68	2,82	1,97	2,64	1,94			11,23	9,62	12,79	11,53	14,13	18,00			72,76	73,7	82,74	50,63	72,66	51,92
B8			2,07	3,25	2,83	2,11	2,22	2,06			12,21	10,10	14,46	13,36	14,65	20,01			54,52	92,53	73,55	58,58	57,69	54,48
K1	2,64	2,82	2,51	3,02	2,41	2,02	2,27	2,38	9,98	9,82	14,96	13,07	15,00	14,84	13,89	19,25	59,99	67,29	60,02	68,95	52,99	46,44	48,49	50,81
K2	2,5	2,36	2,08	3,14	2,64	2,24	2,74	2,22	12,20	10,58	16,55	10,37	14,68	15,52	14,09	25,91	53,08	50,52	49,9	76,49	56,51	50,88	58,19	49,27
K3	3,09	2,73	3,15	3,04	2,61	1,94	2,34	2,31	9,95	10,10	9,37	11,30	15,98	15,48	13,75	18,79	189,22	157,72	120,06	187,17	156,24	82,93	103,85	116,50
K4	2,86	2,82	3,19	3,05	2,72	2,39	2,35	2,85	10,59	9,92	14,85	11,83	14,99	16,17	14,73	14,38	68,47	83,69	88,74	78,19	75,7	59,75	59,48	75,61

Tab. 3-VIII - Continuo.

	Cadmio								Cromo								Rame							
	LCRN = 0,3 mg/kg								LCRN = 50 mg/kg								LCRN = 40 mg/kg							
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL
A1			0,047	0,043	0,049	0,047	0,066	0,069			67,34	77,69	68,98	67,40	75,62	90,61			17,74	15,07	13,63	13,43	14,89	18,72
A2			0,057	0,047	0,055	0,053	0,062	0,061			65,23	78,14	72,12	95,89	73,05	66,84			16,94	17,55	14,34	15,65	13,14	14,54
A3	0,075	0,042	0,050	0,067	0,059	0,054	0,056	0,064	74,25	69,83	53,13	78,16	73,18	67,87	61,71	63,49	15,44	16,05	14,74	16,8	18,46	14,22	14,42	14,08
A4			0,059	0,056	0,053	0,059	0,062	0,071			56,83	74,50	70,66	64,92	58,03	66,78			16,71	18,51	14,70	12,60	13,13	13,37
CL NW	0,086	0,056	0,073	0,083	0,085	0,057	0,070	0,060	79,09	63,23	63,85	78,15	66,43	60,78	68,15	64,21	15,42	15,91	15,71	16,24	12,54	10,81	14,14	13,74
CL SE	0,105	0,070	0,063	0,080	0,080	0,057	0,087	0,067	79,37	66,71	56,19	80,37	62,48	60,58	53,06	68,58	15,72	17,06	12,50	15,60	16,53	11,04	10,77	14,16
A5			0,072	0,091	0,059	0,051	0,079	0,059			27,82	62,46	55,30	60,38	66,36	65,98			14,83	11,84	11,54	9,59	13,58	13,87
A6	0,084	0,054	0,048	0,045	0,045	0,053	0,072	0,062	72,51	72,49	32,22	57,12	47,28	61,82	73,67	72,51	14,33	15,52	6,09	11,27	7,16	15,28	12,83	15,62
A7			0,050	0,052	0,047	0,051	0,079	0,058			53,16	74,76	70,29	71,60	70,55	71,41			15,59	16,06	14,71	14,24	13,71	15,78
A8			0,047	0,056	0,051	0,054	0,061	0,063			55,62	78,39	73,65	69,44	66,20	68,33			15,82	16,96	14,48	14,36	13,50	15,00
B1			0,051	0,062	0,055	0,049	0,069	0,059			67,85	78,69	81,22	73,63	73,15	68,85			16,45	16,12	16,20	14,16	14,41	15,93
B2			0,047	0,062	0,053	0,055	0,069	0,054			63,63	74,58	73,14	71,02	77,82	59,04			16,88	15,55	14,96	14,38	13,63	14,89
B3	0,087	0,050	0,048	0,061	0,052	0,060	0,075	0,057	69,83	65,23	57,33	71,09	74,21	67,34	69,44	66,21	15,16	14,93	14,76	16,04	13,43	13,35	12,86	15,28
B4			0,047	0,061	0,049	0,059	0,067	0,043			60,28	86,97	64,75	81,93	54,85	45,34			14,36	17,83	12,63	14,32	8,47	9,62
CL NE	0,111	0,048	0,068	0,055	0,052	0,062	0,063	0,049	69,18	62,94	57,98	88,05	71,95	53,28	61,07	52,42	13,83	15,05	17,36	17,69	14,40	11,22	11,35	11,80
CL SW	0,110	0,057	0,064	0,048	0,052	0,066	0,075	0,059	80,67	73,83	64,72	89,03	65,45	56,32	57,35	51,92	15,74	17,31	14,85	19,81	15,13	13,09	10,93	11,48
B5			0,048	0,210	0,051	0,062	0,058	0,085			53,49	84,16	70,23	63,37	72,66	62,18			14,72	19,76	13,26	12,45	14,49	13,00
B6	0,080	0,053	0,044	0,096	0,047	0,058	0,063	0,087	82,58	66,72	63,39	79,04	69,09	59,43	58,83	60,37	16,54	14,91	17,45	17,10	13,81	11,89	14,29	15,79
B7			0,051	0,058	0,049	0,061	0,076	0,088			61,61	80,27	70,72	61,00	74,77	58,12			16,68	18,21	13,59	12,09	14,42	14,42
B8			0,042	0,063	0,047	0,060	0,070	0,085			54,49	87,89	72,23	74,14	70,41	63,73			15,90	18,21	14,17	12,26	15,88	16,38
K1	0,065	0,057	0,065	0,081	0,046	0,064	0,067	0,097	71,16	75,94	65,40	83,7	69,82	61,27	68,18	68,37	14,44	16,23	16,62	17,10	14,51	12,63	15,96	14,90
K2	0,075	0,054	0,079	0,089	0,043	0,061	0,065	0,085	72,36	67,59	55,06	82,80	75,42	63,37	80,21	67,78	15,65	14,83	13,48	16,63	15,15	12,69	16,71	17,41
K3	0,082	0,059	0,071	0,09	0,049	0,063	0,082	0,083	80,38	76,65	83,97	83,04	74,96	59,11	70,10	63,96	16,55	15,31	21,38	17,85	16,26	12,71	14,97	14,41
K4	0,091	0,061	0,077	0,093	0,049	0,067	0,079	0,090	76,86	69,91	75,25	86,16	80,44	70,79	71,35	75,35	16,18	15,45	17,75	19,39	18,43	14,29	17,49	17,26

Tab. 3-VIII - Continuo.

	Ferro								Indio								Mercurio							
																	LCRN = 0,3 mg/kg							
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL
A1			2,64	2,62	2,35	2,26	2,46	2,72			0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,033	0,039	0,037	0,042	0,051	0,036
A2			2,57	2,68	2,38	2,71	2,15	2,20			0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,034	0,037	0,036	0,044	0,043	0,033
A3	2,55	2,50	2,28	2,71	2,60	2,43	2,23	2,14	<0,02	0,03	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,039	0,034	0,034	0,037	0,037	0,043	0,045	0,035
A4			2,34	2,71	2,35	2,14	2,20	2,08			0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,038	0,041	0,04	0,039	0,053	0,037
CL NW	2,66	2,28	2,37	2,62	2,06	2,00	2,27	2,15	<0,02	0,04	0,03	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,039	0,032	0,035	0,038	0,034	0,039	0,060	0,032
CL SE	2,68	2,49	2,12	2,45	2,33	2,24	1,89	2,14	<0,02	0,04	0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,037	0,054	0,015	0,038	0,020	0,027	0,047	0,031
A5			1,41	2,35	1,92	1,99	2,27	2,12			<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,018	0,024	0,029	0,017	0,050	0,031
A6	2,45	2,50	1,46	2,09	1,52	2,22	2,26	2,40	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,040	0,029	0,008	0,014	0,013	0,04	0,045	0,032
A7			2,28	2,56	2,42	2,39	2,32	2,43			0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,038	0,041	0,035	0,044	0,056	0,038
A8			2,32	2,65	2,44	2,39	2,24	2,29			0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,037	0,037	0,039	0,041	0,057	0,039
B1			2,56	2,49	2,65	2,37	2,41	2,44			0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,036	0,040	0,038	0,044	0,055	0,040
B2			2,55	2,51	2,51	2,41	2,35	2,14			0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,035	0,039	0,038	0,057	0,054	0,039
B3	2,47	2,26	2,32	2,47	2,36	2,28	2,27	2,30	<0,02	0,03	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,037	0,034	0,036	0,035	0,037	0,044	0,060	0,033
B4			2,12	2,62	2,15	2,32	1,84	1,67			0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,035	0,027	0,035	0,039	0,044	0,018
CL NE	2,37	2,26	2,3	2,86	2,47	1,97	2,07	1,79	<0,02	0,03	0,03	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,036	0,032	0,033	0,038	0,033	0,036	0,046	0,030
CL SW	2,67	2,43	2,37	3,06	2,30	2,09	1,91	1,80	<0,02	0,03	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,040	0,033	0,032	0,039	0,035	0,035	0,055	0,040
B5			2,11	4,24	2,27	2,15	2,40	2,04			0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,030	0,035	0,036	0,042	0,053	0,031
B6	2,79	2,26	2,53	2,63	2,35	2,08	2,24	2,26	<0,02	0,03	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,040	0,032	0,040	0,038	0,039	0,04	0,050	0,038
B7			2,49	2,76	2,31	2,09	2,42	2,10			0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,038	0,035	0,038	0,038	0,046	0,036
B8			2,26	2,85	2,37	2,18	2,53	2,33			0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,038	0,038	0,037	0,042	0,046	0,037
K1	2,45	2,55	2,41	2,75	2,36	2,19	2,54	2,25	<0,02	0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,041	0,036	0,036	0,038	0,038	0,043	0,047	0,038
K2	2,61	2,36	2,16	2,61	2,62	2,19	2,72	2,47	<0,02	0,03	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,040	0,034	0,041	0,035	0,039	0,044	0,043	0,037
K3	2,70	2,43	2,95	2,79	2,63	2,15	2,43	2,21	<0,02	0,03	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,044	0,039	0,038	0,048	0,043	0,043	0,050	0,043
K4	2,67	2,41	2,69	3,01	2,93	2,43	2,72	2,53	<0,02	0,03	0,03	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,044	0,038	0,043	0,044	0,042	0,049	0,051	0,041

Tab. 3-VIII - Continuo.

	Nichel								Piombo								Silicio							
	LCRN = 30 mg/kg								LCRN = 30 mg/kg															
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL
A1			54,70	55,93	53,08	53,66	54,97	66,51			17,56	16,15	12,40	15,72	17,29	22,59			136,26	21,39	18,98	165,54	133,69	75,29
A2			54,31	60,63	53,04	68,5	50,24	53,12			16,94	16,87	12,99	13,27	20,27	17,30			124,50	21,90	41,42	104,74	54,64	70,90
A3	56,48	54,98	49,13	60,47	58,52	53,96	51,81	50,37	10,83	16,56	16,89	17,66	13,20	14,91	18,22	17,71	34,60	50,28	106,56	21,85	49,87	64,51	60,15	72,82
A4			49,43	60,01	52,59	48,91	47,48	49,01			17,57	18,20	13,76	13,61	16,48	13,98			90,31	23,38	17,71	52,20	56,08	151,29
CL NW	58,81	48,11	50,42	55,35	49,45	46,47	52,17	51,40	11,38	15,72	14,40	21,03	10,38	12,16	18,37	15,57	42,84	256,29	142,07	21,69	93,24	81,53	79,13	58,97
CL SE	58,73	52,30	47,30	55,31	52,32	48,70	40,93	50,40	11,37	15,49	10,03	21,49	8,29	11,01	17,72	16,06	13,00	161,98	124,25	60,10	97,26	90,69	100,21	61,15
A5			32,58	44,51	42,00	47,57	51,88	54,18			8,17	13,59	10,40	9,64	16,53	14,90			106,48	23,24	17,40	56,9	78,60	82,24
A6	55,18	55,16	29,54	46,77	32,65	45,98	54,20	59,40	11,56	17,32	7,77	11,21	5,60	12,76	13,72	17,31	14,26	66,97	87,96	10,68	38,16	53,51	87,55	70,60
A7			49,30	55,40	54,57	51,89	52,13	58,63			19,20	20,08	13,93	15,20	17,03	17,55			381,18	17,56	23,36	45,99	107,10	60,11
A8			48,93	58,84	55,96	52,36	53,16	55,38			18,48	19,78	13,17	16,78	27,19	18,53			76,84	11,54	25,98	39,47	59,16	63,03
B1			54,54	58,19	57,49	54,91	53,36	59,17			19,29	20,66	13,63	14,90	16,57	23,09			165,36	<5	22,66	43,99	90,72	79,36
B2			55,47	55,22	58,33	53,77	54,19	53,86			19,20	19,86	12,36	14,50	14,22	18,26			125,46	<5	<5	42,11	92,62	55,20
B3	54,58	52,23	50,44	54,85	50,85	50,17	49,04	54,82	10,51	16,90	18,48	18,73	13,33	13,07	15,66	18,38	< 5	44,88	78,66	<5	28,91	40,42	83,95	57,63
B4			51,74	60,33	48,51	57,34	40,36	39,04			17,23	15,79	10,00	13,45	9,58	11,70			67,39	2,96	19,28	49,72	85,00	54,34
CL NE	51,66	50,94	48,40	60,51	55,58	40,91	45,60	40,40	10,88	15,93	12,44	20,64	11,21	10,73	15,62	11,64	14,68	105,61	150,25	18,94	60,97	44,99	81,62	46,02
CL SW	58,38	57,37	49,44	68,10	52,45	43,67	39,29	43,89	12,60	14,95	13,25	20,66	11,36	10,87	14,37	12,81	17,97	65,73	134,28	4,65	57,29	48,55	76,60	426,58
B5			45,06	59,28	49,98	45,67	50,38	47,19			17,70	23,44	12,72	13,31	11,85	22,00			111,97	22,12	<5	46,11	63,89	159,23
B6	62,37	53,51	53,57	56,81	51,65	45,53	50,43	55,63	11,53	16,93	20,21	21,23	14,09	14,22	15,80	20,89	32,68	45,77	89,30	22,17	13,20	58,06	67,66	74,31
B7			54,42	62,67	51,02	47,15	53,61	50,59			20,61	19,56	11,67	12,39	17,22	18,11			98,58	14,88	<5	39,29	86,57	132,26
B8			49,09	62,12	52,64	52,28	58,06	56,75			20,97	19,95	14,09	13,81	15,55	20,94			89,03	19,04	11,88	44,17	67,28	88,59
K1	55,01	56,63	52,48	62,49	54,97	48,03	56,71	53,62	11,31	16,37	15,85	23,46	12,79	12,87	19,53	19,65	8,21	53,12	143,11	28,69	42,30	49,41	67,31	106,66
K2	60,42	53,73	46,32	58,70	59,01	48,51	61,47	61,31	11,38	15,84	14,48	21,79	11,30	14,91	19,05	24,14	< 5	40,57	174,71	40,26	73,98	45,10	81,98	110,70
K3	60,10	57,21	66,01	62,36	61,04	48,08	54,69	51,41	12,47	16,53	15,78	22,86	13,76	15,40	17,87	16,86	6,74	32,27	146,60	25,83	33,98	41,53	66,27	71,47
K4	59,90	52,64	56,53	67,91	66,93	54,32	60,80	61,60	12,96	16,53	15,70	24,17	15,34	15,72	23,06	23,50	18,42	35,18	164,61	59,62	74,55	52,83	61,80	110,38

Tab. 3-VIII - Continuo.

	Vanadio								Zinco							
									LCRN = 100 mg/kg							
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL
A1			71,74	69,35	60,82	58,88	62,42	76,84			72,27	73,33	67,27	64,32	75,42	88,41
A2			68,18	69,86	64,55	73,36	51,49	56,34			71,78	75,72	67,03	77,35	66,07	71,74
A3	65,37	63,47	53,49	68,10	64,44	57,52	44,82	51,16	76,25	72,06	66,15	75,34	77,12	73,52	69,04	69,82
A4			57,77	62,66	61,77	56,92	43,65	55,23			66,67	78,34	73,85	63,01	69,58	71,99
CL NW	71,72	62,31	65,17	69,28	50,50	46,27	52,61	53,89	81,54	65,58	64,72	86,56	63,22	60,08	69,38	74,83
CL SE	71,95	64,77	55,23	68,83	49,24	50,71	42,47	55,91	77,11	129,69	51,85	73,28	137,1	56,84	63,25	74,80
A5			31,56	53,49	47,67	50,35	48,02	51,46			40,95	59,92	55,00	51,28	68,05	67,25
A6	65,76	67,31	32,16	44,51	34,71	54,34	58,46	59,12	70,89	70,37	34,89	51,87	43,44	64,09	62,31	79,89
A7			54,16	66,40	61,58	64,13	55,96	56,65			64,78	72,24	72,31	68,88	67,38	79,68
A8			56,14	70,01	65,35	61,64	49,20	54,80			67,28	74,08	70,34	69,18	66,79	76,75
B1			71,90	65,92	76,22	57,84	58,95	57,21			75,21	70,43	75,15	67,34	70,68	79,45
B2			64,89	68,13	64,87	61,37	61,75	46,33			72,02	69,24	71,79	68,48	69,00	70,30
B3	61,24	56,26	58,98	61,15	67,87	57,92	58,18	56,82	71,35	68,78	68,19	71,26	66,04	63,55	64,83	73,84
B4			49,91	72,57	54,78	57,84	42,05	34,97			61,35	70,29	62,69	67,02	49,25	50,54
CL NE	63,35	56,32	61,21	78,23	62,85	46,24	47,85	46,93	67,24	65,42	61,22	78,56	72,60	56,02	58,78	57,97
CL SW	73,48	60,07	66,48	78,07	54,11	48,59	44,95	40,70	76,65	68,98	64,62	85,74	67,54	75,61	63,16	59,48
B5			52,34	66,20	61,49	56,88	61,08	53,33			60,56	190,15	64,95	58,57	68,17	67,62
B6	73,80	54,25	66,01	69,97	61,55	51,10	45,23	47,63	79,53	65,42	72,16	75,58	67,25	58,26	66,05	76,90
B7			63,19	68,38	65,20	51,19	59,11	47,27			70,80	77,08	65,86	57,33	68,91	69,77
B8			56,52	77,10	65,72	54,62	52,71	49,79			64,78	80,24	67,79	59,92	73,54	77,94
K1	63,07	66,96	63,66	72,89	59,26	53,26	52,83	54,47	69,97	72,62	66,38	77,65	68,97	61,77	74,48	74,25
K2	62,81	57,70	56,75	72,90	66,21	57,03	63,63	53,88	75,68	67,77	56,99	71,81	74,81	60,74	77,77	82,81
K3	72,44	64,15	79,45	72,35	64,47	51,28	54,59	54,13	79,12	69,79	80,91	78,25	76,87	59,78	70,02	72,48
K4	67,64	64,59	77,42	74,33	67,19	61,55	54,50	63,60	79,34	70,38	74,10	86,32	87,09	68,85	80,77	84,80

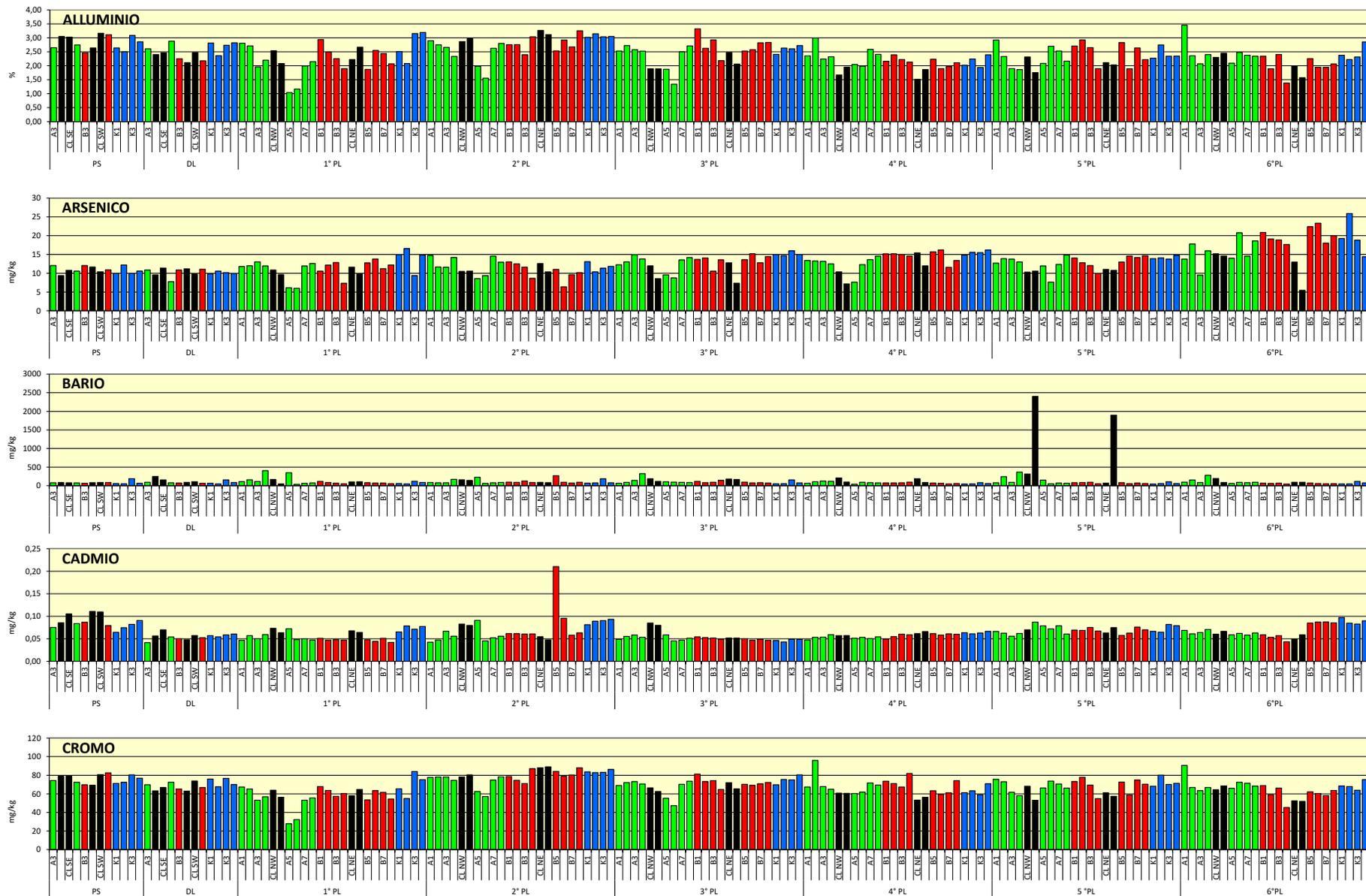


Fig. 3.33 - Concentrazioni (mg/kg; Al e Fe in %) dei metalli pesanti registrate nell'intero periodo. In nero le stazioni corrispondenti alla piattaforma.

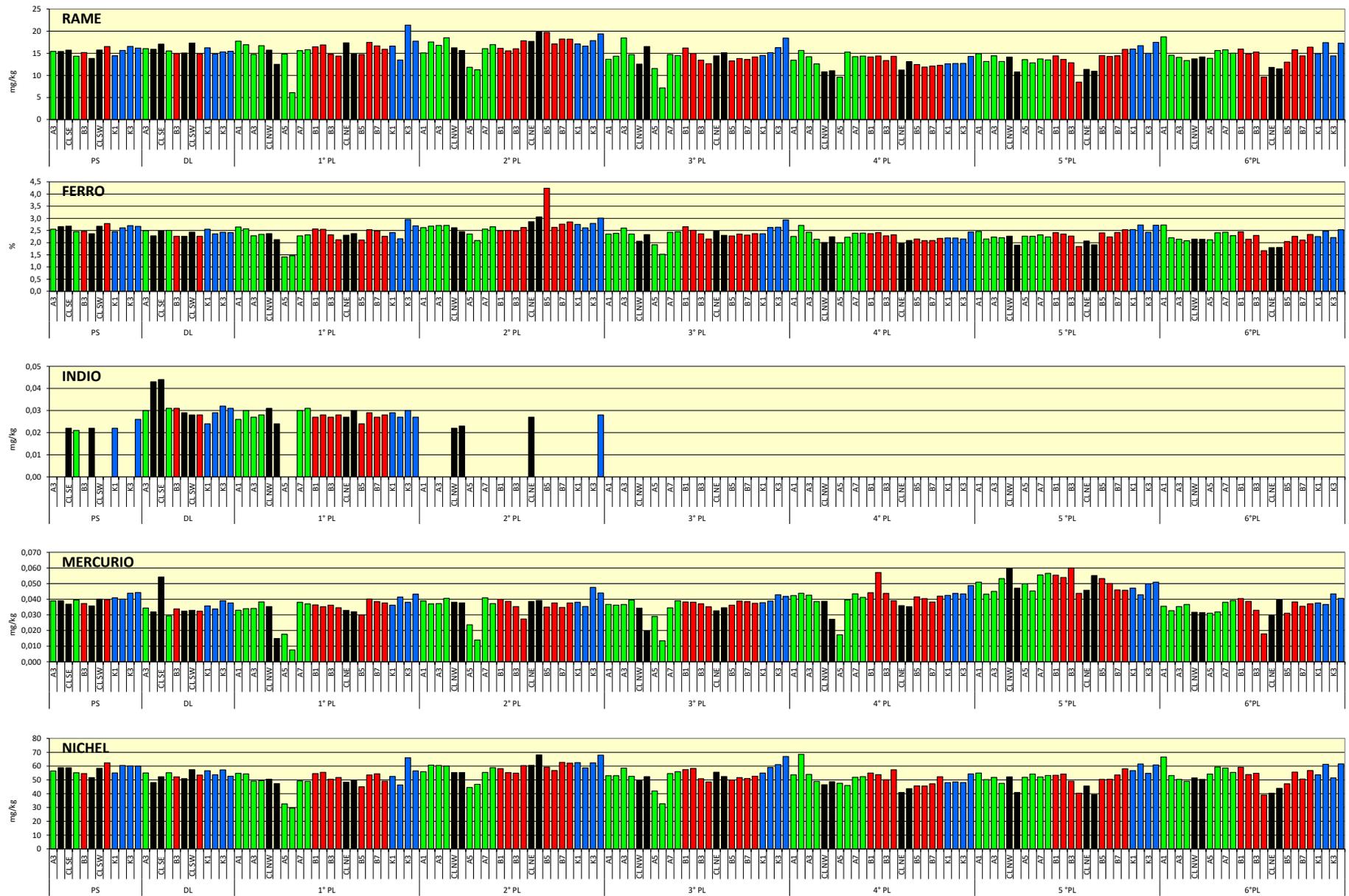


Fig. 3.33 - Continuo.

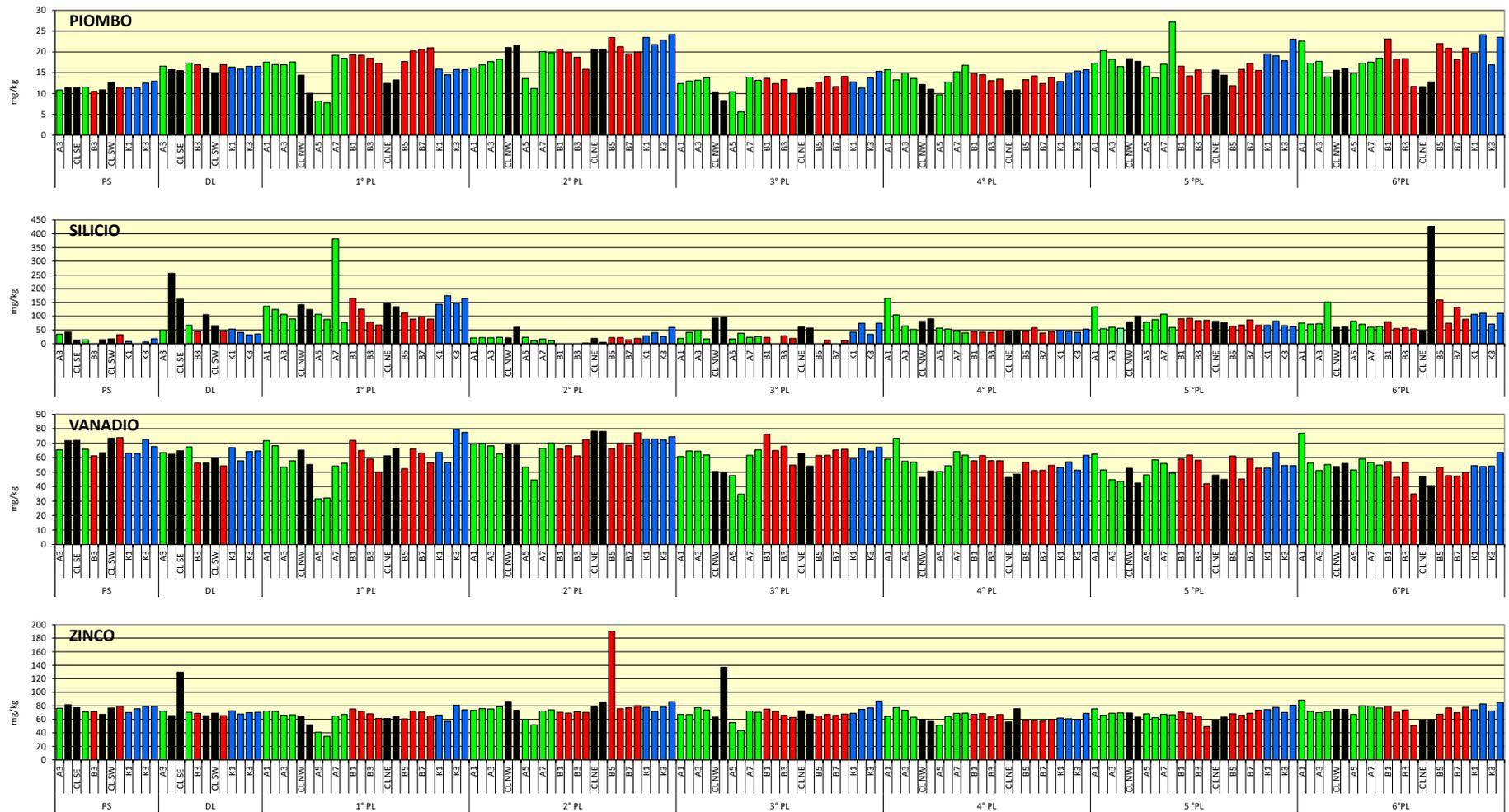


Fig. 3.33 - Continuo.

Rame – In tutto il periodo di osservazione le concentrazioni di rame sono risultate notevolmente inferiori all'LCRN. Durante il pre-survey questo metallo entro 60 m dalla futura piattaforma variava tra 13,83 (CL NE) e 16,54 mg/kg (B6), risultando comparabile con quanto rilevato mediamente ai controlli (15,71±0,92 mg/kg). Durante la posa non erano state rilevate variazioni. Nel tempo la situazione è rimasta sostanzialmente invariata con oscillazioni presso i transetti in linea con quelle dei controlli, anche nell'ultimo monitoraggio (A: 15,12±1,68; B: 14,41±2,21; CL: 12,79±1,35; K: 15,99±1,56 mg/kg). Tenori maggiori dei riferimenti sono stati rilevati solo sporadicamente, pertanto non sono sufficienti per indicare anomalie riconducibili alla presenza della piattaforma.

Ferro – Le percentuali di questo metallo rilevate prima della posa in opera di Clara NW erano apparse modeste oscillando nell'area circostante la futura piattaforma tra 2,37% (CL NE) e 2,79% (B6) e risultando del tutto confrontabili la media dei controlli (2,61±0,11%). Durante la posa non erano state segnalate variazioni degne di nota così come nel 1° survey post lavori, quando i cambiamenti maggiori erano stati riscontrati in A6 (riduzione) dove si registrava il minimo assoluto molto simile ad A5.

Nell'estate 2016 il ferro era aumentato un po' ovunque e in particolare in B4 (4,24%) dove il tenore risultava raddoppiato rispetto all'inverno corrispondendo al massimo assoluto dell'intero periodo e a 1,5 volte la media dei controlli (2,79±0,16%). Gli altri valori registrati lungo i transetti e presso la piattaforma erano in linea con i controlli e con quelli rilevati prima della realizzazione della piattaforma. Nei due survey del 2017 e in quelli del 2018 le concentrazioni sono rimaste modeste, perfettamente in linea tra i gruppi di siti e inferiori a quelle del pre-survey, confermando che il ferro non risulta influenzato dalla presenza della piattaforma.

Indio – L'indio, quando rilevato, è risultato scarsamente presente nell'area di studio. E' apparso quantificabile ovunque solo nel durante lavori; nell'inverno 2016 non è stato osservato in A5 e A6 e nell'estate successiva è comparso solo in tre siti corrispondenti alla piattaforma e nel controllo K4 in scarse concentrazioni. Nei 4 survey condotti ne 2017 e nel 2018 è risultato inferiore al limite di rilevabilità ovunque.

Mercurio – Anche il mercurio è presente in basse concentrazioni, sempre estremamente inferiori all'LCRN, come rilevato nel pre-survey (entro 60 m: 0,038±0,002; controlli: 0,042±0,002 mg/kg).

Durante i lavori di installazione era avvenuto un decremento generalizzato eccetto in CL SE in cui era stato segnalato un aumento che aveva portato a un picco pari a 1,5 volte la media dei riferimenti (0,037±0,002 mg/kg), comunque molto basso in termini assoluti.

Tale picco non era stato confermato nell'inverno 2016, survey in cui i tenori lungo i transetti e nei siti CL erano apparsi diffusamente modesti e in linea con i controlli eccetto in CL SE, A5 e A6 in cui erano notevolmente inferiori.

Nell'estate 2016 le variazioni erano state estremamente modeste. Anche l'aumento in CL SE, il più consistente, aveva portato a una concentrazione del tutto simile a quella del pre-survey. Nulla da segnalare per gli ultimi due anni di campionamento, se non un aumento generalizzato in inverno 2018 che, comunque, ha interessato anche i controlli. Nell'estate 2018 questo metallo si è ridotto raggiungendo concentrazioni del tutto simili a quelle del pre-survey, indicando che la piattaforma Clara NW non influenza le sue dinamiche.

Nichel – Anche la distribuzione di nichel, durante il pre-survey, era apparsa omogenea.

Minimo e massimo erano stati registrati rispettivamente in CL NE (51,66 mg/kg) e B6 (62,37 mg/kg) e ovunque i tenori erano risultati superiori all'LCRN. Durante le operazioni di installazione quanto metallo aveva mostrato oscillazioni minime del tutto trascurabili.

Nel periodo successivo all'entrata in produzione di Clara NW le variazioni di nichel sono state contenute, conservando lungo i transetti e presso la piattaforma tenori inferiori o poco maggiori rispetto a quelli dei controlli. Il primo superamento è stato rilevato nel 4° post lavori in A2 (68,5 mg/kg) non confermato nel survey successivo. Nell'estate 2018 si è verificato un nuovo, lieve superamento in A1 dove il tenore (66,51 mg/kg) è risultato pari a 1,7 la media dei riferimenti (56,68±5,24 mg/kg). Nel complesso i dati non testimoniano uno stato di alterazione dell'area determinato dalla presenza della struttura. Anche il superamento dell'LCRN avvenuto praticamente ovunque in tutto il periodo (salvo rare eccezioni) non indica un effetto di Clara NW poiché registrato anche prima della sua installazione e praticamente sempre anche nei controlli.

Piombo – Nel pre-survey le concentrazioni del piombo rilevate lungo i transetti e nell'area destinata ad accogliere Clara NW oscillavano in un range molto ristretto, compreso tra 10,51 (B3) e 12,60 mg/kg (CL SW), risultando in linea con la media dei controlli (12,03±0,82 mg/kg). Durante le operazioni di installazione era avvenuto un diffuso incremento del tutto analogo in tutti i siti, pertanto riconducibile a dinamiche naturali. Dopo la posa era stata registrata una maggiore variabilità ma, in considerazione dei bassi valori, le differenze erano state ritenute trascurabili.

Nel tempo il piombo ha sempre conservato valori inferiori all'LCRN e confrontabili tra transetti e controlli eccetto nel 1° post lavori quando in molti siti le concentrazioni erano risultate maggiori rispetto a quelle dei riferimenti e nel 5° post lavori (inverno 2018) quando era stata segnalata l'anomala in A8 (27,2 mg/kg) corrispondente al massimo

assoluto dell'intera indagine.

Nell'ultimo monitoraggio i tenori sono per lo più aumentati rispetto al pre-survey, ma in maniera confrontabile tra transetti e riferimenti escludendo un effetto di Clara NW.

Silicio – Già dal pre-survey le concentrazioni di silicio erano apparse molto variabili. Il picco era stato registrato in corrispondenza di CL NW (42,84 mg/kg), valore più che doppio rispetto a K4, ossia il controllo con il contenuto di Si maggiore (18,42 mg/kg). Concentrazioni inferiori a CL NW, ma comunque elevate se paragonate alle altre, erano state rilevate anche B6 (32,68 mg/kg) e in A3 (34,60 mg/kg). Durante i lavori di installazione le concentrazioni nei siti posizionati a 60 m di distanza dalla struttura erano apparse mediamente paragonabili ai controlli (60 m: 51,98±10,27; K: 40,29±9,22 mg/kg). In prossimità della piattaforma, invece, il contenuto di silicio risultava notevolmente superiore, presentando il massimo in CL NW (256,29 mg/kg) corrispondente a oltre 6 volte la media dei riferimenti. Anomalie positive, inferiori alla precedente ma comunque degne di nota, erano state registrate in CL SE (161,98 mg/kg; 4 volte la media di K) e in CL NE (105,61 mg/kg; 2,6 volte la media di K).

Nell'inverno 2016 il silicio era diffusamente aumentato, ma i tenori lungo A e B e in prossimità della piattaforma erano inferiori o in linea con i controlli. Era stata segnalata, come unica eccezione, l'anomalia in A7 (318,18 mg/kg), pari a circa 2,5 volte la media dei controlli (157,00±14,97 mg/kg).

Nel 2° post lavori era avvenuta una chiara riduzione che riportava il metallo a valori inferiori o paragonabili a quelli del pre-survey. Nell'inverno 2017 i massimi si rilevavano presso la piattaforma, in particolare in CL NW (93,2 mg/kg) e in CL SE (97,26 mg/kg); queste due concentrazioni erano comunque di poco maggiori ai controlli K2 e K4 (73,98 e 74,55 mg/kg rispettivamente). Anche nei restanti siti CL i tenori erano apparsi maggiori rispetto a quelli dei transetti.

Nel 4° survey post lavori di installazione rispetto al precedente era avvenuto nel complesso un aumento dei livelli di silicio lungo il transetto A; i tenori lungo B, invece, apparivano comparabili a quelli osservati nei controlli.

Una notevole variabilità è stata riscontrata anche in inverno 2018 e, soprattutto, in estate. In quest'ultima stagione sono stati registrati aumenti evidenti in A4, B5, B6 e, in particolare, presso CL SW, dove è stato osservato il massimo assoluto dell'intera indagine (426,58 mg/kg), corrispondente a oltre 4 volte la media dei controlli (99,80±18,98 mg/kg) e decine di volte superiore alla concentrazione del pre-survey (17,97 mg/kg) indicando, per la prima volta, un possibile accumulo di silicio nei sedimenti. Infatti, i risultati conseguiti

precedentemente avevano solo confermato la già nota ed elevata variabilità naturale di questo metallo.

Vanadio – Durante il pre-survey il vanadio era oscillato tra 61,24 mg/kg (B3) e 73,80 mg/kg (B6) entro 60 m dal punto di installazione, risultando confrontabile con la media dei controlli (66,49±4,54 mg/kg). Le operazioni di installazione non avevano avuto effetto sulla distribuzione del metallo che aveva conservato tenori bassi e mediamente simili (60 m: 60,32±6,12; CL: 60,87±3,59; K: 63,35±3,96 mg/kg). Tali considerazioni erano rimaste valide anche dopo la posa, quando le concentrazioni rilevate lungo i transetti e in prossimità della piattaforma erano risultate inferiori o in linea con i controlli.

Nell'estate 2016 il vanadio era aumentato quasi ovunque, soprattutto in A5, B4, B8 dove, comunque, continuava a essere in linea con i controlli e confrontabile con il pre-survey. Nulla da segnalare riguardo ai survey effettuati nel 2017 e nel 2018, caratterizzati da concentrazioni basse e omogenee. In particolare nell'estate 2018 le concentrazioni medie sono apparse del tutto paragonabili (A: 57,70±8,17; B: 49,17±7,14; CL: 49,36±6,93; K: 56,52±4,72 mg/kg). Anche il picco in A1 (76,84 mg/kg) non desta preoccupazioni essendo pari a 1,4 volte la media dei riferimenti. Tenendo in considerazione anche il fatto che i tenori raggiunti sono inferiori a quelli del pre-survey, è possibile escludere un ruolo di Clara NW nella distribuzione del metallo.

Zinco – Anche lo zinco nel pre-survey aveva presentato una distribuzione omogenea tra le stazioni e concentrazioni modeste, inferiori all'LCRN, e tale si è mantenuto anche nei survey successivi con tre eccezioni. La prima è avvenuta in CL SE durante i lavori di installazione quando il tenore registrato (129,69 mg/kg) era quasi doppio rispetto alla media dei riferimenti (70,14±1,99 mg/kg) e superiore all'LCRN.

La seconda eccezione ha riguardato B4 campionato nell'estate 2016 in cui è stato raggiunto il massimo assoluto (190,15 mg/kg) corrispondente a 2,4 volte la media dei controlli (78,51±5,97 mg/kg). La terza è avvenuta nell'inverno 2017 presso CL SE dove il tenore (137,1 mg/kg) ha corrisposto a 1,8 volte la media dei controlli (79,94±7,55 mg/kg). In quest'ultimo caso si era trattato di una concentrazione ancora modesta seppure leggermente superiore all'LCRN, ma avrebbe potuto indicare l'inizio di un fenomeno di accumulo nei sedimenti imputabile alla presenza della piattaforma. I dati degli ultimi tre monitoraggi smentiscono questa ipotesi. Infatti, non è stata rilevata alcuna anomalia e le concentrazioni sono risultate addirittura inferiori a quelle del pre-survey eccetto in B3, K2 e K4 dove sono state lievemente superiori.

3.3.5. SOSTANZA ORGANICA

Le concentrazioni di sostanza organica rilevate durante il pre-survey erano meno elevate entro 60 m dal punto di installazione rispetto ai controlli; il massimo era stato registrato in K4 (40700 mg/kg; Tab. 3-IX e fig. 3.34).

Durante le operazioni di posa in opera questa variabile era leggermente incrementata ovunque, raggiungendo tuttavia concentrazioni medie simili tra i gruppi di stazioni (60 m: 32625±1459; CL: 37350±2559; K: 39650±3750 mg/kg); pertanto le variazioni erano state imputate alla naturale dinamica ambientale.

Tab. 3-IX – Concentrazioni di sostanza organica (mg/kg s.s.) rilevate nei sedimenti prelevati nell'intero periodo di indagine. In rosso le stazioni corrispondenti alla piattaforma. PS = pre-survey; DL = durante lavori di installazione; PL = post lavori.

	PS Inv 2015	DL Est 2015	1° PL Inv 2016	2° PL Est 2016	3° PL Inv 2017	4° PL Est 2017	5° PL Inv 2018	6° PL Est 2018
A1			15748	23407	21367	24227	25823	32843
A2			18385	23950	22553	26771	24697	28012
A3	25300	32100	14994	23687	21921	37308	24498	33483
A4			14438	26196	20962	25545	30230	33525
CL NW	31400	39200	17253	31063	24421	20577	28411	29228
CL SE	27900	39800	16254	30042	16871	20673	19278	33712
A5			2335	19405	18866	20116	30813	30051
A6	25400	31700	6252	16707	12090	25811	31350	35720
A7			16448	27306	21896	31252	29489	35890
A8			19740	27970	22445	44872	32402	37449
B1			18480	33433	23732	47165	36125	35805
B2			18157	30184	23053	37735	32276	45917
B3	25300	31900	17395	30904	23737	35983	31106	41562
B4			18106	27540	22590	28453	22938	32333
CL NE	28300	34500	19154	29239	19287	25274	26173	33407
CL SW	28900	35900	19842	27875	16836	27815	27526	26990
B5			15060	27832	20877	42751	34492	31444
B6	28000	34800	19099	30604	22624	29599	32174	41166
B7			19221	34348	24475	30536	35212	31229
B8			20925	31710	25540	37210	36072	41710
K1	29300	37500	22553	34495	22855	45946	33452	39633
K2	34200	35500	24132	27155	20951	39591	32457	32814
K3	33900	43300	24555	28839	24120	31095	33080	40955
K4	40700	42300	26617	31090	23648	33260	25253	29527

Nel 1° survey post lavori era avvenuto un decremento generalizzato, con concentrazioni medie lungo i transetti e nei siti CL inferiori rispetto a quella dei controlli (A: 13543±6057; B: 18305±1681; CL NW: 18126±1660; K: 24464±1674 mg/kg).

Nell'estate 2016 si osservava invece un aumento complessivo con una omogeneizzazione delle concentrazioni medie (A: 23578±3870; B: 30820±2397; CL NW: 29555±1346; K: 30395±3173 mg/kg) e il raggiungimento di tenori in linea con quelli del pre-survey.

Nell'inverno 2017 è stata di nuovo registrata una riduzione. Anche in quel monitoraggio le

concentrazioni sono risultate mediamente confrontabili tra transetti, siti prossimi a Clara NW e controlli (A: 20263±3503; B: 23328±1397; CL: 19354±3568; K: 22893±1396 mg/kg). Al contrario, in estate era avvenuto un incremento soprattutto ai controlli e nelle stazioni dei transetti. Le variazioni presso i siti CL erano apparse molto più tenui rispetto a quelle delle altre stazioni e le concentrazioni inferiori a quelle dei riferimenti (rispettivamente 23585±3572 e 37473±6701 mg/kg). Dopo un lieve decremento generalizzato in inverno 2018, nella stagione successiva è avvenuto un nuovo aumento, anch'esso praticamente ovunque. Le concentrazioni medie dei vari gruppi di siti (A: 33372±3129; B: 37646±5656; CL: 30824±3279; K: 35732±5462 mg/kg) indicano, anche in quest'ultimo monitoraggio, una buona omogeneità, e l'andamento generale una certa stagionalità (con incrementi in estate e decrementi in inverno più o meno evidenti) indipendente dalla presenza della piattaforma.

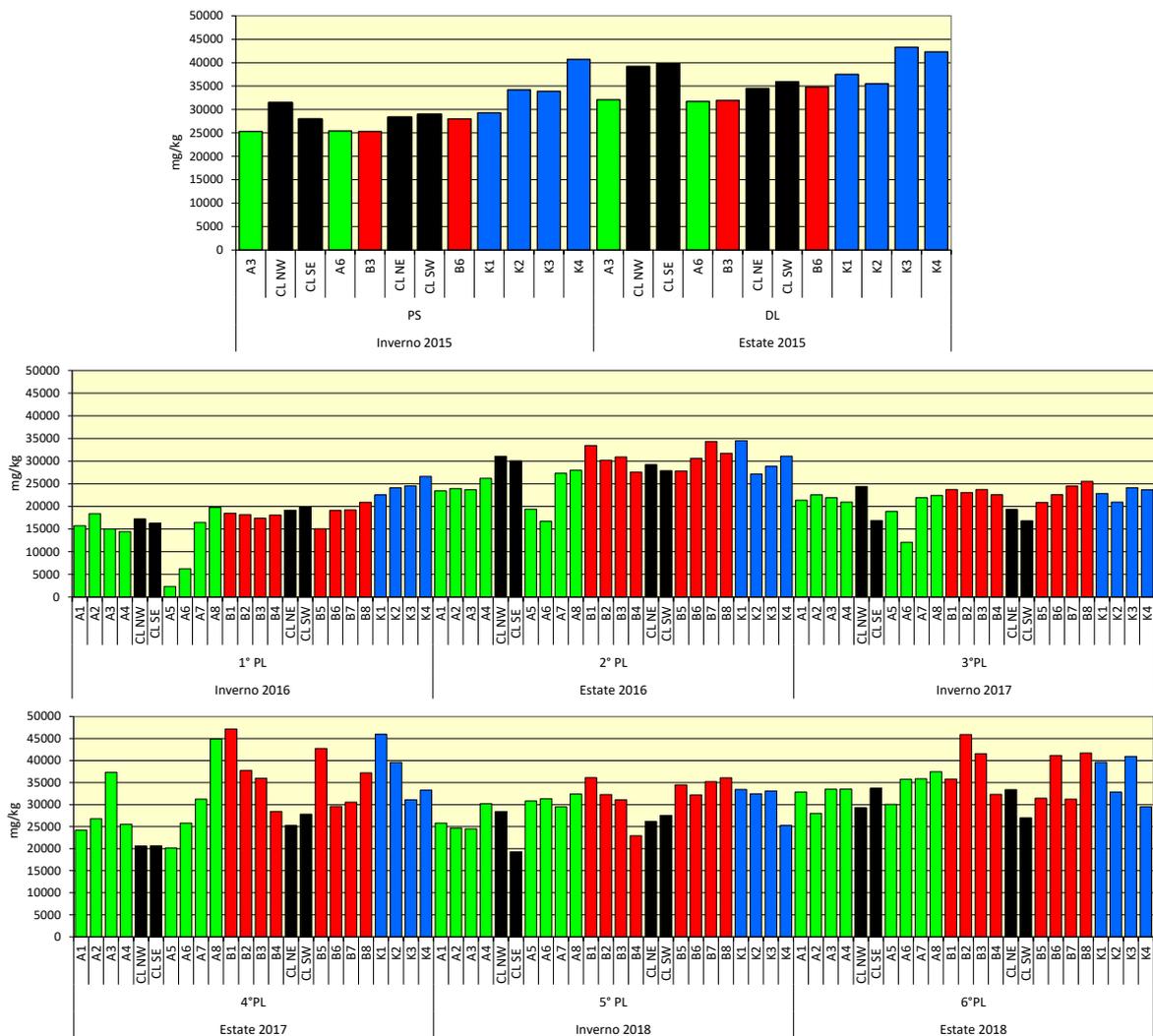


Fig. 3.34 - Concentrazioni di sostanza organica (mg/kg s.s.) rilevate nei sedimenti prelevati nell'intero periodo. In nero le stazioni campionate nel sito in cui è installata la piattaforma.

3.3.6. TOTAL ORGANIC CARBON (TOC)

Durante il pre-survey il TOC era stato rilevato unicamente in B3, CL NE e nei controlli K4 e K1, sito in cui era stato rilevato il picco pari a 4700 mg/kg. Altrove era risultato non rilevabile (Tab. 3-X e fig. 3.35).

Tab. 3-X – Total Organic Carbon (TOC) espresso in mg/kg s.s. rilevato nei sedimenti prelevati nei survey effettuati sinora. In rosso le stazioni in corrispondenza della piattaforma Clara NW. loq = limite di quantificazione. PS = pre-survey; DL = durante lavori di installazione; PL = post lavori.

	PS Inv 2015	DL Est 2015	1° PL Inv 2016	2° PL Est 2016	3° PL Inv 2017	4° PL Est 2017	5° PL Inv 2018	6° PL Est 2018
A1			1900	6120	5310	6110	6660	5880
A2			2300	6060	5270	6030	6265	5880
A3	<loq	8850	6600	5720	5810	5680	6190	5850
A4			2100	5690	5470	5530	5970	5680
CL NW	<loq	8640	810	5480	4160	5260	5580	5580
CL SE	<loq	4780	2700	4870	4180	4250	4300	5350
A5			1800	3980	4610	4190	5980	4880
A6	<loq	9600	1900	3080	2930	5440	4860	5720
A7			3400	5540	4260	6110	6120	5880
A8			1500	5840	4730	6150	6180	6350
B1			1500	6160	5880	5920	6460	5820
B2			3600	5970	5790	6720	6240	5790
B3	2900	8790	1400	5460	5290	8490	5810	5650
B4			1300	4460	5460	5510	3770	3420
CL NE	2200	8450	1400	5280	5090	4920	5010	4820
CL SW	<loq	7850	970	3660	5120	5560	4870	4380
B5			970	5680	5330	5660	6260	4910
B6	<loq	8950	5800	5350	5770	5760	6560	5850
B7			1500	7800	6090	5620	6280	5790
B8			2200	4160	6240	5810	6410	6010
K1	4700	10300	1700	4300	6490	5980	6820	6230
K2	<loq	7840	820	3860	5580	6280	6240	6320
K3	<loq	8400	1100	5000	6390	7250	6520	6030
K4	2600	3790	1600	5840	6130	7180	6900	6840

Durante l'installazione di Clara NW il TOC era diventato quantificabile ovunque, in concentrazioni variabili sia entro 60 m dalla piattaforma, sia ai controlli. I tenori raggiunti erano comunque comparabili e pertanto l'aumento era verosimilmente avvenuto per cause naturali. Nell'inverno 2016 si registrava un deciso decremento ed era stata confermata un'elevata variabilità. I valori maggiori si rinvenivano in A3 e B6 dove il TOC era pari, rispettivamente, a 5 e 4 volte la media dei riferimenti.

L'estate 2016 era stata caratterizzata da un nuovo aumento generalizzato che, comunque, non aveva portato alle concentrazioni rilevate durante i lavori di installazione. Ancora una volta si osservava una certa variabilità con un picco in B6, comunque troppo modesto per indicare uno stato di alterazione.

Nell'inverno 2017 i tenori erano risultati mediamente confrontabili tra i vari gruppi di

stazioni (A: 4799±909; B: 5731±347; CL: 4638±540; K: 6148±408mg/kg). Analizzando tuttavia le singole stazioni era stato notato un andamento crescente dalla piattaforma verso i siti più lontani lungo B, mentre lungo A le concentrazioni in CL NW e CL SE erano inferiori a quelle del tratto A1-A4 e comparabili con quelle a SE (eccetto A6 in cui è stato registrato il minimo stagionale). In estate le variazioni non erano state consistenti eccetto in B3 dove si registrava un picco (8490 mg/kg) comunque inferiore ai tenori del durante lavori. Mediamente il contenuto di TOC era comparabile tra transetti e controlli e inferiore nei siti CL (A: 5655±656; B: 6186±1003; CL: 4998±563; K: 6673±639 mg/kg).

Nei due survey del 2018 non è stata rilevata alcuna differenza nei tenori medi tra transetti, piattaforma e controlli e non sono più state osservate anomalie.

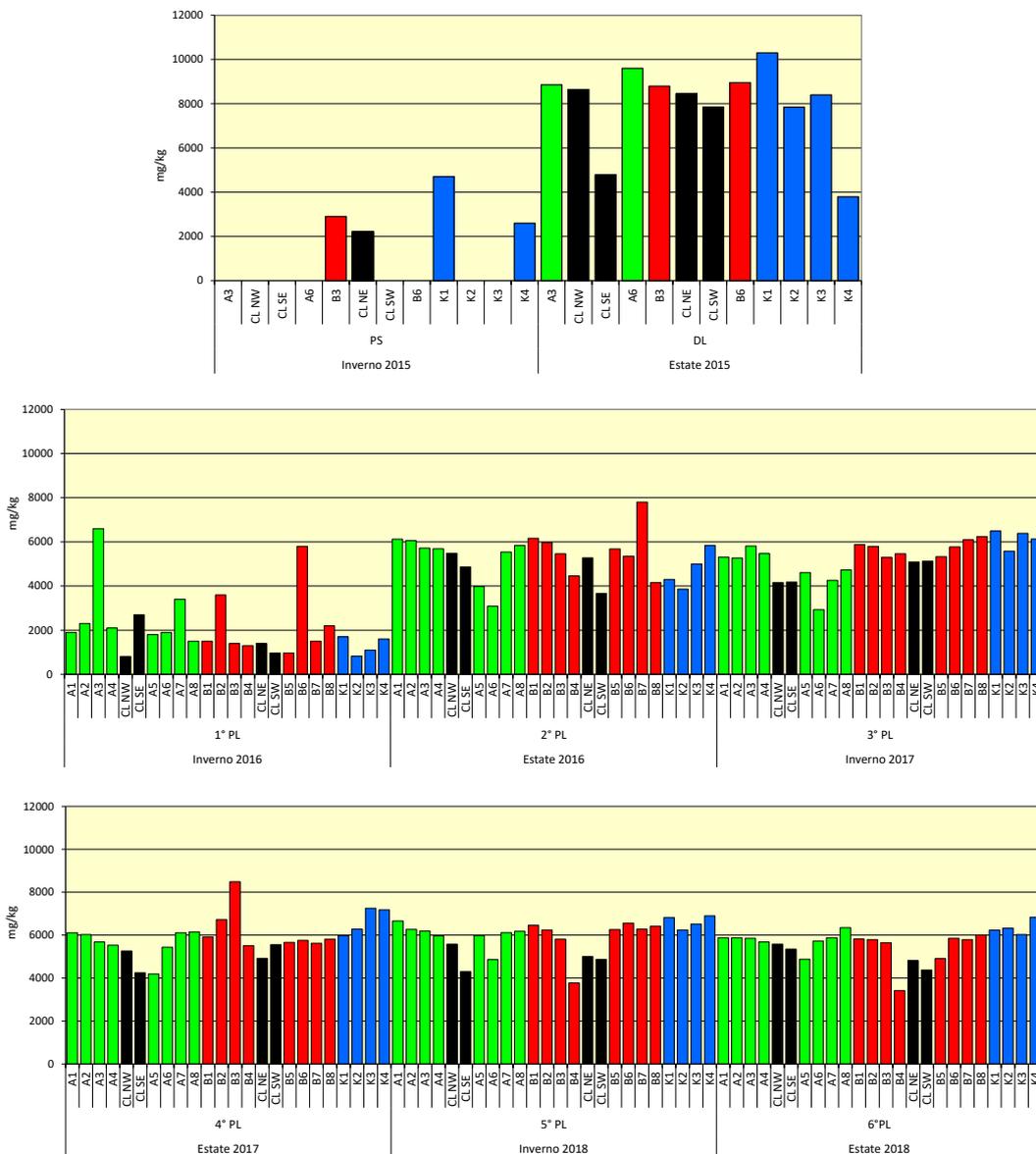


Fig. 3.35 - Total Organic Carbon (TOC) espresso in mg/kg s.s. rilevato nei sedimenti prelevati nell'intero periodo. In nero le stazioni corrispondenti alla piattaforma.

3.4. ECOTOSSICOLOGIA DEI SEDIMENTI

3.4.1. *DUNALIELLA TERTIOLECTA*

QA-QC - Nell'estate 2018 il valore di EC50 con $K_2Cr_2O_7 = 12,62$ mg/l (come cromo) (LC=12,22 e UC=12,88 mg/l) è rientrato nei limiti della carta di controllo del laboratorio; 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 agli elutriati estratti dai sedimenti prelevati nel 6° survey post lavori di installazione di Clara NW, contestualmente ai principali parametri di contorno misurati, indicano l'assenza di un effetto tossico ovunque non essendo stata rilevata un'inibizione della crescita algale (Tab. 3-XI).

Tab. 3-XI - Parametri di contorno e risultati relativi al saggio di tossicità con *D. tertiolecta* nei campioni prelevati nel 6° survey post lavori. In rosso è indicato il sito in corrispondenza della piattaforma. Valori negativi della % di effetto indicano effetto stimolante.

campione	Salinità (%)	pH	ΔG (%) 72 h	EC50 % (L.C. 95%)	EC20 % (L.C. 95%)	Tossicità
CL SE	34	8,12	8,41	≥ 90	>100%	Assente
A3	34	8,18	11,58	≥ 90	>100%	Assente
A6	34	8,17	7,81	≥ 90	>100%	Assente
B3	34	8,15	-7,48	≥ 90	>100%	Assente
B6	34	8,10	-8,67	≥ 90	>100%	Assente
K1	34	8,12	-0,73	≥ 90	>100%	Assente
K2	34	8,10	4,04	≥ 90	>100%	Assente
K3	34	8,17	15,16	≥ 90	>100%	Assente
K4	34	8,16	3,44	≥ 90	>100%	Assente

Confronto con i survey precedenti - Non si rilevano variazioni (Tab. 3-XII).

Tab. 3-XII – Risultati del test di tossicità eseguito con *D. tertiolecta* nei survey sinora condotti. In rosso la stazione in corrispondenza della piattaforma.

	PS Inv 2015	DL Est 2015	1° PL Inv 2016	2° PL Est 2016	3° PL Inv 2017	4° PL Est 2017	5° PL Inv 2018	6° PL Est 2018
CL SE	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
A3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
A6	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
B3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
B6	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K1	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K2	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K4	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

3.4.2. *VIBRIO FISCHERI* (SISTEMA MICROTOX®)

QA-QC – Nell'estate 2018 il valore della EC50(15') = 11,14 mg/l (LC=8,34 e UC=14,88) è rientrato nei limiti della carta di controllo del laboratorio (3,65-12,55).

Risultati del test – Tutti gli elutriati estratti dai sedimenti campionati nel 6° survey post lavori sono risultati privi di tossicità acuta (Tab. 3-XIII).

Tab. 3-XIII - Risultati del saggio biologico *V. fischeri* applicato agli elutriati estratti dai sedimenti prelevati nel 6° survey post lavori. In rosso la stazione corrispondente a Clara NW.

campione	Salinità (‰)	pH	% Effetto (15')	% Effetto (30')	EC20 (15/30')	EC50 (15/30')	Tossicità
CL SE	34	8,12	-5,13	-6,06	≥90	≥90	Assente
A3	34	8,18	-8,72	-9,17	≥90	≥90	Assente
A6	34	8,17	-4,34	-5,82	≥90	≥90	Assente
B3	34	8,15	-4,50	-5,08	≥90	≥90	Assente
B6	34	8,10	-8,22	-8,76	≥90	≥90	Assente
K1	34	8,12	-9,04	-9,47	≥90	≥90	Assente
K2	34	8,10	-9,38	-11,15	≥90	≥90	Assente
K3	34	8,17	-5,77	-6,44	≥90	≥90	Assente
K4	34	8,16	-5,06	-5,51	≥90	≥90	Assente

Confronto con i survey precedenti - Non si rilevano variazioni (Tab. 3-XIV).

Tab. 3-XIV – Risultati del test di tossicità eseguito con *V. fischeri* nei survey sinora condotti. In rosso la stazione in corrispondenza della piattaforma.

	PS Inv 2015	DL Est 2015	1° PL Inv 2016	2° PL Est 2016	3° PL Inv 2017	4° PL Est 2017	5° PL Inv 2018	6° PL Est 2018
CL SE	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
A3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
A6	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
B3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
B6	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K1	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K2	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K4	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

3.4.3. *COROPHIUM ORIENTALE*

Nell'estate 2018 la sensibilità rilevata degli organismi verso il tossico di riferimento (CdCl₂) LC50 = 2,01 (LC = 1,72 mg/l e UC = 2,33mg/l) è rientrata nella carta di controllo di laboratorio. La sopravvivenza degli organismi sul sedimento di controllo dopo 10 gg è risultata conforme, in quanto superiore al 85%. In Tab. 3-XV sono indicati i principali parametri chimici e fisici misurati all'inizio e alla fine del test eseguito nel 6° survey post lavori.

Tab. 3-XV – Parametri chimici e fisici dell’acqua sovrastante il sedimento testato osservati all’inizio e alla fine del test relativo al 6° survey post lavori. In rosso il sito corrispondente a Clara NW.

campione	Inizio del test					Fine del test				
	T (°C)	Salinità (%)	pH	NH ₄ ⁺ (mg/l)	O ₂ (%)	T (°C)	Salinità (%)	pH	NH ₄ ⁺ (mg/l)	O ₂ (%)
Controllo	15 ± 1	37	8,17	0	> 85	16 ± 1	36	8,16	0	> 85
CL SE		37	7,98	0-0,5			36	8,04	0,5	
A3		37	8,01	0			36	8,06	0	
A6		37	8,03	0			36	8,08	0	
B3		37	8,04	0			36	8,07	0,5	
B6		37	8,04	0			36	8,06	0	
K1		37	7,99	0			36	8,01	0	
K2		37	7,98	0			36	8,04	0	
K3		37	8,00	0			36	8,00	0,5	
K4		37	8,00	0			36	8,06	0	

Risultati del test - Nel 6 survey post lavori non è stata rilevata alcuna tossicità (Tab. 3-XVI).

Tab. 3-XVI - Percentuali di mortalità degli organismi *C.orientale* osservati nel test di tossicità acuta relativo al 6° survey post lavori. In rosso il sito corrispondente a Clara NW.

Campione	N. organismi esposti	% organismi morti (± dev. st. %)	% (corretta) organismi morti	Tossicità
Controllo	100	1 ± 3,18	0	-
CL SE	100	6 ± 3,67	5	Assente
A3	100	8 ± 5,19	7	Assente
A6	100	7 ± 3,18	6	Assente
B3	100	6 ± 3,67	5	Assente
B6	100	5 ± 6,09	4	Assente
K1	100	3 ± 3,18	2	Assente
K2	100	7 ± 3,18	6	Assente
K3	100	8 ± 5,19	7	Assente
K4	100	5 ± 6,09	4	Assente

Confronto con i survey precedenti - Nel complesso i dati suggeriscono una situazione di assenza di tossicità, seppur non siano mancate le eccezioni (Tab. 3-XVII).

Nei primi 3 monitoraggi successivi all’entrata in produzione di Clara NW era stata rilevata sporadicamente una bassa tossicità in uno o due siti incluso, in due survey, un controllo.

Nel 4° post lavori, invece, era stata rilevata una tossicità diffusa ma comunque bassa tranne in B6, unico caso di tossicità media. Nel 5° post lavori la situazione era rimasta quasi invariata. In entrambi questi survey anche i controlli avevano esibito tossicità testimoniando che il fenomeno non era strettamente correlato alla presenza della piattaforma. Nell’ultimo monitoraggio, invece, nessun sito ha mostrato tossicità analogamente a quanto era stato osservato prima e durante la posa della struttura.

Tab. 3-XVII – Risultati del test di tossicità eseguito con *C. acherusicum* nei survey sinora condotti. In rosso la stazione in corrispondenza della piattaforma.

	PS Inv 2015	DL Est 2015	1° PL Inv 2016	2° PL Est 2016	3° PL Inv 2017	4° PL Est 2017	5° PL Inv 2018	6° PL Est 2018
CL SE	Assente	Assente	Assente	Bassa	Assente	Assente	Assente	Assente
A3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Bassa	Bassa	Assente
A6	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Bassa	Assente
B3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Bassa	Bassa	Assente
B6	Assente	Assente	Bassa	Assente	Assente	Media	Bassa	Assente
K1	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K2	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Bassa	Bassa	Assente
K3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Bassa	Bassa	Assente
K4	Assente	Assente	Assente	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Assente

3.4.4. *CRASSOSTREA GIGAS*

QA-QC - Il test eseguito nell'estate 2018 con la sostanza di riferimento ha prodotto una EC50 di 9,83 µg/l di Cu (LC=9,13 e UC=10,57) che rientra nei limiti della carta di controllo intralaboratorio; la % di larve D-shape normalmente sviluppate nel controllo (82±1,53%) è risultata superiore al limite del 70%.

Risultati del saggio - Nel 6° survey post lavori non è stata rilevata alcuna tossicità eccetto nel controllo K2 (tossicità bassa; Tab. 3-XVIII).

Confronto con i survey precedenti - L'area destinata all'installazione di Clara NW era risultata ottimale per *C. gigas* (Tab. 3XIX). A partire dalla fase dei lavori, invece, è stata sempre rilevata una tossicità bassa o media in diversi siti di campionamento inclusi uno o più controlli, pertanto non attribuibile esclusivamente alla struttura eccetto in inverno 2018.

Nell'estate 2018 la tossicità risulta presente unicamente nel controllo K2 testimoniando un ritorno alle condizioni di pre-installazione.

Tab. 3-XVIII - Risultati relativi al saggio di tossicità con *C. gigas* nei campioni prelevati nel 6° survey post lavori. In rosso il sito corrispondente alla piattaforma Clara NW.

Campione	Concentrazione	% media di larve normali ± dev.st	% media di larve malformate	Correzione Abbott larve malformate	EC 20 (%)	EC 50 (%)	Tossicità
Controllo		84 ± 0,58	16	0			
CL SE	100 50 25	75 ± 1,53 78 ± 1,53 82 ± 1,00	25 22 18	11 7 3	≥90	>100	Assente
A3	100 50 25	70 ± 1,53 78 ± 1,53 81 ± 1,15	30 22 19	17 8 4	≥90	>100	Assente
A6	100 50 25	77 ± 1,15 81 ± 1,15 83 ± 1,15	23 19 17	8 4 1	≥90	>100	Assente
B3	100 50 25	69 ± 1,53 76 ± 2,00 82 ± 2,08	31 24 18	19 10 2	≥90	>100	Assente
B6	100 50 25	76 ± 1,53 79 ± 1,00 82 ± 2,08	24 21 18	9 6 2	≥90	>100	Assente
K1	100 50 25	75 ± 1,00 79 ± 0,58 83 ± 1,53	25 21 17	11 6 2	≥90	>100	Assente
K2	100 50 25	64 ± 1,73 72 ± 2,00 81 ± 1,53	36 28 19	24 15 4	74,3	>100	Bassa
K3	100 50 25	70 ± 1,53 78 ± 2,00 81 ± 2,08	30 22 19	17 8 4	≥90	>100	Assente
K4	100 50 25	76 ± 0,58 79 ± 0,58 83 ± 1,53	24 21 17	10 6 2	≥90	>100	Assente

Tab. 3-XIX – Risultati del test di tossicità eseguito con *C. gigas* nei survey sinora condotti. In rosso la stazione in corrispondenza della piattaforma.

	PS Inv 2015	DL Est 2015	1° PL Inv 2016	2° PL Est 2016	3° PL Inv 2017	4° PL Est 2017	5° PL Inv 2018	6° PL Est 2018
CL SE	Assente	Bassa	Assente	Bassa	Assente	Bassa	Assente	Assente
A3	Assente	Bassa	Assente	Bassa	Assente	Bassa	Assente	Assente
A6	Assente	Bassa	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
B3	Assente	Bassa	Assente	Media	Bassa	Assente	Media	Assente
B6	Assente	Bassa	Media	Bassa	Assente	Bassa	Assente	Assente
K1	Assente	Media	Media	Media	Assente	Bassa	Assente	Assente
K2	Assente	Bassa	Bassa	Assente	Bassa	Bassa	Assente	Bassa
K3	Assente	Bassa	Bassa	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K4	Assente	Bassa	Bassa	Assente	Assente	Bassa	Assente	Assente

3.4.5. RICERCA DI METALLI PESANTI IN *HEDISTE DIVERSICOLOR*

I parametri chimici e fisici dell'acqua sovrastante il sedimento, registrati all'inizio e al termine del test effettuato nel 6° survey post lavori sono riportati in Tab. 3-XX, mentre in Tab. 3-XXI sono indicate le mortalità degli organismi osservate nel test di bioaccumulo.

Queste sono risultate superiori a quella del controllo nei policheti testati nei sedimenti prelevati dai siti A e B e da K3 e comparabili altrove.

Tab. 3-XX - Parametri (chimico-fisici) dell'acqua sovrastante il sedimento, registrati all'inizio e al termine del test di bioaccumulo condotto nel 6° survey post lavori. In rosso è evidenziata la stazione corrispondente alla piattaforma.

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	35	8,04	0-0,5	> 85	16 ± 1	34	8,17	1	> 85
CL SE		37	8,08	1			37	7,92	1-2	
A3		37	8,08	1			37	8,11	1	
A6		37	8,07	0-0,5			37	8,30	1	
B3		37	8,08	0-0,5			37	8,33	1	
B6		37	8,07	0			37	8,08	0,5	
K1		37	8,07	0			37	8,22	0	
K2		37	8,06	0			37	8,11	0	
K3		37	8,02	1			37	8,08	0,5	
K4		37	8,7	0			37	8,04	1	

Tab. 3-XXI - Percentuali di mortalità degli organismi *H. diversicolor* osservate nel test di bioaccumulo condotto nel 6° survey post lavori. In rosso è evidenziata la stazione corrispondente alla piattaforma.

Campione	Numero degli organismi esposti	% degli organismi morti (± dev.st %)
Controllo	25	62 ± 8,25
CL SE	25	57 ± 0,00
A3	25	81 ± 8,25
A6	25	86 ± 0,00
B3	25	86 ± 0,00
B6	25	90 ± 8,25
K1	25	71 ± 0,00
K2	25	76 ± 8,25
K3	25	81 ± 8,25
K4	25	76 ± 8,25

Risultati del saggio - In Tab. 3-XXII sono riportate le concentrazioni dei metalli pesanti rilevate nel bianco (tempo 0') e quelle rilevate nei tessuti di *H. diversicolor* esposti ai sedimenti testati per 28 gg, mentre la Tab. 3-XXIII 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').

I dati suggeriscono una scarsa biodisponibilità degli elementi in tracce ricercati. Una diffusa biodisponibilità è stata osservata per l'**arsenico** non solo in due siti dei transetti ma anche nei controlli K1 e K2 e nel controllo metodologico. Non ci sono evidenze di un bioaccumulo maggiore in corrispondenza dei sedimenti con le più elevate concentrazioni

di As.

Il **nicel**, non rilevato nel bianco, risulta diffusamente presente in tutti i campioni con concentrazioni molto basse, spesso prossime al limite di quantificazione. Il valore più elevato è stato osservato nel controllo metodologico. Nel complesso, pertanto, i dati non dimostrano biodisponibilità di questo metallo di transizione, anche se la differenza tra la concentrazione negli organismi esposti e la metà del limite di quantificazione indica un incremento >20%. L'uso stesso della metà del limite di quantificazione è una convenzione, fatto che impone cautela nell'interpretare i risultati ottenuti. Il dato di maggiore interesse è che i tenori sono bassi in assoluto e tutti inferiori a quello rilevato nei policheti del sedimento di controllo.

Tab. 3-XXII - Concentrazioni (mg/kg; Al espresso in %) dei metalli pesanti rilevate nei tessuti di *H. diversicolor* nel survey condotto nel 6° survey post lavori. (bianco = tempo zero 0' - organismi spurgati/non esposti ai sedimenti). In rosso è evidenziata la stazione corrispondente a Clara NW. Bianco = organismi analizzati al tempo 0, prima dell'esposizione al sedimento da testare. Controllo = organismi sottoposti per 28 gg a un sedimento di controllo. n.r. = non rilevabile.

	Al	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	In	Pb	Si	V	Zn	Hg
Bianco	n.r.	9,33	n.r.	0,049	n.r.	10,16	334,60	n.r.	n.r.	0,64	36,29	n.r.	136,64	0,084
Controllo	n.r.	11,73	n.r.	0,053	n.r.	16,95	356,01	3,78	n.r.	0,58	63,77	n.r.	154,52	0,100
CL SE	n.r.	10,95	n.r.	0,054	n.r.	9,52	315,69	2,08	n.r.	0,78	76,98	n.r.	139,07	0,079
A3	n.r.	11,02	n.r.	0,055	n.r.	13,23	340,44	2,56	n.r.	0,59	67,05	n.r.	131,99	0,106
A6	n.r.	11,87	n.r.	0,052	n.r.	9,73	333,32	1,37	n.r.	0,83	85,30	n.r.	148,99	0,112
B3	n.r.	14,00	n.r.	0,050	n.r.	7,96	308,93	2,02	n.r.	0,78	142,66	n.r.	117,94	0,083
B6	n.r.	11,11	n.r.	0,063	n.r.	9,06	293,68	1,72	n.r.	n.r.	108,78	n.r.	139,59	0,071
K1	n.r.	14,53	n.r.	0,057	n.r.	9,17	377,96	1,96	n.r.	0,52	113,34	n.r.	127,44	0,088
K2	n.r.	11,37	n.r.	0,051	n.r.	10,89	360,62	1,61	n.r.	0,50	93,77	n.r.	153,92	0,116
K3	n.r.	10,89	n.r.	0,052	n.r.	8,72	297,53	1,78	n.r.	0,44	92,21	n.r.	145,27	0,077
K4	n.r.	11,10	n.r.	0,040	n.r.	11,08	397,47	1,38	n.r.	0,79	172,20	n.r.	144,62	0,099

Tab. 3-XXIII - Differenze tra le concentrazioni dei metalli pesanti rilevate nei tessuti di *H. diversicolor* esposti al sedimento di controllo e ai sedimenti da testare e il bianco (0'). Nel caso in cui $T0 < L.o.Q.$, per fare la differenza viene usato $L.o.Q./2$. In rosso è evidenziata la stazione corrispondente alla piattaforma. In grassetto sono evidenziati i valori che indicano bioaccumulo da parte degli organismi. (bianco = organismi spurgati/non esposti ai sedimenti testati; controllo = organismi esposti al sedimento di controllo). n.c. = non calcolabile.

	Al	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	In	Pb	Si	V	Zn	Hg
Controllo	n.c.	2,39	n.c.	0,00	n.c.	6,79	21,41	3,18	n.c.	-0,06	27,48	n.c.	17,89	0,02
CL SE	n.c.	1,61	n.c.	0,01	n.c.	-0,64	-18,91	1,48	n.c.	0,14	40,69	n.c.	2,43	0,00
A3	n.c.	1,69	n.c.	0,01	n.c.	3,07	5,84	1,96	n.c.	-0,05	30,76	n.c.	-4,65	0,02
A6	n.c.	2,54	n.c.	0,00	n.c.	-0,43	-1,28	0,77	n.c.	0,19	49,01	n.c.	12,35	0,03
B3	n.c.	4,66	n.c.	0,00	n.c.	-2,20	-25,67	1,42	n.c.	0,14	106,37	n.c.	-18,70	0,00
B6	n.c.	1,78	n.c.	0,01	n.c.	-1,09	-40,92	1,12	n.c.	n.c.	72,49	n.c.	2,95	-0,01
K1	n.c.	5,19	n.c.	0,01	n.c.	-0,99	43,36	1,36	n.c.	-0,12	77,05	n.c.	-9,20	0,00
K2	n.c.	2,03	n.c.	0,00	n.c.	0,73	26,02	1,01	n.c.	-0,14	57,48	n.c.	17,28	0,03
K3	n.c.	1,55	n.c.	0,00	n.c.	-1,44	-37,07	1,18	n.c.	-0,20	55,92	n.c.	8,63	-0,01
K4	n.c.	1,76	n.c.	-0,01	n.c.	0,92	62,87	0,78	n.c.	0,15	135,91	n.c.	7,98	0,01

Infine, il **silicio** è risultato presente negli organismi esposti con tenori significativamente (ossia >20%) più elevati rispetto al bianco, fatto osservato anche nei siti di controllo; pertanto, il fenomeno non è da ricondurre specificatamente alla presenza della piattaforma.

Confronto con i survey precedenti - Nel complesso il fenomeno del biaccumulo è risultato moderato e non esteso a tutti gli elementi considerati (Tab. 3-XXIV). Inoltre, nessun elemento ha mostrato biaccumulo per tutta la durata del monitoraggio.

Non ci sono evidenze di incremento di biodisponibilità degli elementi ricercati eccetto per il silicio.

Tab. 3-XXIV - Confronto tra le differenze delle concentrazioni dei metalli pesanti con il bianco rilevate nel pre-survey (PS), nel durante lavori (DL) e nei primi sei monitoraggi post lavori (PL). Per una più immediata lettura il bioaccumulo è indicato dalle caselle rosse, mentre le concentrazioni inferiori o confrontabili con il bianco sono indicate in verde. n.c. = non calcolabile in quanto il metallo è risultato non rilevabile.

	Al								As								Ba								Cd							
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL
CL SE	n.c.	n.c.		n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.									n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.								
A3	n.c.	n.c.		n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.									n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.								
A6	n.c.	n.c.		n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.									n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.								
B3	n.c.	n.c.		n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.									n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.								
B6	n.c.	n.c.		n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.									n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.								
K1	n.c.	n.c.		n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.									n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.								
K2	n.c.	n.c.		n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.									n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.								
K3	n.c.	n.c.		n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.									n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.								
K4	n.c.	n.c.		n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.									n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.								

	Cr								Cu								Fe								Ni							
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL
CL SE	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
A3	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
A6	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
B3	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
B6	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
K1	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
K2	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
K3	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
K4	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								

	In								Pb								Si								V							
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL
CL SE	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
A3	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
A6	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
B3	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
B6	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
K1	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
K2	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
K3	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								
K4	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																								

	Zn								Hg							
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL
CL SE																
A3																
A6																
B3																
B6																
K1																
K2																
K3																
K4																

3.5. ANALISI DI INQUINANTI E DI BIOMARKER NEI MITILI INSEDIATI SULLE PARTI IMMERSE DELLA PIATTAFORMA

3.5.1. INQUINANTI ORGANICI E INORGANICI

3.5.1.1 Materia organica estratta (MOE)

Il contenuto di MOE è risultato significativamente più elevato presso entrambi i siti della piattaforma rispetto al controllo in entrambe le stagioni del 2018 (fig. 3.36; Tab. 3-XXV). Inoltre Al controllo e in VA è stato evidenziato un aumento significativo in estate. Comunque, i valori di MOE osservati risultano confrontabili con quanto evidenziato in analoghe indagini condotte presso altre piattaforme offshore installate nell'Adriatico centro-settentrionale (Fabi *et al.*, 2005a; 2010a; 2010b; 2013).

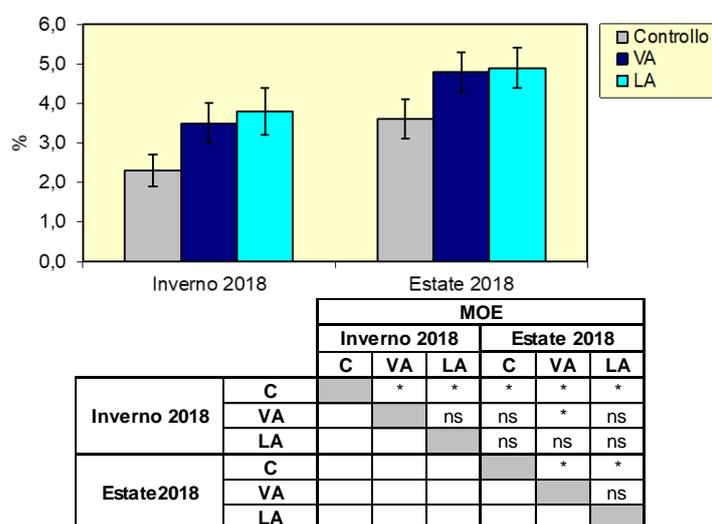


Fig. 3.36 - MOE rilevata negli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2018. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Test U. ns = non significativo; * = significativo ($p < 0,05$).

Tab. 3-XXV - Distribuzione MOE (%) e degli IA (mg/kg; \pm dev.st.) rilevati nei tessuti di mitili prelevati dalla piattaforma Bonaccia NW e dal sito di controllo nelle due stagioni del 2018. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo.

	Controllo	VA	LA
Inverno 2018	2,3 \pm 0,4	3,5 \pm 0,5	3,8 \pm 0,6
Estate 2018	3,6 \pm 0,5	4,8 \pm 0,5	4,9 \pm 0,5

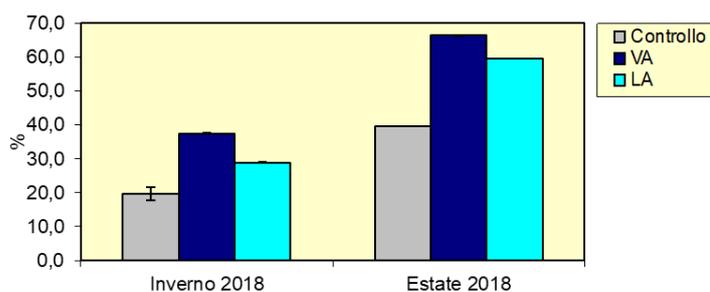
3.5.1.2 Idrocarburi Alifatici (IA)

I livelli di IA nel segmento C₁₅-C₃₁ analizzati nell'estate 2018 sono risultati compresi tra 39,6 \pm 0,1 mg/kg p.s. (controllo) e 66,4 \pm 0,1 mg/kg p.s. (VA; Tab. 3-XXVI e fig. 3.37). Tali risultati indicano un accumulo significativo di IA in entrambi i siti della piattaforma rispetto al controllo analogamente a quanto rilevato in inverno, rispetto al quale è avvenuto

un incremento ovunque. Un accumulo significativamente maggiore è stato registrato anche in VA rispetto ad LA sia in estate che in inverno.

Tab. 3-XXVI - Distribuzione MOE (%) e degli IA (mg/kg; \pm dev.st.) rilevati nei tessuti di mitili prelevati dalla piattaforma Bonaccia NW e dal sito di controllo nelle due stagioni del 2018. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo.

	Inverno 2018			Estate 2018 2018		
	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA
C15	0,18 \pm 0,01	0,11 \pm 0,01	0,07 \pm 0,01	0,39 \pm 0,01	0,21 \pm 0,01	0,13 \pm 0,01
C16	0,51 \pm 0,03	0,56 \pm 0,01	0,24 \pm 0,01	1,09 \pm 0,03	1,04 \pm 0,01	0,44 \pm 0,01
C17	0,34 \pm 0,02	0,36 \pm 0,01	0,16 \pm 0,01	0,73 \pm 0,02	0,67 \pm 0,01	0,30 \pm 0,01
C18	0,30 \pm 0,02	0,36 \pm 0,01	0,16 \pm 0,01	0,64 \pm 0,02	0,67 \pm 0,01	0,30 \pm 0,01
C19	2,34 \pm 0,01	2,27 \pm 0,01	2,05 \pm 0,01	4,98 \pm 0,01	4,20 \pm 0,01	4,95 \pm 0,01
C20	0,79 \pm 0,04	0,75 \pm 0,02	0,45 \pm 0,02	1,68 \pm 0,04	1,39 \pm 0,02	1,10 \pm 0,02
C21	0,22 \pm 0,01	0,27 \pm 0,01	0,10 \pm 0,01	0,47 \pm 0,01	0,50 \pm 0,01	0,26 \pm 0,01
C22	0,97 \pm 0,05	1,03 \pm 0,03	0,45 \pm 0,03	2,06 \pm 0,05	1,91 \pm 0,03	1,10 \pm 0,03
C23	0,51 \pm 0,02	0,66 \pm 0,01	0,24 \pm 0,01	1,09 \pm 0,02	1,22 \pm 0,01	0,58 \pm 0,01
C24	4,10 \pm 0,10	10,10 \pm 0,10	9,00 \pm 0,10	8,88 \pm 0,10	8,74 \pm 0,10	11,70 \pm 0,10
C25	0,79 \pm 0,04	1,58 \pm 0,03	0,33 \pm 0,02	1,68 \pm 0,04	3,45 \pm 0,03	0,81 \pm 0,02
C26	2,13 \pm 0,1	1,80 \pm 0,04	0,84 \pm 0,04	2,53 \pm 0,10	3,94 \pm 0,04	2,03 \pm 0,04
C27	0,22 \pm 0,01	0,50 \pm 0,01	0,10 \pm 0,01	0,47 \pm 0,01	1,10 \pm 0,01	0,26 \pm 0,01
C28	0,56 \pm 0,02	2,43 \pm 0,02	2,23 \pm 0,01	1,20 \pm 0,02	5,31 \pm 0,02	5,39 \pm 0,01
C29	4,82 \pm 0,08	13,6 \pm 0,04	12,00 \pm 0,04	10,24 \pm 0,08	29,9 \pm 0,04	29,00 \pm 0,04
C30	0,34 \pm 0,01	0,56 \pm 0,01	0,28 \pm 0,01	0,73 \pm 0,01	1,23 \pm 0,01	0,696 \pm 0,01
C31	0,32 \pm 0,01	0,36 \pm 0,01	0,19 \pm 0,01	0,69 \pm 0,01	0,79 \pm 0,01	0,46 \pm 0,01
Pristano	0,25 \pm 0,02	0,31 \pm 0,01	0,18 \pm 0,01	0,30 \pm 0,01	0,36 \pm 0,01	0,26 \pm 0,01
Fitano	0,14 \pm 0,03	0,16 \pm 0,02	0,10 \pm 0,02	0,54 \pm 0,02	0,69 \pm 0,02	0,43 \pm 0,02
ΣIA	19,6\pm1,9	37,5\pm0,1	28,9\pm0,1	39,6 \pm 0,1	66,4 \pm 0,1	59,5 \pm 0,1



		Idrocarburi Alifatici					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		*	*	*	*	*
	VA			*	*	*	*
	LA				*	*	*
Estate 2018	C				*	*	
	VA					*	
	LA						

Fig. 3.37 - Concentrazioni di IA rilevate negli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2018. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Test U. ns = non significativo; * = significativo ($p < 0,05$).

L'analisi dell'abbondanza e della distribuzione dei livelli dei diversi omologhi investigati

(Tab. 3-XXVII) ha fornito risultati simili per le due stagioni. I valori del rapporto LMW/HMW inferiori all'unità, così come i risultati relativi all'indice CPI, tendono ad evidenziare il predominio di sostanze di origine naturale nella miscela di IA investigati. I livelli di C₁₈/fitano e C₁₇/pristano suggeriscono invece una situazione poco chiara: in entrambi i casi, infatti, livelli <3 tendono ad indicare la presenza di stress ambientale. Infine, l'idrocarburo alifatico maggiormente accumulato (MH) è il C₂₉ in tutti i tre siti.

Tab. 3-XXVII - Indici di distribuzione degli idrocarburi alifatici rilevati nei tessuti molli di mitili (*M. galloprovincialis*) prelevati presso la piattaforma Clara NW e nel sito di controllo nelle due stagioni del 2018. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo.

	Inverno 2018			Estate 2018		
	C	VA	LA	C	VA	LA
MH	C ₂₉					
LMW/HMW	0,32	0,14	0,13	0,34	0,15	0,14
CPI	1,74	1,12	1,12	2,09	1,73	1,61
C17/Pristano	1,34	1,14	0,93	1,34	0,97	0,71
C18/fitano	2,16	2,15	1,52	2,13	1,87	1,18

3.5.1.3 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Nell'estate 2018 dei 16 IPA ricercati sono risultati rilevabili solo il pirene presso il controllo e il fenantrene presso VA, confermando parzialmente i risultati dell'inverno (fig. 3.38 e Tab. 3-XXVIII). I livelli di tutti gli altri composti sono risultati inferiori ai limiti di rilevabilità. I valori osservati appaiono inferiori o al più confrontabili con quelli registrati in aree marine e marino-costiere soggette a un moderato impatto antropico (Lima *et al.*, 2007; Carro *et al.*, 2006; Fabi *et al.*, 2005a; 2005b; 2006; 2010a; 2010b; Gomiero *et al.*, 2015).

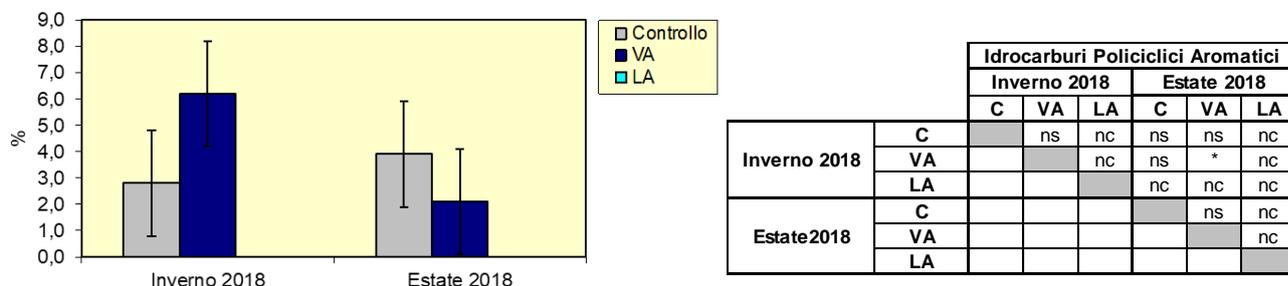


Fig. 3.38 - Concentrazioni di IPA rilevate negli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2018. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Test U. ns = non significativo; * = significativo ($p < 0,05$; nc = non calcolabile).

Tab. 3-XXVIII - Distribuzione degli Idrocarburi Policiclici Aromatici rilevati presso la piattaforma Clara NW e nel sito di controllo nelle due stagioni del 2018. Valori espressi in ng/g p.s. LOD = limite di rilevabilità.

	Inverno 2018			Estate 2018		
	C	VA	LA	C	VA	LA
Naftalene	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Acenaftene	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Acenaftilene	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Fluorene	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Fenantrene	< LOD	2,1±2,0	< LOD	< LOD	2,1±2,0	< LOD
Antracene	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Fluorantene	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Pirene	2,8±2,0	4,0±2,0	< LOD	3,9±2,0	< LOD	< LOD
B[a]Antracene	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Crisene	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
B[b]Fluorantene	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
B[k]Fluorantene	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
B[a]Pirene	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiB[a,h]A	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
BghiPerilene	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Indeno [c,d] pirene	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Σ_{ipa}	2,8±2,0	6,2±2,0		3,9±2,0	2,1±2,0	

3.5.1.4 Metalli pesanti

Nel complesso, nell'estate 2018 nessuno dei metalli analizzati ha evidenziato un accumulo significativo presso entrambi i siti della piattaforma (Tabb. 3-XXIX e 3-XXX; fig. 3.39).

I livelli di **alluminio** e **bario** sono risultati significativamente superiori solo presso VA rispetto ad entrambi gli altri punti di prelievo (Al) o rispetto al controllo (il bario non è stato rilevato in LA). Invece, il **cadmio** è apparso significativamente superiore presso LA rispetto a VA ma confrontabile con il controllo.

Arsenico, **nichel** e **silicio** hanno evidenziato livelli significativamente superiori nel sito di controllo rispetto uno o entrambi i siti della piattaforma.

Cromo, **rame** e **vanadio** sono risultati omogeneamente distribuiti, mentre **ferro** e **zinco** sono risultati significativamente maggiori rispetto a VA sia in LA che al controllo, presentando un contenuto confrontabile tra questi due siti.

Infine, **mercurio**, **indio** e in parte il **piombo** (rilevato solo al controllo) sono apparsi sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale.

Rispetto all'inverno le variazioni, ove rilevate, non sono state univoche, ma sono da evidenziare il decremento del cromo in VA e l'aumento nel medesimo sito dell'alluminio, che ha raggiunto una concentrazione anomala in estate. Degno di nota anche l'aumento del silicio al controllo così come le riduzioni di ferro e bario, la prima generalizzata e la seconda nei due siti della piattaforma.

Quanto osservato è in linea con i livelli medi di accumulo di metalli pesanti riportati in un precedente studio pluriennale condotto da Fattorini *et al.* (2008) e volto a valutare la biodisponibilità di metalli pesanti in mitili prelevati presso diverse piattaforme ubicate nel mare Adriatico settentrionale e centrale. E' stata inoltre riscontrata una certa similitudine con quanto rilevato da Gorbi *et al.* (2008) presso la piattaforma "Giovanna" da Fabi *et al.* (2005a; 2005b; 2006; 2010a; 2010b) presso altre strutture offshore.

Tab. 3-XXIX - Distribuzione dei metalli in traccia rilevati nei mitili (*Mytilus galloprovincialis*) campionati presso la piattaforma Clara NW e nel sito di controllo nelle due stagioni del 2018. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Valori espressi in mg/kg p.s. (\pm dev. st.). LOD = limite di quantificazione strumentale.

	Inverno 2018			Estate 2018		
	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA
As	2,10 \pm 0,15	2,60 \pm 0,15	2,60 \pm 0,15	2,4 \pm 0,15	2,0 \pm 0,15	1,9 \pm 0,15
Cd	0,07 \pm 0,01	0,10 \pm 0,01	0,14 \pm 0,01	0,09 \pm 0,01	0,05 \pm 0,01	0,11 \pm 0,01
Cr	0,16 \pm 0,10	1,24 \pm 0,10	0,21 \pm 0,10	0,28 \pm 0,10	0,27 \pm 0,10	0,14 \pm 0,10
Al	12,0 \pm 0,5	30,5 \pm 0,5	22,0 \pm 0,5	36,0 \pm 0,5	342,5 \pm 0,5	37,0 \pm 0,5
Hg	< LOD					
Pb	0,10 \pm 0,10	0,12 \pm 0,10	< LOD	0,12 \pm 0,10	< LOD	< LOD
Cu	0,78 \pm 0,10	0,59 \pm 0,10	0,61 \pm 0,1	0,38 \pm 0,10	0,42 \pm 0,10	0,32 \pm 0,1
Zn	11,4 \pm 0,5	11,1 \pm 0,5	12,00 \pm 0,5	15,3 \pm 0,5	11,2 \pm 0,5	14,00 \pm 0,5
Ni	0,28 \pm 0,05	0,68 \pm 0,05	0,25 \pm 0,10	0,38 \pm 0,05	0,29 \pm 0,05	0,20 \pm 0,1
V	1,2 \pm 0,2	1,3 \pm 0,1	1,5 \pm 0,2	0,23 \pm 0,2	0,61 \pm 0,1	0,27 \pm 0,2
Ba	0,12 \pm 0,10	1,0 \pm 0,10	1,0 \pm 0,10	0,18 \pm 0,10	0,40 \pm 0,10	< LOD
Si	0,06 \pm 0,05	0,07 \pm 0,05	0,06 \pm 0,05	15,9 \pm 0,05	1,64 \pm 0,05	1,67 \pm 0,05
Fe	135,5 \pm 0,5	180,5 \pm 0,5	170,5 \pm 0,5	70,0 \pm 0,5	62,0 \pm 0,5	70,8 \pm 0,5
In	< LOD					

Tab. 3-XXX - Risultati dei confronti statistici relativi alla distribuzione dei metalli pesanti nei siti della piattaforma Bonaccia NW rispetto al controllo (test U - Mann-Whitney). * = p<0,05; ns = non significativo, nc= non calcolabile.

		As					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		*	*	*	ns	ns
	VA			ns	*	*	*
	LA				*	*	*
Estate 2018	C				*	*	
	VA						ns
	LA						

		Cd					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		*	*	ns	ns	*
	VA			*	ns	*	ns
	LA				*	*	*
Estate 2018	C				*	ns	
	VA						*
	LA						

		Cr					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		*	ns	ns	ns	ns
	VA			*	*	*	*
	LA				ns	ns	ns
Estate 2018	C					ns	ns
	VA						*
	LA						ns

		Al					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		*	*	*	*	*
	VA			*	*	*	*
	LA				*	*	*
Estate 2018	C				*	ns	
	VA					*	
	LA						*

		Hg					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		nc	nc	nc	nc	nc
	VA			nc	nc	nc	nc
	LA				nc	nc	nc
Estate 2018	C				nc	nc	
	VA					nc	
	LA						nc

		Pb					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		ns	nc	ns	nc	nc
	VA			nc	nc	nc	nc
	LA				nc	nc	nc
Estate 2018	C					nc	nc
	VA						nc
	LA						

Tab. 3-XXX – Continuo.

		Cu					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		ns	ns	*	*	*
	VA			ns	*	ns	*
	LA				*	ns	*
Estate 2018	C				ns	ns	
	VA						ns
	LA						ns

		Zn					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		ns	ns	*	ns	*
	VA			ns	*	ns	*
	LA				*	ns	*
Estate 2018	C				*	*	
	VA						*
	LA						*

		Ni					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		*	ns	*	ns	ns
	VA				*	*	*
	LA				*	ns	ns
Estate 2018	C					ns	*
	VA						ns
	LA						ns

		V					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		ns	ns	*	*	*
	VA			ns	*	*	*
	LA				*	*	*
Estate 2018	C				ns	ns	
	VA						ns
	LA						ns

		Ba					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		*	*	ns	*	nc
	VA			ns	*	*	nc
	LA				*	*	nc
Estate 2018	C				*	nc	
	VA					nc	
	LA					nc	

		Si					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		ns	ns	*	*	*
	VA			ns	*	*	*
	LA				*	*	*
Estate 2018	C				*	*	
	VA						ns
	LA						ns

		Fe					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		*	*	*	*	*
	VA			*	*	*	*
	LA				*	*	*
Estate 2018	C				*	ns	*
	VA						*
	LA						*

		In					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		nc	nc	nc	nc	nc
	VA			nc	nc	nc	nc
	LA				nc	nc	nc
Estate 2018	C					nc	nc
	VA						nc
	LA						

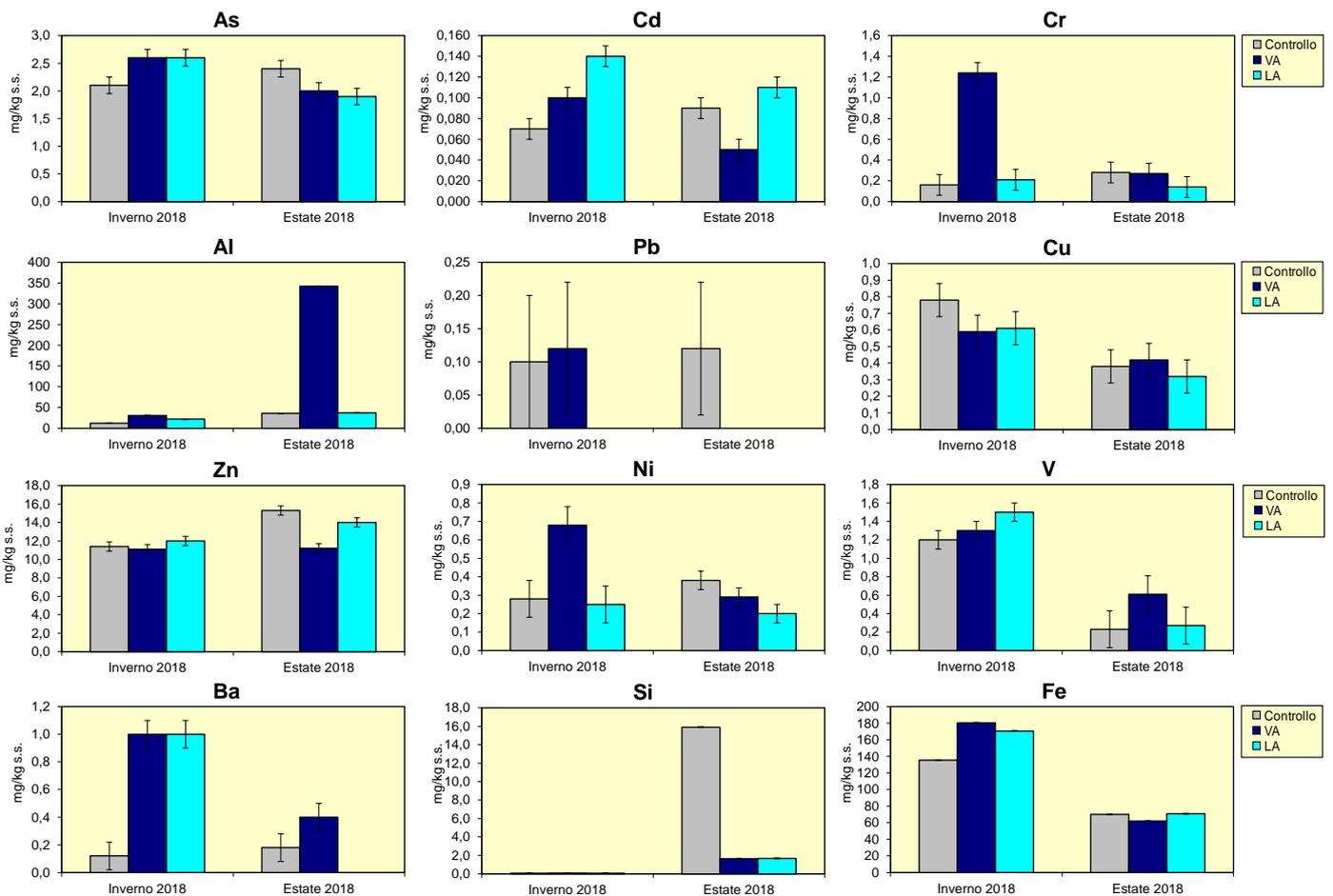


Fig. 3.39 - Concentrazioni (mg/kg s.s. \pm dev.st.) dei metalli in traccia rilevati nei mitili (*Mytilus galloprovincialis*) campionati presso la piattaforma Clara NW e nel sito di controllo nelle due stagioni del 2018 VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Non sono riportati mercurio e indio in quanto inferiori al limite di rilevabilità strumentale ovunque sia in inverno che in estate.

3.5.2. BIOMARKER

In Tab. 3-XXXI sono riportati i risultati relativi ai mitili analizzati nell'intero periodo di indagine.

Tab. 3-XXXI - Valori medi dei biomarker (\pm dev. st.) determinati nei mitili campionati nei due survey del 2018 nel sito di controllo, vicino (VA) e lontano (LA) dall'anodo di sacrificio di Clara NW.

Biomarker	Unità di misura	Inverno 2018			Estate 2018		
		Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA
Stress on Stress	LT50 (giorni)	8,0	9,0	9,5	7,2	8,0	8,1
Micronuclei	frequenza ‰	0,8 \pm 0,2	1,0 \pm 0,1	1,1 \pm 0,3	0,9 \pm 0,3	1,1 \pm 0,1	1,0 \pm 0,2
Lipofuscine	densità ottica / pixels ²	8463 \pm 380	10328 \pm 460	10749 \pm 390	12842 \pm 294	15624 \pm 624	15321 \pm 521
Lipidi neutri	densità ottica / pixels ²	18594 \pm 1184	19573 \pm 1963	19056 \pm 1793	15321 \pm 1549	16194 \pm 1849	17349 \pm 1659
Stabilità lisosmiale	min	45,5 \pm 2,5	30,0 \pm 5,5	32,5 \pm 2,0	41,0 \pm 5,5	28,0 \pm 5,0	31,5 \pm 4,5
Catalasi	μ mol/min/mg di proteine	0,015 \pm 0,005	0,029 \pm 0,005	0,031 \pm 0,006	0,024 \pm 0,007	0,031 \pm 0,004	0,035 \pm 0,009
Malondialdeide	nmol Mda g ⁻¹ tessuto	30,5 \pm 13,3	40,7 \pm 9,5	41,4 \pm 8,2	32,9 \pm 9,8	38,5 \pm 10,1	40,4 \pm 7,7
Metallotioneine	μ g MT/g	90,1 \pm 12,3	125,5 \pm 10,2	130,1 \pm 10,5	78,0 \pm 15,3	90,1 \pm 12,5	99,2 \pm 16,2
qPCR _{MT10}	Induzione	1,0	2,0	2,0	1,0	1,8	1,2
qPCR _{MT20}		1,0	3,5	3,9	1,0	3,1	3,6

3.5.2.1 Stress on Stress

I mitili prelevati dai due siti della piattaforma Clara NW nell'estate hanno presentato una sopravvivenza all'aria, misura dello stress on stress, uniforme con quella registrata negli esemplari di controllo, analogamente a quanto rilevato in inverno (fig. 3.40). I tempi di sopravvivenza osservati sono simili, e in alcuni casi superiori, a quelli registrati in studi analoghi condotti su altre piattaforme offshore dell'Adriatico centro-settentrionale come PCMS-1 (Fabi *et al.*, 2005b; 2006; 2010a; 2010b; 2013; 2016a; 2019a; 2019b; Gomiero *et al.*, 2011; 2015).

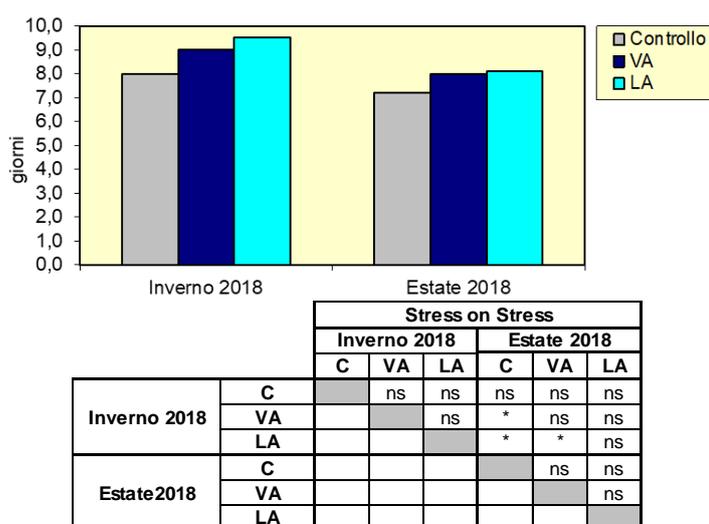


Fig. 3.40 - Tempi di sopravvivenza all'aria riscontrati negli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati due stagioni del 2018. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Test di Kaplann-Meier. ns = non significativo; * = significativo ($p < 0,05$).

3.5.2.2 Micronuclei

La distribuzione delle frequenze di micronuclei è risultata omogenea tra i siti investigati sia in inverno che in estate 2018 (fig. 3.41) e non sono state rilevate differenze stagionali. Ciò tende a confermare la scarsa genotossicità negli organismi esaminati nel corso della campagna precedente. Le frequenze rilevate nei mitili prelevati presso la piattaforma sono infatti apparse estremamente contenute rispetto a quanto riportato per aree costiere (Bolognesi *et al.*, 1996; 2004) e confrontabili con quelle rilevate per altre piattaforme offshore dell'Adriatico (Fabi *et al.*, 2004a; 2005a; 2005b; 2006; 2010a; 2010b; 2013; 2019a; 2019b).

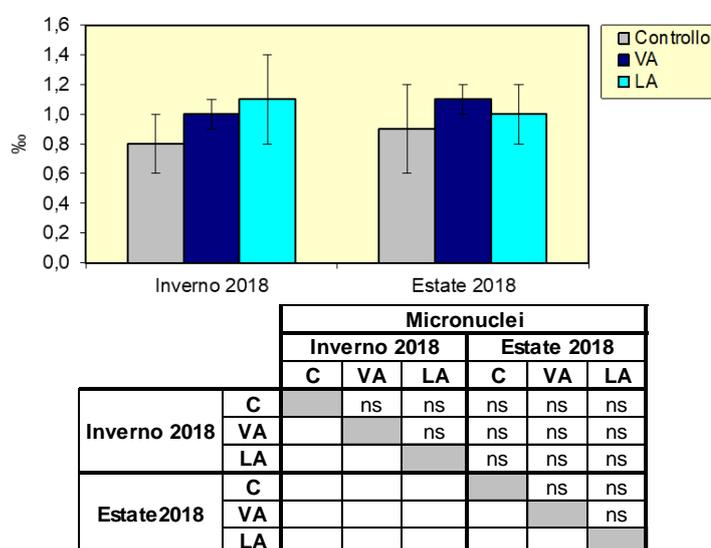
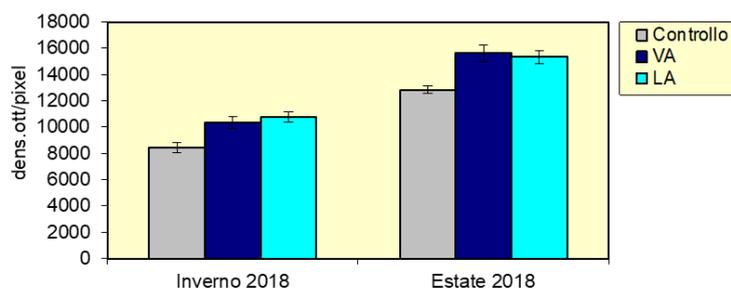


Fig. 3.41 - Frequenze medie (\pm dev.st.) dei micronuclei ottenute per gli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2018 dalle parti sommerse di Clara NW e dal controllo. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Test ANOVA. ns = non significativo; * = significativo ($p < 0,05$).

3.5.2.3 Valutazione del contenuto di lipofuscine

I dati relativi all'estate 2018 hanno confermato un aumento significativo dei livelli di lipofuscine già osservato in inverno nei mitili provenienti dalla piattaforma (fig. 3.42). Ciò indica la presenza di stress perossidativo a carico degli organismi analizzati. Inoltre, è stato rilevato un aumento generalizzato nel tempo. Comunque, i livelli ottenuti sono simili a quelli evidenziati in precedenti esperienze di monitoraggio in aree costiere in Adriatico settentrionale soggette a un moderato stress ambientale (Petrovic *et al.*, 2004) o su analoghe piattaforme offshore (Gomiero *et al.*, 2011; 2015; Gorbi *et al.*, 2008).

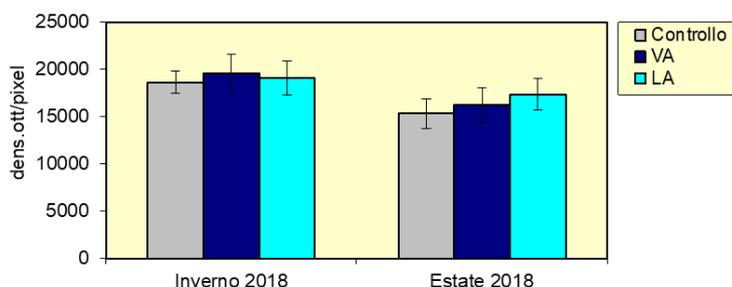


		Lipofuscine					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		*	*	*	*	*
	VA			ns	*	*	*
	LA				*	*	*
Estate2018	C					*	*
	VA						ns
	LA						

Fig. 3.42 - Valori medi (\pm dev.st.) di accumulo di lipofuscine ottenuti per gli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2018 dalle parti sommerse di Clara NW e dal controllo. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Test ANOVA. ns = non significativo; * = significativo ($p < 0,05$).

3.5.2.4 Valutazione del contenuto di lipidi neutri

La distribuzione dei livelli di lipidi neutri è apparsa omogenea tra i tre campioni di mitili sia in inverno che in estate (fig. 3.43); ciò tende ad escludere un'alterazione biologica associata alla sintesi dei lipidi nell'organismo a causa della potenziale presenza di sostanze xeno-biotiche biodisponibili, quali i composti organici, capaci di alterare il normale metabolismo lipidico di un organismo marino. Il contenuto lipidico totale della ghiandola digestiva è, infatti, costituito per circa l'80% da lipidi neutri insaturi ed è stato osservato che, in organismi esposti a contaminanti organici (PCB, IPA, diossine), avviene un incremento sostanziale dell'accumulo di lipidi neutri associati a lisosomi secondari. Confrontando i risultati ottenuti con la letteratura più recente si evidenziano risposte nella norma e assimilabili a organismi soggetti a una bassa pressione antropica (Fabi *et al.*, 2006; 2010a; 2010b; 2013; 2015a; 2016b; Gomiero *et al.*, 2015; Gorbi *et al.*, 2008).



		Lipidi neutri					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		ns	ns	*	ns	ns
	VA			ns	*	ns	ns
	LA				*	ns	ns
Estate2018	C					ns	ns
	VA						ns
	LA						

Fig. 3.43 - Valori medi (\pm dev.st.) di accumulo di lipidi neutri ottenuti per gli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2018 dalle parti sommerse di Clara NW e dal controllo. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Test ANOVA. ns = non significativo; * = significativo ($p < 0,05$).

3.5.2.5 Stabilità delle membrane lisosomiali

In entrambe le stagioni del 2018 i mitili prelevati da entrambi i siti della piattaforma hanno presentato un aumento della fragilità lisosomiale rispetto agli esemplari di controllo (fig. 3.44), suggerendo la presenza di un lieve ma significativo livello di stress. Nel complesso, i tempi di destabilizzazione osservati appaiono comunque confrontabili a quelli osservati per organismi in discreto stato di salute (Donnini *et al.*, 2007). Essi sono inoltre apparsi simili, e in alcuni casi superiori, agli analoghi registrati in precedenti indagini ambientali su strutture estrattive (Fabi *et al.*, 2006; 2010a; 2010b; 2013; 2015a; 2016b; Gorbi *et al.*, 2008; Gomiero *et al.*, 2011; 2015) e in altre aree dell'alto Adriatico (Petrovic *et al.*, 2004).

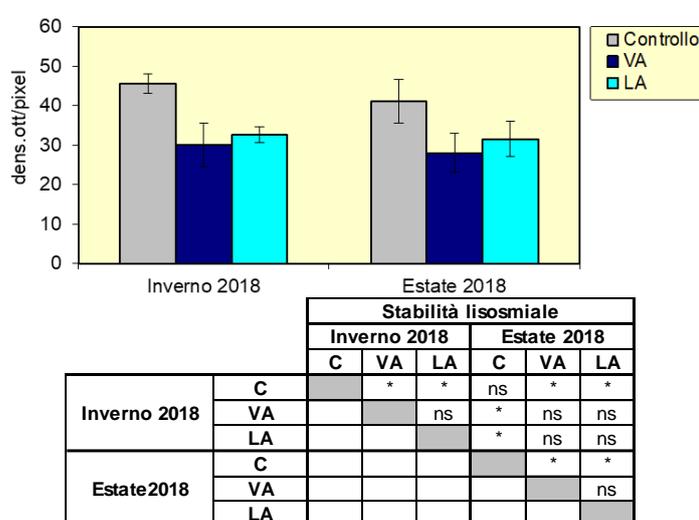
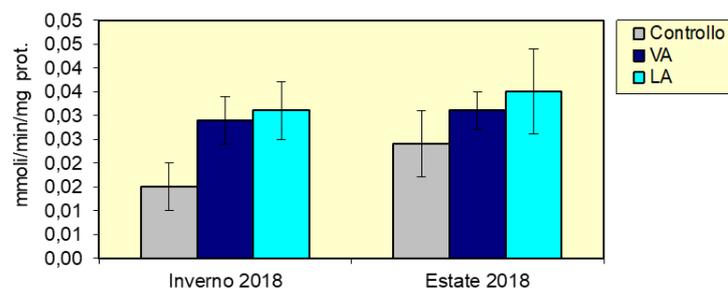


Fig. 3.44 - Valori medi (\pm dev.st.) dei tempi di destabilizzazione ottenuti per gli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2018 dalle parti sommerse di Clara NW e dal controllo. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Test ANOVA. ns = non significativo; * = significativo ($p < 0,05$).

3.5.2.6 Catalasi

A differenza di quanto rilevato nell'inverno 2018, l'attività di catalasi misurata nelle ghiandole digestive dei bivalvi prelevati presso i siti della piattaforma nell'estate 2018 non ha presentato variazioni statisticamente significative rispetto agli esemplari di controllo (fig. 3.45). Le risposte osservate si collocano infatti nel range riportato nella più recente letteratura inerente sia analoghi monitoraggi ambientali (Fabi *et al.*, 2005a; 2006; 2010a; 2010b; 2016b), sia la valutazione della qualità di aree marino-costiere (Bocchetti e Regoli, 2006).

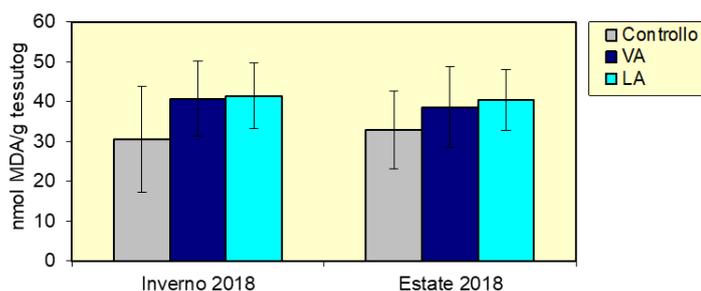


		Catalasi					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		*	*	ns	*	*
	VA			ns	ns	ns	ns
	LA				ns	ns	ns
Estate 2018	C					ns	ns
	VA						ns
	LA						

Fig. 3.45 - Valori medi (\pm dev.st.) dell'attività della catalasi ottenuti per gli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2018 dalle parti sommerse di Clara NW e dal controllo. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Test ANOVA. ns = non significativo; * = significativo ($p < 0,05$).

3.5.2.7 Malondialdeide

I livelli medi determinati nei mitili della piattaforma Clara NW e in quelli di riferimento sono risultati statisticamente omogenei tra loro sia in inverno che in estate (fig. 3.46). Questo risultato e quello relativo alla determinazione dell'attività di catalasi tendono a smentire la presenza di un effetto biologico associato allo stress ossidativo indicato invece dai livelli di lipofuscine. I livelli riscontrati appaiono simili a quelli osservati sia in esperimenti di biomonitoraggio attivo con mitili (Viarengo e Canesi, 1991; Michael *et al.*, 1992), che presso analoghe piattaforme offshore (Fabi *et al.*, 2006b; 2010a; 2010b; 2013).



		Malondialdeide					
		Inverno 2018			Estate 2018		
		C	VA	LA	C	VA	LA
Inverno 2018	C		ns	ns	ns	ns	ns
	VA			ns	ns	ns	ns
	LA				ns	ns	ns
Estate 2018	C					ns	ns
	VA						ns
	LA						

Fig. 3.46 - Valori medi (\pm dev.st.) di malondialdeide ottenuti per gli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nei due survey effettuati nel 2018. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Test di Mann – Whitney. ns = non significativo; * = significativo ($p < 0,05$).

3.5.2.8 Metallotioneine

Nell'estate 2018 i livelli medi di metallotioneine sono risultati compresi tra $78,0 \pm 15,3$ μg MT/g di tessuto nel sito di riferimento e $99,2 \pm 16,2$ μg MT/g di tessuto in LA. E' stata rilevata una distribuzione omogenea tra i tre siti, contrariamente a quanto osservato in inverno quando il contenuto di metallotioneine registrato in entrambi i siti di Clara NW era risultato significativamente maggiore rispetto a quello del controllo (fig. 3.47). Inoltre, rispetto all'inverno è avvenuto un abbassamento dei livelli in piattaforma, mentre quelli del controllo sono rimasti stabili. Comunque, quanto osservato in entrambe le stagioni risulta confrontabile con i risultati ottenuti per mitili presenti in aree marine soggette a moderato impatto antropico.

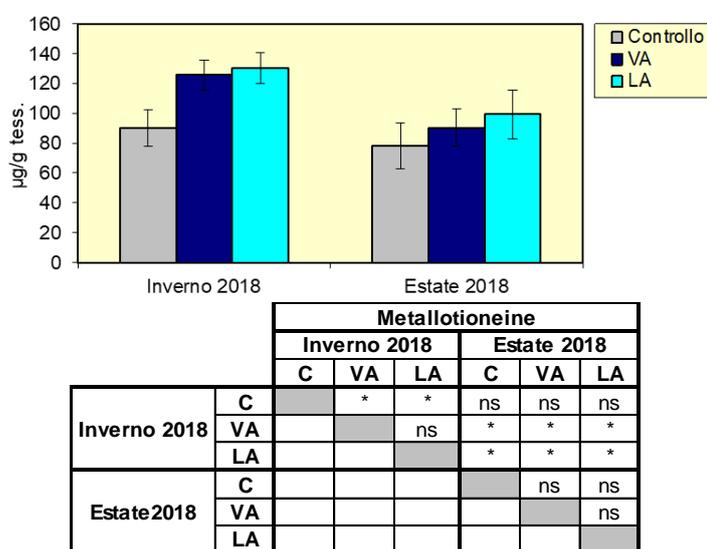


Fig. 3.47 - Valori medi (\pm dev.st.) di metallotioneine ottenuti per gli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nei due survey effettuati nel 2018. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Test di Mann – Whitney. ns = non significativo; * = significativo ($p < 0,05$).

3.5.2.9 Polymerase Chain Reaction (qPCR)

L'analisi qPCR costituisce una tecnica d'indagine consolidata in campo biomedico e implementata con tecniche innovative per lo studio della qualità degli ambienti marini (Dondero *et al.*, 2005). La metodologia prevede l'amplificazione selettiva in vitro di una sequenza di DNA target. In particolare nel corso del presente studio, è stata approfondita la quantificazione di due sequenze geniche, MT₁₀ ed MT₂₀, responsabili della sintesi delle proteine metallo-chelanti metallotioneine (Dondero *et al.*, 2005). I risultati ottenuti in entrambe le stagioni del 2018 tendono ad evidenziare un'induzione di entrambe le sequenze nei mitili di Clara NW rispetto a quelli di controllo (fig. 3.48). L'espressione del

gene MT₂₀ è correlata all'omeostasi di cationi tipicamente essenziali allo sviluppo e alla corretta funzionalità cellulare nel mitilo quali Ca, Mg, Zn, Fe e, in piccole quantità, Cu. Diversamente, l'MT₁₀ viene indotto in presenza di cationi non essenziali quali As, Be, Cd, Cs, Hg e Pb.

Comunque, i livelli osservati nei mitili della piattaforma appaiono modesti rispetto a quelli osservati su mitili prelevati presso aree marine-costiere interessate da diverse attività tra cui industriali, agricole e urbane (+0,86 ÷ +165; Banni *et al.*, 2007).

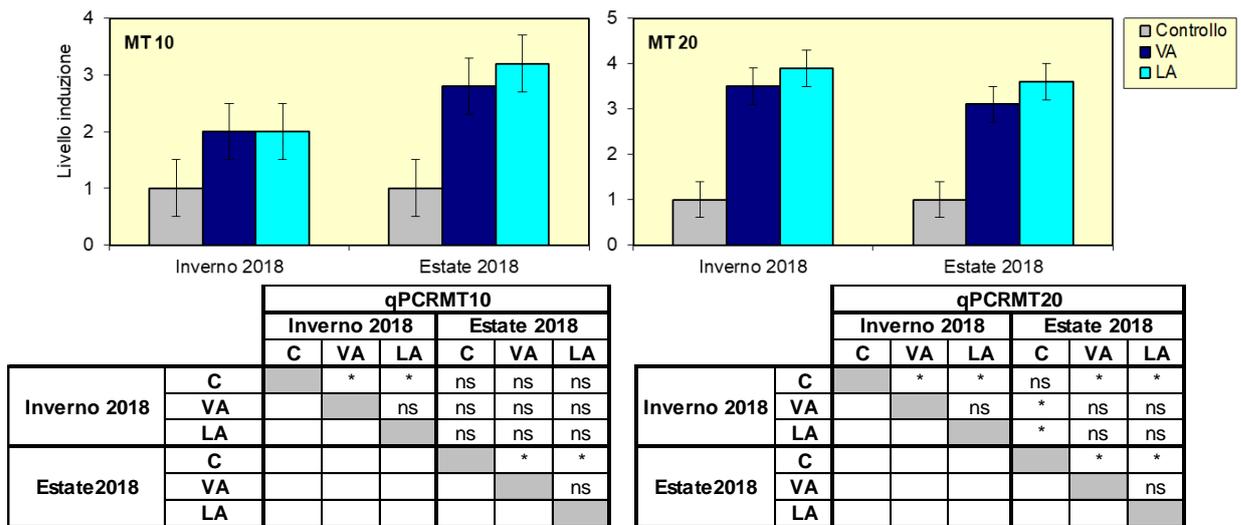


Fig. 3.48 – qPCR rilevati negli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nei due survey effettuati nel 2018. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Test ANOVA. ns = non significativo; * = significativo ($p < 0,05$).

3.6. INDAGINI SULLA COMUNITÀ BENTONICA

3.6.1. DENSITÀ (N) E BIOMASSA (P)

La comunità bentonica rinvenuta nel 6° survey post lavori è risultata abbastanza povera in termini di numero di individui nei siti posti ad almeno 60 m di distanza dalla piattaforma e nei controlli, mentre entro un raggio di 30 m da Clara NW ha presentato un chiaro incremento, culminato nel massimo assoluto dell'intero periodo di indagine ($263,67 \pm 15,02$ ind/0,095 m²) registrato in CL SW (fig. 3.49). L'incremento a ridosso della struttura è iniziato a partire dal 2° anno post lavori di installazione, e nel 3° anno ha raggiunto i valori maggiori. Come già accennato, tutte le altre stazioni poste a distanze maggiori sono apparse confrontabili con i controlli, dove l'indice è oscillato tra $33,83 \pm 5,71$ (K3) e $55,33 \pm 6,15$ ind/0,095 m² (K2).

Solo i valori registrati in A3 e B3 sono apparsi simili ai corrispettivi del pre-survey, altrove la densità è aumentata, in modo lieve nei riferimenti e nelle altre due stazioni a 60 m dalla piattaforma e in modo piuttosto marcato nei suoi dintorni.

I policheti della famiglia Paraonidae hanno rappresentato il taxon più numeroso ovunque, assieme al gasteropode *Hyala vitrea* e al decapode *Callinassa subterranea*, confermando i risultati precedenti (Tabb. 3-XXXII - 3-XXXIX).

Per quanto riguarda la biomassa (fig. 3.50; Tabb. 3-XL - 3-XLVII), come nei survey precedenti anche nell'estate 2018 i valori sono risultati mediamente bassi e confrontabili ovunque. A differenza delle stagioni precedenti non sono stati rilevati picchi consistenti ma solo due valori in corrispondenza di B2 e K3 (rispettivamente $9,15 \pm 5,31$ e $11,13 \pm 10,71$ gr/0,095 m²) leggermente superiori agli altri, entrambi determinati dal rinvenimento di uno o due esemplari dell'echinoderma *Brissopsis atlantica mediterranea* (fig. 3.51), come era già avvenuto in altri siti nella maggior parte dei monitoraggi precedenti.

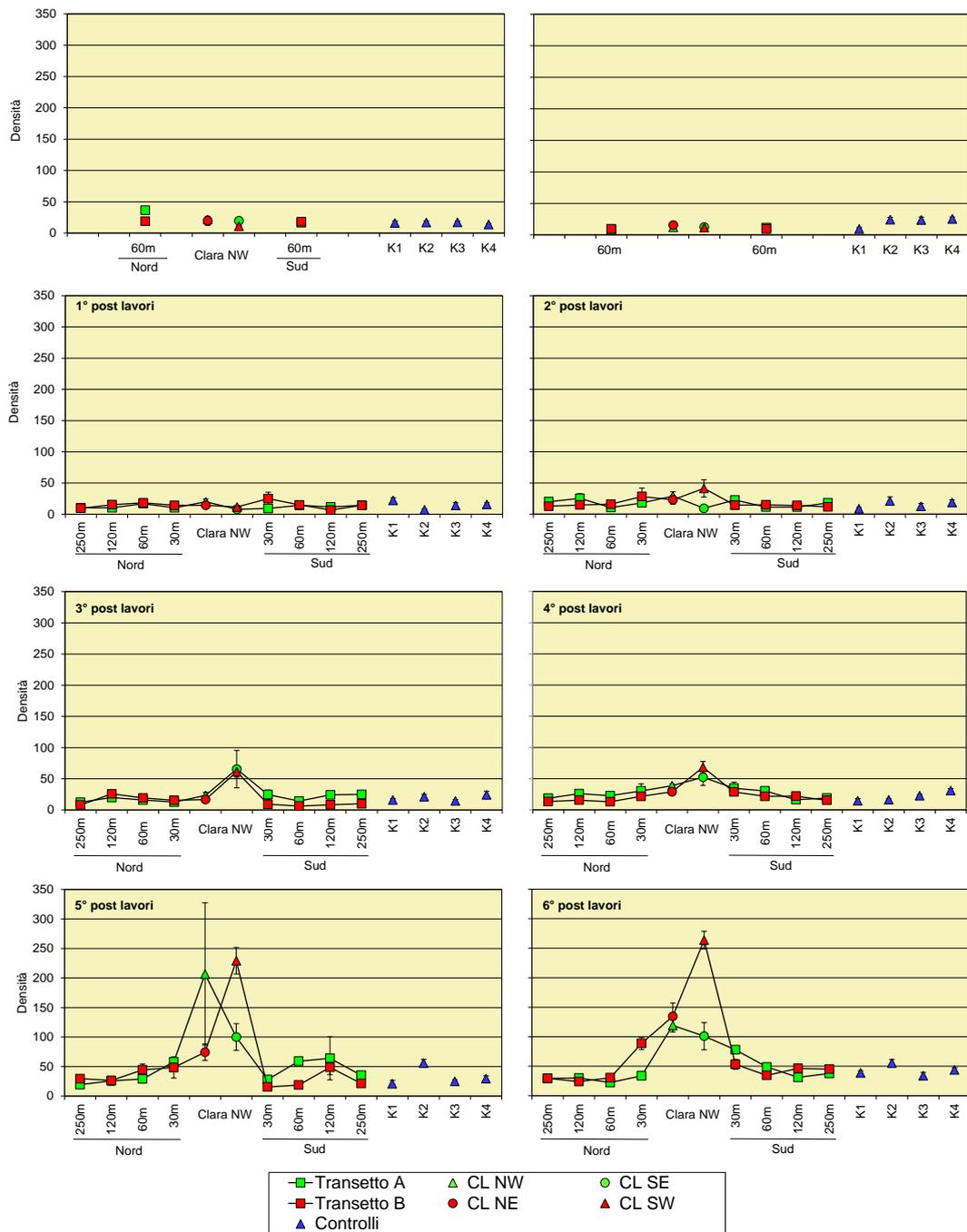


Fig. 3.49 – Densità (\pm e.s.) registrate presso i siti monitorati nell'intero periodo.

Tab. 3-XXXII – Lista e densità (n. ind/0,095 m²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate durante il **pre-survey**. Per ogni sito è riportato il numero totale di taxa osservati. Sono anche indicate le Biocenosi di appartenenza dei taxa determinati a livello di specie. Lim = limicolo; Sab = sabulicolo; VTC = Bioc. dei Fanghi Terrigeni Costieri; VB = Bioc. dei Fanghi Batiali; DC = Bioc. del Detritico Costiero; DE = Bioc. del Detritico infangato; Minut = minuticolo; Mixt = misticolo; Lre = Larga Ripartizione Ecologica; SFBC = Bioc. delle Sabbie Fini Ben Calibrate; SGCF = Bioc. delle Ghiaie Fini sotto l’influsso delle Correnti di Fondo; MO = indicatore della presenza di materia organica; SVMC = Bioc. delle Sabbie Infangate di Moda Calma.

Stazione	Biocenosi	Transetto A				Transetto B				Controlli				
		A3	CL NW	CL SE	A6	B3	CL NE	CL SW	B6	K1	K2	K3	K4	
Distanza dalla futura piattaforma		60	0	0	60	60	0	0	60	2000	2000	2000	2000	
Crosteacei														
Anfipodi	<i>Ampelisca diadema</i>	DE							0,33					
	<i>Eriopisa elongata</i>	VB											0,33	
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC	0,33											
	<i>Leucothoe lilljeborgi</i>	MO		0,33		0,67								
	<i>Othomaera schmidtii</i>	VB			0,33	0,33				0,33				
	<i>Paraphoxus oculatus</i>	Mixt	0,33		0,33					0,33				
Decapodi	<i>Alpheus glaber</i>	VTC		0,33										
	<i>Callinassa subterranea</i>	Lim	1,33	2,67	1,33	0,33	1,00	1,33	1,67	2,00	1,67	0,67	1,67	
	<i>Chlorotocus crassicomis</i>	VB		0,33						0,33				
	<i>Goneplax rhomboides</i>	VTC		0,33	0,33			0,33			0,33		0,67	
Isopodi	<i>Gnathia</i> sp	-										0,33		
	<i>Apseudes latreillii</i>	Minut	0,33											
Echinodermi														
Echinoidei	<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	VB							1,33	0,33				
	Holothuroidea nd	-			0,33									
Oloturoidei	<i>Labidoplax digitata</i>	VTC	0,33	0,33	0,33					0,33			0,33	
	<i>Ocnus planci</i>	Sd					0,67	0,33						
Molluschi														
Bivalvi	<i>Abra prismatica</i>	DC	0,33											
	<i>Azorinus chamasolen</i>	Mixt							0,33	0,33		0,67		
	<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC				0,33								
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim			1,00	0,33	0,33	0,33	0,67			0,33	0,33	
	<i>Parvicardium minimum</i>	Mixt	0,33											
	<i>Tellimya ferruginosa</i>	SFBC						1,00	0,33					
Gasteropodi	<i>Bela brachystoma</i>	Lre								0,33				
	<i>Hyala vitrea</i>	VTC	0,33	2,67	2,00	1,67	3,33	1,00	0,33	0,33	2,00	2,67	1,33	
	<i>Turritella communis</i>	VTC	0,33	0,33	0,33						0,33		3,00	
Nemertini														
	Nemertea nd	-	1,67	0,67	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33				0,67	
Policheti														
	<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC								0,33			0,33	
	Ampharetidae nd	-		0,33	0,33									
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB	0,33	0,33	0,33		0,67		0,33	0,67		0,33	0,33	
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	3,00	1,00	0,67	0,33	1,00	0,67	0,33	1,00	0,67	1,33	0,67	
	<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO	0,67					0,33				0,67	1,00	
	<i>Aponuphis bilineata</i>	SGCF		0,33										
	<i>Aquiaspio sexoculata</i>	MO	0,67			0,33			0,67					
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim	0,33	0,33			0,33	0,33	0,33	0,33			1,00	
	Cirratulidae nd	-	0,67		0,33									
	<i>Glycera rouxii</i>	MO	0,33	0,67	0,33		0,33	1,00	0,67	0,67		0,67	0,33	
	<i>Glycera</i> sp	-	1,00	0,67	0,33	1,67								
	<i>Harmothoe</i> sp	-		0,33	0,33					0,33				
	<i>Labioleanira yhlani</i>	VTC		0,67				0,33						
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab						0,33						
	<i>Marphysa bellii</i>	Lim	0,33	1,00	1,00	0,67				0,33	1,00	0,33	0,67	
	<i>Melinna palmata</i>	Minut						0,33						
	<i>Micronephthys sphaerocirrata</i>	Sab									0,33		0,33	
	<i>Minuspio cirrifera</i>	MO		0,33									0,33	
	<i>Nephtys hystricis</i>	VTC	1,00	0,33	0,67		0,33	0,33	0,67	0,33	0,67	1,00	1,00	
	<i>Ninoe</i> sp	-	0,67		0,67	0,33	0,67	0,33	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	
	<i>Notomastus aberans</i>	MO	0,33	0,33	1,33	0,67	0,33		0,33	0,33	0,33		0,33	
	<i>Ophelina cylindricaudata</i>	Lim	1,00	1,00			0,33		1,00	1,33			1,00	
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab	1,00	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33					
	<i>Paradiopatra calliopae</i>	Lim	1,00	0,33	0,33	0,33	0,33	0,67		1,00				
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	1,33	0,33	1,33	0,67	1,00	1,00	0,33	1,00	0,67	0,33	0,33	
	Paraonidae nd	-	12,67	3,00	4,33	3,67	5,00	6,67	1,33	4,00	2,33	4,33	4,67	
	<i>Phylo norvegica</i>	Lim		0,33	0,33				0,33	0,33	0,33			
	Pilargidae nd	-	0,33				0,67		0,33	0,33		0,33	0,67	
	<i>Pilargis verrucosa</i>	Sab		0,33										
	<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC											0,33	
	<i>Polyopthalmus pictus</i>	Mixt		0,33										
	<i>Prionospio ehlersi</i>	Mixt							0,33					
	<i>Prionospio malmgreni</i>	SFBC									0,33			
	<i>Prionospio</i> sp	-	0,67											
	<i>Scoletoma</i> sp	-	1,33	0,33		0,33				0,67	0,33		0,33	
	<i>Scoloplos armiger</i>	Lre	1,33		0,67		0,33			0,33				
	Spionidae nd	-						0,33					0,33	
	Terebellidae nd	-								0,67	0,33			
Sipunculidi														
	<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	VB	1,67	1,00	1,00	0,33	0,33	1,67		0,67	1,33	1,33	1,67	
	<i>Sipuncula</i> nd	-	0,33	0,67		0,67	0,33	0,33	0,33		0,33			
Densità totale			36,67	21,67	19,67	16,67	19,00	19,67	11,00	18,33	16,00	16,67	17,00	13,67
Ricchezza specifica totale			30	30	24	26	24	23	19	26	20	19	18	19

Tab. 3-XXXIII – Lista e densità (n. ind/0,095 m²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel survey **durante i lavori**. Per ogni sito è riportato il numero totale di taxa osservati. Sono anche indicate le Biocenosi di appartenenza dei taxa determinati a livello di specie. Per le sigle delle biocenosi far riferimento alla Tab. 3-XXXII.

Stazione	Biocenosi	Transetto A				Transetto B				Controlli				
		A3	CL NW	CL SE	A6	B3	CL NE	CL SW	B6	K1	K2	K3	K4	
Distanza dalla futura piattaforma		60	0	0	60	60	0	0	60	2000	2000	2000	2000	
Briozoi														
	<i>Cellaria salicornioides</i>	Mixt	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Cnidari														
	Antozoi Actiniaria nd	-		0,33										
	Idrozoi Hydroidea nd	-	0,33	0,33										
Crostacei														
	Anfipodi <i>Ampelisca diadema</i>	DE									0,33			
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC								0,33				
	<i>Hippomedon bidentatus</i>	VTC		0,33										
	<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC					0,67							
	<i>Othomaera schmidtii</i>	VB							0,33			0,67		
	Cumacei -	-									0,33			
	Decapodi <i>Alpheus glaber</i>	VTC				0,33								
	<i>Callinassa subterranea</i>	Lim	1,33	0,67	1,00	2,00	0,67		1,67	0,33		3,67	1,33	
	<i>Goneplax rhomboides</i>	VTC	0,33		0,33			0,33				0,33		
	<i>Processa</i> sp	-										0,33		
	<i>Solenocera membranacea</i>	VB							0,33					
	<i>Upogebia deltaura</i>	DL					0,33							
	Isopodi <i>Cirolana borealis</i>	Lre		0,33	0,67		0,33		0,33					
	<i>Eurydice</i> sp	-		0,33	1,00	0,67	1,67							
	Tanaidacei <i>Apeudes latreillii</i>	Minut											0,33	
Echinodermi														
	Echinoidei <i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	VB		0,33					0,33				0,67	
	Oloturoidei <i>Labidoplax digitata</i>	VTC									0,33			
	<i>Thyone fusus</i>	DE									0,33			
	<i>Trachythyone elongata</i>	VTC										0,33		
	<i>Trachythyone tergestina</i>	VTC				0,33								
Molluschi														
	Bivalvi <i>Azorinus chamassolen</i>	Mixt				0,33						0,33	0,33	
	<i>Callista chione</i>	Lim										0,33		
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim	0,33							0,33		0,33		
	<i>Poromya granulata</i>	Mixt			0,33									
	Gasteropodi <i>Hyala vitrea</i>	VTC		2,00	0,33	0,33	1,00	4,67	0,33	0,67	2,67	2,00	3,33	
	<i>Turritella communis</i>	VTC	1,00	0,67	0,67	3,67	0,33		0,33					
Nemertini														
	Nemertea nd	-	0,33		0,67		0,33		0,33		0,33	0,67		
Policheti														
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB		0,33									2,00	
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	0,33	0,67	1,00	0,33	1,67		0,33		0,67	1,33	1,00	
	<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO	0,33			0,33		0,67						
	<i>Capitella capitata</i>	MO				0,33								
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim				0,33					0,33	0,67		
	<i>Glycera rouxii</i>	MO		0,67	0,33	0,33	0,33		0,33	0,67		1,00		
	<i>Glycera</i> sp	-		0,33	0,33				1,00	0,33	0,33	0,33		
	<i>Goniada maculata</i>	VTC						0,33						
	<i>Harmothoe</i> sp	-					0,33				0,33	0,33		
	<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC			0,33						0,33	0,33		
	<i>Laonice cirrata</i>	VTC							0,33					
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab	0,33								0,67		0,67	
	<i>Marphysa bellii</i>	Lim	0,33		0,33	1,00	1,33	0,33	1,00	0,67	0,33	0,67	0,33	
	<i>Minuspio cirrifera</i>	MO									0,33	0,33	0,33	
	<i>Nephtys hystrix</i>	VTC			0,33		0,33	0,33		0,33	0,67	1,00		
	Nereididae nd	-			0,33									
	<i>Ninoe</i> sp	-		0,67		0,33	0,33		0,33	0,33	0,33		0,67	
	<i>Notomastus aberans</i>	MO	0,67			0,67			0,67	0,67	0,33	0,33		
	<i>Ophelina cylindricaudata</i>	Lim		0,33	0,33				0,33	1,00	1,67	2,00	1,67	
	<i>Ophiodes flexuosus</i>	Sab		0,33				0,67	1,00			0,67	0,33	
	<i>Paradiopatra calliopae</i>	Lim				0,33						0,33	0,33	
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO			0,33		0,33		0,33	0,67	0,67		1,00	
	Paraonidae nd	-	1,33	3,00	2,33	0,33	0,67	3,67	0,67	0,67	7,00	2,33	7,67	
	<i>Phylo foetida</i>	SVMC		0,33	0,33									
	<i>Phylo norvegica</i>	Lim											0,33	
	Pilargidae nd	-					0,33						0,33	
	<i>Prionospio</i> sp	-					0,67					0,33	0,33	
	<i>Scoletoma fragilis</i>	Lim							0,33					
	<i>Scoletoma</i> sp	-					0,33		0,33		1,00	0,67		
	<i>Scoloplos armiger</i>	Lre			0,33		0,33				0,33	0,67		
	<i>Sternaspis scutata</i>	VTC						1,33						
	<i>Syllidae</i> juv	-								0,33				
Sipunculidi														
	<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	VB	0,33	0,33	0,33	1,00	0,67	0,67	0,33	0,67	2,00	1,00	2,00	
	<i>Sipuncula</i> nd	-		1,00	0,33				0,33					
Densità totale			8,00	12,33	12,67	11,67	9,66	15,67	11,67	9,67	9,33	24,00	23,67	25,33
Ricchezza specifica totale			13	16	22	16	16	20	11	20	17	28	27	19

Tab. 3-XXXIV – Lista e densità (n. ind/0,095 m²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel 1° **survey post lavori** di installazione. Per ogni sito è riportato il numero totale di taxa osservati. Sono anche indicate le Biocenosi di appartenenza dei taxa determinati a livello di specie. Per le sigle delle biocenosi far riferimento alla Tab. 3-XXXII.

Stazione	Biocenosi	Transetto A										Transetto B								Controlli									
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4				
Distanza dalla futura piattaforma (m)		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000				
Briozoi																													
Briozoa nd	-					0,67																							
<i>Cellaria salicornioides</i>	Mixt	0,33	0,33	0,33																									
<i>Triticella flava</i>	Simbiosi														0,33										0,33				
Cnidari																													
Antozoi																													
Actiniaria nd	-																												
<i>Funiculina quadrangularis</i>	Lim	0,33										0,67												0,33			0,33		
<i>Virgularia mirabilis</i>	VTC				0,33																								
Idrozoï																													
Hydroidea nd	-						0,33																						
Crostacei																													
Amfipodi																													
<i>Ampelisca diadema</i>	DE								0,33																				
<i>Eriopisa elongata</i>	VB																												
<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC																									0,33		0,67	
<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC																												
<i>Othmaera schmidtii</i>	VB				0,33																	0,33							
<i>Paraphoxus oculatus</i>	Mixt																												
<i>Alpheus glaber</i>	VTC	0,33			0,33	0,67	0,33																						0,33
<i>Anapagurus</i> sp	-								0,33																				
<i>Athanas amazone</i>	Lim																												
<i>Callianassa subterranea</i>	Lim	0,33	0,33	1,67		1,00			1,00	0,67	1,67	0,33	3,33	2,67	2,00														
<i>Galathea</i> sp	-					0,33																							
<i>Goneplax rhomboides</i>	VTC					0,33	0,67	0,33																					
<i>Jaxea nocturna</i>	VTC	0,33																											
Paguridae nd	-								0,33																				
<i>Solenocera membranacea</i>	VB																												
<i>Upogebia deltaura</i>	DL																												
Isopodi																													
<i>Cirolana borealis</i>	Lre																												
<i>Gnathia</i> sp	-																												
Tanaidacei																													
<i>Apseudes spinosus</i>	HP																												
<i>Leptocheilia savignyi</i>	C																												
Echinodermi																													
Echinoidei																													
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	VB	0,33								0,33																			
Ofiuroidei																													
<i>Amphiura chiajei</i>	VTC						0,67																						
<i>Ophiura albida</i>	DC							0,33																					
Oloturoidei																													
Holothuroidea nd	-					0,33			0,33	0,67																			
<i>Labidoplax digitata</i>	VTC					0,33								0,33	0,33	0,33													0,33
Molluschi																													
Bivalvi																													
<i>Azoronius chamasolen</i>	Mixt				0,33								0,67																
<i>Hiatella arctica</i>	Sd																												
<i>Hiatella rugosa</i>	Sd						0,33																						
<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC																												
<i>Nucula nitidosa</i>	Lim																												
<i>Nucula sulcata</i>	Lim																												
<i>Poromya granulata</i>	Mixt																												
<i>Timoclea ovata</i>	Lre							0,33																					
Gasteropodi																													
<i>Hyala vitrea</i>	VTC	2,67	1,33	2,00	1,00	1,33				1,67	0,67	1,67	0,33	0,33															
<i>Trophonopsis muricatus</i>	Sd								0,33																				
<i>Turritella communis</i>	VTC																												
Nemertini																													
Nemertea nd	-	0,33		0,33		0,33	1,00		1,00					0,33	0,67	1,00													

Tab. 3-XXXIV – Continuo.

Stazione	Biocenosì	Transetto A										Transetto B								Controlli						
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4	
Distanza dalla futura piattaforma (m)		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000	
Policheti																										
	Ampharetidae nd	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-			
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB	-	-	-	-	-	-	-	0,67	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,33	0,33	0,33			
	<i>Aphelocheata filiformis</i>	MO	0,33	2,00	1,00	0,33	1,00	-	0,67	1,00	1,33	0,67	1,33	1,67	1,00	1,00	0,67	1,67	1,00	-	1,33	3,33	0,33	0,67	0,67	
	<i>Aphelocheata marioni</i>	MO	-	-	0,33	-	0,33	-	0,33	-	-	-	-	1,00	-	0,33	-	-	-	0,33	-	-	-	-		
	Capitellidae nd	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-		
	Chaetopteridae nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim	-	-	0,67	0,33	0,67	-	0,33	-	0,33	-	-	-	-	0,33	-	0,67	0,33	-	-	-	-	-		
	Cirratulidae nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-		
	<i>Ditrupa arietina</i>	MI	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Glycera alba</i>	Lim	-	-	-	-	0,33	-	0,33	-	0,33	-	-	-	-	-	1,33	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Glycera rouxii</i>	MO	-	-	0,67	0,67	-	0,33	0,33	-	0,33	-	-	-	0,33	0,33	-	-	-	-	-	0,33	0,33	0,33		
	<i>Glycera</i> sp	-	0,33	-	0,33	0,33	2,33	1,67	1,00	0,67	0,33	-	-	-	0,33	2,00	1,33	0,33	-	-	0,67	0,33	0,33	0,33		
	<i>Glycera tessellata</i>	Sd	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Harmothoe</i> sp	-	0,33	-	-	0,67	-	-	-	0,67	-	-	-	0,33	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33		
	<i>Hydroides norvegicus</i>	Sd	-	-	-	0,33	-	0,33	0,33	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Marphysa bellii</i>	Lim	0,67	0,33	0,33	0,67	-	-	0,33	0,67	0,33	0,33	-	1,00	0,67	0,33	-	0,67	1,33	-	0,33	0,67	0,33	0,67	0,33	
	<i>Melinna palmata</i>	Minut	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	
	<i>Minuspio cirrifera</i>	MO	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Nephtys hombergi</i>	SFBC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Nephtys hystricis</i>	VTC	-	-	-	-	-	1,33	0,67	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	
	Nereididae nd	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Ninoe</i> sp	-	-	0,67	-	-	-	-	0,33	0,33	0,33	0,33	-	-	-	-	0,33	0,33	0,33	-	1,00	0,33	0,33	-		
	<i>Notomastus aberans</i>	MO	-	0,33	-	-	-	-	-	0,33	0,33	0,33	0,33	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,33	0,33	-		
	<i>Ophelina cylindricaudata</i>	Lim	0,33	-	0,67	-	-	-	-	0,33	-	-	-	0,33	0,67	-	-	-	-	0,33	-	0,67	0,33	0,67		
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab	-	-	0,33	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	0,33	-	0,67	-	-		
	<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC	-	-	-	-	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Paradiopatra calliopae</i>	Lim	-	0,33	0,33	0,67	-	0,67	0,67	-	-	-	0,33	-	0,67	-	0,33	0,67	-	1,33	0,33	-	0,33	0,33		
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	0,33	0,33	0,33	-	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	1,00	0,67	1,00	0,67	0,67	0,67	0,67	-	0,33	0,33	-	0,67		
	Paraonidae nd	-	2,00	2,67	3,67	5,00	7,00	1,67	1,33	2,67	6,00	2,00	3,33	4,00	3,00	5,00	-	8,00	5,00	1,33	5,00	4,67	0,33	4,67	6,67	
	<i>Pectinaria koreni</i>	Sab	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Phyllodoce</i> sp	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Phyllococidae nd	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Phylo norvegica</i>	Lim	-	-	0,33	0,33	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	1,00	
	Pilargidae nd	-	0,33	-	0,33	-	0,33	-	-	0,33	0,33	-	-	0,33	0,67	0,67	-	0,33	0,33	-	-	-	-	-		
	<i>Pilargis verrucosa</i>	Sab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-		
	<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-		
	<i>Polydontes maxillosus</i>	DE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33		
	<i>Prionospio</i> sp	-	0,33	0,33	-	0,67	-	1,33	1,33	-	-	0,33	-	-	-	0,33	-	0,33	-	-	-	-	-	-		
	<i>Scoletoma</i> sp	-	-	0,33	-	-	0,67	-	0,33	-	-	-	-	0,67	0,33	-	0,33	-	-	0,33	-	-	0,33	0,33		
	<i>Scoloplos armiger</i>	Lre	-	-	-	-	-	-	0,33	0,33	0,33	-	-	0,33	0,33	0,33	-	-	-	-	0,67	0,33	-	-		
	Spionidae nd	-	-	0,33	-	0,33	1,33	-	1,33	-	-	-	0,33	0,33	-	0,33	1,00	0,33	-	-	-	-	-	-		
	<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Stemaspis scutata</i>	VTC	-	-	-	0,33	-	-	0,33	-	0,33	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-		
	<i>Syllis</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Trachytrypae jeffreysii</i>	Sm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33		
Sipunculidi																										
	<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	VB	-	0,67	1,00	-	-	-	0,33	0,33	0,67	-	-	-	-	-	0,33	0,33	0,33	-	0,33	0,33	0,33	0,33		
	<i>Sipuncula</i> nd	-	-	0,67	0,33	-	-	-	-	0,33	0,33	-	-	-	-	-	1,00	0,67	-	-	0,33	0,67	1,00	-		
Densità totale			10,33	10,33	17,00	10,33	20,00	8,00	9,33	14,33	11,67	14,33	9,67	15,33	18,33	14,33	14,33	11,67	25,00	15,00	6,67	14,33	22,00	7,00	14,00	15,67
Ricchezza specifica totale			18	15	24	12	22	12	14	26	17	15	16	21	24	20	14	16	29	17	12	15	24	18	21	16

Tab. 3-XXXV – Lista e densità (n. ind/0,095 m²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel 2° survey post lavori di installazione. Per ogni sito è riportato il numero totale di taxa osservati. Sono anche indicate le Biocenosi di appartenenza dei taxa determinati a livello di specie. Per le sigle delle biocenosi far riferimento alla Tab. 3-XXXII.

Stazione	Biocenosi	Transetto A								Transetto B								Controlli							
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla futura piattaforma (m)		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Briozoi																									
	Briozoa nd						0,33		0,33							0,33									
	Schizoporella errata	Lre				0,33		0,67	0,33							0,33									
	Scrupocellaria scruposa	Sd				0,67		0,67								0,67			0,33						
	Triticella flava	Simbiosi							0,33																
Cnidari																									
	Anthozoa nd	-	1,00																						
	Funiculina quadrangularis	Lim		0,33																					0,33
	Idrozoai	-				0,33	0,67										0,67							0,33	
Crostacei																									
	Anfipodi																								
	Acidostoma nodiferum	Lre														0,33					0,33				
	Ampelisca diadema	DE						0,33											0,33						0,33
	Dexamine spinosa	SGCF		0,33																					
	Harpinia dellavallei	VTC	0,33	0,67																0,33					
	Leucothoe incisa	SFBC		0,67		0,33																			
	Leucothoe lilljeborgi	MO				0,33																			
	Leucothoe obova	Lim							0,33																
	Othomaera schmidtii	VB		0,67			0,33													0,33					
	Paraphoxus oculatus	Mixt	0,33							0,33						0,33									
	Periculodes longimanus	SFBC														0,33									
	Cumacei															0,33									0,33
	Eudorella truncatula	Mixt		0,67																					
	Alpheus glaber	VTC				0,33		0,67	1,00			0,33	0,33												
	Callianassa subterranea	Lim	1,67	3,00	0,67	1,33	1,67	1,00		1,00		2,67	0,33	1,67	0,33	1,67	0,33		1,33	1,67	2,33	1,00	1,67	1,67	0,67
	Chlorotocus crassicornis	VB																							0,67
	Goneplax rhomboides	VTC			0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	0,67	0,33					0,33	0,67	0,67	0,33	0,33		0,33			0,33
	Liocarcinus depurator	VB																							
	Processa sp	-		1,00		0,33				0,33						0,33								0,33	
	Upogebia deltaura	DL														0,33									
	Gnathia sp	-							0,33							0,33	0,67	0,33							
	Tanaidacei		0,33	0,33												0,33							0,33		0,67
	Pseudotanaeis sp	-																							0,33
Echinodermi																									
	Echinoidei		0,33								0,33												0,33		
	Ofiuroidei					0,33		0,33																	
	Ophiura albida	DC														0,67									
	Oloturoidei		0,33	0,33				0,33	1,00	0,33					0,33					0,33					0,33
	Labidoplax digitata	VTC	0,33			0,67				0,33						0,33	0,33						0,67		0,33
Molluschi																									
	Bivalvi																								
	Abra prismatica	DC						0,33																	
	Azorinus chamasolen	Mixt								0,33						0,67							0,33		0,33
	Corbula gibba	MI																							
	Nucula nitidosa	Lim							0,33																
	Nucula sulcata	Lim						0,33								0,33				0,67			0,33		
	Saccella commutata	Mixt																							
	Thyasira biplicata	Lim				0,33																			
	Timoclea ovata	Lre																							
	Falcidens guttuosus	Lim						0,33								0,33	0,33								
	Acteon tomatilis	SFBC														0,33									
	Bela brachystoma	Lre							0,67																
	Epitonium commune	Mixt							0,33																
	Hyalia vitrea	VTC	1,00	2,33	1,00	3,00	0,67	0,33	1,33	3,00	1,33	0,33	0,67	3,67	0,33	3,33	2,67	4,33	2,00	1,00		1,67	1,00	1,33	1,67
	Odostomia sp	-						0,33																	
	Turritella communis	VTC				0,33																0,33		0,33	

Tab. 3-XXXV – Continuo.

Stazione	Biocenosi	Transetto A										Transetto B								Controlli								
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4			
Distanza dalla futura piattaforma (m)		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000			
Nemertini	Nemertea nd	-	1,33		0,67		1,00	0,67	1,67	0,33	0,33			0,33	0,67	1,67	1,00	1,00	0,33	0,33		0,33			0,33			
Policheti	<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC					0,67		0,33						0,33	0,33				0,33								
	Ampharetidae nd	-																	0,33		0,33							
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB	0,33	0,33															0,33		0,33				0,33	0,67	0,33	0,33
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	0,33	1,00	1,00	1,00	1,33		1,00						0,67	1,33	0,67	0,33	0,67	1,00	0,33	1,33			0,33	0,33	1,33	1,67
	<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO	0,33				0,33	0,33		0,67	0,67	0,33					0,67			1,00	0,67				0,33			0,33
	Capitellidae nd	-						0,33							0,33							0,67			0,33	0,67		0,67
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim		0,33	0,33	0,33	0,33												0,67		0,33				0,33	0,67		0,67
	<i>Chloeia venusta</i>	DC																		0,33					0,33			
	Cirratulidae nd	-	0,33	0,67	0,33	0,33			0,33							0,33				0,33				0,33		0,33		
	<i>Ditrupa arietina</i>	MI																	1,33		0,33	0,33						
	<i>Dodecaceria concharum</i>	AP									0,33																	
	<i>Glycera rouxii</i>	MO			0,33	0,33	0,33	0,67	1,00	0,67					0,67		0,67		0,67	0,33		0,33			0,33	0,33	0,67	0,67
	<i>Glycera</i> sp	-	1,00	0,67	0,33	0,33	2,00	1,00	0,67	0,67	0,67	0,33			0,67	0,67	0,67	3,33	2,67	2,33	0,67	0,33		0,33	0,33	1,00	0,33	0,67
	<i>Harmothoe</i> sp	-																0,67				0,33			0,33	0,33		
	<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC					0,33				0,33						0,33											
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab			0,33																							
	Maldanidae nd	-					0,33																					
	<i>Marphysa bellii</i>	Lim	1,00	0,67		0,67		0,67	0,67	0,33		1,00	0,33	0,33	0,67	0,33	1,00		1,00		1,33	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	0,67	0,33
	<i>Minuspio cirrifera</i>	MO									0,67				0,67	1,00									0,33			
	<i>Nephtys hystricis</i>	VTC		0,33			1,33		0,33	0,67		0,33								0,33		0,33						
	Nereididae nd	-					0,33																					
	<i>Ninoe</i> sp	-		0,67	0,33	0,33			0,33		0,33						1,00		0,33	1,00	0,33				0,33	0,67		1,00
	<i>Notomastus aberans</i>	MO		0,33	0,33											0,33					0,33						0,33	0,33
	<i>Ophelina cylindricaudata</i>	Lim	0,67	1,67	0,33						0,33	0,33				0,33						1,33	0,33	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab		0,33			0,33	0,33	2,00																			2,00
	<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC			0,33		1,67														1,00							
	<i>Panthalis oerstedii</i>	VB																			0,33	0,33						
	<i>Paradiopatra calliopae</i>	Lim	0,33	1,00		0,67		0,33	0,33	1,33	0,33	1,33				0,33	0,33	0,67	0,33	0,33						0,67		0,33
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	0,67	1,00			0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	1,33	0,33	0,67	0,33			0,33	0,67	1,00						0,33	0,33	0,33
	Paraonidae nd	-	4,00	3,67	2,00	4,00	7,67	0,67	4,33		2,33	5,67	3,33	3,00	1,67	2,00	1,67	15,67	2,00	2,67	3,67	2,00	2,67	5,67	3,67	4,00	4,00	
	<i>Paraprionospio pinnata</i>	VTC																										
	Phyllodocidae nd	-																			0,33							
	<i>Phylo norvegica</i>	Lim																										
	Pilargidae nd	-	0,33	0,33	0,33		0,33		0,67	0,33												0,67						0,33
	<i>Pilargis verrucosa</i>	Sab																										
	<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC					0,33																					
	<i>Polydortes maxillosus</i>	DE							0,33																			
	<i>Prionospio ehlersi</i>	Mixt		0,33																								
	<i>Prionospio</i> sp	-	0,33	0,33	0,33	0,33	0,67		0,33																			0,67
	<i>Scolecopsis</i> sp	-									0,33																	
	<i>Scoletoma</i> sp	-			0,33	0,67					0,33				0,67	0,67	0,33		0,67	0,33						0,67		1,00
	<i>Scoloplos armiger</i>	Lre		0,33	0,33	0,33														0,33	0,33	0,33	0,67			1,33	0,33	
<i>Serpula vermicularis</i>	AP					0,33																						
Spionidae nd	-			0,33	1,00										0,33	0,67				0,33	0,33				0,33	0,67	0,33	
<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC	0,33			0,33																						0,33	
<i>Sternaspis scutata</i>	VTC	0,33			2,00	0,33				0,33	0,67								0,33					0,33	0,33	0,67		
Terebellidae nd	-								0,33																		0,33	
<i>Trachytrypa jeffreysii</i>	VTC												0,33															
Sipunculidi	<i>Onchesoma steenstrupi</i>	VB	0,67	1,00	0,33	1,00		0,67		1,00	0,67	0,33	0,67	0,33	1,00	1,00	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33			0,33	0,33	0,33	1,67	
	<i>Sipuncula</i> nd	-	2,00			0,33	1,00	0,33																		0,67	0,33	
Densità totale		20,00	25,33	10,67	18,00	29,00	9,33	22,67	11,33	11,33	18,00	12,67	14,67	16,00	28,33	23,00	41,33	14,33	15,00	14,00	11,67	8,67	21,00	12,33	18,67			
Ricchezza specifica totale		26	30	21	24	30	21	27	22	16	19	16	19	22	26	28	37	20	21	20	20	13	23	15	24			

Tab. 3-XXXVI – Lista e densità (n. ind/0,095 m²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel 3° survey post lavori di installazione. Per ogni sito è riportato il numero totale di taxa osservati. Sono anche indicate le Biocenosi di appartenenza dei taxa determinati a livello di specie. Per le sigle delle biocenosi far riferimento alla Tab. 3-XXXII.

Stazione	Biocenosi	Transetto A										Transetto B								Controlli					
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Briozoi																									
	<i>Aetea truncata</i>					0,33					0,33														
	<i>Amathia semiconvoluta</i>														0,33										
	Briozoa nd							0,33																	
	<i>Schizoporella errata</i>							0,33							0,33			0,33							
	<i>Scrupocellaria scruposa</i>			0,33				0,67	0,33		0,33														
	<i>Triticella flava</i>	0,33								0,33	0,33								0,67			0,33			
Cnidari																									
Antozoi																									
	Actiniaria nd							1,33																	
	Anthozoa nd							0,33		0,33		1,00													
	<i>Edwardsia claparedii</i>		0,33			0,33		0,33						0,33								0,33	0,33		
	<i>Epizoanthus</i> sp							2,33																	
	<i>Funiculina quadrangularis</i>											0,33									0,33				
	Lim											0,33	0,33												
Idrozoi				0,33		0,67	0,67	0,33				0,67					0,33	0,67						0,33	0,33
Crostei																									
Anfipodi																									
	<i>Ampelisca diadema</i>																								
	<i>Aora</i> sp																								0,67
	<i>Corophium acherusicum</i>																								
	<i>Corophium</i> sp																								
	<i>Eriopisa elongata</i>			0,67							0,33														
	<i>Harpinia dellavallei</i>										0,33	0,33												0,33	0,33
	<i>Leucothoe liljeborgi</i>																						0,33	0,33	0,33
	<i>Leucothoe oboa</i>										0,33														
	<i>Liljeborgia psaltrica</i>											0,33													
	<i>Orchomene grimaldii</i>																	0,33							
	<i>Paraphoxus oculatus</i>										0,33	0,33												0,33	
	<i>Pardaliscella boeckii</i>																							0,33	
	<i>Urothoe</i> sp			0,33																					0,33
Cumacei			0,33																						0,33
	<i>Eudorella truncatula</i>																						0,33		0,33
Decapodi																									
	<i>Alpheus glaber</i>				0,33	0,33																			
	<i>Athanas nitescens</i>							0,67										0,33							
	<i>Callinassa subterranea</i>	1,00	3,67	2,33		0,33	1,67	0,33	0,67	1,67	2,00	0,67	4,00	1,67	0,33	0,33					0,33	1,67	3,33	4,00	2,67
	<i>Goneplax rhomboides</i>	0,33		0,33		0,67	1,00	3,33	0,33	0,33	0,67										0,33				
	<i>Jaxea nocturna</i>		0,33																						
	<i>Liocarcinus maculatus</i>																								
	Paguridae nd																								
	<i>Processa</i> sp																								
Misidacei																									
	Misidiacea nd																								
Ostracodi																									
	Ostracoda nd																								
Tanaidacei			0,33																						
	<i>Apseudes spinosus</i>													0,33										0,33	0,33
Echinodermi																									
Echinoidei			1,00	0,33																					
	<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>																								
Ofiuroidei																									
	<i>Amphiura chiajei</i>					0,67	0,67	0,33		0,33															
	<i>Ophiura albida</i>									0,33															
Oloturoidei																									
	<i>Labidoplax digitata</i>										0,67		0,33	0,33									0,67		
Molluschi																									
Bivalvi																									
	<i>Anomia ephippium</i>																								
	<i>Azorinus chamosolen</i>																								
	<i>Corbula gibba</i>																								
	<i>Hiatella arctica</i>																								
	<i>Kelliella abyssicola</i>																								
	<i>Kurtiella bidentata</i>																								
	<i>Nucula nitidosa</i>																						0,33		
	<i>Nucula sulcata</i>	0,33										0,33		0,33											0,33

Tab. 3-XXXVI – Continuo.

Stazione	Biocenosi	Transetto A										Transetto B								Controlli						
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4	
		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000	
Molluschi																										
	<i>Thyasira biplicata</i>	Lim	0,33					0,33	0,33																	
	<i>Timoclea ovata</i>	Lre						0,33																		
Gasteropodi	<i>Bela brachystoma</i>	Lre						0,33																		
	<i>Bittium latreillii</i>	Sd						0,33																		
	<i>Hyla vitrea</i>	VTC	1,00	2,00	2,67	3,33	3,00	0,33		2,00	1,00	2,33	0,67	5,00	0,67	1,67		8,67	0,67		1,00	1,00	0,33	2,33	0,67	2,00
	<i>Polinices nitida</i>	Sab						0,33																		
	<i>Turritella communis</i>	VTC	0,33							0,33																
Nemertini	Nemertea nd		0,33	0,33	0,33	1,00	5,67	2,00	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33		0,67		1,00	0,67		0,33	0,33		1,00		0,67	
Policheti	<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC							0,67																	
	Ampharetidae nd																									
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB					0,33								0,33											
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	1,33	1,00	1,33	1,00	1,00	1,33	1,00	1,00	2,00	1,00	0,67	1,00	1,00	0,67	1,33	1,00	0,67	0,67	0,67	0,67	1,33	0,33	1,00	2,00
	<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO					0,67	0,33	0,67						0,33	0,33	0,33	0,67	0,67							
	<i>Aquilaspio sexoculata</i>	MO																								
	Capitellidae nd		0,33																							
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim				0,33									0,33	0,67	0,33							0,33		
	<i>Chloaia venusta</i>	DC						0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33									0,33		
	Cirratulidae nd		0,33					0,33	0,33	0,33	0,67	0,33		0,33	0,33							0,33	0,33		0,33	
	<i>Cossura soyeri</i>	Lim						0,33																		
	<i>Ditrupa arietina</i>	MI				0,33		0,33																		
	<i>Dorvillea rudolphii</i>	HP						0,33																		
	<i>Filograna</i> sp																									
	<i>Glycera alba</i>	Lim					0,33																			
	<i>Glycera rouxii</i>	MO						0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	1,00													
	<i>Glycera</i> sp					0,33	0,33																			
	<i>Glycera tessellata</i>	Sd						1,00	0,67					0,33	0,33		0,67	0,67						0,33	0,33	
	<i>Harmothoe</i> sp							0,33	0,33		0,33	0,33	0,33													
	<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC																								
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab						0,33																		
	<i>Macroclymene santanderensis</i>	Sab																								
	<i>Magelona alleni</i>	VTC																								
	Maldanidae nd								0,33																	
	<i>Marphysa bellii</i>	Lim	1,00	0,33	0,67	1,00	1,00	0,67	0,67	2,00	0,67	0,67	0,67	1,00	0,67	0,67	0,33		1,00	0,67	0,33	0,67	1,00	0,33		0,67
	<i>Melinna palmata</i>	Minut																								
	<i>Nephtys hystricis</i>	VTC				0,67				0,67																
	Nereididae nd																									
	<i>Ninoe</i> sp		0,67	1,33	0,67			0,67																		
	<i>Notomastus aberans</i>	MO	0,67							0,33	0,33	0,33	1,00	0,33	0,33	0,33										
	<i>Ophelina cylindricaudata</i>	Lim		0,33	0,67		0,33	1,33	0,67	0,67			0,33	1,00	0,33	0,67										
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab		0,33										0,33												
	<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC						0,33																		
	<i>Panthalis oerstedii</i>	VB																								
	<i>Paradiopatra calliopae</i>	Lim	0,67	0,67		0,33		2,33	0,33	0,67	2,00	0,67														
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO		0,67			0,33	0,33	1,00	0,33	0,33	0,33														
	Paraonidae nd		4,67	4,33	1,67	4,33	8,67	11,67	4,67	3,67	5,33	5,33	2,33	4,00	3,67	5,00	4,33	42,67	1,67	1,33	2,00	1,67	3,33	4,67	2,67	8,00
	<i>Pectinaria koreni</i>	Sab																								
	<i>Phylo norvegica</i>	Lim																								
	Pilargidae nd		1,33			0,67		1,33	0,33		0,67	1,00		1,33	1,00		0,67	0,33		0,33	0,33		0,33	0,33	0,67	
	<i>Pilargis verrucosa</i>	Sab						0,33		0,33																
	<i>Prionospio ehlersi</i>	Mixt						0,33																		
	<i>Prionospio</i> sp					0,33		0,33		1,00	0,33												0,33	0,33	0,33	

Tab. 3-XXXVI – Continuo.

Stazione	Biocenosi	Transetto A										Transetto B								Controlli					
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Policheti																									
Sabellidae nd	Lim				0,33	0,33																			
<i>Scoletoma fragilis</i>	Mixt						0,33																		
<i>Scoletoma impatiens</i>							1,33	0,33								0,33	0,33	0,33	0,33		0,33			0,33	
<i>Scoletoma</i> sp																									
<i>Scoloplos armiger</i>	Lre											0,33	1,00				0,33	0,33	0,33		0,33	0,33			
<i>Sigambra tentaculata</i>	Mixt						0,33																		
Spionidae nd			0,33	1,33		0,67	13,67	4,33			0,33	0,33		0,33	0,67	0,33	1,00		0,33					0,33	
<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC																				1,67	0,67			
<i>Sternaspis scutata</i>	VTC								0,33																
<i>Syllis</i> sp														0,33										0,33	
Terebellidae nd																									
Sipunculidi																									
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MO	0,33					1,67			0,67					0,33	0,67									
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	VB	1,00	0,67	0,33		0,67	0,33	0,67	1,33	0,33		0,67	1,00	0,33	1,33	0,33		0,67	1,33	0,33	1,00		0,33	0,33	
Sipuncula nd																									
Densità totale		12,33	20,00	16,00	12,67	23,33	65,67	24,67	14,33	24,33	25,00	8,00	26,00	19,33	15,67	16,67	61,33	9,33	6,33	8,33	10,00	15,67	21,00	14,33	24,00
Ricchezza specifica totale		12	23	21	13	26	48	28	19	29	32	13	22	30	21	25	21	15	13	14	22	19	25	21	26

Tab. 3-XXXVII – Lista e densità (n. ind/0,095 m²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel 4° survey post lavori di installazione. Per ogni sito è riportato il numero totale di taxa osservati. Sono anche indicate le Biocenosi di appartenenza dei taxa determinati a livello di specie. Per le sigle delle biocenosi far riferimento alla Tab. 3-XXXII.

Stazione		Biocenosi	Transetto A								Transetto B								Controlli									
			A1 250	A2 120	A3 60	A4 30	CL NW 0	CL SE 0	A5 30	A6 60	A7 120	A8 250	B1 250	B2 120	B3 60	B4 30	CL NE 0	CL SW 0	B5 30	B6 60	B7 120	B8 250	K1 2000	K2 2000	K3 2000	K4 2000		
Briozoi	<i>Briozoa nd</i>			0,33		0,33			0,33			0,33						1,67	0,33	0,33	0,33					0,33		
	<i>Cellaria salicornioides</i>	Mixt								0,33	0,33	0,33							0,33	0,33								
	Schizoporella errata	Lre																		0,33								
	<i>Scrupocellaria scruposa</i>	Sd				0,67					0,33																	
	<i>Triticella flava</i>	Simbiosi	0,33		0,33				0,33		0,67				0,33						0,33			0,33	0,33			
Cnidari	Antozoi	<i>Actiniaria nd</i>				0,33	1,33										0,33											
		<i>Anthozoa nd</i>			0,33		0,67	0,33	1,00		0,33						0,67										0,33	
		<i>Edwardsia claparedii</i>	SFBC	0,33		0,33		0,33	0,67	0,33					0,67			1,00		0,33				0,33			0,67	0,33
		<i>Funiculina quadrangularis</i>	Lim	0,33																								
Idrozoi	<i>Hydroidea nd</i>					0,33	0,33	0,67		0,33						0,33	0,67			0,33	0,33							
	Crostacei	Anfipodi	<i>Acidostoma nodiferum</i>	Lre				0,33	0,33	0,33									0,33									
<i>Ampelisca diadema</i>			DE				0,33			0,67																		
<i>Eriopisa elongata</i>		VB			0,33																				0,67			
<i>Gammaropsis sp</i>																							0,33			0,67		
<i>Halice abyssii</i>		Lim	0,33																									
<i>Harpinia dellavallei</i>		VTC			0,33																							
<i>Leucothoe incisa</i>		SFBC									0,33				0,33												0,67	
<i>Leucothoe liljeborgi</i>		MO		0,33	0,33																							
<i>Leucothoe oboa</i>		Lim						0,33																				
<i>Orchomene grimaldii</i>		VTC												0,33													0,33	
<i>Paraphoxus oculatus</i>		Mixt						0,33		0,33							0,33		0,33		0,33	0,33						
<i>Phtisica marina</i>		Lre					0,33										0,33											
<i>Stenothoe sp</i>												0,33																
Cumacei		<i>Eudorella truncatula</i>	Mixt																									0,33
		<i>Leucon mediterraneus</i>	C																									
Decapodi		<i>Alpheus glaber</i>	VTC					0,67			0,33						0,33	0,33			0,33						0,33	
		<i>Callinassa subterranea</i>	Lim	4,67	3,67	2,67	0,33	1,00	1,33	1,67	1,67	1,67	1,33	2,67	1,33	0,67	1,00	0,67	0,67	2,00	2,67	1,67	1,67	2,33	6,00	4,67		
	<i>Eballa deshayesi</i>	DC								0,33																		
	<i>Galathea intermedia</i>	C					0,67																					
	<i>Goneplax rhomboides</i>	VTC	0,33		0,33	0,33	0,67	1,33	1,00		0,67							0,33	0,67	0,67	0,67			0,33	0,33			
	<i>Jaxea nocturna</i>	VTC																										
	<i>Liocarcinus depurator</i>	VB																										
	<i>Pagurus cuanensis</i>	Lre							0,33																			
	<i>Processa sp</i>										0,33	0,33														0,67		
	<i>Upogebia deltaura</i>	DL						0,33																				
Isopodi	<i>Anthura gracilis</i>	Lim																									0,33	
	<i>Astacilla sp</i>																											
	<i>Bopyridae nd</i>			0,33																								
Tanaidacei	<i>Gnathia sp</i>								1,00																			
	<i>Tanaidacea nd</i>																											
Echinodermi	Echinoidei	<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	VB	0,33	0,33	0,33			0,67		0,33				0,33	0,33	0,33			0,33	0,33			0,67				
		Ofiuroidei	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC					0,33	2,33	0,33					0,33	1,67											
Oloturoidei	<i>Ophiura albida</i>	DC					0,33																					
	<i>Labidoplax digitata</i>	VTC						0,33																				
Molluschi	Bivalvi	<i>Abra nitida</i>	VTC						2,00																			
		<i>Abra prismatica</i>	DC							0,33						0,33												
		<i>Anomia ephippium</i>	Lre							0,67																		
		<i>Azorinus chamasolen</i>	Mixt								0,33																	
		<i>Corbula gibba</i>	MI														0,33											

Tab. 3-XXXVII – Continuo.

Stazione	Biocenosi	Transetto A										Transetto B								Controlli						
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4	
Distanza dalla piattaforma (m)		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000	
<i>Hemilepton nitidum</i>	C							0,67																		
<i>Hiatella arctica</i>	Sd							0,33																		
<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC						0,67		1,00	0,67							1,00									
<i>Modiolarca subpicta</i>	AP					2,33																				
<i>Modiolula phaseolina</i>	DC					0,33											0,33									
<i>Neopycnodonte cochlear</i>	Sd															2,00										
<i>Nucula sulcata</i>	Lim									0,33										0,33	0,33					
<i>Poromya granulata</i>	Mixt								0,33																	
<i>Pteria hirundo</i>	Mixt						0,33																			
<i>Solecurtus strigilatus</i>	Lre																			0,33						
<i>Thyasira biplicata</i>	Lim	0,33			0,33		0,67		0,33																0,33	
<i>Timoclea ovata</i>	Lre							0,33																		
Caudofoveati	Lim															0,67										
<i>Falcidens guttuosus</i>	Lim																									
Gastaeropodi	Sd					0,33																				
<i>Bittium latreillii</i>	VTC	0,67	2,67	2,00	6,33	1,67	0,67	0,33	0,67	0,67	1,00	2,67	2,00	1,33	3,67	4,00	2,00	2,00	1,00		0,33	0,67	0,67	1,00	4,00	
<i>Hyalia vitrea</i>	VTC						0,67	0,33	0,67	0,67	1,00	2,67	2,00	1,33	3,67	4,00	2,00	2,00	1,00		0,33	0,67	0,67	1,00	4,00	
<i>Mangelia coarctata</i>	Sm						0,33																			
<i>Turritella communis</i>	VTC																			0,33					1,00	
Nemertini																									1,00	
<i>Nemertea nd</i>		0,67			0,33	0,33	2,67	2,00	1,67		0,33			0,33	0,33		0,67	1,33		1,67				0,33	0,33	1,00
Platelminti																										
<i>Platelminta nd</i>																				0,33						
Policheti																										
<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC						0,67		0,67						0,33											
<i>Ampharetidae nd</i>								0,33																		
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB		0,33			0,33			0,33																0,33	0,33
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	1,33	1,67	1,67	2,00	1,67	2,33	0,33	2,00	1,00	2,00	0,67	1,00	0,33	1,33	2,00	3,00	1,00		0,33	0,33	0,33	0,67	0,67	1,67	
<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO			0,33	0,33	1,33	1,33	1,00	2,67							1,00	0,67	1,00		1,00	0,33	0,33	0,33			
<i>Aphroditidae nd</i>							0,67	1,00																		
<i>Capitellidae nd</i>							0,67	1,00							0,33											
<i>Chaetopteridae nd</i>																										
<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim			0,67			0,67		0,67						0,33											0,33
<i>Cirratulidae nd</i>		0,67		0,67	0,33			0,33																		0,33
<i>Cossura soyeri</i>	Lim							0,33																		
<i>Ditrupe arietina</i>	MI																									
<i>Dorvillea rudolphii</i>	HP						0,67																			
<i>Glycera alba</i>	Lim	0,33														0,33	1,00									
<i>Glycera rouxii</i>	MO	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	1,00	0,67		0,33	0,33			0,33	0,67	0,33	0,67	0,33	0,33	0,33			0,33	0,33	0,33	
<i>Glycera sp</i>						0,33	1,00	1,00		0,33	0,33	0,33			0,67	0,33									0,33	
<i>Glycera tessellata</i>	Sd																									0,33
<i>Goniada maculata</i>	VTC					0,33	0,33	0,33																		
<i>Harmothoe sp</i>		0,67	0,33			0,67	1,33	1,00	0,33	0,33					0,33											
<i>Hydroides norvegicus</i>	Sd						0,33	2,67																		
<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC																									
<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab															0,33										
<i>Magelona allenii</i>	VTC																									
<i>Maldanidae nd</i>								0,33																		
<i>Malmgreniella lunulata</i>	DE								0,67																	
<i>Marphysa bellii</i>	Lim	0,33	0,67	0,67	0,67	0,33	1,33	0,67		0,33	0,67	0,67	1,00	0,33	0,33	1,67	0,33	1,00	0,67	0,67	0,33	1,00	0,33		0,67	
<i>Melinna palmata</i>	Minut							0,33																		
<i>Minuspia cirrifera</i>	MO						1,00	0,33				0,33														
<i>Nephtys hystrix</i>	VTC	0,33					0,33	0,33																		
<i>Nereididae nd</i>						0,33		0,33																		
<i>Ninoe sp</i>				0,67		1,00	0,33	0,33		0,33				0,33	0,33					0,33						0,33

Tab. 3-XXXVII – Continuo.

Stazione	Biocenosi	Transetto A										Transetto B								Controlli					
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
<i>Notomastus aberans</i>	MO						0,33				0,33		0,33							0,67			0,33	0,33	
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	Lim		0,67						0,33		0,33							0,33	0,33	0,67	0,33				
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab	0,33	1,33	0,67		0,33	1,00	0,33		0,33						0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33			1,00	
<i>Paradiopatra calliopae</i>	Lim						1,67	1,33		1,00					1,67	0,67	0,67	1,33	0,33	1,00				0,33	
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO		0,67				0,67	0,67	0,67				0,33	0,33		0,33				1,00	0,33		0,33		
<i>Paraonidae nd</i>		3,33	8,33	7,67	16,00	18,33	10,00	4,33	5,67	4,67	7,33	3,33	4,67	4,00	7,00	8,33	40,00	14,00	4,33	6,67	4,00	4,00	6,33	6,33	
<i>Paraprionospio pinnata</i>	VTC						0,33	0,67												4,00				9,00	
<i>Pectinaria koreni</i>	Sab								0,67							0,33									
<i>Phyllodoce sp</i>							0,33																		
<i>Phylo norvegica</i>	Lim											0,33													
<i>Pilargidae nd</i>		1,00	1,67	0,33	0,33	0,33			0,33		0,33	0,67	0,33	0,33	0,33			0,67	1,67	1,00	0,67	0,67	1,00	1,00	
<i>Pilargis verrucosa</i>	Sab										0,33													0,33	
<i>Pomatoceros triqueteter</i>	Sd						0,33																		
<i>Praxillella gracilis</i>	Lim																						0,33		
<i>Prionospio sp</i>							0,33	0,33			0,33				0,67			0,33	0,33						
<i>Sabellidae nd</i>																								0,33	
<i>Scalibregma inflatum</i>	Lim																							0,33	
<i>Scoletoma impatiens</i>	Mixt						0,67						0,67	0,33	0,33								0,33		
<i>Scoletoma sp</i>		0,33													0,33			0,67	0,33	0,33			0,33		
<i>Scoloplos armiger</i>	Lre																					0,33			
<i>Serpula vermicularis</i>	AP						0,33																		
<i>Serpulidae nd</i>								0,33								0,33									
<i>Sigambra tentaculata</i>	Mixt						0,33																	0,33	
<i>Spionidae nd</i>			1,67		1,00	0,67	2,33	7,33	2,33	0,33	0,33		0,33		0,33				1,00	0,33			0,33		
<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC	0,67																			0,33				
<i>Sternaspis scutata</i>	VTC						0,33	0,67			0,33					0,33	0,67			0,33			0,33		
<i>Syllidae juv</i>							0,33	0,33									0,33								
<i>Syllis sp</i>							0,33																		
<i>Terebellidae nd</i>							0,33		0,33	0,33				0,67				0,33				0,33			
Poriferi																									
<i>Porifera nd</i>							0,33			0,33															
Sipunculidi																									
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MO																			0,33					
<i>Onchesoma steenstrupi</i>	VB	0,33	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	1,33	0,33		0,33	1,00		0,33	1,00			0,67	1,00	0,33	0,67	0,67	0,33	1,33	
<i>Sipuncula nd</i>			0,33	0,67	0,67	0,67	0,33	1,33	0,33		0,33			1,00	0,67	1,00	0,67	0,67	0,67						
Densità totale		18,67	26,00	22,67	30,33	38,67	52,33	34,67	30,33	16,33	19,00	13,33	15,67	13,00	21,67	29,00	68,33	28,67	21,67	22,00	15,33	14,33	16,00	22,33	
Ricchezza specifica totale		24	19	24	16	33	53	43	31	25	22	15	16	19	22	28	40	22	28	27	25	23	17	21	

Tab. 3-XXXVIII – Lista e densità (n. ind/0,095 m²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel **5° survey post lavori** di installazione. Per ogni sito è riportato il numero totale di taxa osservati. Sono anche indicate le Biocenosi di appartenenza dei taxa determinati a livello di specie. Per le sigle delle biocenosi far riferimento alla Tab. 3-XXXII.

Stazione	Biocenosi	Transetto A									Transetto B								Controlli						
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000	
Briozoi																									
	<i>Aetea truncata</i>				0,33																				
	Briozoa nd															0,67									
	<i>Cellaria salicornioides</i>			0,67	0,33																				
	<i>Crisia</i> sp					0,33																			
	<i>Schizoporella errata</i>					0,67	0,33				0,33	0,33								1,00					
	<i>Scrupocellaria scruposa</i>					0,67			0,33																
	<i>Triticella flava</i>		0,33		0,33			0,33	0,67		0,33	0,33	0,33					0,33	0,33	0,33	0,33				
Cnidari																									
Antozoi																									
	Actiniaria nd						0,67																		
	Anthozoa nd		0,33			0,67	0,67									1,33	0,33						0,33		
	<i>Edwardsia clapedonii</i>					0,67	0,67	0,33							1,00	1,00		0,33	0,33	0,33			0,33		
	<i>Epizoanthus</i> sp				1,00	7,67	2,33								1,67	2,67									
	Idrozozi				0,67	0,33				0,33					1,00										
Crosteaci																									
Anfipodi																									
	<i>Acidostoma nodiferum</i>															0,33									
	<i>Ampelisca diadema</i>		0,33			0,33			0,33	0,67					0,67	0,67						0,33	0,33		
	<i>Amphithoe</i> sp																								
	<i>Erichthonius punctatus</i>					1,67																			
	<i>Eriopisa elongata</i>										0,33												0,67		
	<i>Gammaropsis</i> sp			0,33																0,33					
	<i>Harpinia dellavallei</i>	0,33	0,33		0,67					0,67			0,33	0,33									0,67	0,67	
	<i>Jassa marmorata</i>															0,33									
	<i>Leptocheirus guttatus</i>								0,67																
	<i>Leucothoe incisa</i>			0,33																			0,67		
	<i>Leucothoe lilljeborgi</i>									0,33		0,33								0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	
	<i>Orchomene grimaldii</i>			0,67			0,33					1,00	0,33	0,33					0,33		0,33				
	<i>Othomaera schmidtii</i>		0,67							0,33					0,67	1,00							0,33		
	<i>Paraphoxus oculatus</i>			0,33							0,33				1,00								1,00	0,33	
	<i>Phtisica marina</i>	0,33															0,33								
Cumacei																									
	Cumacea nd									0,33						0,33								0,33	
	<i>Eudorella truncatula</i>					0,67				0,67	0,33	0,33			0,67	0,67							0,67		
	<i>Leucon mediterraneus</i>																								
Decapodi																									
	<i>Alpheus glaber</i>		0,33		0,33						0,33														
	<i>Anapagurus</i> sp							0,33																	
	<i>Athanas amazone</i>																								
	<i>Callinassa subterranea</i>	4,67	2,33	0,67	2,33	1,67	2,33	2,33	1,33	2,00	2,33	4,00	1,67	1,33	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,33	1,67	2,00	5,67	2,67	2,33
	<i>Eurynome aspera</i>																								
	<i>Galathea intermedia</i>					0,67																			
	<i>Galathea</i> sp					0,33				0,33															
	<i>Goneplax rhomboides</i>	0,67	0,33		0,67		0,67	1,33			0,33				0,33	0,33	1,00	0,33	0,33	1,00	1,00				
	<i>Jaxea nocturna</i>										0,33														
	<i>Liocarcinus maculatus</i>															0,33									
	<i>Monodaeus couchi</i>														0,33										
	<i>Processa</i> sp																								
	<i>Eurydice</i> sp																								
	<i>Gnathia</i> sp							0,67																	
Ostracodi																									
	Ostracoda nd												0,667												
Tanaidacei																									
	<i>Apeudes spinosus</i>																								
	<i>Leptognathia</i> sp										0,33													0,33	
Echinodermi																									
	Echinoidei				0,67																				
	Ofiuroidei					1,00		0,33																	
	Oloturoidei					0,33																			

Tab. 3-XXXVIII – Continuo.

Stazione	Biocenosi	Transetto A										Transetto B								Controlli												
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4							
Distanza dalla piattaforma (m)		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000							
Echinodermi																																
Oloturoidei	<i>Labidoplax digitata</i>	VTC																							0,33							
Molluschi																																
Bivalvi	<i>Anomia ephippium</i>	Lre					102,33			14,67																						
	<i>Azorinus chamasolen</i>	Mixt													0,33																	
	<i>Hiatella arctica</i>	Sd					0,33																									
	<i>Hiatella rugosa</i>	Sd																		0,33												
	<i>Kelliella abyssicola</i>	Sm								0,33																						
	<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC					0,33		0,33												0,67											
	<i>Modiolarca subpicta</i>	AP					0,33			0,67											0,33											
	<i>Modiolula phaseolina</i>	DC																			1,00											
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Lre							0,33												0,33											
	<i>Neopycnodonte cochlear</i>	Sd								3,33											1,67											
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim					0,33								0,33																	
	<i>Parvicardium minimum</i>	Mixt																			0,33											
	<i>Striarca lactea</i>	Sd																			0,33											
	<i>Thyasira biplicata</i>	Lim					0,33	0,33	1,00	1,00					0,33						1,67											
	<i>Thyasira succisa</i>	Lim							0,33																							
Caudofoveati	<i>Falcdens gutturosus</i>	Lim					0,33	0,67	0,33	0,33					0,33	0,33																
Gastropodi	<i>Hyala vitrea</i>	VTC	1,67	2,67	3,33	5,33	2,00	1,00	0,67	6,00	3,00	1,00	3,33	1,33	1,67						0,33	8,00	1,67	4,67	4,67	1,00	0,67	1,00	2,00	5,67		
	<i>Mangelia coarctata</i>	Sm																														
	<i>Odostomia sp</i>																															
	<i>Turritella communis</i>	VTC	0,33										1,00																			
Nemertini																																
	Nemertea nd		0,67	0,33	0,33	0,33	2,67	6,00	1,00	1,00				0,67	1,33	2,33	6,33	6,00	0,33	0,33	1,67				1,00	1,33	0,67					
Pantopoda																																
	Pycnogonida nd																					0,33										
Platelminti																																
	Platelminta nd						0,67																									
Policheti																																
	<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC					0,33		0,33	0,33					0,67	0,33	0,67															
	Ampharetidae nd						0,33		0,33	0,33					0,33	0,33																
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB					0,67	0,67	0,33	1,33	0,67			0,33	2,33	0,67	0,33	4,00	0,33	0,67	0,33	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	1,33	4,33	1,33	3,00		
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	1,33	1,00	3,33	1,33	2,67	3,67	1,33	4,33	3,00	3,00	2,67	1,33	2,33	0,67	0,33	4,00	0,33	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,33	4,33	1,33	3,00	
	<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO	0,67	0,33	0,33	0,33	1,67	1,33	1,33	1,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,67	0,67	1,00	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,33	4,33	1,33	3,00
	Capitellidae nd		0,33	0,33			0,33																									
	Chaetopteridae nd																															
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim	0,67					0,33		0,33	0,67	0,33		0,33	0,33	0,67					0,33	0,33										
	<i>Chloeia venusta</i>	DC																														
	Cirratulidae nd								0,33	0,33	0,33	0,67	0,67	0,33	0,33																	
	<i>Cossura soyeri</i>	Lim					0,33	1,00		0,33																						
	<i>Ditrupa arietina</i>	MI											3,33																			
	<i>Dorvillea rudolphii</i>	HP						0,67																								
	<i>Eunice vittata</i>	Lre																														
	<i>Glycera alba</i>	Lim								0,33	0,33										0,67	0,33										
	<i>Glycera rouxii</i>	MO					0,33	0,67													0,33											
	<i>Glycera sp</i>							0,67													1,00	2,33										
	<i>Glycera tessellata</i>	Sd					1,00	2,00	0,67	0,67	0,33		0,33		0,33	1,00	0,33			0,33	1,00											
	<i>Glycera tridactyla</i>	SFBC							0,33						0,33						0,33											
	<i>Harmothoe sp</i>						2,67	1,33	0,33	1,00	1,00				0,33	0,67	1,33	3,33	0,33	0,67												
	<i>Hydroides elegans</i>	Sd															0,33	0,33														
	<i>Hydroides norvegicus</i>	Sd															0,33	0,33														
	<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC																														
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab					0,33																									

Tab. 3-XXXVIII – Continuo.

Stazione	Biocenosi	Transetto A										Transetto B										Controlli			
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Policheti																									
<i>Magelona allenii</i>	VTC				0,33		1,00		0,33											0,33					
Maldanidae nd																									
<i>Malmgreniella lunulata</i>	DE						0,33																		
<i>Marphysa bellii</i>	Lim			1,00	0,67	0,33	0,33	0,67	0,67	1,00	1,00	0,33	1,33	2,33	0,33	1,33	2,33		0,33	1,33	0,67	1,67	0,67	1,00	
<i>Melinna palmata</i>	Minut								0,33					0,33											
<i>Minuspio cirrifera</i>	MO				0,33	2,67	0,67										0,33								
<i>Nephtys hombergi</i>	SFBC													0,33	0,33										
<i>Nephtys hystrix</i>	VTC				0,33		0,33		0,33					0,33	0,33		0,67						1,00		
Nereididae nd					0,33	1,00	0,33	1,00	0,33	1,00				0,33	0,33	2,67									
<i>Ninoe sp</i>		1,00	0,33	0,33	0,33	0,67	1,00	0,33	1,00	0,33			0,33	0,33	0,67	1,33	1,67	3,33		0,67	0,67	0,33	0,33	0,67	
<i>Notomastus aberans</i>	MO									0,67							0,33	0,33	0,67				0,67		
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	Lim		0,33				0,33	0,67	0,67					0,33		1,33	2,00	0,33	1,33	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	
<i>Ophiadromus flexuosus</i>	Sab			0,33		0,67	1,00	0,33		0,33			1,00	0,67	0,33	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33			0,33	
<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC															0,33							0,33		
<i>Panthalis oerstedii</i>	VB				0,33																				
<i>Paradiopatra calliopae</i>	Lim		0,33	0,67		0,67	1,33	1,67	3,33	1,67	1,00	0,33	1,00	3,00	1,33	2,00	0,33	0,67	0,33	1,33	1,00	0,33	0,67	0,33	
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	0,67		1,00	0,33	0,67	0,33	2,00	1,00	0,33	0,33			1,33	1,33	1,33	1,33	0,33	1,67	0,67	0,67	1,67	0,67		
Paraonidae nd		4,33	10,00	9,33	31,00	50,67	46,67	11,00	17,67	12,67	14,33	7,33	9,33	9,33	21,67	32,33	146,33	4,67	4,67	19,67	7,00	7,33	14,33	7,67	
<i>Paraprionospio pinnata</i>	VTC															0,33									
<i>Pectinaria koreni</i>	Sab				0,33				0,33																
<i>Phylo norvegica</i>	Lim																						0,33		
Pilargidae nd		0,33	0,33			1,67	2,00		1,00	1,33	1,67	2,33	1,00		0,33	1,00	0,33		0,33	1,33	1,00	2,00	0,67	1,00	
<i>Pilargis verrucosa</i>	Sab																						0,67		
<i>Polyodontes maxillosus</i>	DE																						0,33		
<i>Pomatoceros triqueter</i>	Sd					0,33										0,33							0,33		
<i>Prionospio sp</i>		1,00	0,33	1,00	0,67			0,33	0,67					0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,67				0,33		
Sabellidae nd						0,33										0,67									
<i>Scoletoma fragilis</i>	Lim																			0,33					
<i>Scoletoma impatiens</i>	Mixt			0,67	0,33					0,67			0,33							0,67			0,33	1,00	
<i>Scoletoma sp</i>			0,67		0,33				0,33	0,67										0,33	0,67		0,33	1,00	
<i>Scoloplos armiger</i>	Lre		0,33						0,33	0,33	1,00	1,00	0,67							1,00	0,67	1,33	3,33	0,33	
<i>Serpula concharum</i>	Sd									0,67														0,33	
<i>Serpula vermicularis</i>	AP					0,33																			
<i>Sigambra tentaculata</i>	Mixt						0,67							0,33	0,67	0,67									
Spionidae nd		0,33	0,67		2,00	6,33	11,33	1,33	2,00	0,67	0,33			1,00	2,33	1,33	4,67	16,00	0,67		0,67	1,00	1,00		
<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC									0,33				0,33	0,67								1,00	0,33	
<i>Sternaspis scutata</i>	VTC					0,67	0,33	0,33	1,33					0,33	0,67	0,33	0,33							0,33	
<i>Syllis sp</i>							0,33									1,00								0,33	
Terebellidae nd						0,67						0,33												0,33	
<i>Terebellides stroemi</i>	MO																							0,33	
Sipunculidi																									
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MO																0,33								
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	VB	0,33	0,33	1,67	1,33	2,33		0,33	1,00	3,00	0,33	0,33	0,33	0,67	0,67	0,33	0,67		0,67	0,33	1,33	3,00	0,33	1,33	
<i>Sipuncula nd</i>		0,33		0,33	1,00	1,33	0,67	1,67	2,00	1,33	0,67	0,33	1,00	0,67	1,67	1,00	0,67	0,67		0,33	0,33	0,67	1,00	0,33	
Densità totale		19,33	25,67	29,00	58,00	206,67	100,00	28,00	59,00	64,00	35,33	29,33	26,33	44,33	48,33	74,33	229,33	15,33	18,67	48,67	21,33	20,67	55,67	24,67	29,33
Ricchezza specifica totale		18	28	25	36	50	43	26	41	41	27	25	26	45	41	45	67	20	24	33	24	18	42	27	20

Tab. 3-XXXIX – Lista e densità (n. ind/0,095 m²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel 6° survey post lavori di installazione. Per ogni sito è riportato il numero totale di taxa osservati. Sono anche indicate le Biocenosi di appartenenza dei taxa determinati a livello di specie. Per le sigle delle biocenosi far riferimento alla Tab. 3-XXXII.

Stazione	Biocenosi	Transecto A												Transecto B								Controlli				
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4	
		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000	
Briozoi																										
	<i>Aetea truncata</i>	HP			0,17				0,17						0,17											
	Briozoa nd					0,17		0,17	0,17																	
	<i>Cellaria salicornioides</i>	Mixt	0,33	0,33	0,33	0,17			0,33	0,33							0,33	0,17				0,17		0,17	0,67	
	<i>Crisia</i> sp															0,17										
	<i>Schizoporella errata</i>	Lre			0,17	0,17	0,17	0,17		0,33					0,67	0,50	0,67	0,17								
	<i>Scrupocellaria scruposa</i>	Sd			0,50	0,33	0,33	0,33	0,33						0,50											
	<i>Triticella flava</i>		0,33	0,17	0,17	0,33	0,17	0,17	0,33	0,17		0,17	0,17	0,50	0,33		0,33	0,83	0,50		0,17	0,17		0,17	0,50	
	<i>Tubulipora</i> sp														0,33	0,33										
Cnidari																										
	Antozoi																									
	<i>Actiniaria</i> nd					0,50	0,33	0,67									0,50									
	<i>Alcyonium palmatum</i>	DE														0,33										
	<i>Anthozoa</i> nd							0,17	0,17			0,17				0,83	0,33						0,83			
	<i>Edwardsia clapedii</i>	SFBC		0,17		0,33	0,33	0,33		0,17	0,17		0,17	0,17	0,83		1,00	0,67	0,17	0,17		0,17		0,17		
	<i>Epizoanthus</i> sp				0,17	2,00	11,00			0,33					1,83	4,83	3,67									
	<i>Funiculina quadrangularis</i>	Lim											0,17							0,17						
	<i>Stolonifera</i> nd														0,17											
	<i>Hydroidea</i> nd		0,33		0,17	0,67	0,33		0,17						0,33	0,50	0,50	0,83		0,50			0,50			
Crostacei																										
	Anfipodi																									
	<i>Acidostoma nodiferum</i>	Lre			0,17												0,33									
	<i>Ampelisca diadema</i>	DE	0,17	0,50		0,67	0,17	0,83	0,33							0,50		0,33		0,17	0,17	0,17	0,17	0,33		
	<i>Amphilochoides</i> sp				0,17										0,17											
	<i>Aora spinicornis</i>	AP									0,17															
	<i>Erichthonius brasiliensis</i>	Sd				0,17																				
	<i>Erichthonius punctatus</i>	HP														0,83										
	<i>Eriopisa elongata</i>	VB									0,17	0,33							0,17			0,17				
	<i>Gammaropsis</i> sp															0,17										
	<i>Harpinia antennaria</i>	Lim						0,17															0,33			
	<i>Harpinia crenulata</i>	Lim																		0,33	0,33					
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC	0,17	0,17		0,17					0,83	0,33	0,17	0,50					0,33	0,17	0,17	0,17	0,50			
	<i>Leptocheirus guttatus</i>	Sm	0,17																							
	<i>Leucothoe incisa</i>	SFBC				0,33																0,67	0,17	0,83	1,00	0,50
	<i>Leucothoe liljeborgi</i>	MO		0,17				0,17	1,00								0,50	0,17				0,17	0,17			
	<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC			0,17	0,33			1,00																	
	<i>Othomaera schmidtii</i>	VB		0,33		0,33							0,17	0,50	0,33	0,17					0,17	0,50	0,17	0,50	0,17	
	<i>Paraphoxus oculatus</i>	Mixt	0,50		0,17			0,33	0,33	0,50		0,17	0,50	0,17	0,33	0,17		0,33			0,67	0,17	1,50	0,17	0,17	
	<i>Phtisica marina</i>	Lre				0,50	0,33	0,33	0,50				0,17													
	<i>Stenothoe</i> sp		0,17		0,17																					
	<i>Urothoe</i> sp																						0,33			
	Cirripedi																									
	<i>Balanus perforatus</i>	AP				0,17																				
	<i>Balanus trigonus</i>	Lre					0,50																			
	Copepodi																									
	<i>Copepoda</i> nd																									
	Cumacei																									
	<i>Cumacea</i> nd		0,17																							
	<i>Eudorella truncatula</i>	Mixt	0,17				0,17			0,33	0,50	0,33			0,67		0,17		0,50			0,17			0,67	
	<i>Leucon mediterraneus</i>	C																							0,17	
	Decapodi																									
	<i>Alpheus glaber</i>	VTC			0,17		0,33	0,33	0,17						0,17	0,17									0,33	
	<i>Anapagurus bicorniger</i>	Lim				0,33	0,17																			
	<i>Anapagurus</i> sp														0,17	0,17	0,33									
	<i>Callinassa subterranea</i>	Lim	4,00	2,67	0,83	1,17	1,00	0,50	1,67	0,83	1,00	2,17	2,33	0,83	1,33	1,17	1,00	1,17	1,00	1,17	2,00	4,17	3,33	2,67	3,00	2,67
	<i>Chlorotocus crassicornis</i>	VB																			0,17					
	<i>Ebalia deshayesi</i>	DC													0,17	0,17										
	<i>Eurynome aspera</i>	DC															0,17									
	<i>Galathea intermedia</i>	C				0,17	0,17								0,33	0,17										
	<i>Galathea</i> sp							0,17							0,17	0,33										

Tab. 3-XXXIX – Continuo.

Stazione	Distanza dalla piattaforma (m)	Biocenosi	Transetto A										Transetto B								Controlli							
			A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4		
Crostacei																												
Decapodi	<i>Goneplax rhomboides</i>	VTC	0,50	0,17	0,17	0,50	0,17	0,17	0,33	0,17		0,17	0,33	0,50	0,33	0,83	0,17	0,50	0,83	0,50	0,17	0,33	0,17	0,33				
	<i>Jaxea nocturna</i>	VTC							0,17																			
	<i>Liocarcinus maculatus</i>	Sab													0,33				0,17									
	<i>Monodaeus couchi</i>	Lre						0,17	0,83					1,33	0,83													
	<i>Processa</i> sp								0,67						0,33											0,17	0,17	
	<i>Solenocera membranacea</i>	VB												0,17				0,50		0,17								
	<i>Upogebia deltaura</i>	DL						0,17																				
Isopodi	Bopyridae nd		0,33																									
	<i>Cirralana neglecta</i>	Lre																							0,17			
	<i>Eurydice</i> sp														0,17													
	<i>Gnathia</i> sp							0,33	0,50	0,17		0,33			0,67	0,17	3,33							0,50				
Misidacei	Misidiacea nd																										0,17	
Ostracodi	Ostracoda nd													0,17														
Tanaidacei	<i>Apseudes latreillii</i>	Minut											0,33	0,17							0,17	0,33	0,17			0,50	0,33	
	<i>Apseudes spinosus</i>	HP																										
	<i>Leptochelia savignyi</i>	C																									0,17	
	<i>Leptognathia</i> sp							0,17		0,33		0,33																
Echinodermi																												
Echinoidei	<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	VB	0,17						0,17					0,50				0,17			0,17				0,17		0,17	
Ofiuroidi	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC				0,33	0,33	1,17	0,33												0,17						0,17	
	<i>Ophiura albida</i>	DC					0,33	1,33	0,33																			
Oloturoidei	<i>Labidoplax digitata</i>	VTC	0,17					0,17		0,33								0,17	0,33	0,17						0,17		
Molluschi																												
Bivalvi	<i>Abra prismatica</i>	DC	0,17					0,33										0,17										
	<i>Anodontia fragilis</i>	SFBC							0,17																			
	<i>Anomia ephippium</i>	Lre					1,50	9,33									0,50	0,33										
	<i>Arca noae</i>	DC					0,17																					
	<i>Arca tetragona</i>	Sm															0,17											
	<i>Azorinus chamasolen</i>	Mixt																										
	<i>Corbula gibba</i>	MI					0,33									0,17	0,67										0,17	
	<i>Gastrochaena dubia</i>	Sd					0,33																					
	<i>Hemilepton nitidum</i>	C			0,17				0,17																0,17			
	<i>Hiatella arctica</i>	Sd					1,67	1,33	0,17							0,83	2,50							0,17	0,17			
	<i>Kellia suborbicularis</i>	DC							0,17																			
	<i>Kelliella abyssicola</i>	Sm	0,50					0,33	0,17																			
	<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC				0,33		2,00	3,33	0,67					0,67	0,67	0,17	0,17			0,67					0,17		
	<i>Mimachlamys varia</i>	DC					0,17	0,33																				
	<i>Modiolarca subpicta</i>	AP				0,17	4,83	1,17								0,17		1,67										
	<i>Modiolula phaseolina</i>	DC				0,17		0,17									0,33	0,33										
	<i>Myrtea spinifera</i>	MO																										
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Lre					1,00	0,83									0,33	0,17										
	<i>Neopycnodonte cochlear</i>	Sd					1,50	2,00								1,17	1,17											
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim			0,17				0,33			0,17				0,17						0,17	0,33					
	<i>Nucula sulcata</i>	Lim									0,17																	
	<i>Parvicardium minimum</i>	Mixt																										
	<i>Phaxas adriaticus</i>	Sab																0,17										
	<i>Plagiocardium papillosum</i>	DC						0,33										0,17										
	<i>Poromya granulata</i>	Mixt														0,17												
	<i>Tellina pygmaea</i>	SFBC																0,50		0,33	0,17							
	<i>Thyasira biplicata</i>	Lim	0,17			0,17	0,33	0,17	0,17	0,17						0,50	1,00	1,83	0,17		0,50				0,67			
	<i>Thyasira succisa</i>	Lim							0,33	0,17						0,17												
Caudofoveati	<i>Falcidens gutturosus</i>	Lim				0,17	0,17	0,17	0,67	0,33						0,67	2,83		0,17					0,17				
Gasteropodi	<i>Alvania</i> sp							0,17								0,17												

Tab. 3-XXXIX – Continuo.

Stazione	Distanza dalla piattaforma (m)	Biocenosi	Transetto A										Transetto B								Controlli							
			A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4		
Molluschi																												
Gasteropodi	<i>Bela brachystoma</i>	Lre																										
	<i>Bittium latreillii</i>	Sd				0,17																						
	<i>Hyalia vitrea</i>	VTC	1,50	2,50	2,17	2,17	17,83	2,17	2,00	6,83	4,33	2,33	3,83	1,00	5,67		7,50	8,17	3,83	1,83	3,83	2,00	4,33	1,50	1,50	3,50		
	<i>Mangelia coarctata</i>	Sm						0,17								0,17												
	<i>Neverita josephina</i>	SFBC																										
	Nudibranchia nd						0,17																					
	<i>Turritella communis</i>	VTC	0,33			0,33							0,50								0,17			0,33				
Nemertini																												
	Nemertea nd		2,17	1,50	0,83	0,17	3,50	5,67	2,33	2,00	1,67	0,50	1,00	1,00	1,33	3,33	8,17	10,50	1,17	1,17	1,67	0,17	1,00	1,50	1,00	1,83		
Pantopodi																												
Picnogonidi	Picnogonida nd									0,17																		
Platelminti																												
	Platelminta nd									0,50																		
Policheti																												
	<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC	0,17	0,33			0,17	0,33	0,50	0,33		0,33				0,50	1,00	1,67	1,00	0,67	0,17	0,33			0,33	0,17	0,17	
	Ampharetidae nd								0,50							0,83	0,17	0,50	0,17	0,17					0,17	0,17		
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB	0,50	0,33		0,33	0,67	0,17	0,83	0,50	0,33	0,50	0,50	0,50		0,83	0,83	0,83	0,83	0,67	0,83	0,33	0,67	0,67	0,67	0,17		
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	2,00	1,17	2,00	2,50	2,50	2,50	1,67	2,50	2,83	3,17	2,00	2,67	2,67	1,50	2,67	6,67	1,50	3,00	3,00	2,50	2,00	2,50	2,67	4,17		
	<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO		0,17	0,17	0,67	0,83	0,50	0,33	0,67	0,50	0,50	0,33	0,17	1,00	1,17	1,17	1,50	0,83	0,33		0,17	0,17	0,50	0,67	2,50		
	Aphroditidae nd																											
	Capitellidae nd		0,17													0,33					0,17	0,33			0,83		1,00	
	Chaetopteridae nd						0,17										0,17	0,17	0,67	0,17								
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim	0,33							0,50	0,17	0,17		0,67	0,17	1,00		0,83	0,50	0,33	0,17	1,00	0,33	0,17		0,17		
	<i>Chloeia venusta</i>	DC																0,33										
	Cirratulidae nd								0,67		0,17	0,33	0,17		0,17	0,50		0,33				0,17		0,33	0,17			
	<i>Cossura soyeri</i>	Lim					0,33	0,17	2,00	0,50						1,83	1,17	1,17						0,50	0,17			
	<i>Ditrupea arietina</i>	MI									0,33								0,17									
	<i>Dorvillea rudolphii</i>	HP						2,33									0,50	1,83	0,67	0,17			0,17					
	<i>Eunice vittata</i>	Lre																										0,17
	<i>Eupanthalis kinbergi</i>	DE													0,17													
	<i>Glycera alba</i>	Lim		0,17	0,17				0,50			0,33	0,33	0,33	0,50	0,33	0,33	0,83	0,33	0,17					0,17			
	<i>Glycera rouxii</i>	MO	0,33	0,17		0,33	0,50		0,17	0,17			0,33	0,33	0,17	0,50	0,67	0,17	0,17	0,33		0,17	0,67		0,17			
	<i>Glycera sp</i>				0,33			0,33	0,17		0,33					0,33	0,17	0,50	2,00	3,17	0,17	0,17	0,50	0,17	0,33	0,50	0,33	
	<i>Glycera tessellata</i>	Sd		0,17	0,17	0,17	0,17	0,33	0,50	0,33				0,17		1,17	0,33	1,33			0,17	0,33			0,17		0,17	
	<i>Goniada maculata</i>	VTC																0,17										
	<i>Harmothoe sp</i>			0,17	0,17		1,00	1,33	1,00		0,17	0,17			0,50	0,50	2,33	2,33	1,33	0,33	0,67	0,17	0,17	1,33	0,17			
	<i>Hyalinoecia tubicola</i>	DC		0,17																								
	<i>Hydroides elegans</i>	Sd																	0,17									
	<i>Hydroides norvegicus</i>	Sd						0,83									0,50	1,33	0,17									
	<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC			0,17			0,17	0,50			0,17		0,17				0,33	0,50								0,17	
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab	0,17		0,17		0,17				0,17	0,17					0,17	0,50	0,33			0,33	0,67		0,50	0,33		
	<i>Magelona alleni</i>	VTC				0,33		0,17																				
	Maldanidae nd																											
	<i>Malmgreniella lunulata</i>	DE							0,17								0,17		0,50									
	<i>Marphysa bellii</i>	Lim	0,67	0,67	1,17	1,00	0,17	0,67	2,00	0,50	0,67	0,83	0,67	0,50	0,83	1,00	2,17	1,50	1,33	1,17	0,83	0,83	0,83	0,50	0,83	0,83	0,83	
	<i>Melinna palmata</i>	Minut								0,17								0,50						0,33		0,17		
	<i>Minuspio cirrifera</i>	MO						0,33									1,00	0,17									0,17	
	<i>Nematonereis unicornis</i>	Mixt																										
	<i>Nephtys hombergi</i>	SFBC	0,17					0,17			0,17														0,17			
	<i>Nephtys hystrix</i>	VTC	0,17		0,17			0,17			0,17								0,67				0,17	0,17	0,17	0,17		
	Nereididae nd					0,17	0,33	0,50	0,67	0,33							0,83	0,83	1,50			0,17						
	<i>Ninoe armoricana</i>	Lim	0,50	0,17		0,33	0,33	1,50	0,50	0,50	0,17	0,33	0,33	0,33	0,17	1,33	1,33	1,83	0,33	0,17	1,00	1,67	0,50	1,50	0,67	0,17		
	<i>Notomastus aberans</i>	MO	0,33	0,33							0,17	0,17		0,67				0,33	0,33	0,17	0,17	0,17	0,83	0,67	0,67	0,67	0,50	

Tab. 3-XXXIX – Continuo.

Stazione	Biocenosi	Transetto A										Transetto B								Controlli									
		A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4				
Distanza dalla piattaforma (m)		250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000				
Policheti																													
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	Lim		0,33	0,17			0,17	0,83	0,33		0,33	0,33		0,33	2,33	0,17	0,50	0,17	0,33	0,83	0,83	1,50	0,50	0,33					
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab	0,17	1,00	0,33		0,33	0,67	1,83	0,33	0,33	0,67	1,33	0,50	0,17	1,17	1,00	0,83	0,33	0,50	1,00	1,00		0,33	0,17					
<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC					0,17	0,17	0,17			0,50				0,33	0,17													
<i>Paradiopatra calliopae</i>	Lim	1,33	1,33	1,17	0,67	1,33	3,00	2,17	1,33	1,00	2,00	1,50	1,00	1,33	3,67	4,00	1,50	1,17	1,00	1,33	0,50	1,17	0,33	0,83	0,83				
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	0,83	0,67	0,33	0,17	0,17	0,67	0,17		0,50	0,33	0,50		0,33	1,00	1,33	1,00	0,67	0,83	1,00	0,50	0,67	1,00	1,00	1,00	1,33			
<i>Paraonidae nd</i>		7,83	8,33	5,33	13,50	62,17	29,17	34,17	20,83	9,83	9,83	7,17	7,00	7,00	27,83	39,33	175,17	24,83	12,83	16,17	12,67	9,50	14,83	10,00					
<i>Paraprionospio pinnata</i>	VTC							0,17								0,17	0,17	0,17											
<i>Pectinaria koreni</i>	Sab				0,33		0,33								0,50	0,67	0,17	0,17											
<i>Phyllodoce sp</i>																0,33	0,17	0,17											
<i>Phyllodoceidae nd</i>															0,50	0,50	0,17												
<i>Phylo foetida</i>	SVMC					0,17																							
<i>Phylo norvegica</i>	Lim			0,17								0,17																	
<i>Pilargidae nd</i>			2,00	0,50	0,33	0,33	0,50	2,00	0,50	0,67	1,33	1,17	1,17	0,50	0,50	0,83	1,50	1,00	0,83	1,00	0,67			1,33	0,33	1,83			
<i>Pilargis verrucosa</i>	Sab											0,17																	
<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC														0,17	0,17	0,17					0,17	0,17						
<i>Pomatoceros triqueter</i>	Sd					0,33									0,83	2,33	0,17												
<i>Praxillella gracilis</i>	Lim																												
<i>Prionospio sp</i>		0,33	0,33	0,33	0,17		0,17	0,33	0,33		0,33		0,33		1,00	1,00	2,17				0,17	0,50	0,17	1,83	0,50	0,17			
<i>Sabellidae nd</i>						0,17										1,17													
<i>Scalibregma inflatum</i>	Lim										0,17				0,33							0,33						0,17	
<i>Scoletoma impatiens</i>	Mixt		0,17	0,17	0,33					0,33		0,17			0,17	0,33						0,17	0,67					0,50	
<i>Scoletoma sp</i>		0,17		0,33			0,50		0,17			0,17		0,50	0,17	0,83		0,50	0,50	0,17	0,17	0,33	0,50	0,33	0,50	0,33			
<i>Scoloplos armiger</i>	Lre		0,33					0,33	0,17	0,83	0,67	0,33							0,33	2,00	1,33	0,67	3,67	0,33	1,33				
<i>Serpula concharum</i>	Sd					0,17	0,33								0,17														
<i>Serpula vermicularis</i>	AP					0,50	0,67								0,50	1,17													
<i>Serpulidae nd</i>						0,17									0,17														
<i>Sigambra tentaculata</i>	Mixt					0,17	0,17	0,17							0,33	0,33	0,50	0,33	0,17								0,33		
<i>Sphaerodoridae nd</i>															0,33	0,17													
<i>Spionidae nd</i>		0,33	0,67	1,00	1,00	1,83	3,33	1,17	1,50	0,33	3,00		0,33	1,17	4,00	4,17	6,33	0,83	0,50	0,50	1,17	1,83	3,50	1,00	1,67				
<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC					0,50				0,17	0,50	0,17	0,50		0,33	0,67					0,33	0,33					0,33	0,17	
<i>Sternaspis scutata</i>	VTC			0,33		0,50	0,17	0,50	0,17	0,33		0,17		0,17	0,67	1,17	1,00	0,17										0,50	
<i>Syllidae juv</i>											0,17				0,50														
<i>Syllis parapari</i>	SFBC														0,17	0,17													
<i>Syllis sp</i>						0,67	0,50								1,50	0,50											0,17		
<i>Terebellidae nd</i>						0,17	0,50					0,17			0,83		0,50		0,50		0,17					0,17	0,50		
<i>Terebellides stroemi</i>	MO										0,17																		
Porifera																													
<i>Porifera nd1</i>																													
Sipunculida																													
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MO														0,17														
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	VB		1,17	0,83	1,50			1,00	0,83	0,83	0,33	0,50			0,83	3,17	0,33	1,00		1,17	2,17	1,33	1,17	0,17	1,33				
<i>Sipuncula nd</i>		0,67	0,50	0,50	1,50	0,33	0,50	0,50	1,33	1,33	0,67	0,17	0,17	0,33	1,00	2,50	1,33	1,00	0,83	1,17	0,83	1,33	0,33	0,50	0,83				
Densità totale		29,33	30,00	22,33	33,83	119,17	101,00	77,83	48,83	31,17	37,67	29,50	24,00	30,50	88,67	134,50	263,67	53,17	34,50	46,33	45,17	38,67	55,33	33,83	43,67				
Ricchezza specifica totale		40	37	38	43	67	77	66	42	37	48	38	35	38	79	88	83	51	37	46	51	47	54	45	48				



Fig. 3.50 – Biomassa (\pm e.s.) registrata presso i siti monitorati nell'intero periodo.



Fig. 3.51 - Esempi di *B. atlantica mediterranea* rinvenuti in una replica prelevata dalla stazione K2 nell'estate 2017 (in alto) e dalla stazione B2 (in basso) nell'estate 2018.

Tab. 3-XL – Lista e biomassa (gr. 0,095 m⁻²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate durante il **pre-survey**. * = <0,001 gr/0,095 m².

Stazione	Transetto A				Transetto B				Controlli			
	A3	CL NW	CL SE	A6	B3	CL NE	CL SW	B6	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla futura piattaforma	60	0	0	60	60	0	0	60	2000	2000	2000	2000
Crostacei												
Anfipodi	* <i>Ampelisca diadema</i>											
	* <i>Eriopisa elongata</i>											
	* <i>Harpinia dellavallei</i>											
	* <i>Leucothoe lilljeborgi</i>											
	* <i>Othomaera schmidtii</i>											
	* <i>Paraphoxus oculatus</i>											
Decapodi	* <i>Alpheus glaber</i>											
	0,131											
	0,003 * <i>Callinassa subterranea</i>											
	0,004 0,028 0,027 0,007 0,006 0,039 0,038 0,021 0,049 0,026 0,038 0,014											
	0,395 * <i>Chlorotocus crassicornis</i>											
	0,313 0,111 * <i>Goneplax rhomboides</i>											
Isopodi	* <i>Gnathia</i> sp											
Tanaidacei	* <i>Apeudes latreillii</i>											
Echinodermi												
Echinoidei	* <i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>											
Oloturoidei	* <i>Holothurioidea</i> nd											
	0,009 0,050 0,000 0,029											
	* <i>Labidoplax digitata</i>											
	* <i>Ocnus planci</i>											
Molluschi												
Bivalvi	* <i>Abra prismatica</i>											
	* <i>Azorinus chamasolen</i>											
	* <i>Kurtiella bidentata</i>											
	* <i>Nucula nitidosa</i>											
	* <i>Parvicardium minimum</i>											
	* <i>Tellimya ferruginosa</i>											
Gasteropodi	* <i>Bela brachystoma</i>											
	* <i>Hyala vitrea</i>											
	0,021 0,003 0,003 0,002 0,005 0,001 * * 0,002 0,003 0,002 0,003											
	0,239 0,007											
	* <i>Turritella communis</i>											
Nemertini												
Nemertea nd	0,001 0,003 0,005 * * 0,000 * 0,013 0,020											
Policheti												
	* <i>Ampharete acutifrons</i>											
	* <i>Ampharetidae</i> nd											
	* <i>Ancystrosyllis groenlandica</i>											
	0,001 0,001 * * * * * * 0,001 * *											
	* <i>Aphelochaeta filiformis</i>											
	* <i>Aphelochaeta marioni</i>											
	* <i>Aponuphis bilineata</i>											
	* <i>Aquiaspio sexoculata</i>											
	0,001 0,003 * 0,002 0,001 0,001 0,001 0,002 0,002 0,003											
	0,005 * <i>Chaetozone caputesocis</i>											
	0,013 0,014 0,001 * 0,035 0,008 0,066 0,002 0,003 0,001											
	0,001 0,001 0,001 0,015 * * * 0,002											
	* <i>Glyceria</i> sp											
	* <i>Hamothoe</i> sp											
	* <i>Labioleanira yhleni</i>											
	0,191 * <i>Lumbrineris gracilis</i>											
	0,236 0,102 0,086 0,012 0,034 0,002 0,132 0,025 * 0,252											
	* <i>Marphysa bellii</i>											
	* <i>Melinna palmata</i>											
	* <i>Micronephtys sphaerocirrata</i>											
	* <i>Minuspio cirrifera</i>											
	0,060 * 0,028 0,003 0,003 0,001 0,005 0,022 0,016 0,002											
	0,001 0,002 * 0,004 * 0,003 0,002 * 0,002											
	0,003 0,005 0,002 0,002 0,004 * 0,001 0,005 * 0,002											
	* <i>Nephtys hystrix</i>											
	* <i>Ninoe</i> sp											
	* <i>Notomastus aberans</i>											
	* <i>Ophelina cylindricaudata</i>											
	* <i>Ophiodromus flexuosus</i>											
	0,002 * * 0,001 0,002 0,001 0,001 0,001 * 0,001											
	0,001 * 0,001 * 0,000 0,001 * 0,001 * * *											
	0,002 0,002 * * 0,001 0,001 * * 0,001 0,001 * *											
	* <i>Paradiopatra calliopae</i>											
	* <i>Paralacydonia paradoxa</i>											
	* <i>Paraonidae</i> nd											
	* <i>Phylo norvegica</i>											
	* <i>Pilargidae</i> nd											
	* <i>Pilargis verrucosa</i>											
	* <i>Poecilochetus serpens</i>											
	0,003 * <i>Polyopthalmus pictus</i>											
	* <i>Prionospio ehlersi</i>											
	* <i>Prionospio malmgreni</i>											
	* <i>Prionospio</i> sp											
	* <i>Scoletoma</i> sp											
	* <i>Scoloplos armiger</i>											
	* <i>Spionidae</i> nd											
	* <i>Terebellidae</i> nd											
Sipunculidi												
	0,002 0,001 0,001 * 0,001 0,002 0,001 0,001 0,002 0,002 0,002 0,001											
	* <i>Onchnesoma steenstrupi</i>											
	* <i>Sipuncula</i> nd											
Biomassa totale	0,356	1,111	0,581	0,896	0,071	0,672	23,057	31,070	0,258	1,473	0,095	1,647

Tab. 3-XLI – Lista e biomassa (gr. 0,095 m⁻²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel survey durante i lavori. * = <0,001 gr/0,095 m².

		Transetto A				Transetto B				Controlli			
		A3	CL NW	CL SE	A6	B3	CL NE	CL SW	B6	K1	K2	K3	K4
		60	0	0	60	60	0	0	60	2000	2000	2000	2000
Briozoi	<i>Cellaria salicornioides</i>	0,082	0,022	0,048	0,146	0,128	0,428	0,019	0,063	0,041	0,083	0,102	0,289
Cnidari	Actiniaria nd			0,007									
	Idrozoi		0,001	0,002									
Crostacei													
	Anfipodi									*	*		
	<i>Ampelisca diadema</i>												
	<i>Harpinia dellavallei</i>												
	<i>Hippomedon bidentatus</i>			0,002			*						
	<i>Orchomene grimaldii</i>												
	<i>Othomaera schmidtii</i>								0,005			0,008	
	Cumacei										*		
	Decapodi												
	<i>Alpheus glaber</i>					0,047							
	<i>Callinassa subterranea</i>	0,019	0,031	0,018		0,097	0,006		0,034	0,003		0,036	0,011
	<i>Goneplax rhomboides</i>	0,200		0,019				0,232					
	<i>Processa</i> sp											0,003	
	<i>Solenocera membranacea</i>								0,355				
	<i>Upogebia deltaura</i>						*						
	Isopodi												
	<i>Cirolana borealis</i>		0,102		0,337		0,059		0,006				
	<i>Eurydice</i> sp		0,001	0,001	0,003		0,005						
	Tanaidacei												*
	<i>Apseudes latreillii</i>												
Echinodermi													
	Echinoidei												
	<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>			24,358					5,337				1,247
	Oloturoidei												
	<i>Labidoplax digitata</i>										0,122		
	<i>Thyone fusus</i>										0,264		
	<i>Trachythone elongata</i>											0,195	
	<i>Trachythone tergestina</i>					0,386							
Molluschi													
	Bivalvi												
	<i>Azorinus chamasolen</i>					0,340						1,017	0,113
	<i>Callista chione</i>										*		
	<i>Nucula nitidosa</i>	0,047			*					0,019	*	0,001	
	<i>Poromya granulata</i>												
	Gasteropodi												
	<i>Hyalia vitrea</i>		0,001	0,001	*	*	0,001	0,004	0,001	0,001	0,003	0,001	0,003
	<i>Turritella communis</i>	1,222	0,017	0,622	2,569	0,146			0,134				
Nemertini													
	Nemertea nd	*			0,005		0,007		0,004		*	0,003	
Policheti													
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>			*									0,001
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	*	*	*		*	*		*		*	*	0,003
	<i>Aphelochaeta marioni</i>	*			*			*					
	<i>Capitella capitata</i>				*								
	<i>Chaetozone caputesocis</i>				0,002						0,002	0,006	
	<i>Glycera rouxii</i>		0,132		0,009	0,026			0,009	0,002	*	0,401	0,003
	<i>Glycera</i> sp		*	0,001				0,002		*			
	<i>Goniada maculata</i>												
	<i>Harmothoe</i> sp					0,002					0,001	0,000	
	<i>Labioleanira yhleni</i>			0,001							0,002	0,004	
	<i>Laonice cirrata</i>								0,002				
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	*									*		*
	<i>Marphysa bellii</i>	0,007		0,020	0,005	0,286	0,074		0,202	0,001	0,064	0,355	0,001
	<i>Minuspio cirrifera</i>										*	*	*
	<i>Nephtys hystrix</i>			0,004			0,001	0,002		0,005	0,002	0,014	
	Nereididae nd				*								
	<i>Ninoe</i> sp			0,013		*	0,002		0,001	0,001	0,001		0,004
	<i>Notomastus aberans</i>	0,010				0,006				0,005	0,001	0,011	*
	<i>Ophelina cylindricaudata</i>		*		*				*	0,001	0,001	*	*
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>		*				0,001	*				*	*
	<i>Paradiopatra calliopae</i>					*			*	*	*	*	*
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>			*		*	*	*	*	*	*	*	0,001
	Paraonidae nd	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	0,001
	<i>Phylo foetida</i>		0,012	0,010									
	<i>Phylo norvegica</i>												0,023
	Pilargidae nd						*				*	*	*
	<i>Prionospio</i> sp						*				*	*	*
	<i>Scoletoma fragilis</i>									0,001	*	*	*
	<i>Scoletoma</i> sp						0,001	*	*		0,002	0,005	*
	<i>Scoloplos armiger</i>			0,001			*				*	*	*
	<i>Stemaspis scutata</i>							0,561					
	Syllidae juv									*			
Sipunculidi													
	<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	*	*	0,001	0,002	0,001	0,001	*	0,001	0,002	0,001	0,001	0,003
	Sipuncula nd		0,022		0,011				0,036				
Biomassa totale		1,589	0,342	25,130	3,089	1,465	0,588	0,821	6,190	0,081	1,569	1,263	1,588

Tab. 3-XLII – Lista e biomassa (gr. 0,095 m⁻²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel 1° survey post lavori di installazione. * = <0,001 gr/0,095 m².

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla futura piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Briozoi					0,003								0,001		*							0,003		
Briozoa nd	0,029	0,010	0,013																					
<i>Cellaria salicornioides</i>																								
<i>Triticella flava</i>																								
Cnidari											1,962										5,507		0,010	
Antozoi	0,079																							
Actiniaria nd																								
<i>Funiculina quadrangularis</i>			0,115																					
<i>Virgularia mirabilis</i>						0,005																		
Idrozoi																								
Hydroidea nd																								
Crostacei																								
Anfipodi								*						*				*					*	*
<i>Ampelisca diadema</i>																								
<i>Eriopisa elongata</i>																								
<i>Harpinia dellavallei</i>																								
<i>Orchomene grimaldii</i>																		*					*	*
<i>Othomaera schmidtii</i>																								
<i>Paraphoxus oculatus</i>			0,006																					*
Decapodi	0,217			0,016	0,106	0,041		0,002						0,023	0,068		0,142	0,058						*
<i>Alpheus glaber</i>																								
<i>Anapagurus</i> sp																								
<i>Athanas amazone</i>																		0,001						
<i>Callianassa subterranea</i>	*	0,001	0,018		0,006	*	0,006	*	0,004	0,006	0,024	0,007	0,031				0,006	0,011	*	0,001	0,016	0,002	0,002	0,003
<i>Galathea</i> sp					*																			
<i>Goneplax rhomboides</i>					0,017	0,055	0,013							0,014	0,069	0,205	0,005	0,616				0,232		
<i>Jaxea nocturna</i>	0,036														0,001							0,082		
Paguridae nd								*																
<i>Solenocera membranacea</i>																				0,376				
<i>Upogebia deltaura</i>																	0,001							
Isopodi																	*					0,200	*	
<i>Cirolana borealis</i>																								
<i>Gnathia</i> sp																								
Tanaidacei												0,002	*											
<i>Apseudes spinosus</i>																								
<i>Leptochelia savignyi</i>																								
Echinodermi																								
Echinoidei	9,576								27,730				3,143					23,433						
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>																								
Ofiuroidei						0,030																		
<i>Amphiura chiajei</i>																								
<i>Ophiura albida</i>							0,302																	
Oloturoidei					0,001			0,292	0,474			0,249					0,829		0,083	0,222			0,088	
Holothurioidea nd					0,231					0,047			0,043	0,019				0,442						
<i>Labidoplax digitata</i>																								
Molluschi																								
Bivalvi				0,372							0,823													
<i>Azorinus chamasolen</i>																								
<i>Hiatella arctica</i>																0,004								
<i>Hiatella rugosa</i>							0,024																	
<i>Kurtiella bidentata</i>																					*			
<i>Nucula nitidosa</i>																						0,017		
<i>Nucula sulcata</i>														0,226			0,073					0,110		0,200
<i>Poromya granulata</i>																*								
<i>Timoclea ovata</i>							0,001																	
Gasteropodi	0,005	0,002	0,003	0,001	0,002				0,003	0,001	0,002	*	0,001		0,004		0,001	*	0,001	0,002	0,001	0,001	0,015	0,001
<i>Hyala vitrea</i>																								
<i>Trophonopsis muricatus</i>								0,007																
<i>Turritella communis</i>																					0,094			
Nemertini																								
Nemertea nd	0,001		0,002		0,002	0,098		*				0,002	0,003	0,022		0,001	0,001				0,203	0,001	0,043	0,001

Tab. 3-XLII – Continuo.

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla futura piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Policheti																								
Ampharetidae nd					0,001								0,001			0,001								
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>									0,001			*								*	*			
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	*	0,001	*	*	*		*	*	*		*	0,001	0,001	*	*	*	*	0,001	*	*	0,001	*	0,001	*
<i>Aphelochaeta marioni</i>			*	*	*		*	*	*				0,001	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
Capitellidae nd			*				*		*		*	0,001		*			0,001	0,001	*	*	*	*	*	*
Chaetopteridae nd																0,006								
<i>Chaetozone caputesocis</i>			0,003	0,001	0,001			0,002	0,001				0,008			0,001		0,001	0,002					
Cirratulidae nd												0,001	*				*			0,001				
<i>Ditrupa arietina</i>	*																							
<i>Glycera alba</i>					*			0,005	0,001			0,069	0,021			0,002								
<i>Glycera rouxii</i>			0,396	1,506		0,005	0,005			0,157						0,030					0,140	0,017	0,063	*
<i>Glycera</i> sp	*		*	*	0,002	0,001	0,003	0,006	0,011				0,016	0,005	0,001	0,013	0,002	0,001	*	*	*	*	*	*
<i>Glycera tessellata</i>		*										*			0,071		0,063							
<i>Harmothoe</i> sp	0,001				0,001					0,002			0,002	0,001									0,001	
<i>Hydroides norvegicus</i>					0,001		*	0,003								*								
<i>Labioleanira yhleni</i>													0,041	0,132										
<i>Marphysa bellii</i>	0,063	0,076	0,061	0,006				0,002	0,109	0,055	0,001		0,068	0,174	0,054		0,691	0,093	0,002	0,128	0,001	*	0,028	
<i>Melinna palmata</i>							*																	0,002
<i>Minuspio cirrifera</i>																								
<i>Nephtys hombergi</i>													0,004	*										
<i>Nephtys hystrix</i>						0,005	0,003						*				0,002							
Nereididae nd				*																				
<i>Ninoe</i> sp			0,003					0,003	0,002	0,006	0,003						0,011	0,001	0,001	0,010	0,002	0,001		
<i>Notomastus aberans</i>		0,005							0,009	0,001	0,004										0,003	0,003		
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	*		*		*				*	*	*	*					*			*	*	*	*	*
<i>Ophiodromus flexuosus</i>			0,001		*												*			*	*	*	*	*
<i>Owenia fusiformis</i>						*														*	*	*	*	*
<i>Paradiopatra calliopae</i>		0,001	0,001	0,001			*	0,001	*		0,001			0,001			*	*	0,001	0,001	*	*	*	
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	*	0,001	*		*	*	*	*	*	*	*		*	0,001	*		*	*	*	*	*	0,005	*	*
Paraonidae nd	*	*	0,001	0,001	0,001		*	*	0,001	*	*	0,001	0,001	0,001	*		0,001	*	*	0,001	*	*	0,002	0,001
<i>Pectinaria koreni</i>								0,001																
<i>Phyllodoce</i> sp						0,001																		
Phyllodocidae nd						*																		
<i>Phylo norvegica</i>			0,008	0,013								0,001	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*
Pilargidae nd	*		*		*				*	*				*	*		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pilargis verrucosa</i>																					*	*	*	*
<i>Poecilochetus serpens</i>																								
<i>Polyodontes maxillosus</i>																							0,094	*
<i>Prionospio</i> sp	*	*			*		0,001	0,003		*	*		*	0,001		*			*	*	*	*	*	*
<i>Scoletoma</i> sp		0,003				0,009		*	*	*	*	*	*	*		0,003			*	*	*	*	0,002	*
<i>Scoloplos armiger</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Spionidae nd			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Spiophanes bombyx</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Stemaspis scutata</i>					0,052			0,001		*	*													0,029
<i>Syllis</i> sp									0,001															
<i>Trachytrypae jeffreysii</i>																								0,007
Sipunculidi																								
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>		0,002	0,002					0,001	*	0,001	*	*	*	*	*	*	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	*	0,001	
Sipuncula nd		0,007	*						0,009	*	*	*	*	0,013	*	0,007	*	*	0,001	0,001	*	*	0,001	0,019
Biomassa totale	10,009	0,108	0,633	1,918	0,428	0,269	0,331	0,338	28,351	0,075	3,003	0,357	3,362	0,663	0,269	0,274	1,831	24,659	0,091	0,608	6,107	0,676	0,340	0,272

Tab. 3-XLIII – Lista e biomassa (gr. 0,095 m⁻²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel 2° survey post lavori. * = <0,001 gr/0,095 m².

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli							
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4		
Distanza dalla piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000		
Briozoi																										
Briozoa nd						0,008	*								0,003											
Schizoporella errata					0,011		0,027	0,004								0,004										
Scrupocellaria scruposa					0,006		0,243	*							*			*								
Triticella flava								*																		
Cnidari																										
Anthozoi	0,005																									
Anthozoa nd		0,046																								
Funiculina quadrangularis																										
Idrozoi				0,001	0,005																		0,001	1,545		
Hydroidea nd																0,012										
Crostacei																										
Anfipodi																										
Acidostoma nodiferum															0,002						*					
Ampelisca diadema							*											*						0,002		
Dexamine spinosa		0,002																								
Harpinia dellavallei	*	*																	*							
Leucothoe incisa		*		*																						
Leucothoe Illjeborgi				*											*											
Leucothoe oboa								*																		
Othomaera schmidtii		0,013				0,008																				
Paraphoxus oculatus	*								*						*											
Perioculodes longimanus														*												
Cumacei																								*		
Cumacea nd																										
Eudorella truncatula		*																								
Decapodi				0,070		0,266	0,281				0,032	0,093														
Alpheus glaber	0,027	0,069	0,004	0,018	0,030	0,009			0,008	0,065	*	0,029	0,001	0,022	*					0,015	0,013	0,018	0,011	0,010	0,020	0,002
Callinassa subterranea																									0,453	
Chlorotocus crassicornis																										
Goneplax rhomboides			0,550	0,054	0,030	0,086	0,031	0,161	0,062					0,010	0,589	0,182	0,086									
Liocarcinus depurator																	7,043									
Processa sp		0,010		0,005			0,001							0,001									0,002			
Upogebia deltaura														0,008												
Isopodi								*							*	*	*									
Gnathia sp																										
Tanaidacei	*	0,001										0,001									0,001				0,001	
Aapseudes spinosus																									*	
Pseudotanaid sp																										
Echinodermi																										
Echinoidei	3,490									2,644																
Brissopsis atlantica mediterranea																										
Ofiuroidei					0,001		0,007								*											
Amphiura chiajei																										
Ophiura albida																										
Oloturoidei	0,396	0,203				0,006	0,039		0,004			0,197		0,005	0,015	0,096										
Holothurioidea nd									0,109					0,108	0,013											
Labidoplax digitata	0,005			0,043																			0,046		0,926	
Molluschi																										
Bivalvi																										
Abra prismatica							0,001																			
Azorinus chamasolen									0,647				1,420											0,805	0,390	
Corbula gibba																										
Nucula nitidosa								*																		
Nucula sulcata						0,128								0,158									0,049			
Saccella commutata															*											
Thyasira biplicata					0,004																					
Timoclea ovata																0,005										
Caudofoveata								*							*											
Falcidens gutturosus																										
Gasteropodi																										
Acteon tomatilis														0,001												
Bela brachystoma								0,002																		
Epitonium commune								0,011																		
Hyala vitrea	0,001	0,003	0,001	0,005	0,001	*	0,001		0,003	0,001	*	0,001	0,004	*	0,004	0,001	0,007	0,003	0,001				0,002	0,001	0,002	0,001
Odotomia sp						0,003																				
Turritella communis				0,008																				0,249	0,254	

Tab. 3-XLIII – Continuo.

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Nemertini																								
Nemertea nd	0,008		0,005		0,024	0,003	0,278	*	*				0,005	0,001	0,010	0,002	*	*	*	0,054	0,053	*		
Policheti																								
<i>Ampharete acutifrons</i>					0,002		*								*	*		*					*	
Ampharetidae nd																		*				*	*	
<i>Ancystrosyllis groenlandica</i>	*	*					*					*	*	*	*	*		0,001	*		*	*	*	
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Aphelochaeta marioni</i>	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Capitellidae nd																		0,001	*	*	*	*		
<i>Chaetozone caputesocis</i>		0,001	0,002	0,001	0,001								0,003				0,002	*	*	*	*	0,004		
<i>Chloeia venusta</i>															0,081									
Cirratulidae nd	0,001	0,001	*	0,001		*						*			0,001			*	*	*	*	*		
<i>Ditrupea arietina</i>													0,002		*		0,001	*	*	*	*	*		
<i>Dodecaceria concharum</i>							*																	
<i>Glycera rouxii</i>			0,134	0,840	0,018	0,066	0,174	0,265			0,037	1,060		0,676	0,008		*	*	*	0,003	0,001	0,040	0,022	
<i>Glycera</i> sp	0,011	0,001	*		0,002	0,000	0,001	0,004	0,006	0,001	0,000	0,001	0,018	0,004	0,003	0,001	0,003	0,001	*	*	*	*		
<i>Harmothoe</i> sp														*	*	*		0,001	*	*	*	*		
<i>Labioleanira yhleni</i>					0,009		0,006							*	*	*								
<i>Lumbrineris gracilis</i>			*																					
Maldanidae nd					*																			
<i>Marphysa bellii</i>	0,169	0,108		0,034		0,087	*	*		0,095	0,152	0,042	0,033	*	0,302		0,128		0,231	0,076	0,056	0,001	0,055	0,011
<i>Minuspio cirrifera</i>										*				*	*	*					*	*	*	
<i>Nephtys hystrix</i>		0,002			0,044		0,002			*			0,002			0,002				0,002	0,003	0,001	0,007	
Nereididae nd					0,000									*	0,001		0,005						0,007	
<i>Ninoe</i> sp		0,006	0,002	0,003			0,002		0,003			0,005		0,003	0,002	0,005	0,004		0,007	0,004	0,002	0,003	0,001	
<i>Notomastus aberans</i>		0,004	0,001								0,001					0,004		0,001	*	*	*	*	*	
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	*	*	*		*	*	0,001		*	*		*		*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	
<i>Ophiodromus flexuosus</i>		*					0,001							*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	
<i>Owenia fusiformis</i>			*		0,001								*	0,004	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	
<i>Panthalis oerstedii</i>					0,001										0,100	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Paradiopatra calliopae</i>	*	0,001		0,001	*	*	0,001	*	0,001	*	*	*	0,002	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	0,001	
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	*	0,001			*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Paraonidae nd	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	0,002	*	*	*	*	*	0,001	0,001	
<i>Paraprionospio pinnata</i>													0,003										0,001	
Phyllodocidae nd																								
<i>Phylo norvegica</i>													0,006								0,013	*	*	
Pilargidae nd	*	*	*		*	*	*	*	*			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Pilargis verrucosa</i>																								
<i>Poecilochetus serpens</i>					0,001																			
<i>Polydontes maxillosus</i>							0,193																	
<i>Prionospio ehlersi</i>		0,001		*	*	*	*	*	*					0,001	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Prionospio</i> sp	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	0,002													*	
<i>Scoletopsis</i> sp																								
<i>Scoletoma</i> sp			0,011	0,005	*	*	*	*	*		0,005	*	0,009		0,008	0,002	*	*	*	0,001	0,002	*	0,003	
<i>Scoloplos armiger</i>		*	*	*	*	*	*	*	*								*	*	*	*	*	*	*	
<i>Serpula vermicularis</i>					*	*	*	*	*								*	*	*	*	*	*	*	
Spionidae nd			*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Spiophanes bombyx</i>	*			*	*	*	*	*	*								*	*	*	*	*	*	*	
<i>Stemaspis scutata</i>	0,870				0,886	0,046				*	0,264				0,004		*			0,527	0,001	*		
Terebellidae nd								0,081																
<i>Trachytrypae jeffreysii</i>													0,007											
Sipunculidi																								
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	0,001	0,002	0,001	0,002	0,003	0,001	0,002	0,073	*	0,001	0,001	*	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	*	0,001	0,001	0,003	0,003	
Sipuncula nd	0,007																							
Biomassa totale	4,992	0,478	0,712	1,093	1,081	0,443	1,349	0,819	0,775	2,818	0,568	1,578	1,377	0,196	1,255	0,756	0,432	7,155	0,716	0,701	2,226	0,926	0,379	3,368

Tab. 3-XLIV – Lista e biomassa (gr. 0,095 m⁻²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel 3° survey post lavori. * = <0,001 gr/0,095 m².

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla futura piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Briozoi																								
<i>Aetea truncata</i>					*					*														
<i>Amathia semiconvoluta</i>													*											
Briozoa nd						*									0,002		*							
<i>Schizoporella errata</i>						0,011							0,022	0,001	0,009									
<i>Scrupocellaria scruposa</i>			*			0,003	*		0,001	*														
<i>Triticella flava</i>	*								*	*							*			*				
Cnidari																								
Antozoi																								
Actiniaria nd						0,009				*														
Anthozoa nd						0,001		0,157		*														
<i>Edwardsia clapedii</i>		0,177			0,009	0,341	0,233							0,146					0,092		0,170	0,613		
<i>Epizoanthus</i> sp						0,012											0,007							
<i>Funiculina quadrangularis</i>										0,023	3,913								0,354					
Hydroidea nd			*		0,001	0,004	*			*			*		0,001	0,001							*	*
Idrozoi																								
Crostacei																								
Anfipodi																								
<i>Ampelisca diadema</i>						*		*		*			*											*
<i>Aora</i> sp								*		*														*
<i>Corophium acherusicum</i>							*			*														*
<i>Corophium</i> sp							*			*														*
<i>Eriopisa elongata</i>			0,001						*	*														*
<i>Harpinia dellavallei</i>									*	*										*			*	*
<i>Leucothoe lilljeborgi</i>									*	*										*		*	*	*
<i>Leucothoe oboa</i>									*	*										*		*	*	*
<i>Liljeborgia psaltrica</i>									*	*							*			*		*	*	*
<i>Orchomene grimaldii</i>									*	*										*		*	*	*
<i>Paraphoxus oculatus</i>									*	*										*		*	*	*
<i>Pardaliscella boeckii</i>									*	*										*		*	*	*
<i>Urothoe</i> sp			*						*	*										*		*	*	*
Cumacei																								
<i>Eudorella truncatula</i>		*																				*	*	*
Decapodi																								
<i>Alpheus glaber</i>				0,097	0,025												0,073					*	*	*
<i>Athanas nitescens</i>						0,012																		
<i>Callinassa subterranea</i>	0,015	0,064	0,022		*	0,008	*	0,008	0,015	0,011	0,003	0,021	0,004	0,004	*		*		*	0,032	0,034	0,056	0,023	
<i>Goneplax rhomboides</i>	0,214		0,011		0,057	0,008	0,046	0,005	0,231	0,278			0,625	0,208	0,201	0,247	1,170		0,070					
<i>Jaxea nocturna</i>		0,003																						
<i>Liocarcinus maculatus</i>						0,007																		
Paguridae nd															0,001									
<i>Processa</i> sp														0,005										
Misidacei								0,003																
Misidiacea nd																								
Ostracodi																								
Ostracoda nd													*											
Tanaidacei		*									*												0,001	0,001
<i>Apeudes spinosus</i>																								
Echinodermi																								
Echinoidei																								
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>		28,687	1,875									0,894	3,621				3,040	7,375		17,583			3,752	
Ofiuroidei					0,030	0,043	0,014	*							0,018	0,020								
<i>Amphiura chiajei</i>						*																		
<i>Ophiura albida</i>								*																
Oloturoidei						0,037				0,220		0,136	0,037						0,072	0,226				
<i>Labidoplax digitata</i>																								
Molluschi																								
Bivalvi																								
<i>Anomia ephippium</i>						*																		
<i>Azorinus chamasolen</i>																		1,215	0,668			0,492		
<i>Corbula gibba</i>															*									
<i>Hiatella arctica</i>													0,063											
<i>Kelliella abyssicola</i>						*									*							*		
<i>Kurtiella bidentata</i>																								
<i>Nucula nitidosa</i>	0,020																	0,021						
<i>Nucula sulcata</i>						0,484					0,259		0,337											0,270

Tab. 3-XLIV – Continuo.

Stazione	Transetto A								Transetto B								Controlli							
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla futura piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Molluschi																								
<i>Thyasira biplicata</i>		*				*			0,005															
<i>Timoclea ovata</i>					*																			
Gasteropodi <i>Bela brachystoma</i>					0,001		0,001						*											
<i>Bittium latreillii</i>							0,003																	
<i>Hyalia vitrea</i>		0,001	0,003	0,004	0,007	0,004		0,002	0,002	0,003	*	0,005	0,001	0,003		0,012	*		0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,002
<i>Polinices nitida</i>						0,005																		
<i>Turritella communis</i>		0,327							0,590					0,284										
Nemertini																								
Nemertea nd		0,001	*	*	0,016	0,002	0,011	*	0,001	*	0,001		0,000		0,001	0,009		*	*			0,003		0,013
Policheti																								
<i>Ampharete acutifrons</i>						0,005																		
Ampharetidae nd															*									
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>					*					*		*			*			*	*			*	*	0,001
<i>Apelochaeta filiformis</i>	*	*	0,001	0,001	0,001	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*
<i>Apelochaeta marioni</i>			*		0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aquilaspio sexoculata</i>																								
Capitellidae nd		*														0,004								*
<i>Chaetozone caputesocis</i>				0,001					*			0,003	0,001											0,006
<i>Chloea venusta</i>						0,835	0,439	*																
Cirratulidae nd		0,002			0,001	0,294	*	*	0,002	*	*	*	*	*	*	*					0,001	0,001		*
<i>Cossura soyeri</i>					*																			
<i>Ditrupea arietina</i>				*	*					0,001	*	*	*	*	*	*			*					
<i>Dorvillea rudolphii</i>						*																		
<i>Filograna</i> sp																								
<i>Glycera alba</i>					0,002								0,008							*				
<i>Glycera rouxii</i>						0,097	0,026		0,284	0,049						2,764	0,123			0,021	0,023	*	*	*
<i>Glycera</i> sp			0,001	0,002	0,001	0,001	*				*				*	0,002					*	*	*	*
<i>Glycera tessellata</i>					0,001	0,001	*			0,002		0,001									*	*	*	*
<i>Harmothoe</i> sp					0,001	0,001	*			*				0,001		0,004				0,001				
<i>Labioleanira yhleni</i>								0,086																
<i>Lumbrineris gracilis</i>						0,001																		
<i>Macroclumene santanderensis</i>										0,001						0,007								
<i>Magelona alleni</i>							*																	
Maldanidae nd																								
<i>Marphysa bellii</i>	0,075	0,006	0,249	0,029		0,041		0,317	0,051	0,002	0,052	0,004	0,083	0,016	0,190		0,189	0,014	0,102	0,038	0,274	*		0,130
<i>Melinna palmata</i>																								*
<i>Nephtys hystricis</i>			0,003		0,005				0,011															
Nereididae nd																0,147	0,009							0,002
<i>Ninoe</i> sp	0,004	0,007	0,005		0,001						0,002	0,004	0,003	0,003	0,023	*		0,001	0,001	0,005	0,003	0,009		0,002
<i>Notomastus aberans</i>	0,006						*		*	0,009	0,010	0,013		0,002				0,010	0,001		0,018	0,002	0,001	*
<i>Ophelina cylindricaudata</i>		*	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ophiodromus flexuosus</i>		*					*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Owenia fusiformis</i>						*																		*
<i>Panthalis oerstedii</i>																								0,083
<i>Paradiopatra calliopae</i>	*	0,001		0,001		0,016	*	0,003	0,006	0,002				0,011				*					0,001	
<i>Paralocycdonia paradoxa</i>		*			0,001	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Paraonidae nd	0,001	0,001	*	*	0,003	0,001	*	*	0,002	*	*	*	0,001	0,001	0,005	*	*	*	*	0,001	*	*	*	0,001
<i>Pectinaria koreni</i>								0,009																
<i>Phylo narvegica</i>							*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,003
Pilargidae nd		*		*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,043
<i>Pilargis verrucosa</i>					*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001
<i>Prionaspio ehlersi</i>						0,001	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Prionaspio</i> sp			0,001			*		0,002	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tab. 3-XLIV – Continuo.

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla futura piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Policheti																								
Sabellidae nd				0,010	*																			
<i>Scoletoma fragilis</i>						*																		
<i>Scoletoma impatiens</i>							*					0,018	*		*	*	*	*	*	*	*	*		*
<i>Scoletoma sp</i>						0,006	*				*		*							*	*	*		*
<i>Scoloplos armiger</i>						*					*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*
<i>Sigambra tentaculata</i>						*					*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*
Spionidae nd		*	*		*	0,006	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*
<i>Spiophanes bombyx</i>																					*	*		*
<i>Sternaspis scutata</i>								*													*	*		*
<i>Syllis sp</i>													0,001											
Terebellidae nd																							0,001	
Sipunculidi																								
<i>Aspidosiphon muelleri</i>															0,001									
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	*		*		0,003			0,001	0,001	0,001		0,002	0,001	*	0,001				0,001	0,001	0,002	*	*	
<i>Sipuncula nd</i>	0,005	0,004		0,024	0,004	*	0,001	0,005	0,001	0,001		0,010	0,004	0,026	0,031	*		*	0,002	0,001	0,002	*	*	
Biomassa totale	0,340	29,283	2,172	0,169	0,164	2,300	0,780	0,592	1,207	0,603	4,240	1,109	5,012	0,720	0,480	3,232	4,596	8,637	0,776	18,242	0,586	0,805	4,430	0,487

Tab. 3-XLV – Lista e biomassa (gr. 0,095 m⁻²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel 4° survey post lavori. * = <0,001 gr/0,095 m².

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Briozoi																								
<i>Briozoa nd</i>		*		*			0,001				0,001			*					0,001					
<i>Cellaria salicornioides</i>								0,016	0,012	0,001							0,016	0,003	0,031					0,002
<i>Schizoporella errata</i>									*							0,001		0,006						
<i>Scrupocellaria scruposa</i>				*					*													*	*	
<i>Triticella flava</i>	*		*				*		*				*					*		*		*	*	
Cnidari																								
Antozoi					*	0,009										0,001								
<i>Actiniaria nd</i>						0,001	0,003			0,001														*
<i>Anthozoa nd</i>			0,005												0,001									
<i>Edwardsia clapedirii</i>	0,297		0,213		0,001	0,003	0,012					0,562					0,018				1,011		0,901	0,151
<i>Funiculina quadrangularis</i>	0,042																							
Idrozoi						0,003	0,001	*	*						0,001	0,001			*	*				
<i>Hydroidea nd</i>	*																							
Crostacei																								
Anfipodi						0,002	0,001										*							
<i>Acidostoma nodiferum</i>					*																			
<i>Ampelisca diadema</i>								0,001															*	
<i>Eriopisa elongata</i>				*																			*	
<i>Gammaropsis sp</i>																					*			
<i>Halice abyssii</i>	*																							
<i>Harpinia dellavallei</i>				*																				
<i>Leucothoe incisa</i>									*					*										*
<i>Leucothoe lilljeborgi</i>		*	*																					
<i>Leucothoe oboa</i>							*																	
<i>Orchomene grimaldii</i>											0,001													0,007
<i>Paraphoxus oculatus</i>						*		*							*		*		*	*				
<i>Phtisica marina</i>					*											*								
<i>Stenothoe sp</i>										*														
Cumacei																								*
<i>Eudorella truncatula</i>																								
<i>Leucon mediterraneus</i>																		*						
Decapodi						0,040			0,022						0,100	0,070								0,028
<i>Alpheus glaber</i>									0,014	0,010	0,007	0,009	0,007	0,008	0,002	0,008	0,007	0,004	0,024	0,027	0,013	0,019	0,022	0,044
<i>Callinassa subterranea</i>	0,049	0,036	0,039	0,000	0,011		0,001	0,014	0,014															0,043
<i>Ebalia deshayesi</i>																								
<i>Galathea intermedia</i>					0,013																			
<i>Goneplax rhomboides</i>	0,046		0,027	0,025	0,225	0,081	0,058		0,276				0,259	0,019			0,347	0,448	0,432	0,324		0,172	0,201	
<i>Jaxea nocturna</i>								0,018																
<i>Liocarcinus depurator</i>											0,004													
<i>Pagurus cuanensis</i>							0,039					0,462												
<i>Processa sp</i>									0,001	*						0,002		0,001	*				0,008	
<i>Upogebia deltaura</i>						0,001																		
Isopodi																					*			*
<i>Anthura gracilis</i>																								
<i>Astacilla sp</i>																								
<i>Bopyridae nd</i>		*																						
<i>Gnathia sp</i>								0,001										*						
Tanaidacei																				*				
<i>Tanaidacea nd</i>																								
Echinodermi																								
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	2,596	1,256	4,139			29,003			0,850			1,455	0,964	5,738									46,949	
Ofiuroidi					0,003	0,045	0,011								*	0,052		0,918		0,698				
<i>Amphiura chiajei</i>					*																			
<i>Ophiura albida</i>																								
Oloturoidei									0,082															
<i>Labidoplax digitata</i>																								
Molluschi																								
Bivalvi																								
<i>Abra nitida</i>						0,004																		
<i>Abra prismatica</i>							0,003			*					*	0,001								
<i>Anomia ephippium</i>							*									*								
<i>Azorinus chamasolen</i>									0,776															
<i>Corbula gibba</i>																0,006								

Tab. 3-XLV – Continuo.

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Molluschi																								
<i>Hemilepton nitidum</i>							0,001																	
<i>Hiatella arctica</i>							*																	
<i>Kurtiella bidentata</i>						0,001		0,001	0,001					0,001										
<i>Modiolarca subpicta</i>					0,002	*																		
<i>Modiolula phaseolina</i>															0,001									
<i>Neopycnodonte cochlear</i>															6,303									
<i>Nucula sulcata</i>									0,190										0,345	0,359				
<i>Poromya granulata</i>								*																
<i>Pteria hirundo</i>							0,051																	
<i>Solecurtus strigilatus</i>																			5,383					
<i>Thyasira biplicata</i>	0,005		0,050		0,001	0,001		*															*	
<i>Timoclea ovata</i>							0,001																	
Caudofoveati <i>Falcidens guttuosus</i>															0,001									
Gastropodi <i>Bittium latreillii</i>					0,001																			
<i>Hyalia vitrea</i>	0,001	0,002	0,003	0,006	0,002	0,001	*	*	*	0,001	0,004	0,002	0,002	0,003	0,005	0,001	0,002	0,001	*	*	*	0,001	0,003	
<i>Mangelia coarctata</i>						0,002													0,044			0,670		
<i>Turritella communis</i>																		0,044						
Nemertini																								
<i>Nemertea nd</i>	0,001		0,027	*	*	0,005	0,014	0,188		0,105		*	0,001	0,001	*			0,564			*	0,003	0,004	
Platelminti																								
<i>Platelminta nd</i>																	0,008							
Policheti																								
<i>Ampharete acutifrons</i>						*		0,002						0,001										
<i>Ampharetidae nd</i>							*																	
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>		*			*		*				*		0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	0,002	0,001	*	*	0,001	0,001	*	0,001	*	0,002	0,001	*		*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Aphelochaeta marioni</i>			0,001	*	0,002	0,001	0,002	0,002			0,001		*	0,001	0,001	0,001			*	*	*	*	*	
<i>Aphroditidae nd</i>					0,010																			
<i>Capitellidae nd</i>						*	0,019						*						*	0,002				
<i>Chaetopteridae nd</i>															0,002									
<i>Chaetozone caputesocis</i>						0,005		0,001					0,002		0,002	*		0,003					0,003	
<i>Cirratulidae nd</i>	*		0,004	*			*								0,007	*		0,001	0,001	*	*	*	*	
<i>Cossura soyeri</i>						*									*								*	
<i>Ditrupa arietina</i>																			0,002					
<i>Dorvillea rudolphii</i>							0,001								*									
<i>Glycera alba</i>	0,005														0,006						0,001		0,044	
<i>Glycera rouxii</i>	0,003	0,083	0,010	0,017	0,021	0,007	0,019		0,003	0,016			0,172	0,013	0,026	0,008	0,003	0,614	0,018			0,146	0,009	
<i>Glycera sp</i>					*		0,002	0,002		0,001	*			*	0,020	*			0,001					*
<i>Glycera tessellata</i>																								*
<i>Goniada maculata</i>					*	*	*															0,001		*
<i>Harmothoe sp</i>	0,001	0,001			0,001	0,002	0,002	*	*				*		0,023	*		*						
<i>Hydroides norvegicus</i>					*	0,003									*	*								
<i>Labioleanira yhleni</i>															*	*				0,177		0,085		
<i>Lumbrineris gracilis</i>															*	*								
<i>Magelona alleni</i>															*	*								
<i>Maldanidae nd</i>						*																		
<i>Malmgreniella lunulata</i>								0,004																
<i>Marphysa bellii</i>	0,044	0,165	0,346	0,219	*	0,101	0,004		0,008	0,037	0,071	0,137	0,958	0,070	0,331	0,004	0,041	0,079	0,026	0,009	0,090	0,115	0,041	
<i>Melinna palmata</i>							0,005	*		*						0,003								
<i>Minuspia cirrifera</i>						*									*	*								
<i>Nephtys hystericis</i>	0,001					0,010	0,013	*							*	*								
<i>Nereididae nd</i>					*		*								*	*								
<i>Ninoe sp</i>			0,010		0,008	0,004	*		0,002			*		0,006	0,004	*		0,005	0,002		0,006		0,002	0,001
<i>Notomastus aberans</i>						0,002				0,004		0,005							0,004		0,008	0,007		

Tab. 3-XLV – Continuo.

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Policheti																								
<i>Ophelina cylindricaudata</i>		*					*			*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	0,001	*	*		*	0,001	*		0,001	*					*	*	0,003	*	*	*	*	*	*	
<i>Paradiopatra calliopae</i>						0,001		0,002		*				0,006	0,001	0,001	0,003	*	*	*	*	*	0,001	
<i>Paralacydonia paradoxa</i>						0,003		0,001	0,001						*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Paraonidae nd</i>	*	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	*	0,001	*	0,001	0,002	0,005	0,002	*	*	*	0,001	0,001	0,002	
<i>Parapriospio pinnata</i>						0,002	0,004								*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Pectinaria koreni</i>								0,012							*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Phyllodoce sp</i>						*														*	*	*	*	
<i>Phylo norvegica</i>					*						0,002	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	
<i>Pilargidae nd</i>	*	*	*	*	*		*			*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	
<i>Pilargis verrucosa</i>										*										*	*	*	*	
<i>Pomatoceros triquetter</i>						*				*										*	*	*	*	
<i>Praxillella gracilis</i>						*	*			*				*		*	*	*	*			0,004	*	
<i>Prionospio sp</i>						*	*			*				*		*	*	*	*				*	
<i>Sabellidae nd</i>										*						*	*	*	*			*	*	
<i>Scalibregma inflatum</i>										*						*	*	*	*			*	*	
<i>Scoletoma impatiens</i>						0,001						0,001	0,001	0,002						*	*	*	*	
<i>Scoletoma sp</i>	*													0,003		0,004		0,002	0,001	0,001	*	*	*	0,001
<i>Scoloplos armiger</i>																				*	*	*	*	
<i>Serpula vermicularis</i>						*														*	*	*	*	
<i>Serpulidae nd</i>						*									0,001					*	*	*	*	
<i>Sigambra tentaculata</i>						*				*				*		*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Spionidae nd</i>		*		*	*	0,001	0,001	0,001	*	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Spiophanes bombyx</i>	0,001																			*	*	*	*	
<i>Sternaspis scutata</i>						0,092	0,006			0,008					0,159	0,268			*	*	*	*	0,418	
<i>Syllidae juv</i>							*									*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Syllis sp</i>						0,001	*									*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Terebellidae nd</i>						0,044		0,027	0,010					0,007				0,001		0,005	*	*	*	
Poriferi																								
<i>Porifera nd</i>									0,022	0,001														
Sipunculidi																								
<i>Aspidosiphon muelleri</i>																								
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	0,001	*	0,001	*	*	*	*	*			0,002		0,001	0,002			0,001	0,003	*	0,036	0,001	*	0,002	0,002
<i>Sipuncula nd</i>	*	*	0,007	*	0,001	*	0,006	0,001	*	*			0,002	0,004	0,023	*	0,001	0,037	*	0,014	*	*	0,006	*
Biomassa totale	3,095	1,546	4,883	0,268	0,309	29,556	0,312	0,312	2,165	0,185	0,097	2,804	2,212	5,865	0,693	6,796	0,429	2,791	6,449	1,459	1,221	48,085	1,645	0,298

Tab. 3-XLVI – Lista e biomassa (gr. 0,095 m⁻²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel 5° survey post lavori. * = <0,001 gr/0,095 m².

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli						
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4	
Distanza dalla piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000	
Briozoi																									
<i>Aetea truncata</i>				*																					
<i>Briozoa nd</i>															0.001										
<i>Cellaria salicornioides</i>			0.004	0.001																					
<i>Crisia sp</i>					*																				
<i>Schizoporella errata</i>					1.827	0.174				*	0.002				0.033										
<i>Scrupocellaria scruposa</i>					*			*		*	*						*	*	*						
<i>Triticella flava</i>		*		*			*	*		*	*						*	*	*						
Cnidari																									
Antozoi																									
<i>Actiniaria nd</i>						0.001																*			
<i>Anthozoa nd</i>		0.058			0.005	0.001							*		0.004	*						*			
<i>Edwardsia clapedii</i>					0.143	0.130						0.437			0.016		0.243	0.184	0.136			0.109			
<i>Epizoanthus sp</i>				0.002	0.019	0.021									0.005	0.049									
<i>Hydroidea nd</i>				*	*				0.003					0.001	*	0.002									
Crostacei																									
Anfipodi																									
<i>Acidostoma nodiferum</i>					*			0.001							0.002					*	0.001	0.001	*		
<i>Ampelisca diadema</i>		*			0.002			*	0.001						*					*		*	*		
<i>Amphithoe sp</i>																									
<i>Ericthonius punctatus</i>					0.001																				
<i>Eriopisa elongata</i>										*										*		*	*		
<i>Gammaropsis sp</i>																*				*		*	*		
<i>Harpinia dellavallei</i>	*	0.001	*		*				*				*	*					*		*	*	*		
<i>Jassa marmorata</i>															0.001										
<i>Leptocheirus guttatus</i>								*																	
<i>Leucothoe incisa</i>				*																*		*	*	*	
<i>Leucothoe liljeborgi</i>							*				0.001	*	*					*	*	*	*	*	*	*	
<i>Orchomene grimaldii</i>				*			*												*			*	*	*	
<i>Othomaera schmidtii</i>		0.002							0.005					0.002	*					*		0.003	*	*	
<i>Paraphoxus oculatus</i>	*		*							*				*						*		*	*	*	
<i>Phtisica marina</i>																*						*	*	*	
Cumacei																								*	
<i>Cumacea nd</i>										*	*	*	*	*	*					*		*	*	*	
<i>Eudorella truncatula</i>						*			*	*	*	*	*	*	*					*		*	*	*	
<i>Leucon mediterraneus</i>																				*		*	*	*	
Decapodi																									
<i>Alpheus glaber</i>		0.127			0.039					0.193				0.138	0.033	0.249	0.019						0.133		
<i>Anapagurus sp</i>							0.001							*	0.002										
<i>Athanas amazone</i>														0.007	0.002										
<i>Callinassa subterranea</i>	0.043	0.018	0.008	0.013	0.020	0.019	0.005	0.012	0.032	0.029	0.043	0.026	0.003	0.000	0.007	0.032	0.002	0.007	0.014	0.015	0.017	0.065	0.057	0.009	
<i>Eurynome aspera</i>																0.001									
<i>Galathea intermedia</i>					0.017										0.002										
<i>Galathea sp</i>					*				0.002																
<i>Goneplax rhomboides</i>	0.302	0.004		0.092		0.477	0.735	0.601	0.002	0.055	0.104	0.165	0.339	0.008	0.005	0.628	0.066	0.158	0.135	0.109		0.008			
<i>Jaxea nocturna</i>									0.014																
<i>Liocarcinus maculatus</i>															0.001	0.077									
<i>Monodaeus couchi</i>															0.054	0.001									
<i>Processa sp</i>																0.001						0.001			
Isopodi																									
<i>Eurydice sp</i>															*	*	*								
<i>Gnathia sp</i>								*							*	*	*								
Ostracodi																									
<i>Ostracoda nd</i>												*													
Tanaidacei																									
<i>Apseudes spinosus</i>																							*		
<i>Leptognathia sp</i>										*															
Echinodermi																									
Echinoidei																									
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>				57.170																					
Ofiuroidei						0.056		0.028						0.001	0.032	0.126	0.077	0.032			37.163	2.026		27.762	0.371
<i>Amphiura chiajei</i>																									
Oloturoidei					0.849																				
<i>Holothurioidea nd</i>																									
<i>Labidoplax digitata</i>																									0.180

Tab. 3- XLVI – Continuo.

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW/CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE/CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4		
Distanza dalla piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Molluschi																								
Bivalvi																								
<i>Anomia ephippium</i>					0.023				0.034															
<i>Azorinus chamasolen</i>																								
<i>Hiatella arctica</i>					*																			
<i>Hiatella rugosa</i>																								
<i>Kelliella abyssicola</i>																								
<i>Kurtiella bidentata</i>				*		0.001			*															
<i>Modiolarca subpicta</i>			*	*					*															
<i>Modiolula phaseolina</i>																								
<i>Mytilus galloprovincialis</i>					*																			
<i>Neopycnodonte cochlear</i>									0.005															
<i>Nucula nitidosa</i>			*										*											
<i>Parvicardium minimum</i>																								
<i>Striarca lactea</i>																								
<i>Thyasira biplicata</i>				0.008	0.016	0.014		0.001																
<i>Thyasira succisa</i>					*	*		*	*				*	*										
Caudofoveati				*	*	*	*	*	*				*	*										
<i>Falcidens gutturosus</i>					*	*	*	*	*				*	*										
Gastropodi																								
<i>Hyala vitrea</i>	0.002	0.003	0.002	0.003	0.002	*	*	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	*	*	0.007	0.001	0.002	0.004	0.001	0.001	0.002	0.002	0.005
<i>Mangelia coarctata</i>													0.001			*								
<i>Odostomia sp</i>																								
<i>Turritella communis</i>	0.121										0.212													
Nemertini																								
<i>Nemertea nd</i>	*	0.306	*	*	0.002	0.006	*	*	0.001		*	*	0.002	0.002	0.039	0.033	0.086	*				0.006	0.001	0.002
Pantopoda																								
<i>Pycnogonida nd</i>														*										
Platelminti																								
<i>Platelminta nd</i>					0.002								0.001											
Policheti																								
<i>Ampharete acutifrons</i>				0.001		*	0.001						0.001	0.003	*	0.001								
<i>Ampharetidae nd</i>		*		*	*	*	0.007						0.003											
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>				*	*	*	*		*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	*	*	0.001	*	0.002	0.002	*	0.002	0.001	0.001	0.002	0.001	*	*	0.002	*	*	0.002	*	0.001	0.003	0.001	0.002	
<i>Aphelochaeta marioni</i>		0.002	*	*	0.003	0.002	*	*	*	*	*	*	*	0.001	0.001	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Capitellidae nd</i>	*	0.003			0.026	0.005																		
<i>Chaetopteridae nd</i>																								
<i>Chaetozone caputesocis</i>	0.003				*	*		0.001	0.003	*		0.003	*	0.006	0.009	0.006	0.015	0.001		0.003	*	0.002	0.001	
<i>Chloeia venusta</i>																1.339								
<i>Cirratulidae nd</i>		*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.037	*	*
<i>Cossura soyeri</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ditrupe arietina</i>									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Dorvillea rudolphii</i>						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Eunice vittata</i>																0.002	0.001							
<i>Glycera alba</i>		0.005	0.002						0.004	0.002							*							
<i>Glycera rouxii</i>				0.538	0.028	*			*	0.001				0.009	0.202	0.101			0.001	0.003	0.020	0.001	*	*
<i>Glycera sp</i>					0.002				*	*				0.048	*	*			*	*	*	*	*	*
<i>Glycera tessellata</i>				0.003	0.002	0.001		*						0.001	*	0.003								
<i>Glycera tridactyla</i>					0.030									0.012	*	*								
<i>Harmothoe sp</i>		0.001	*		0.031	0.001	*	0.001	*	*			*	*	0.002	0.010	*	0.002			0.001	*	*	*
<i>Hydroides elegans</i>														*	*	*								
<i>Hydroides norvegicus</i>									0.001					*	*	*								
<i>Labioleanira yhleni</i>					*	*										0.097	*							
<i>Lumbrineris gracilis</i>		*	*		*	*			*	*						*	*							
<i>Magelona alleni</i>								0.001																
<i>Maldanidae nd</i>				0.006																				
<i>Malmgreniella lunulata</i>					0.004	*																		
<i>Marphysa bellii</i>			0.031	0.140	*	*	0.138	0.149	0.181	0.040	0.009	0.226	0.141	0.001	0.341	0.021		0.014	0.085	0.159	0.137	0.098	0.097	0.171
<i>Melinna palmata</i>						*		0.002					0.005											
<i>Minuspio cirrifera</i>				*	0.001	*										*								
<i>Nephtys hombergi</i>														0.003	*	*								
<i>Nephtys hystricis</i>				*		0.021								0.012		0.107						0.002		

Tab. 3-X XLVI – Continuo.

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Policheti																								
Nereididae nd				0.003	*	*							*	*	*	0.007								
<i>Ninoe sp</i>	0.007	0.003	0.005	0.003	*	0.020	*	*	*		0.002	0.002	*	0.009	0.005	0.005		0.004	0.007		*	0.001	0.007	
<i>Notomastus aberans</i>									0.005						0.004	0.008	0.003					0.006		
<i>Ophelina cylindricaudata</i>		*				*	*	*			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ophiodromus flexuosus</i>			*		0.001	*	*	*	*		*		*	*	0.001	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Owenia fusiformis</i>																*	*	*	*		*		*	
<i>Panthalis oerstedii</i>				0.008												*	*	*	*		*		*	
<i>Paradiopatra calliopae</i>		*	0.001	*	0.001	0.002	0.001	0.005	0.007	0.001	*	0.004	0.004	0.001	0.009	*	*	0.001	0.002	0.002	*	0.001	*	*
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	*		*	*	*	*	0.001	0.001	0.001	*	*	*	*	0.001		0.001	*	0.001	0.001	*	*	0.001	*	*
<i>Paraonidae nd</i>	0.001	0.001	0.002	0.002	0.005	0.005	0.001	0.003	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002	0.005	0.014	*	*	0.003	0.001	*	0.002	0.001	0.001
<i>Paraprionospio pinnata</i>																*								0.001
<i>Pectinaria koreni</i>				0.095				0.025																0.001
Phylo norvegica																						0.007		*
<i>Pilargidae nd</i>	*	*			*	*		*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pilargis verrucosa</i>																						*		*
Polyodontes maxillosus																							0.099	
<i>Pomatoceros triqueter</i>					0.006											*								
<i>Prionospio sp</i>	0.001	*	0.001	*	0.001		*	*				*	*	*	*	*						*		
Sabellidae nd					*										0.062									
<i>Scoletoma fragilis</i>																		0.005						
<i>Scoletoma impatiens</i>			*	0.002					*		*								*					
<i>Scoletoma sp</i>		0.009		0.002				0.007	*	*	*	*							0.003	0.001	*	0.002	0.008	*
<i>Scoloplos armiger</i>		*						*	*	*	*	*							*	*	*	0.001	*	*
<i>Serpula concharum</i>									*	*	*	*												
<i>Serpula vermicularis</i>					0.001				*	*	*	*		*	*	*								
<i>Sigambra tentaculata</i>					*			*	*	*	*	*		*	*	*								
<i>Spionidae nd</i>	*	*		*	0.002	0.001	*	*	*	*	*	*	*	*	0.001	0.003	*		*	*	*	*	*	*
<i>Spiophanes bombyx</i>									*	*	*	0.001										0.001	*	
<i>Sternaspis scutata</i>					0.004	0.056	0.013	0.081			*		0.001	0.082	0.001	0.350	*					*		0.006
<i>Syllis sp</i>						*										*						*		
<i>Terebellidae nd</i>					0.067						0.010							*						
<i>Terebellides stroemi</i>																							0.005	
Sipunculidi																								
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	*	*	0.002	0.002		0.002		*	*	0.004	0.001	*	0.001	0.001	*	*	0.001	*	*	0.001	0.002	0.001	0.002	
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	*	*	*	0.002		0.001			0.006	0.006	*	0.008	*	0.002	0.001	*	*		0.001	0.001	0.001	0.001	*	0.001
<i>Sipuncula nd</i>				0.002	0.019	0.001	0.061	0.006	0.006	0.004	*		*	*	0.001	*	*		0.001	0.001	0.001	0.001	*	0.001
Densità totale	0.479	0.544	0.060	58.094	3.030	1.059	1.085	0.943	0.306	0.332	0.388	0.437	1.963	0.253	1.143	14.813	37.515	2.521	0.528	0.297	27.942	0.731	0.461	0.200

Tab. 3-XLVII – Lista e biomassa (gr./0,095 m²) delle specie rinvenute nelle stazioni campionate nel 6° survey post lavori. * = <0,001 gr/0,095 m².

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Briozoi																								
<i>Aetea truncata</i>				*					*						*									
Briozoa nd					*		*	0,001																
<i>Cellaria salicornioides</i>	0,001	*	0,002	0,001				0,001	0,001								0,004	0,001			0,001		0,001	0,002
<i>Crisia</i> sp															*									
<i>Schizoporella errata</i>			0,001	0,002	0,005	0,004			0,001					0,004	0,016	0,009	0,005	0,003						
<i>Scrupocellaria scruposa</i>			*		*	0,008	*	*									*	*			*	*		*
<i>Triticella flava</i>	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*				*	*		*	*	*		*
<i>Tubulipora</i> sp														0,001	0,001								0,001	
Cnidari																								
Antozoi																								
Actiniaria nd					0,012	0,006	0,001								0,001									
<i>Alcyonium palmatum</i>															0,045									
Anthozoa nd						*	0,001			*					0,002	0,001					0,005			
<i>Edwardsia claparedii</i>		0,034		0,016		0,146	0,074		0,011	0,311		0,093	0,011	0,001	0,026		0,478	0,192	0,256	0,094		0,171		0,499
<i>Epizoanthus</i> sp				*	0,010	0,068			*					0,017	0,039	0,032								
<i>Funiculina quadrangularis</i>										0,071										0,012				
Stolonifera nd														0,006										
Idrozoi																								
Hydroidea nd	0,001			*	0,009	0,002		0,002						0,001	*	0,001	0,001	*				*		*
Crostacei																								
Anfipodi																								
<i>Acidostoma nodiferum</i>				*											0,002									
<i>Ampelisca diadema</i>	*	*			0,001	*	0,001	*							0,001		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Amphilochoides</i> sp					*									*										
<i>Aora spinicornis</i>										*														
<i>Ericthonius brasiliensis</i>					*																			
<i>Ericthonius punctatus</i>																*								
<i>Eriopisa elongata</i>										*	*								*		*			*
<i>Gammaropsis</i> sp															*									
<i>Harpinia antennaria</i>							*															*		*
<i>Harpinia crenulata</i>																			*	*	*	*	*	*
<i>Harpinia dellavallei</i>	*	*			*					*	*	*	*						*	*	*	*	*	*
<i>Leptocheirus guttatus</i>	*																		*	*	*	*	*	*
<i>Leucothoe incisa</i>				*															*	*	*	*	*	*
<i>Leucothoe lilljeborgi</i>		*					*											*	*	*	*	*	*	*
<i>Orchomene grimaldii</i>			*	*			*															*		*
<i>Othomaera schmidtii</i>		0,002			0,004						0,001								*			0,002		*
<i>Paraphoxus oculatus</i>	*		*			*	*	*		*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Phtisica marina</i>	*				*		*			*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Stenothoe</i> sp	*		*																			*		*
<i>Urothoe</i> sp																								*
Cirripedi																								
<i>Balanus perforatus</i>					0,162																			
<i>Balanus trigonus</i>						0,390																		
Copepodi																								
Copepoda nd															*									
Cumacei																								
Cumacea nd	*																*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Eudorella truncatula</i>	*								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Leucon mediterraneus</i>																			*	*	*	*	*	*
Decapodi																								
<i>Alpheus glaber</i>			0,047			0,089	0,107								0,012	0,018								0,071
<i>Anapagurus bicorniger</i>						0,003	0,001								0,001									
<i>Anapagurus</i> sp															0,001	0,002								
<i>Callinassa subterranea</i>	0,029	0,032	0,008	0,006	0,015	0,007	0,014	0,020	0,018	0,028	0,025	0,009	0,012	0,016	0,006	0,020	0,006	0,029	0,018	0,034	0,030	0,027	0,035	0,010
<i>Chlorotocus crassicornis</i>																								
<i>Ebalia deshayesi</i>														0,004	*									
<i>Eurynome aspera</i>																0,004	0,006							
<i>Galathea intermedia</i>				0,002	0,005									0,002										
<i>Galathea</i> sp						0,004								0,001	0,007									

Tab. 3-XLVII – Continuo.

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Crostacei																								
Decapodi																								
<i>Goneplax rhomboides</i>	0,245	0,018	0,161	0,156	0,020	0,119	0,905	0,100		0,037	0,033	0,302	0,293	0,218	0,016	0,229	0,090	0,344	0,010	0,034	0,084	0,026		0,053
<i>Jaxea nocturna</i>							0,152																	
<i>Liocarcinus maculatus</i>														0,001			0,001							
<i>Monodaeus couchi</i>					0,002	0,385								0,204	0,091									
<i>Processa</i> sp							0,028								0,001		0,003		*				0,007	0,003
<i>Solenocera membranacea</i>														0,007		0,326								0,288
<i>Upogebia deltaura</i>					0,001																			
Isopodi		*																						
Bopyridae nd																								
<i>Cirolana neglecta</i>																						0,021		
<i>Eurydice</i> sp															0,001									
<i>Gnathia</i> sp						*	*	*		*				*	*	0,002						*		*
Misidacei																								*
Misidiacea nd																								*
Ostracodi													*											*
Ostracoda nd																								*
Tanaidacei																				*	*	*		*
<i>Apeudes latreillii</i>																				*	*	*		*
<i>Apeudes spinosus</i>										0,001	*											0,001	0,001	*
<i>Leptochelia savignyi</i>																								*
<i>Leptognathia</i> sp		*					*			*														*
Echinodermi																								
Echinoidei																								
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	0,890						0,297					8,571				0,528			2,694		2,170		10,774	
Ofiuroidei																								
<i>Amphiura chiajei</i>				0,005	0,010	0,065	0,002							0,127	0,086	0,066								
<i>Ophiura albida</i>					*	0,001	*																	
Oloturoidei																								
<i>Labidoplax digitata</i>	0,051							0,060									0,034	0,187	0,091				0,042	
Molluschi																								
Bivalvi																								
<i>Abra prismatica</i>	*																0,004							
<i>Anodontia fragilis</i>							*																	
<i>Anomia ephippium</i>					0,036	0,062									*	*								
<i>Arca noae</i>					*																			
<i>Arca tetragona</i>																								
<i>Azorinus chamasolen</i>																								
<i>Corbula gibba</i>																				0,371	0,412			0,412
<i>Gastrochaena dubia</i>					0,009										*	0,001								
<i>Hemilepton nitidum</i>			*				*														*			
<i>Hiatella arctica</i>					*	0,001	*						0,014	0,028										
<i>Kellia suborbicularis</i>						*	*																	
<i>Kelliella abyssicola</i>	*				*	*	*								*	*	*				*		*	
<i>Kurtiella bidentata</i>				*	*	*	0,001	*						*	*	*	*			*		*		*
<i>Mimachlamys varia</i>					0,002	0,011																		
<i>Modiolarca subpicta</i>				*	0,003	*							*		0,003	*								
<i>Modiolula phaseolina</i>				*	*	*									*	*								
<i>Myrtea spinifera</i>																	0,001							
<i>Mytilus galloprovincialis</i>					3,457	3,411									0,001	0,001								
<i>Neopycnodonte cochlear</i>					0,187	0,025	*								0,025	1,471				*	*			
<i>Nucula nitidosa</i>			*			*														*	*			
<i>Nucula sulcata</i>									0,049															
<i>Parvicardium minimum</i>																				*				
<i>Phaxas adriaticus</i>																								
<i>Plagiocardium papillosum</i>					*	*									0,001	*								
<i>Poromya granulata</i>													*		*	*								
<i>Tellina pygmaea</i>															*	*		*	*					
<i>Thyasira biplicata</i>	*			0,001	0,005	0,001	0,001	*						0,002	0,013	0,014	0,001		0,004			0,002		
<i>Thyasira succisa</i>					*	*		*																
Caudofoveati				*	*	*	0,001	*							*	*					*			*
<i>Falcidens guttuosus</i>				*	*	*	0,001	*							*	*					*			*
Gasteropodi				*	*	*									*	*								
<i>Alvania</i> sp				*	*	*									*	*								

Tab. 3-XLVII – Continuo.

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Molluschi																								
Gasteropodi <i>Bela brachystoma</i>				*									0,001											
<i>Bittium latreillii</i>																								
<i>Hyla vitrea</i>	0,001	0,001	0,001	0,001	0,006	*	*	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,006	0,003	0,001	0,003	0,002	0,005	0,001	0,001	0,003	
<i>Mangelia coarctata</i>						0,001							*											
<i>Neverita josephinia</i>															0,004									
Nudibranchia nd					0,003																			
<i>Turritella communis</i>	0,306			0,341							0,237				0,002			0,386						
Nemertini																								
Nemertea nd	0,004	0,002	0,044	*	0,001	0,002	0,014	0,131	0,002	0,001	0,005	0,001	*	0,003	0,003	0,006	0,025	0,025	0,250	0,009	*	0,001	* 0,002	
Pantopodi																								
Picnogonidi <i>Pycnogonida</i> nd							*							*		*								
Platelminti							*							*		*								
Platelminta nd							*							*		*								
Policheti																								
<i>Ampharete acutifrons</i>	*	*			*	*	*	0,001		*			*	0,003	0,001	0,011	0,001	*	*			0,001	* *	
Ampharetidae nd							*			*		*		0,003	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>				*	0,001	*	0,001	*	*	*	*	*	*	0,001	*	0,001	*	*	*	*	*	*	0,001	
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	0,001	*	*	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	*	0,001	*	0,002	*	0,001	0,002	*	0,001	0,002	0,001 0,002		
<i>Aphelochaeta marioni</i>		*	*	0,001	0,001	0,001	*	*	*	*	*	*	0,001	0,001	0,003	0,001	*			*	*	*	0,001	
Aphroditidae nd				*																				
Capitellidae nd	*																							
Chaetopteridae nd					0,002									0,001	*	*				0,001		0,001		
<i>Chaetozone caputesocis</i>	0,001						0,001	0,001	*		0,003	0,001	0,012		0,011	0,006	0,003	0,002	0,001	0,002	0,001	* 0,001		
<i>Chloeia venusta</i>															0,680	*								
Cirratulidae nd							*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*				*	*	*	0,002 *	
<i>Cossura soyeri</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ditrupa arietina</i>									*															
<i>Dorvillea rudolphii</i>						*								*	0,001	*	*		*				*	
<i>Eunice vittata</i>																							*	
<i>Eupanthalis kinbergi</i>																								
<i>Glycera alba</i>		0,001	0,001				0,015			0,004	0,003	0,047	0,006	0,001	0,004	0,009	0,018	*			0,004			
<i>Glycera rouxii</i>	0,003	0,001		0,003	0,014	*	0,004	0,127			0,003	0,010	*	0,052	0,005	0,027	0,013	*	0,001	0,005	*	0,001		
<i>Glycera</i> sp							0,002	*	*	*	*	*	*	*	0,001	0,008	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Glycera tessellata</i>		0,001	*	*	*	0,001	0,001	*		*	*	*	*	*	0,001	0,008	*	*	*	0,003	*	*	*	
<i>Goniada maculata</i>															*	*								
<i>Harmothoe</i> sp		*	*		0,003	0,007	0,001	*	*	*	0,001	0,001	0,007	0,001	0,004	*	0,001	*	*	0,001	*	*	*	
<i>Hyalinoecia tubicola</i>																								
<i>Hydroides elegans</i>							*								*	*								
<i>Hydroides norvegicus</i>							*							0,001	*	*								
<i>Labioleanira yhleni</i>			0,076			0,051	0,033			0,010				0,046	0,122	*						0,042		
<i>Lumbrineris gracilis</i>	*		*		*			*	*	*	*	*	*	*	0,001	*		*	*	0,010	0,006	*	*	
<i>Magelona alleni</i>				0,001		*								*	*									
Maldanidae nd							*													*				
<i>Malmgreniella lunulata</i>							*								0,008									
<i>Marphysa bellii</i>	0,101	0,210	0,215	0,139	0,018	0,184	0,291	0,071	0,040	0,185	0,045	0,079	0,302	0,020	0,249	0,011	0,261	0,069	0,149	0,131	0,082	0,043 0,194		
<i>Melinna palmata</i>							0,001			*	*	*	*	*	0,001	0,001	*	*	*	0,001	*	*	*	
<i>Minuspia cirrifera</i>							*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Nematonereis unicornis</i>							*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Nephtys hombergi</i>	0,013					0,010			0,002											0,006				
<i>Nephtys hystrix</i>	0,023		*			0,001			0,001				0,002	0,006		0,012				0,002	0,001	0,009		
Nereididae nd				0,001	0,001	0,001	0,001	*						0,003	0,008	0,004	0,002	0,002	0,005	0,016	0,003	0,019 0,006		
<i>Ninoe armoricana</i>	0,002	*		*	0,002	0,001	0,001	0,001	0,005	0,006	*	0,001	*	0,005	0,012	0,022	0,002	*	0,005	0,016	0,003	0,019 0,006		
<i>Notomastus aberans</i>	0,005	0,005							0,002	0,004		0,016		0,002	0,003	0,002	0,004	0,002	0,004	0,006	0,009	0,004 0,002 0,004		

Tab. 3-XLVII – Continuo.

Stazione	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Distanza dalla piattaforma (m)	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	250	120	60	30	0	0	30	60	120	250	2000	2000	2000	2000
Policheti																								
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ophiodromus flexuosus</i>							0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	0,001	*
<i>Owenia fusiformis</i>							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Paradiopatra calliopae</i>	0,001	0,001	0,002	*	0,001	0,005	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,005	0,008	0,001	0,002	0,001	0,001	*	*	*	0,001	
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Paraonidae nd	0,001	0,001	0,001	0,001	0,007	0,003	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,005	0,015	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	
<i>Paraprionospio pinnata</i>							0,001								*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	
<i>Pectinaria koreni</i>				0,008		0,002								0,015	0,004	0,001	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Phyllodoce</i> sp														0,002	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Phyllococidae nd																								
<i>Phylo foetida</i>					0,003																			
<i>Phyla norvegica</i>			0,003	*	*	*	*	*	*	*	0,002	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Pilargidae nd		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Pilargis verrucosa</i>															*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Poecilochetus serpens</i>																0,001	*	*	*	*	0,001	*	*	
<i>Pomatoceros triquetar</i>							0,001								0,006	0,025	0,001							
<i>Praxillella gracilis</i>																								
<i>Prionospio</i> sp	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,005	*	*	*	
Sabellidae nd					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Scalibregma inflatum</i>										0,001				0,004						*	*	*	*	
<i>Scoletoma impatiens</i>		0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	0,001	
<i>Scoletoma</i> sp	*		0,007			0,002		*	*	*	*	*	0,001		*	0,003		0,001	0,002	*	*	0,002	0,002	
<i>Scoloplos armiger</i>		*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	
<i>Serpula concharum</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Serpula vermicularis</i>					*	0,002		*	*	*	*	*	*	0,002	0,023	*	*	*	*	*	*	*	*	
Serpulidae nd					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Sigambra tentaculata</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Sphaerodoridae nd					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Spionidae nd	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Spiophanes bombyx</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Sternaspis scutata</i>			0,019		0,219	0,001	0,009	0,020	0,100	*	0,106	*	0,013	0,061	0,007	0,069	0,033	*	*	*	*	0,009		
Syllidae juv														*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Syllis parapari</i>												*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Syllis</i> sp						0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	0,002	*	*	*	*	*	*	*	*	
Terebellidae nd					*	0,088				0,001				0,076		0,152		0,002	0,014		0,003	0,002		
<i>Terebellides stroemi</i>										0,002														
Porifera							*																	
Porifera nd1							*																	
Sipunculida																								
<i>Aspidosiphon muelleri</i>		0,002	0,001	0,003	*	*	0,001	*	0,001	*	*	0,012		0,001	0,004	*	0,002		0,001	0,003	0,002	*	0,003	
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>		0,003	*	0,003	*	*	0,010	0,003	0,016	0,002	*		*	0,001	0,005	0,012	0,003	0,004	0,002	0,003	0,003	*	0,004	
Sipuncula nd	0,001	0,003	*	0,003	*	*	0,010	0,003	0,016	0,002	*	0,001	*	0,001	0,005	0,012	0,003	0,004	0,002	0,003	0,003	*	0,004	
Biomassa totale	1,681	0,318	0,592	0,693	4,238	5,178	1,980	0,549	0,256	0,672	0,466	9,152	1,046	0,903	0,934	3,583	1,345	0,881	3,885	0,808	2,842	0,331	11,129	1,495

3.6.2. AFFINITÀ BIOECENOTICHE DELLE SPECIE RINVENUTE

I taxa di fondo mobile sono risultati i più rappresentati in tutti i monitoraggi (Tab. 3-XLVIIIa e 3-XLVIIIb); in particolare, le specie limicole (Lim; legate alla presenza di fango) hanno sempre costituito il raggruppamento biocenotico più importante in tutte le stazioni sia in termini di numero di specie che di densità con rare eccezioni, seguiti dagli indicatori di materia organica nei sedimenti (MO) e/o dai sabulicoli (Sab).

Tutte le altre categorie ecologiche sono apparse, ove presenti, meno rappresentative. La distribuzione dei gruppi biocenotici è sempre stata piuttosto simile tra l'area circostante la piattaforma e i siti di controllo.

Comunque, negli ultimi due anni di indagine in prossimità di Clara NW è incrementato il numero di specie e individui tipici di substrato roccioso, così come delle specie a larga ripartizione ecologica tra le quali sono ascrivibili anche alcuni taxa maggiormente legati ai fondi duri.

Tab. 3-XLVIII – Numero di taxa (a) e di individui (b) rinvenuti nell'intero periodo suddivisi in base alla loro affinità biocenotica. In giallo sono indicati i gruppi più numerosi. Per la legenda si rimanda alla Tab. 3-XXXII.

a)

Pre-survey	Transetto A				Transetto B				Controlli			
	A3	CL NW	CL SE	A6	B3	CL NE	CL SW	B6	K1	K2	K3	K4
Limicoli (Lim, VTC, VB)	11	14	11	11	11	10	7	11	12	8	10	10
Sabulicoli (Sab, SFBC)	1	2	1	1	1	2	1	2		2		1
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	2	2	1	1			2	2	1	1		
Indicatori di Materia Organica (MO)	6	5	5	3	6	4	3	5	3	4	3	4
Minuticoli (Minut)		1				1						
Substrato duro (Sd)						1	1					
Larga ripartizione ecologica (Lre)	1		1		1			1	1			

Durante lavori	Transetto A				Transetto B				Controlli			
	A3	CL NW	CL SE	A6	B3	CL NE	CL SW	B6	K1	K2	K3	K4
Limicoli (Lim, VTC, VB)	6	5	11	5	8	6	6	10	9	10	12	9
Sabulicoli (Sab, SFBC)	1	1				1	1			1	1	2
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	1	2	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1
Indicatori di Materia Organica (MO)	3	2	2	3	3	2	1	3	3	4	4	3
Minuticoli (Minut)												1
Larga ripartizione ecologica (Lre)		1	1	1		2		1		1	1	

1° Post lavori	Transetto A								Transetto B								Controlli							
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Substrato mobile non in letter. (Sm)																								1
Limicoli (Lim, VTC, VB)	8	5	10	6	8	3	2	8	7	8	7	7	10	10	6	3	12	10	4	7	11	7	8	7
Sabulicoli (Sab, SFBC)			1			1	1	1					1				2				2			
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	1	1	1	1			1	1			1		1		1	1							1	1
Indicatori di Materia Organica (MO)	2	3	4	2	2	1	3	2	3	1	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2
Minuticoli (Minut)								1																1
Fondi mobili instabili (MI)	1																							
Substrato duro (Sd, HP, C)		1			1	1	1	2				3			1	2	1							
Larga ripartizione ecologica (Lre)					1	1	1				1	1								1	1			

2° Post lavori	Transetto A								Transetto B								Controlli							
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Substrato mobile non in letter. (Sm)																								
Limicoli (Lim, VTC, VB)	11	12	6	10	11	8	9	7	6	10	6	6	8	9	9	11	5	10	8	7	8	10	4	9
Sabulicoli (Sab, SFBC)	1	2	2	2	2	1	1						1	3	1	2			1					1
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	1	3				1	2	1	1	1		1		3	2		1					1		2
Indicatori di Materia Organica (MO)	3	3	3	3	4	3	3	3	2	4	4	3	6	3	3	3	3	3	2	3	1	3	3	3
Minuticoli (Minut)																								
Fondi mobili instabili (MI)													1		2	1								
Substrato duro (Sd, HP, C)	1	1			2		1	1					1		1		1				1			1
Larga ripartizione ecologica (Lre)		1	1	1	1		1	2					1	1	3	1	1	1	2		1	1		

Tab. 3-XLVIII – Continuo.

3° Post lavori	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Substrato mobile non in letter. (Sm)	1													1										
Limicoli (Lim, VTC, VB)	6	9	9	6	10	13	5	7	13	11	6	8	10	8	7	4	6	5	4	10	6	11	8	8
Sabulicoli (Sab, SFBC)		2			2	5	1	1	1	1		1		2						1	1	2	1	2
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)		1				6	1	2	1	2			1				1	1			1	1	2	1
Indicatori di Materia Organica (MO)	2	2	3	1	3	4	4	2	5	5	1	4	3	3	4	3	4	2	1	3	5	3	2	2
Minuticoli (Minut)																								1
Fondi mobili instabili (MI)				1	1					1		1			1				1					
Substrato duro (Sd, HP, C)	1	1			1	4	2	1	1	2	1	1	2								1		1	1
Larga ripartizione ecologica (Lre)					2	2	1				1		2	2	1					1		1		

4° Post lavori	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Substrato mobile non in letter. (Sm)						1								1										
Limicoli (Lim, VTC, VB, DL)	11	7	10	5	8	19	11	11	8	6	8	5	8	9	9	12	8	9	9	10	7	9	8	11
Sabulicoli (Sab, SFBC)	3	1	2		2	2	2	1	2	1		1		1	3	2		1	1		3		1	4
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)					3	4	1	6	2	1	1	1	1	1	2	3	3	1	2	1				2
Indicatori di Materia Organica (MO)	2	4	4	3	3	6	4	3	3	4	2	4	3	1	4	3	4	1	5	3	3	3	3	2
Minuticoli (Minut)							1									1								
Fondi mobili instabili (MI)																1	1							
Substrato duro (Sd, HP, C)				1	4	4	2		1					2	3		1				1			1
Larga ripartizione ecologica (Lre)					1	1	4									2	1	1	1		1			

5° Post lavori	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Substrato mobile non in letter. (Sm)								1	1					1										
Limicoli (Lim, VTC, VB, DL)	7	10	8	13	10	17	11	16	11	11	8	9	16	15	14	19	9	11	10	9	7	14	8	8
Sabulicoli (Sab, SFBC)		1	3	1	2	3	2	1	2	1	2	1	4	3	2	4	2	2	4	1		5	2	2
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	1	1	3	2	1	3		1	4	2	2		3	3	1	3			2	1	1	3	2	
Indicatori di Materia Organica (MO)	2	2	3	5	5	4	2	3	5	3	4	3	5	3	4	7	2	4	4	5	5	4	4	3
Minuticoli (Minut)								1					1											
Fondi mobili instabili (MI)									1															
Substrato duro (Sd, HP, C, AP)			1	3	7	2		2	4				1	2	2	9			3			1	1	
Larga ripartizione ecologica (Lre)		1			3	2		2	2	2	2	1		1	1	6			1	1	1	1	1	1

6° Post lavori	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Substrato mobile non in letter. (Sm)	2				1	1	1							1	1									
Limicoli (Lim, VTC, VB, DL)	15	13	15	15	15	23	25	18	12	17	16	10	16	22	21	22	19	12	18	19	18	19	16	16
Sabulicoli (Sab, SFBC)	3	2	2	3	3	6	4	1	5	5	3	4	2	7	5	8	5	3	7	5	3	6	4	5
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	5	4	3	3	8	7	6	4	3	3	3	2	1	6	8	7	5	1	4	3	5	4	4	5
Indicatori di Materia Organica (MO)					1				1					1	1		1							
Minuticoli (Minut)								1					1			1			1	1	2		1	1
Fondi mobili instabili (MI)	4	6	3	4	4	4	5	3	4	6	4	5	3	5	6	6	5	6	4	5	5	5	6	4
Substrato duro (Sd, HP, C, AP)		1	3	5	12	9	4	2	1	2	2	1	1	7	12	7	1		2	2	1	1	2	2
Larga ripartizione ecologica (Lre)		1	1	2	5	5	1	1	2	1	2	1		3	5	4	1	2	1	1	2	1	1	2

Tab. 3-XLVIII – Continuo.

b)

Pre-survey	Transetto A				Transetto B				Controlli			
	A3	CL NW	CL SE	A6	B3	CL NE	CL SW	B6	K1	K2	K3	K4
Limicoli (Lim, VTC, VB)	8,00	11,67	8,00	6,00	7,67	7,00	4,67	7,00	10,67	7,00	9,33	8,67
Sabulicoli (Sab, SFBC)	1,00	0,67	0,33	0,33	0,33	0,67	1,00	0,67		0,67		0,33
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	0,67	0,67	0,33	0,33			0,67	0,67	0,33	0,67		
Indicatori di Materia Organica (MO)	6,33	2,67	4,00	1,67	3,67	3,00	1,33	3,67	1,67	3,00	1,33	2,00
Minuticoli (Minut)		0,33				0,33						
Substrato duro (Sd)						0,67	0,33					
Larga ripartizione ecologica (Lre)	1,33		0,67		0,33			0,33	0,33			

Durante lavori	Transetto A				Transetto B				Controlli			
	A3	CL NW	CL SE	A6	B3	CL NE	CL SW	B6	K1	K2	K3	K4
Limicoli (Lim, VTC, VB)	3,67	4,00	4,67	6,33	5,67	3,67	7,33	5,33	4,67	9,00	13,00	12,00
Sabulicoli (Sab, SFBC)	0,33	0,33				0,67	1,00			0,67	0,67	1,00
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	1,00	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,00	1,00	1,00	2,00	1,33	1,00
Indicatori di Materia Organica (MO)	1,33	1,33	1,33	1,00	1,33	2,00	0,67	1,00	2,00	2,00	3,00	2,33
Minuticoli (Minut)												0,33
Larga ripartizione ecologica (Lre)		0,33	0,33	0,67		0,67		0,33		0,33	0,67	

1° Post lavori	Transetto A								Transetto B								Controlli							
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Substrato mobile non in letter. (Sm)																								0,33
Limicoli (Lim, VTC, VB)	5,33	3,00	7,67	3,33	5,00	1,67	1,67	4,00	4,67	5,00	4,00	5,67	7,00	5,67	6,33	3,00	6,33	7,00	2,00	5,67	7,67	3,00	4,33	4,67
Sabulicoli (Sab, SFBC)			0,33			0,33	0,67	0,33									0,67				1,00			
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	0,33	0,33	0,33	0,33			0,33	0,33							0,67		0,33	0,67					0,33	0,33
Indicatori di Materia Organica (MO)	0,67	2,67	2,33	1,00	1,33	0,33	1,33	1,00	2,00	1,33	1,67	1,67	3,33	2,00	1,33	1,00	2,33	1,33	1,00	1,67	4,33	1,33	1,00	1,33
Minuticoli (Minut)								0,33																0,33
Fondi mobili instabili (MI)	0,33																							
Substrato duro (Sd, HP, C)		0,33			0,33	0,33	0,33	0,67							0,33	0,67	1,00							
Larga ripartizione ecologica (Lre)							0,33	0,33				0,33	0,33									0,67	0,33	

2° Post lavori	Transetto A								Transetto B								Controlli							
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Substrato mobile non in letter. (Sm)																								
Limicoli (Lim, VTC, VB)	7,00	12,33	3,00	8,67	8,33	3,33	5,67	4,67	5,33	7,00	4,67	2,33	8,00	4,00	8,67	6,67	6,67	7,00	6,00	4,33	4,67	8,67	3,67	6,33
Sabulicoli (Sab, SFBC)	0,33	1,00	0,67	0,67	2,00	0,33	2,00						0,33	11,00	1,33	1,33			0,33					0,33
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	0,33	1,33				0,33	0,67	0,33	0,33	0,33		0,67		1,33		0,67		0,33				0,33		0,67
Indicatori di Materia Organica (MO)	1,33	2,33	1,67	1,67	2,33	1,33	2,33	2,00	1,00	3,33	2,00	2,33	3,00	2,00	1,67	2,00	1,00	2,33	1,33	1,33	0,33	1,00	2,33	2,33
Minuticoli (Minut)																								
Fondi mobili instabili (MI)														1,33		1,00	0,33							
Substrato duro (Sd, HP, C)	0,33	0,33			1,00		0,67	0,33						0,33	0,00	0,67			0,33			0,33		0,67
Larga ripartizione ecologica (Lre)		0,33	0,33	0,33	0,33		0,67	1,00						0,33	0,33	1,00	0,33	0,33	0,33	1,00			1,33	0,33

Tab. 3-XLVIII – Continuo.

3° Post lavori	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Substrato mobile non in letter. (Sm)	0,33					0,33								0,33										
Limicoli (Lim, VTC, VB)	3,67	8,00	8,00	5,00	7,00	14,67	5,00	5,00	10,67	8,67	3,00	13,00	5,67	5,33	3,33	10,00	3,33	2,00	2,00	4,33	5,00	9,33	7,00	7,33
Sabulicoli (Sab, SFBC)		0,67			0,67	1,67	0,33	0,33	0,33	0,33		1,33		1,00						0,33	1,67	1,00	0,33	1,33
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)		0,33				2,33	0,33	0,67	0,33	0,67			0,33				0,33	0,33		0,33	0,33	0,67	0,33	
Indicatori di Materia Organica (MO)	2,00	1,67	2,33	1,00	2,00	2,33	3,00	1,33	3,33	3,00	1,00	2,33	1,67	1,33	2,33	3,33	2,00	1,00	0,67	1,33	3,33	2,00	1,33	2,33
Minuticoli (Minut)																								0,33
Fondi mobili instabili (MI)				0,33	0,33					1,33		0,33			0,33				0,33					
Substrato duro (Sd, HP, C)		0,33	0,33		0,33	2,00	0,67	0,33	0,33	1,00	0,33	0,33	0,67								0,33		0,33	0,33
Larga ripartizione ecologica (Lre)					0,67	0,67	0,33				0,33		0,67	0,67	0,33					0,33		0,33		

4° Post lavori	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Substrato mobile non in letter. (Sm)						0,33																		
Limicoli (Lim, VTC, VB, DL)	8,33	8,67	8,00	8,00	5,00	15,67	6,33	7,67	5,00	5,00	7,00	6,33	4,67	8,67	10,33	9,33	6,67	6,67	6,33	6,00	5,00	6,67	9,33	13,00
Sabulicoli (Sab, SFBC)	1,33	1,33	1,00		0,67	1,67	0,67	0,67	0,67	0,33		0,67		0,33	1,00	1,33		0,33	0,33		1,00	0,67		2,33
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)					1,00	1,67	0,33	2,67	0,67	0,33	0,33	0,67	0,33	0,33	0,67	2,00	2,33	0,33	0,67	0,33				0,67
Indicatori di Materia Organica (MO)					4,00	6,67									4,00	4,33		0,33	4,00	1,00	1,00	1,33	1,33	2,00
Minuticoli (Minut)							0,33									0,33								
Fondi mobili instabili (MI)																0,33	0,33							
Substrato duro (Sd, HP, C, AP)				0,67	3,67	4,00	1,00		0,33						0,67	2,67		0,33			0,33			0,33
Larga ripartizione ecologica (Lre)					0,33	0,33	1,67									1,00	0,33	0,33	0,33		0,33			

5° Post lavori	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Substrato mobile non in letter. (Sm)								0,67	0,33					0,33										
Limicoli (Lim, VTC, VB, DL)	8,67	8,00	9,00	13,67	7,67	14,67	8,33	19,33	11,33	10,67	10,00	7,33	14,00	10,00	11,00	23,67	6,00	9,00	12,33	7,00	6,67	16,33	7,67	11,67
Sabulicoli (Sab, SFBC)		0,67	1,33	0,33	1,00	2,00	0,67	0,33	0,67	0,33	1,33	0,67	2,33	1,00	1,67	1,33	0,67	0,67	2,00	0,33		2,67	0,67	0,67
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	0,33	0,33	1,67	0,67	0,33	1,67		0,33	5,33	0,67	0,67		2,00	1,67	1,33	2,67			1,00	0,33	0,33	2,33	0,67	
Indicatori di Materia Organica (MO)	2,00	1,67	4,67	3,33	8,00	6,33	1,67	7,67	5,33	3,67	4,33	2,00	6,00	2,67	2,67	9,33	1,00	1,67	5,33	2,33	3,67	8,00	2,33	4,00
Minuticoli (Minut)								0,33						0,33										
Fondi mobili instabili (MI)									3,33															
Substrato duro (Sd, HP, C, AP)			0,33	1,67	6,00	1,33		0,67	5,33				1,00	0,67	0,67	4,67			1,00			0,33	0,33	
Larga ripartizione ecologica (Lre)		0,33			10,33	0,67		0,67	15,00	1,33	1,33	0,67		0,33	0,33	2,67			1,00	0,67	1,33	3,33	0,33	0,33

6° Post lavori	Transetto A										Transetto B								Controlli					
	A1	A2	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	B7	B8	K1	K2	K3	K4
Substrato mobile non in letter. (Sm)	0,67				0,33	0,17	0,17							0,17	0,17									
Limicoli (Lim, VTC, VB, DL)	10,67	10,33	8,00	9,67	23,83	14,50	22,00	15,00	9,33	11,33	12,33	6,00	12,67	20,50	32,17	25,83	13,50	7,83	13,83	16,50	15,00	13,33	9,83	11,83
Sabulicoli (Sab, SFBC)	0,50	1,17	0,50	1,00	0,67	2,17	2,50	0,33	1,00	2,00	1,67	1,00	0,33	3,00	3,17	3,17	1,83	1,50	2,83	2,33	0,50	2,33	1,67	1,67
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	1,33	1,17	0,67	0,67	2,33	2,67	2,00	1,33	1,00	0,83	1,00	0,33	0,17	3,50	2,50	2,00	1,50	0,17	1,00	1,00	0,83	2,50	1,00	2,17
Indicatori di Materia Organica (MO)					0,33				0,33					0,17	0,67		0,17							
Minuticoli (Minut)							0,17							0,17					0,17	0,33	0,50		0,17	0,17
Fondi mobili instabili (MI)	3,50	2,67	2,50	3,67	4,00	4,00	2,50	3,33	4,00	4,67	3,17	4,17	4,00	5,00	6,33	10,00	3,67	5,17	4,33	4,50	4,33	4,83	5,33	8,50
Substrato duro (Sd, HP, C, AP)		0,17	0,83	0,83	10,33	9,33	1,17	0,67	0,17	0,50	0,33	0,33	0,17	4,67	13,33	4,50	0,17		0,33	0,50	0,17	0,50	0,50	0,33
Larga ripartizione ecologica (Lre)		0,33	0,17	0,33	3,33	11,67	0,33	0,33	0,50	0,83	0,83	0,33		2,17	2,33	1,17	0,67	0,50	2,00	1,33	0,83	3,67	0,33	1,50

3.6.3. DOMINANZA

Per la rappresentazione grafica delle dominanze sono stati evidenziati i 29 taxa che complessivamente hanno costituito dal 77% (2° post lavori) all'84% (5° post lavori) delle comunità, includendo i rimanenti nella categoria "altro" (fig. 3.52).

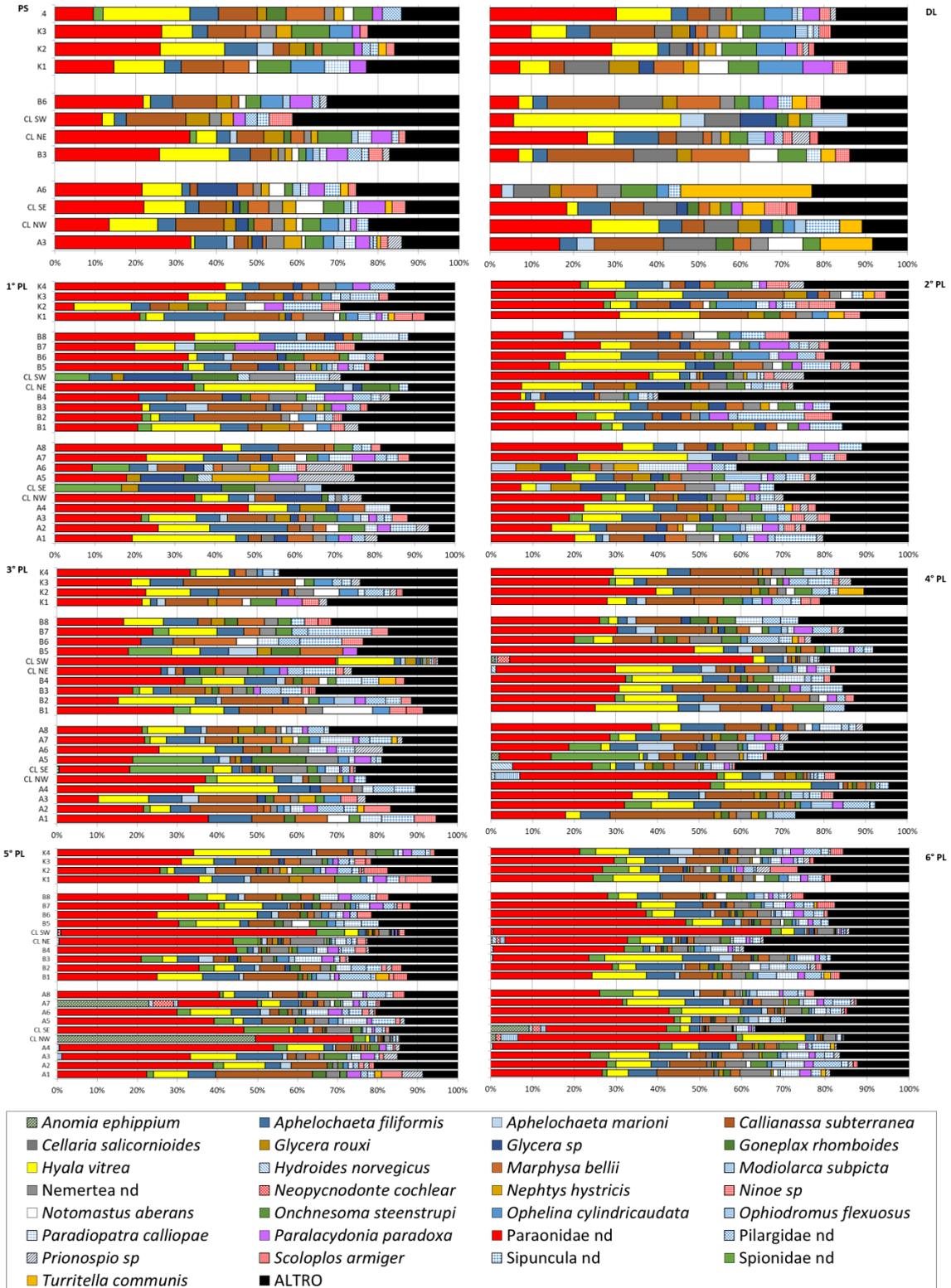


Fig. 3.52 - Valori percentuali di dominanza delle specie principali ottenuti nelle stazioni monitorate nell'intero periodo di indagine.

Questi 29 taxa sono stati selezionati perché hanno rappresentato, in almeno un sito e in almeno un monitoraggio, una percentuale del popolamento $\geq 5\%$.

E' evidente che si tratta di comunità che nel tempo hanno incrementato notevolmente la loro complessità, ma ciò che emerge dalla figura è la dominanza dei policheti paraonidae sempre e praticamente ovunque, la quale è andata aumentando passando complessivamente dal 22% nel pre-survey (valore calcolato come media delle dominanze nelle 12 stazioni del pre-survey e delle 24 stazioni nella fase di post lavori) al 35% nel 5° monitoraggio condotto nella fase di produzione della piattaforma.

Le altre specie principali, invece, si sono sempre mantenute in un range piuttosto ristretto: la dominanza media complessiva di *H. vitrea*, ad esempio, è oscillata tra il 7% (5° post lavori) e il 10% (pre-survey e 2° post lavori), quella di *C. subterranea* tra il 5% (6° post lavori) e il 10% (4° post lavori) e quella di *A. filiformis* tra il 4% (durante lavori) e il 6% (1°, 3° e 6° post lavori).

Analizzando le singole stazioni si evidenzia il contributo di alcuni taxa caratteristici di substrati rocciosi o ecologicamente connessi ad essi nei siti corrispondenti alla piattaforma a partire dal 2° anno di produzione. Tra questi ha rappresentato un caso eclatante nell'inverno 2018 il bivalve *Anomia ephippium*, avendo raggiunto in CL NW il 49%.

In generale, la ripartizione degli organismi tra le specie è risultata sempre abbastanza simile tra i siti campionati, come evidenziato dalle curve di dominanza cumulativa (fig. 3.53) che appaiono piuttosto raggruppate le une alle altre in ciascun survey seppure con delle eccezioni, sempre in corrispondenza dei siti CL o di quelli a 30 m dalla piattaforma e generalmente determinate dalla presenza di un numero maggiore di specie secondarie.

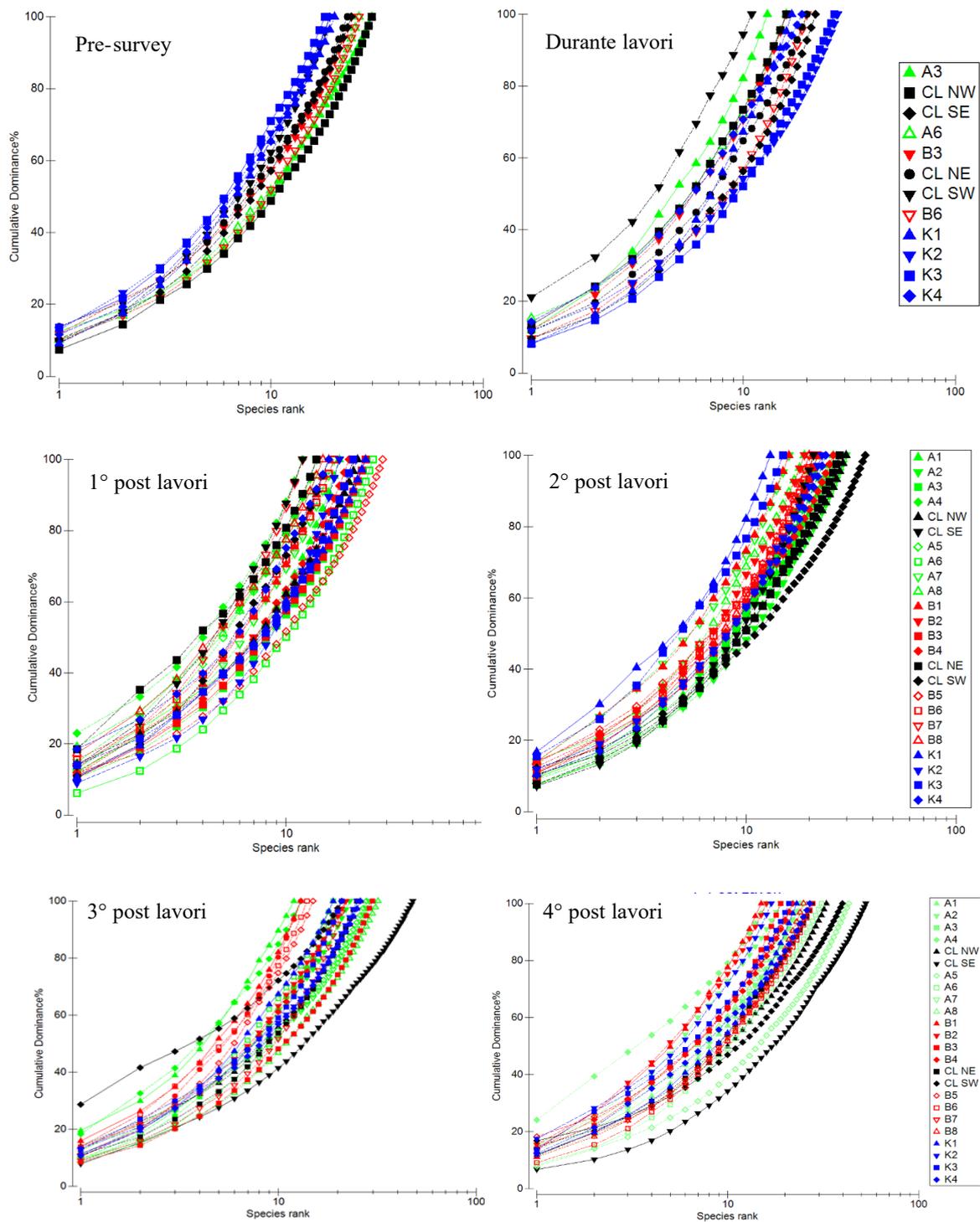


Fig. 3.53 - Curve di dominanza cumulativa ottenute per le stazioni campionate nell'intero periodo di indagine.

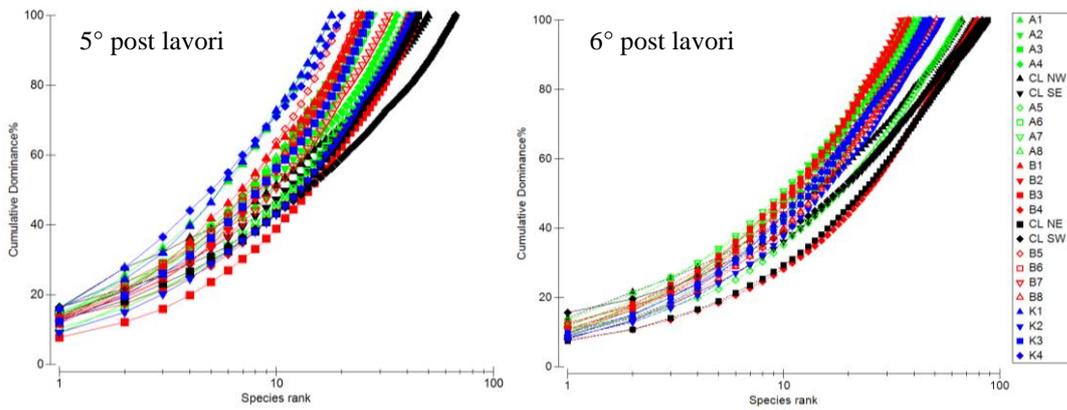


Fig. 3.53 – Continuo.

3.6.4. RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE (S)

Nel 6° survey post lavori nell'area indagata sono stati rinvenuti complessivamente 191 taxa con policheti, crostacei e molluschi tra i gruppi principali come già osservato sin dal pre-survey (Tab. 3-XLIX). Si tratta del più alto numero di taxa dell'intero periodo di indagine; il maggior incremento da un survey all'altro è avvenuto proprio in estate 2018 ed è stato determinato quasi esclusivamente dai tre gruppi più rappresentativi.

Per quanto concerne le singole stazioni (fig. 3.54), nell'ultimo survey i siti posti a Nord tra i 30-60 m e i 250 m e alcuni a Sud (A6, A7 e B6) hanno presentato i valori più bassi di S, inferiori anche a quelli dei controlli oscillati tra 45 e 54. Le altre stazioni A e B, eccetto B4 e A5, sono apparse comparabili ai riferimenti, mentre presso la struttura (oltre ad A5 e B4) sono stati raggiunti i valori maggiori dell'intera indagine, con il massimo in CL NE (88). Tale situazione è stata determinata dalla presenza esclusiva in questi siti di 50 taxa il 30% dei quali caratteristici di substrato duro o ad esso affini (Tab. 3-XXXIX).

Tab. 3-XLIX – Ripartizione secondo il phylum di appartenenza e totale dei taxa rinvenuti nell'intero periodo.

Taxa	Pre-survey	Durante lavori	1° post lavori	2° post lavori	3° post lavori	4° post lavori	5° post lavori	6° post lavori
Briozoi		1	3	4	6	5	7	8
Cnidari		2	4	3	6	5	5	8
Crostacei	12	15	20	22	25	30	35	52
Echinodermi	4	5	5	5	4	4	4	4
Molluschi	9	6	11	15	15	22	20	37
Nemertini	1	1	1	1	1	1	1	1
Pantopoda							1	1
Platelminti						1	1	1
Policheti	38	32	46	48	54	60	64	75
Poriferi						1		1
Sipunculidi	2	2	2	2	3	3	3	3
Totale	66	64	92	100	114	132	141	191

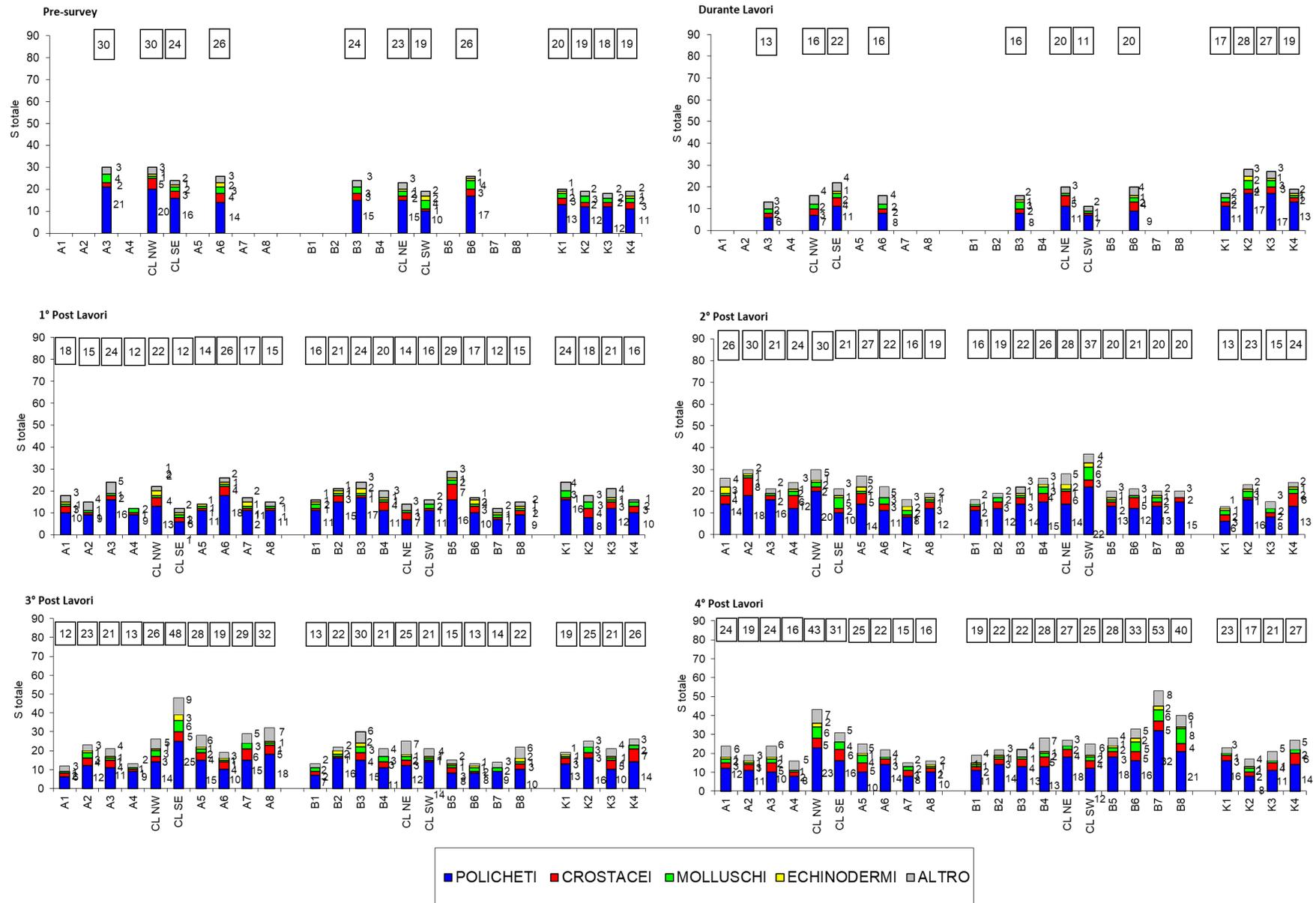


Fig. 3.54 - Ripartizione secondo il phylum di appartenenza delle specie rinvenute nelle singole stazioni campionate nell'intero periodo. Sono anche riportati i valori della Ricchezza specifica totale ottenuti per i vari siti (riquadri).

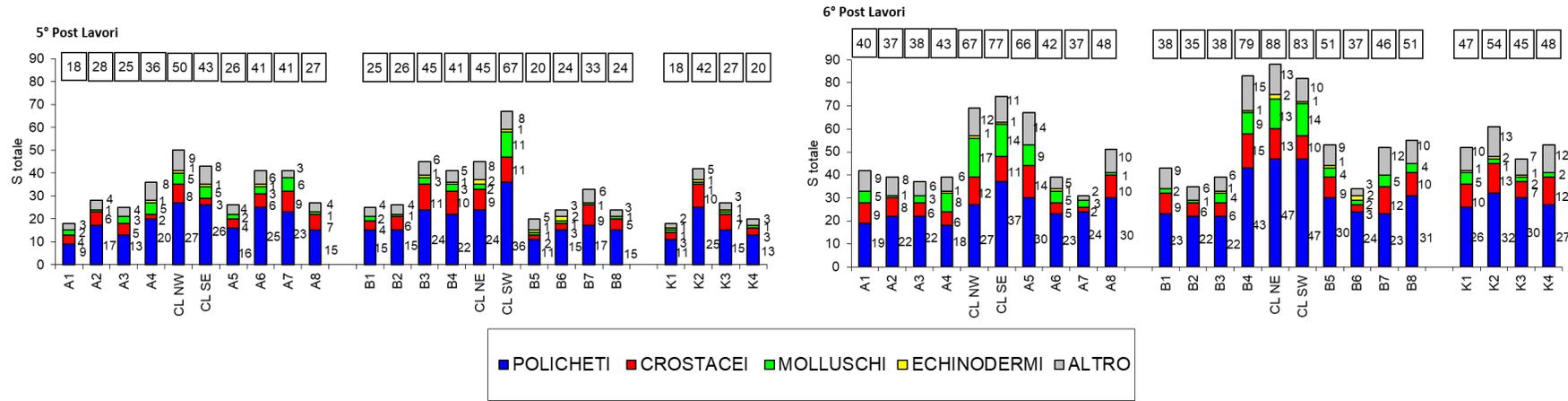


Fig. 3.54 – Continuo.

3.6.5. RICCHEZZA SPECIFICA MEDIA (S_m)

S_m ha presentato in tutti i survey trend molto simili a quelli della Ricchezza specifica totale (fig. 3.55). Nell'estate 2018 entrambi i transetti sono stati caratterizzati da incrementi entro 30 m dalla piattaforma, ma solo le stazioni A5, B4, CL NE e CL SW ($27,83 \pm 0,70$; $37,17 \pm 1,55$; $43,00 \pm 2,38$ e $40,00 \pm 2,38$ rispettivamente) non sono rientrate nel range dei controlli compreso tra $18,50 \pm 2,20$ (K3) e $24,67 \pm 1,65$ (K2). Anche in questo caso si tratta dei valori più alti in assoluto dell'intero periodo di osservazione.

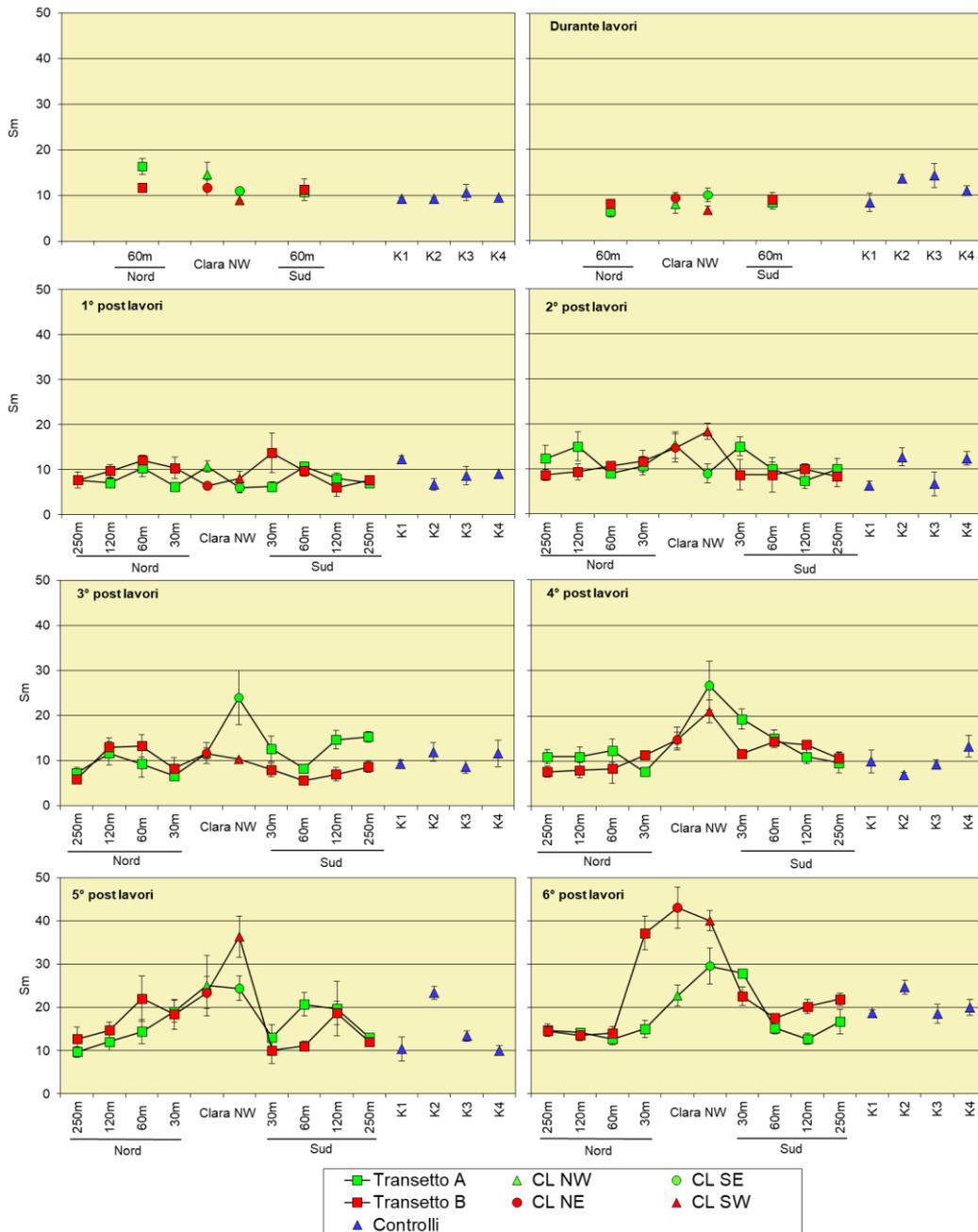


Fig. 3.55 – Ricchezza specifica media (\pm e.s.) registrata nell'intero periodo.

Rispetto al pre-survey i controlli, le stazioni a 60 m di distanza dalla piattaforma e CL NW

sono rimasti simili, mentre negli altri tre siti CL è avvenuto un notevole incremento.

3.6.6. DIVERSITÀ SPECIFICA (H')

Nell'estate 2018 la Diversità specifica ottenuta per i siti del transetto B posizionati ad almeno 60 m da Clara NW in entrambe le direzioni e in B5 è apparsa poco variabile e comparabile con i riferimenti, mentre dai 30 m di distanza a Nord sino alla piattaforma l'indice è risultato piuttosto discontinuo (fig. 3.56).

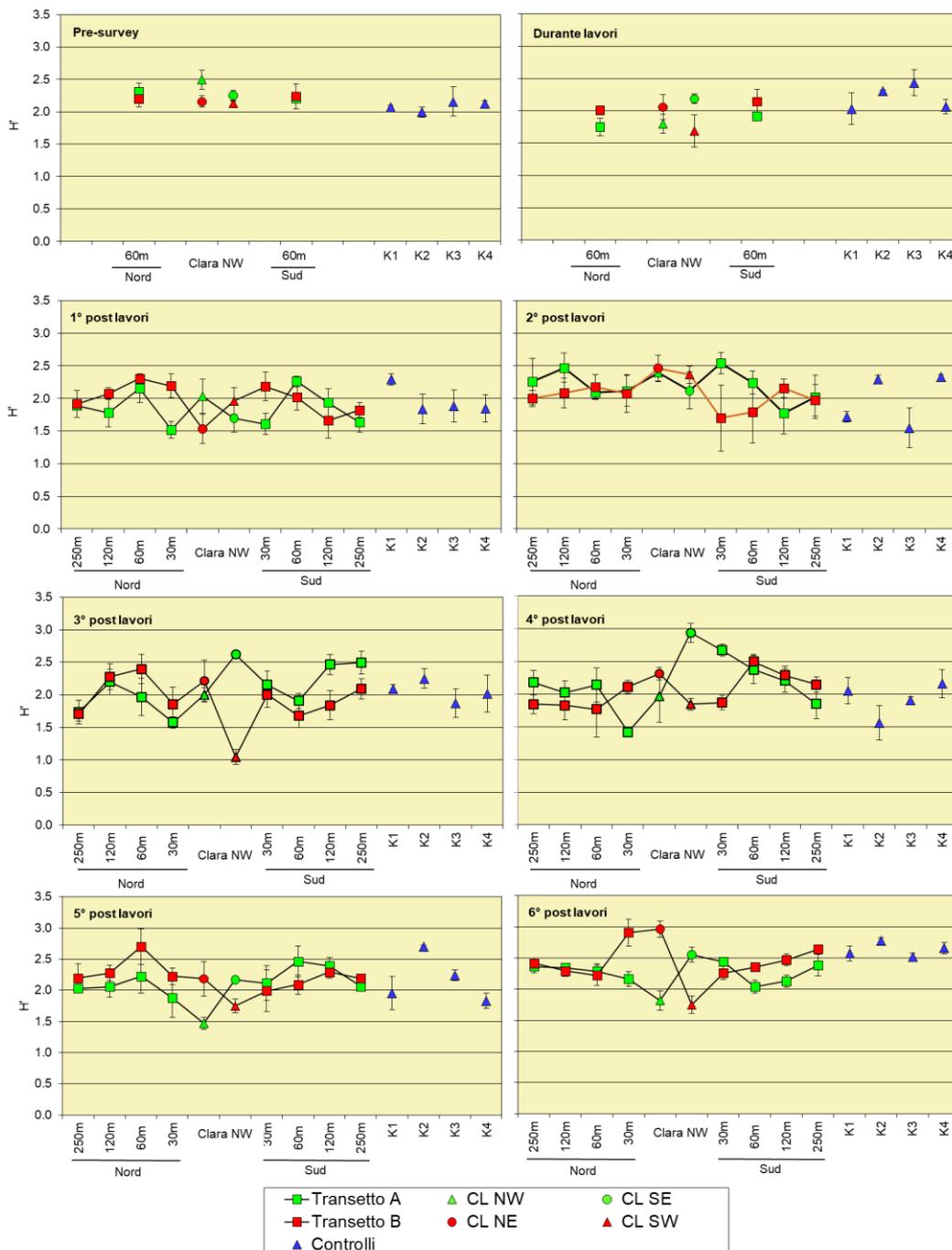


Fig. 3.56 - Diversità specifica (\pm e.s.) registrata nell'intero periodo.

In B4 e CL NE, infatti, sono stati ottenuti i valori più alti ($2,91\pm 0,22$ e $2,96\pm 0,13$ rispettivamente) grazie alla maggiore presenza di specie secondarie e alla maggiore Ricchezza specifica; al contrario, in CL SW la forte dominanza dei paraonidi (66%) ha provocato un collasso dell'indice.

Il transetto A ha invece presentato valori inferiori a quelli dei controlli in A4, CL NW, A6 e A7. Anche per queste stazioni sono state determinanti la dominanza dei paraonidi, oscillata tra il 32% (A7) e il 52% (CL NW), e una minore Ricchezza specifica rispetto ai corrispondenti siti del transetto B.

3.6.7. MULTIDIMENSIONAL SCALING (MDS)

Il MultiDimensional Scaling applicato ai dati di densità delle singole specie campionate dal pre-survey al 6° monitoraggio post lavori di installazione ha evidenziato una similitudine tra la maggior parte dei siti monitorati nell'intero periodo, che sono stati raggruppati in un grande cluster al centro del plot (fig. 3.57a). Dal punto di vista spaziale, ad una attenta lettura si distinguono le stazioni corrispondenti alla piattaforma tutte, o per la maggior parte, situate a destra nella rappresentazione grafica, mentre dal punto di vista temporale (fig. 3.57b) non si distinguono molto i siti campionati dal pre-survey sino al 3° post lavori; invece, quelli monitorati successivamente sono per lo più disposti secondo la direzione indicata dalla freccia in figura. Tale orientamento è stato determinato principalmente dalla crescente importanza dei policheti paraonidi (fig. 3.57c) già descritta nel Cap. 3.6.3. relativo alla Dominanza. La distribuzione dei siti prossimi alla struttura, invece, è una conseguenza della peculiare presenza di organismi di fondo roccioso rinvenuti sin dal 1° monitoraggio post lavori, di cui si riportano alcuni esempi nelle figg. 3.57d – 3.57f.

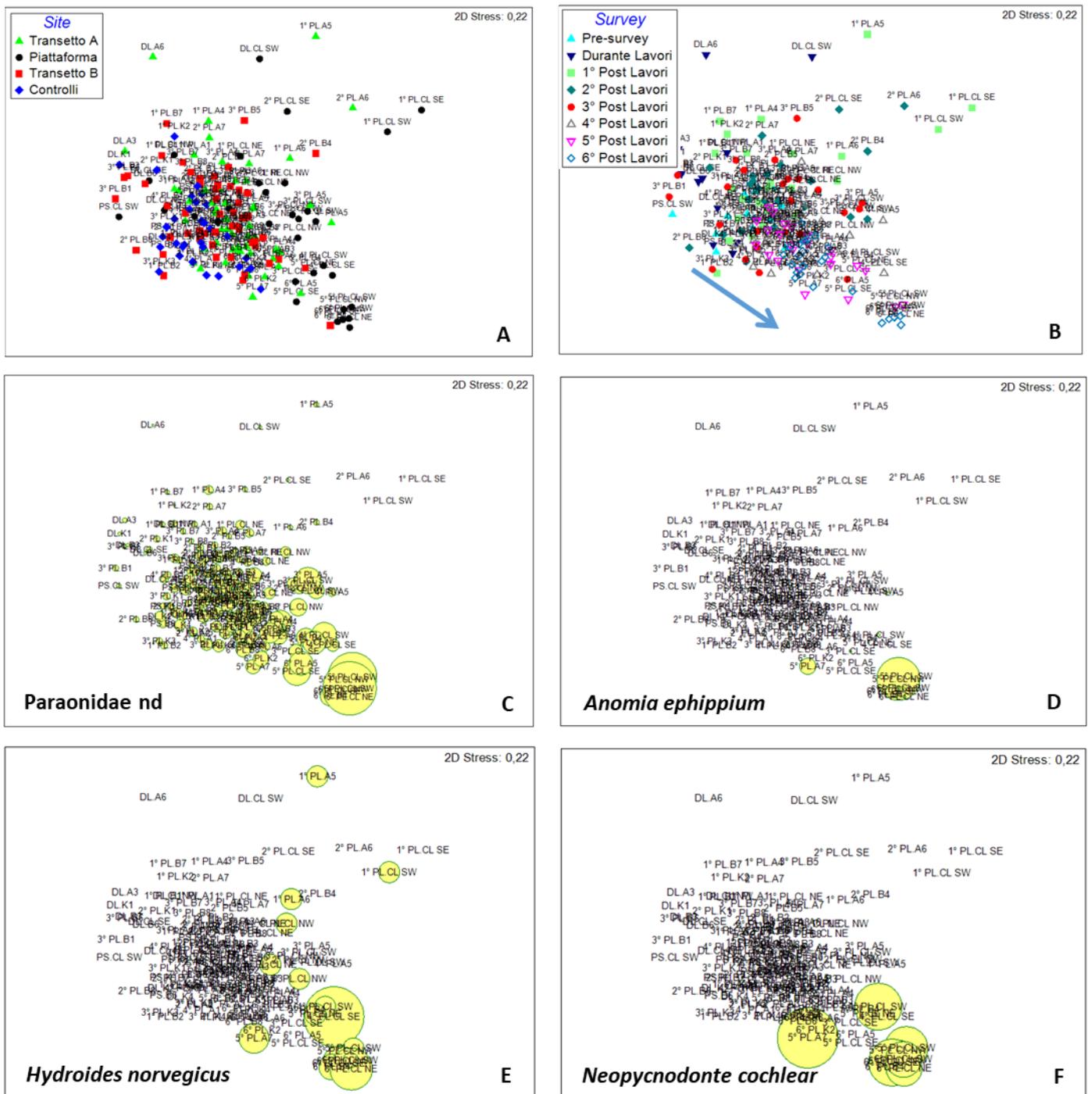


Fig. 3.57 – Rappresentazione bidimensionale dei siti campionati nell'intero periodo tramite il metodo del MultiDimensional Scaling. I cerchi gialli indicano i quantitativi in termini di densità delle singole specie.

3.6.8. VALUTAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE

3.6.8.1 Indice W di Clarke

Nel 6° survey post lavori questo indice ha evidenziato, per la prima volta, un disturbo moderato, che è stato rilevato in CL NE e CL SE (Tab. 3-L). Altrove, eccetto il controllo K3 risultato non disturbato, è stato evidenziato un disturbo lieve.

Tab. 3-L – Valori dell'indice W di Clarke ottenuti per i siti monitorati nei survey condotti sinora.

	Stazione	W	Classificazione ambientale		Stazione	W	Classificazione ambientale		Stazione	W	Classificazione ambientale
Pre-survey	A3	0,400	Leggermente disturbato	1° Post lavori	A1	0,705	Non disturbato	2° Post lavori	A1	0,612	Leggermente disturbato
	CL NW	0,491	Leggermente disturbato		A2	0,313	Leggermente disturbato		A2	0,424	Leggermente disturbato
	CL SE	0,451	Leggermente disturbato		A3	0,478	Leggermente disturbato		A3	0,648	Leggermente disturbato
	A6	0,537	Leggermente disturbato		A4	0,547	Leggermente disturbato		A4	0,448	Leggermente disturbato
	B3	0,286	Moderatamente disturbato		CL NW	0,395	Leggermente disturbato		CL NW	0,428	Leggermente disturbato
	CL NE	0,477	Leggermente disturbato		CL SE	0,312	Leggermente disturbato		CL SE	0,558	Leggermente disturbato
	CL SW	0,743	Leggermente disturbato		A5	0,539	Leggermente disturbato		A5	0,460	Leggermente disturbato
	B6	0,698	Leggermente disturbato		A6	0,436	Leggermente disturbato		A6	0,615	Leggermente disturbato
	K1	0,389	Leggermente disturbato		A7	0,727	Non disturbato		A7	0,575	Leggermente disturbato
	K2	0,481	Leggermente disturbato		A8	0,267	Moderatamente disturbato		A8	0,606	Leggermente disturbato
	K3	0,386	Leggermente disturbato		B1	0,648	Leggermente disturbato		B1	0,464	Leggermente disturbato
	K4	0,554	Leggermente disturbato		B2	0,484	Leggermente disturbato		B2	0,603	Leggermente disturbato
Durante lavori	A3	0,571	Leggermente disturbato	B3	0,547	Leggermente disturbato	B3	0,525	Leggermente disturbato		
	CL NW	0,408	Leggermente disturbato	B4	0,400	Leggermente disturbato	B4	0,366	Leggermente disturbato		
	CL SE	0,710	Non disturbato	CL NE	0,351	Leggermente disturbato	CL NE	0,497	Leggermente disturbato		
	A6	0,609	Leggermente disturbato	CL SW	0,430	Leggermente disturbato	CL SW	0,372	Leggermente disturbato		
	B3	0,422	Leggermente disturbato	B5	0,528	Leggermente disturbato	B5	0,481	Leggermente disturbato		
	CL NE	0,498	Leggermente disturbato	B6	0,650	Leggermente disturbato	B6	0,705	Non disturbato		
	CL SW	0,529	Leggermente disturbato	B7	0,473	Leggermente disturbato	B7	0,574	Leggermente disturbato		
	B6	0,652	Leggermente disturbato	B8	0,487	Leggermente disturbato	B8	0,583	Leggermente disturbato		
	K1	0,404	Leggermente disturbato	K1	0,577	Leggermente disturbato	K1	0,524	Leggermente disturbato		
	K2	0,534	Leggermente disturbato	K2	0,566	Leggermente disturbato	K2	0,518	Leggermente disturbato		
	K3	0,464	Leggermente disturbato	K3	0,411	Leggermente disturbato	K3	0,457	Leggermente disturbato		
	K4	0,510	Leggermente disturbato	K4	0,445	Leggermente disturbato	K4	0,578	Leggermente disturbato		

	Stazione	W	Classificazione ambientale		Stazione	W	Classificazione ambientale		Stazione	W	Classificazione ambientale
3° Post lavori	A1	0,406	Leggermente disturbato	4° Post lavori	A1	0,556	Leggermente disturbato	5° Post lavori	A1	0,672	Leggermente disturbato
	A2	0,680	Leggermente disturbato		A2	0,527	Leggermente disturbato		A2	0,685	Leggermente disturbato
	A3	0,631	Leggermente disturbato		A3	0,521	Leggermente disturbato		A3	0,555	Leggermente disturbato
	A4	0,346	Leggermente disturbato		A4	0,405	Leggermente disturbato		A4	0,688	Leggermente disturbato
	CL NW	0,347	Leggermente disturbato		CL NW	0,351	Leggermente disturbato		CL NW	0,532	Leggermente disturbato
	CL SE	0,381	Leggermente disturbato		CL SE	0,588	Leggermente disturbato		CL SE	0,567	Leggermente disturbato
	A5	0,528	Leggermente disturbato		A5	0,329	Leggermente disturbato		A5	0,683	Leggermente disturbato
	A6	0,520	Leggermente disturbato		A6	0,339	Leggermente disturbato		A6	0,650	Leggermente disturbato
	A7	0,514	Leggermente disturbato		A7	0,565	Leggermente disturbato		A7	0,611	Leggermente disturbato
	A8	0,519	Leggermente disturbato		A8	0,382	Leggermente disturbato		A8	0,624	Leggermente disturbato
	B1	0,690	Leggermente disturbato		B1	0,300	Leggermente disturbato		B1	0,634	Leggermente disturbato
	B2	0,493	Leggermente disturbato		B2	0,479	Leggermente disturbato		B2	0,701	Non disturbato
	B3	0,625	Leggermente disturbato		B3	0,589	Leggermente disturbato		B3	0,688	Leggermente disturbato
	B4	0,437	Leggermente disturbato		B4	0,568	Leggermente disturbato		B4	0,613	Leggermente disturbato
	CL NE	0,518	Leggermente disturbato		CL NE	0,433	Leggermente disturbato		CL NE	0,594	Leggermente disturbato
	CL SW	0,363	Leggermente disturbato		CL SW	0,493	Leggermente disturbato		CL SW	0,589	Leggermente disturbato
B5	0,666	Leggermente disturbato	B5	0,415	Leggermente disturbato	B5	0,799	Non disturbato			
B6	0,762	Non disturbato	B6	0,502	Leggermente disturbato	B6	0,746	Non disturbato			
B7	0,667	Leggermente disturbato	B7	0,616	Leggermente disturbato	B7	0,602	Leggermente disturbato			
B8	0,774	Non disturbato	B8	0,615	Leggermente disturbato	B8	0,718	Non disturbato			
K1	0,501	Leggermente disturbato	K1	0,632	Leggermente disturbato	K1	0,731	Non disturbato			
K2	0,530	Leggermente disturbato	K2	0,662	Leggermente disturbato	K2	0,641	Leggermente disturbato			
K3	0,684	Leggermente disturbato	K3	0,449	Leggermente disturbato	K3	0,648	Leggermente disturbato			
K4	0,518	Leggermente disturbato	K4	0,335	Leggermente disturbato	K4	0,611	Leggermente disturbato			

	Stazione	W	Classificazione ambientale
6° Post lavori	A1	0,465	Leggermente disturbato
	A2	0,350	Leggermente disturbato
	A3	0,443	Leggermente disturbato
	A4	0,409	Leggermente disturbato
	CL NW	0,346	Leggermente disturbato
	CL SE	0,393	Leggermente disturbato
	A5	0,422	Leggermente disturbato
	A6	0,355	Leggermente disturbato
	A7	0,325	Leggermente disturbato
	A8	0,413	Leggermente disturbato
	B1	0,406	Leggermente disturbato
	B2	0,587	Leggermente disturbato
	B3	0,421	Leggermente disturbato
	B4	0,311	Leggermente disturbato
	CL NE	0,242	Moderatamente disturbato
	CL SW	0,291	Moderatamente disturbato
B5	0,406	Leggermente disturbato	
B6	0,432	Leggermente disturbato	
B7	0,471	Leggermente disturbato	
B8	0,383	Leggermente disturbato	
K1	0,469	Leggermente disturbato	
K2	0,317	Leggermente disturbato	
K3	0,569	Non disturbato	
K4	0,401	Leggermente disturbato	

3.6.8.2 Indice AMBI

L'indice AMBI (Tab. 3-LI) ha confermato la presenza di disturbo leggero ovunque come nel periodo di indagine precedente quando tuttavia, in alcuni survey, qualche stazione era risultata non disturbata. Nel 6° post lavori hanno prevalso ovunque le specie appartenenti al III gruppo ecologico (specie tolleranti a un eccessivo arricchimento organico nei sedimenti), confermando quasi completamente i risultati ottenuti sin dal pre-survey, seguite dalle specie sensibili (I gruppo ecologico).

3.6.8.3 Indice BENTIX

Anche nell'estate 2018 il BENTIX (Tab. 3-LII) ha fornito risultati più negativi rispetto agli altri due indici, evidenziando una situazione di disturbo moderato ovunque eccetto in CL SE (lieve disturbo).

3.6.8.4 Stato ecologico

In Tab. 3-LIII è riportato lo stato ecologico relativo alle diverse stazioni derivato dalla combinazione dei tre indici che, nell'ultimo monitoraggio, è risultato compreso tra il buono e il buono/moderato lungo i transetti e nei siti di controllo e moderato in CL NE e CL SW. Eccetto in CL SE e al controllo K3 la situazione appare leggermente peggiorata rispetto al monitoraggio invernale del 2018. Cinque stazioni (A3, CL SE, B3, K2 e K3) hanno presentato uno stato ecologico identico a quello rilevato prima dell'installazione della piattaforma; altrove, inclusi due riferimenti, è invece avvenuto un peggioramento più o meno lieve.

Tab. 3-LI – Suddivisione percentuale 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) delle specie rinvenute nei siti monitorati nei survey condotti sinora e classificazione del disturbo ambientale secondo l’indice AMBI. In giallo è riportato il gruppo ecologico più rappresentativo in ciascuna stazione.

	Stazione	I(%)	II(%)	III(%)	IV(%)	V(%)	Mean AMBI	Classificazione ambientale
Pre-survey	A3	14,8	20,4	58,3	6,5	0	2,347	Leggermente disturbato
	CL NW	37,5	20,3	39,1	3,1	0	1,617	Leggermente disturbato
	CL SE	25,4	27,1	47,5	0	0	1,831	Leggermente disturbato
	A6	36	30	32	2	0	1,5	Leggermente disturbato
	B3	35,1	14	47,4	3,5	0	1,789	Leggermente disturbato
	CL NE	27,1	20,3	49,2	3,4	0	1,932	Leggermente disturbato
	CL SW	33,3	24,2	36,4	6,1	0	1,727	Leggermente disturbato
	B6	25,9	24,1	46,3	3,7	0	1,917	Leggermente disturbato
	K1	45,8	20,8	31,3	2,1	0	1,344	Leggermente disturbato
	K2	34	20	40	6	0	1,77	Leggermente disturbato
	K3	29,4	17,6	45,1	7,8	0	1,971	Leggermente disturbato
	K4	43,9	19,5	36,6	0	0	1,39	Leggermente disturbato
Durante lavori	A3	14,3	23,8	57,1	4,8	0	2,286	Leggermente disturbato
	CL NW	41,2	20,6	38,2	0	0	1,456	Leggermente disturbato
	CL SE	31,4	25,7	42,9	0	0	1,671	Leggermente disturbato
	A6	25	53,1	12,5	6,3	3,1	1,641	Leggermente disturbato
	B3	23,1	34,6	42,3	0	0	1,788	Leggermente disturbato
	CL NE	28,6	23,8	47,6	0	0	1,786	Leggermente disturbato
	CL SW	50	25	18,8	6,3	0	1,219	Leggermente disturbato
	B6	23,1	38,5	38,5	0	0	1,731	Leggermente disturbato
	K1	36	44	20	0	0	1,26	Leggermente disturbato
	K2	37,3	20,9	38,8	3	0	1,612	Leggermente disturbato
	K3	35,3	20,6	39,7	4,4	0	1,699	Leggermente disturbato
	K4	34,7	12,5	51,4	1,4	0	1,792	Leggermente disturbato
1° Post lavori	A1	48,3	20,7	31,0	0,0	0	1,241	Leggermente disturbato
	A2	31,0	13,8	55,2	0,0	0	1,862	Leggermente disturbato
	A3	34,0	16,0	42,0	6,0	2,0	1,890	Leggermente disturbato
	A4	22,6	19,4	54,8	3,2	0	2,081	Leggermente disturbato
	CL NW	17,2	22,4	53,4	6,9	0	2,250	Leggermente disturbato
	CL SE	16,7	54,2	29,2	0,0	0	1,688	Leggermente disturbato
	A5	8,7	56,5	26,1	4,3	4,3	2,087	Leggermente disturbato
	A6	15,4	23,1	51,3	10,3	0	2,346	Leggermente disturbato
	A7	39,8	20,0	40,2	0,0	0	1,500	Leggermente disturbato
	A8	14,0	9,3	69,8	4,7	2,3	2,581	Leggermente disturbato
	B1	39,3	14,3	42,9	0,0	3,6	1,714	Leggermente disturbato
	B2	15,2	8,7	69,6	4,3	2,2	2,543	Leggermente disturbato
	B3	14,8	18,5	51,9	14,8	0	2,500	Leggermente disturbato
	B4	26,2	21,4	50,0	0,0	2,4	1,964	Leggermente disturbato
	CL NE	42,9	9,5	45,2	2,4	0	1,607	Leggermente disturbato
	CL SW	32,4	23,5	29,4	14,7	0	1,897	Leggermente disturbato
	B5	24,0	21,3	52,0	1,3	1,3	2,020	Leggermente disturbato
	B6	20,0	17,8	51,1	6,7	4,4	2,367	Leggermente disturbato
	B7	40,0	20,0	25,0	10,0	5,0	1,800	Leggermente disturbato
	B8	32,6	9,3	51,2	4,7	2,3	2,023	Leggermente disturbato
K1	16,7	16,7	66,7	0,0	0	2,250	Leggermente disturbato	
K2	45,0	30,0	25,0	0,0	0	1,200	Leggermente disturbato	
K3	33,3	19,0	47,6	0,0	0	1,714	Leggermente disturbato	
K4	21,7	13,0	65,2	0,0	0	2,152	Leggermente disturbato	
2° Post lavori	A1	32,2	20,3	44,1	3,4	0	1,780	Leggermente disturbato
	A2	42,7	14,7	37,3	5,3	0	1,580	Leggermente disturbato
	A3	22,6	19,4	51,6	6,5	0	2,129	Leggermente disturbato
	A4	41,5	15,1	39,6	3,8	0	1,585	Leggermente disturbato
	CL NW	18,8	25,9	52,9	2,4	0	2,082	Leggermente disturbato
	CL SE	32,1	39,3	21,4	3,6	3,6	1,607	Leggermente disturbato
	A5	31,3	31,3	35,8	1,5	0	1,612	Leggermente disturbato
	A6	45,5	42,4	3,0	9,1	0	1,136	Non disturbato
	A7	55,9	14,7	23,5	5,9	0	1,191	Non disturbato
	A8	29,6	18,5	46,3	5,6	0	1,917	Leggermente disturbato
	B1	13,2	21,1	63,2	0,0	2,6	2,368	Leggermente disturbato
	B2	32,6	25,6	39,5	2,3	0	1,674	Leggermente disturbato
	B3	39,6	20,8	33,3	6,3	0	1,594	Leggermente disturbato
	B4	19,0	57,1	15,5	8,3	0	1,696	Leggermente disturbato
	CL NE	43,3	32,8	23,9	0,0	0	1,209	Leggermente disturbato
	CL SW	26,1	16,5	52,2	5,2	0	2,048	Leggermente disturbato
	B5	52,4	19,0	26,2	2,4	0	1,179	Non disturbato
	B6	42,2	8,9	44,4	0,0	4,4	1,733	Leggermente disturbato
	B7	29,3	24,4	43,9	2,4	0	1,793	Leggermente disturbato
	B8	17,1	14,3	54,3	11,4	2,9	2,529	Leggermente disturbato
K1	30,8	15,4	53,8	0,0	0	1,846	Leggermente disturbato	
K2	30,2	14,3	49,2	3,2	3,2	2,024	Leggermente disturbato	
K3	18,9	13,5	67,6	0,0	0	2,230	Leggermente disturbato	
K4	27,5	23,5	47,1	2,0	0	1,853	Leggermente disturbato	

Tab. 3-LI – Continuo.

	Stazione	I(%)	II(%)	III(%)	IV(%)	V(%)	Mean AMBI	Classificazione ambientale
3° Post lavori	A1	22,2	13,9	63,9	0,0	0	2,125	Leggermente disturbato
	A2	28,3	16,7	51,7	1,7	1,7	1,975	Leggermente disturbato
	A3	34,8	15,2	45,7	4,3	0	1,793	Leggermente disturbato
	A4	36,8	15,8	44,7	2,6	0	1,697	Leggermente disturbato
	CL NW	31,9	7,2	53,6	7,2	0	2,043	Leggermente disturbato
	CL SE	25,5	17,9	53,1	3,6	0	2,020	Leggermente disturbato
	A5	27,4	13,7	53,4	5,5	0	2,055	Leggermente disturbato
	A6	30,0	15,0	50,0	5,0	0	1,950	Leggermente disturbato
	A7	35,2	19,7	40,8	4,2	0	1,711	Leggermente disturbato
	A8	37,0	19,2	39,7	4,1	0	1,664	Leggermente disturbato
	B1	20,8	12,5	66,7	0,0	0	2,188	Leggermente disturbato
	B2	38,5	20,5	38,5	2,6	0	1,577	Leggermente disturbato
	B3	39,7	12,1	39,7	6,9	1,7	1,784	Leggermente disturbato
	B4	33,3	13,3	48,9	4,4	0	1,867	Leggermente disturbato
	CL NE	34,7	16,3	44,9	4,1	0	1,776	Leggermente disturbato
	CL SW	17,5	7,1	73,8	1,1	0,5	2,402	Leggermente disturbato
	B5	19,2	34,6	38,5	7,7	0	2,019	Leggermente disturbato
	B6	36,8	21,1	42,1	0,0	0	1,579	Leggermente disturbato
	B7	44,0	12,0	44,0	0,0	0	1,500	Leggermente disturbato
	B8	34,5	17,2	44,8	3,4	0	1,759	Leggermente disturbato
	K1	17,4	23,9	54,3	4,3	0	2,185	Leggermente disturbato
	K2	30,0	3,3	63,3	3,3	0	2,100	Leggermente disturbato
	K3	31,0	2,4	66,7	0,0	0	2,036	Leggermente disturbato
	K4	27,8	8,3	61,1	1,4	1,4	2,104	Leggermente disturbato
4° Post lavori	A1	18,5	13,0	63,0	5,6	0	2,333	Leggermente disturbato
	A2	24,7	14,3	61,0	0,0	0	2,045	Leggermente disturbato
	A3	22,4	11,9	58,2	7,5	0	2,261	Leggermente disturbato
	A4	28,6	4,4	64,8	2,2	0	2,110	Leggermente disturbato
	CL NW	21,7	13,9	60,9	3,5	0	2,191	Leggermente disturbato
	CL SE	12,9	28,4	48,4	9,0	1,3	2,361	Leggermente disturbato
	A5	19,0	21,0	50,0	7,0	3,0	2,310	Leggermente disturbato
	A6	16,7	20,0	50,0	13,3	0	2,400	Leggermente disturbato
	A7	24,4	20,0	55,6	0,0	0	1,967	Leggermente disturbato
	A8	20,0	10,9	67,3	1,8	0	2,264	Leggermente disturbato
	B1	40,0	12,5	42,5	5,0	0	1,688	Leggermente disturbato
	B2	19,1	17,0	63,8	0,0	0	2,170	Leggermente disturbato
	B3	28,9	18,4	50,0	2,6	0	1,895	Leggermente disturbato
	B4	39,7	12,7	46,0	0,0	1,6	1,667	Leggermente disturbato
	CL NE	25,6	20,9	44,2	9,3	0	2,058	Leggermente disturbato
	CL SW	15,7	9,8	71,6	2,9	0	2,426	Leggermente disturbato
	B5	25,0	10,0	60,0	5,0	0	2,175	Leggermente disturbato
	B6	33,9	14,5	45,2	6,5	0	1,863	Leggermente disturbato
	B7	21,5	16,9	52,3	7,7	1,5	2,262	Leggermente disturbato
	B8	35,6	13,3	46,7	2,2	2,2	1,833	Leggermente disturbato
	K1	23,8	19,0	50,0	7,1	0	2,107	Leggermente disturbato
	K2	21,3	10,6	68,1	0,0	0	2,202	Leggermente disturbato
	K3	24,2	4,5	69,7	1,5	0	2,227	Leggermente disturbato
	K4	28,6	12,1	57,1	2,2	0	1,995	Leggermente disturbato
5° Post lavori	A1	20,0	12,7	61,8	3,6	1,8	2,318	Leggermente disturbato
	A2	22,7	12,0	58,7	5,3	1,3	2,260	Leggermente disturbato
	A3	26,8	19,5	50,0	3,7	0	1,957	Leggermente disturbato
	A4	21,0	8,4	68,9	1,8	0	2,272	Leggermente disturbato
	CL NW	60,7	5,2	31,7	2,3	0,2	1,141	Non disturbato
	CL SE	12,7	8,7	73,9	4,7	0	2,559	Leggermente disturbato
	A5	23,2	9,8	65,9	1,2	0	2,177	Leggermente disturbato
	A6	30,1	11,0	54,3	4,6	0	2,003	Leggermente disturbato
	A7	54,2	9,9	33,3	2,6	0	1,266	Leggermente disturbato
	A8	25,7	7,6	61,9	4,8	0	2,186	Leggermente disturbato
	B1	32,2	11,5	52,9	3,4	0	1,914	Leggermente disturbato
	B2	25,3	8,0	62,7	4,0	0	2,180	Leggermente disturbato
	B3	26,0	26,0	42,7	5,3	0	1,912	Leggermente disturbato
	B4	21,1	15,5	57,0	6,3	0	2,229	Leggermente disturbato
	CL NE	15,9	17,3	63,6	3,2	0	2,311	Leggermente disturbato
	CL SW	10,2	9,0	78,2	2,5	0,1	2,602	Leggermente disturbato
	B5	33,3	4,4	55,6	2,2	4,4	2,100	Leggermente disturbato
	B6	40,0	14,5	41,8	3,6	0	1,636	Leggermente disturbato
	B7	26,2	15,9	57,2	0,7	0	1,986	Leggermente disturbato
	B8	25,4	15,9	54,0	4,8	0	2,071	Leggermente disturbato
	K1	19,4	19,4	59,7	1,6	0	2,153	Leggermente disturbato
	K2	24,2	13,9	58,2	3,6	0	2,118	Leggermente disturbato
	K3	23,3	19,2	56,2	1,4	0	2,034	Leggermente disturbato
	K4	31,8	8,0	56,8	3,4	0	1,977	Leggermente disturbato

Tab. 3-LI – Continuo.

	Stazione	I(%)	II(%)	III(%)	IV(%)	V(%)	Mean AMBI	Classificazione ambientale
6° Post lavori	A1	20,3	16,3	60,5	2,3	0,6	2,198	Leggermente disturbato
	A2	30,3	14,3	53,1	2,3	0	1,911	Leggermente disturbato
	A3	30,5	19,1	47,3	3,1	0	1,844	Leggermente disturbato
	A4	27,3	10,6	58,6	3,5	0	2,076	Leggermente disturbato
	CL NW	30,8	5,3	62,6	1,3	0	2,016	Leggermente disturbato
	CL SE	35,3	13,0	47,6	4,1	0	1,808	Leggermente disturbato
	A5	18,4	16,3	59,9	5,4	0	2,284	Leggermente disturbato
	A6	26,4	7,3	61,8	4,5	0	2,167	Leggermente disturbato
	A7	32,1	9,8	55,4	2,7	0	1,932	Leggermente disturbato
	A8	27,6	11,1	56,0	5,3	0	2,087	Leggermente disturbato
	B1	33,5	15,9	47,7	2,8	0	1,798	Leggermente disturbato
	B2	20,9	15,1	59,0	5,0	0	2,223	Leggermente disturbato
	B3	33,7	12,2	47,0	6,1	1,1	1,931	Leggermente disturbato
	B4	23,3	19,6	47,5	9,7	0	2,154	Leggermente disturbato
	CL NE	29,0	18,8	46,4	5,7	0	1,933	Leggermente disturbato
	CL SW	10,9	7,9	77,8	3,3	0,1	2,604	Leggermente disturbato
	B5	23,1	9,9	61,5	4,8	0,6	2,250	Leggermente disturbato
	B6	22,8	13,4	61,4	2,5	0	2,153	Leggermente disturbato
	B7	26,3	15,1	57,9	0,7	0	1,996	Leggermente disturbato
	B8	21,9	14,5	57,6	4,1	1,9	2,242	Leggermente disturbato
	K1	30,0	14,8	53,0	2,2	0	1,911	Leggermente disturbato
	K2	20,2	16,9	55,3	5,7	1,8	2,279	Leggermente disturbato
	K3	20,8	13,9	58,9	6,4	0	2,265	Leggermente disturbato
	K4	24,9	12,6	54,5	7,9	0	2,182	Leggermente disturbato

Tab. 3-LII – Risultati dell'indice BENTIX e relativa classificazione del disturbo ambientale per i siti monitorati nei survey condotti sinora.

	Stazione	BENTIX	Classificazione ambientale		Stazione	BENTIX	Classificazione ambientale		Stazione	BENTIX	Classificazione ambientale	
Pre-survey	A3	3,24	Moderatamente disturbato	1° Post lavori	A1	3,35	Moderatamente disturbato	2° Post lavori	A1	3,80	Leggermente disturbato	
	CL NW	4,00	Leggermente disturbato		A2	3,10	Moderatamente disturbato		A2	4,18	Leggermente disturbato	
	CL SE	3,63	Leggermente disturbato		A3	3,41	Moderatamente disturbato		A3	3,13	Moderatamente disturbato	
	A6	3,76	Leggermente disturbato		A4	3,03	Moderatamente disturbato		A4	3,70	Leggermente disturbato	
	B3	3,19	Moderatamente disturbato		CL NW	3,40	Moderatamente disturbato		CL NW	3,39	Moderatamente disturbato	
	CL NE	3,08	Moderatamente disturbato		CL SE	3,92	Leggermente disturbato		CL SE	3,63	Leggermente disturbato	
	CL SW	4,24	Leggermente disturbato		A5	3,57	Leggermente disturbato		A5	3,39	Moderatamente disturbato	
	B6	3,64	Leggermente disturbato		A6	3,58	Leggermente disturbato		A6	4,12	Leggermente disturbato	
	K1	4,25	Leggermente disturbato		A7	3,83	Leggermente disturbato		A7	3,65	Leggermente disturbato	
	K2	3,36	Moderatamente disturbato		A8	3,40	Moderatamente disturbato		A8	3,48	Moderatamente disturbato	
	K3	3,65	Leggermente disturbato		B1	3,24	Moderatamente disturbato		B1	3,79	Leggermente disturbato	
	K4	3,56	Leggermente disturbato		B2	3,74	Leggermente disturbato		B2	4,09	Leggermente disturbato	
	Durante lavori	A3	3,25		Moderatamente disturbato	B3	3,56		Leggermente disturbato	B3	3,58	Leggermente disturbato
		CL NW	3,08		Moderatamente disturbato	B4	3,95		Leggermente disturbato	B4	4,71	Non disturbato
		CL SE	3,79		Leggermente disturbato	CL NE	2,60		Moderatamente disturbato	CL NE	4,36	Leggermente disturbato
		A6	4,53		Non disturbato	CL SW	3,53		Leggermente disturbato	CL SW	3,08	Moderatamente disturbato
B3		4,41	Leggermente disturbato	B5	3,62	Leggermente disturbato	B5	3,21	Moderatamente disturbato			
CL NE		3,15	Moderatamente disturbato	B6	3,69	Leggermente disturbato	B6	3,45	Moderatamente disturbato			
CL SW		2,51	Moderatamente disturbato	B7	3,80	Leggermente disturbato	B7	3,71	Leggermente disturbato			
B6		4,21	Leggermente disturbato	B8	3,30	Moderatamente disturbato	B8	3,77	Leggermente disturbato			
K1		3,79	Leggermente disturbato	K1	3,45	Moderatamente disturbato	K1	3,31	Moderatamente disturbato			
K2		3,36	Moderatamente disturbato	K2	3,43	Moderatamente disturbato	K2	3,90	Leggermente disturbato			
K3		4,00	Leggermente disturbato	K3	3,90	Leggermente disturbato	K3	3,19	Moderatamente disturbato			
K4		3,39	Moderatamente disturbato	K4	3,36	Moderatamente disturbato	K4	3,63	Leggermente disturbato			
3° Post lavori		A1	3,46	Moderatamente disturbato	4° Post lavori	A1	3,82	Leggermente disturbato	5° Post lavori	A1	3,59	Leggermente disturbato
		A2	4,13	Leggermente disturbato		A2	3,40	Leggermente disturbato		A2	2,99	Leggermente disturbato
		A3	3,92	Leggermente disturbato		A3	3,25	Leggermente disturbato		A3	3,06	Leggermente disturbato
		A4	3,16	Moderatamente disturbato		A4	2,44	Moderatamente disturbato		A4	2,83	Leggermente disturbato
	CL NW	2,77	Moderatamente disturbato	CL NW		3,10	Moderatamente disturbato	CL NW		4,54	Non disturbato	
	CL SE	3,40	Moderatamente disturbato	CL SE		3,18	Moderatamente disturbato	CL SE		2,84	Leggermente disturbato	
	A5	2,92	Moderatamente disturbato	A5		3,28	Moderatamente disturbato	A5		3,33	Leggermente disturbato	
	A6	3,02	Moderatamente disturbato	A6		3,27	Moderatamente disturbato	A6		3,15	Leggermente disturbato	
	A7	4,05	Leggermente disturbato	A7		3,45	Moderatamente disturbato	A7		4,08	Leggermente disturbato	
	A8	3,55	Leggermente disturbato	A8		3,33	Moderatamente disturbato	A8		3,47	Leggermente disturbato	
	B1	3,17	Moderatamente disturbato	B1		3,70	Moderatamente disturbato	B1		3,55	Leggermente disturbato	
	B2	3,79	Leggermente disturbato	B2		3,28	Moderatamente disturbato	B2		3,42	Leggermente disturbato	
	B3	3,93	Leggermente disturbato	B3		3,47	Moderatamente disturbato	B3		3,62	Leggermente disturbato	
	B4	3,53	Leggermente disturbato	B4		3,17	Moderatamente disturbato	B4		3,14	Leggermente disturbato	
	CL NE	3,84	Leggermente disturbato	CL NE		3,24	Moderatamente disturbato	CL NE		3,17	Leggermente disturbato	
	CL SW	2,26	Fortemente disturbato	CL SW		2,76	Moderatamente disturbato	CL SW		2,52	Leggermente disturbato	
B5	2,86	Moderatamente disturbato	B5	3,16	Moderatamente disturbato	B5	3,30	Leggermente disturbato				
B6	4,11	Leggermente disturbato	B6	3,81	Leggermente disturbato	B6	3,29	Leggermente disturbato				
B7	3,60	Leggermente disturbato	B7	3,54	Leggermente disturbato	B7	3,01	Leggermente disturbato				
B8	3,53	Leggermente disturbato	B8	4,00	Leggermente disturbato	B8	3,19	Leggermente disturbato				
K1	3,53	Leggermente disturbato	K1	3,77	Leggermente disturbato	K1	3,48	Leggermente disturbato				
K2	3,56	Leggermente disturbato	K2	3,62	Leggermente disturbato	K2	3,60	Leggermente disturbato				
K3	4,23	Leggermente disturbato	K3	3,94	Leggermente disturbato	K3	3,51	Leggermente disturbato				
K4	3,39	Moderatamente disturbato	K4	3,57	Leggermente disturbato	K4	3,00	Leggermente disturbato				

Tab. 3-LII – Continuo.

	Stazione	BENTIX	Classificazione ambientale
6° Posti lavori	A1	3,43	Moderatamente disturbato
	A2	3,30	Moderatamente disturbato
	A3	3,33	Moderatamente disturbato
	A4	3,23	Moderatamente disturbato
	CL NW	2,70	Moderatamente disturbato
	CL SE	3,73	Leggermente disturbato
	A5	3,12	Moderatamente disturbato
	A6	2,72	Moderatamente disturbato
	A7	2,97	Moderatamente disturbato
	A8	3,37	Moderatamente disturbato
	B1	3,36	Moderatamente disturbato
	B2	3,21	Moderatamente disturbato
	B3	3,01	Moderatamente disturbato
	B4	3,35	Moderatamente disturbato
	CL NE	3,44	Moderatamente disturbato
	CL SW	2,52	Moderatamente disturbato
	B5	2,93	Moderatamente disturbato
	B6	3,11	Moderatamente disturbato
	B7	3,27	Moderatamente disturbato
	B8	3,39	Moderatamente disturbato
	K1	3,38	Moderatamente disturbato
	K2	3,28	Moderatamente disturbato
	K3	3,29	Moderatamente disturbato
	K4	3,03	Moderatamente disturbato

Tab. 3-LIII – Classificazione dello stato ecologico derivata dalla combinazione dei tre differenti indici.

	Stazione	W	AMBI	BENTIX	Stato ecologico
		Classificazione ambientale	Classificazione ambientale	Classificazione ambientale	
Pre-survey	A3	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente inquinato	Buono/moderato
	CL NW	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	CL SE	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	A6	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	B3	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente inquinato	Buono/moderato
	CL NE	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente inquinato	Buono/moderato
	CL SW	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	B6	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	K1	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	K2	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente inquinato	Buono/moderato
	K3	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	K4	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
Durante lavori	A3	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
	CL NW	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
	CL SE	Non disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	A6	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Non disturbato	Buono
	B3	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	CL NE	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
	CL SW	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
	B6	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
K1	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
K2	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
K3	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
K4	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
1° Posti lavori	A1	Non disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono
	A2	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
	A3	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
	A4	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
	CL NW	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
	CL SE	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	A5	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	A6	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	A7	Non disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	A8	Moderatamente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Moderato
	B1	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
	B2	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	B3	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	B4	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	CL NE	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
	CL SW	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	B5	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	B6	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	B7	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	B8	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
K1	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
K2	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
K3	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
K4	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	

Tab. 3-LIII – Continuo.

	Stazione	W	AMBI	BENTIX	Stato ecologico	
		Classificazione ambientale	Classificazione ambientale	Classificazione ambientale		
5° Post lavori	A1	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	A2	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	A3	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	A4	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	CL NW	Leggermente disturbato	Non disturbato	Non disturbato	Alto/buono	
	CL SE	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	A5	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	A6	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	A7	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	A8	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	B1	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	B2	Non disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	B3	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	B4	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	CL NE	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	CL SW	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	B5	Non disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	B6	Non disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	B7	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	B8	Non disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	K1	Non disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	K2	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	K3	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	K4	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
	6° Post lavori	A1	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
		A2	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
		A3	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
		A4	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
CL NW		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
CL SE		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono	
A5		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
A6		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
A7		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
A8		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
B1		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
B2		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
B3		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
B4		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
CL NE		Moderatamente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Moderato	
CL SW		Moderatamente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Moderato	
B5		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
B6		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
B7		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
B8		Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	
K1	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato		
K2	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato		
K3	Non disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono		
K4	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato		

3.6.9. MYTILUS GALLOPROVINCIALIS

Nei monitoraggi effettuati nel 2016 e nel 2017 non erano stati rinvenuti esemplari di *Mytilus galloprovincialis* adesi sulle parti sommerse della struttura, mentre nell'inverno 2018 non era stato possibile prelevare un campione di mitili per le analisi biomeriche poiché i pochi esemplari trovati adesi sul jacket di Clara NW erano stati raccolti per le indagini di bioaccumulo e di biomarker.

Nell'estate 2018, invece, la quantità di mitili era maggiore per cui è stato possibile campionare anche un frame 40x40 cm per studiare le dimensioni della popolazione insediata (fig. 3.58). Il campione aveva un peso fresco di 3,8 kg ed era costituito da 187 individui (corrispondenti a 11,7 ind/dm²), per la maggior parte aventi taglia compresa tra 6

e 32 mm LC. E' stato anche rinvenuto un esemplare con taglia 40 mm LC e uno con taglia 78 mm LC. La classe modale è risultata quella dei 24 mm LC. La taglia media del campione è stata pari a $27,5 \pm 6,6$ mm LC.

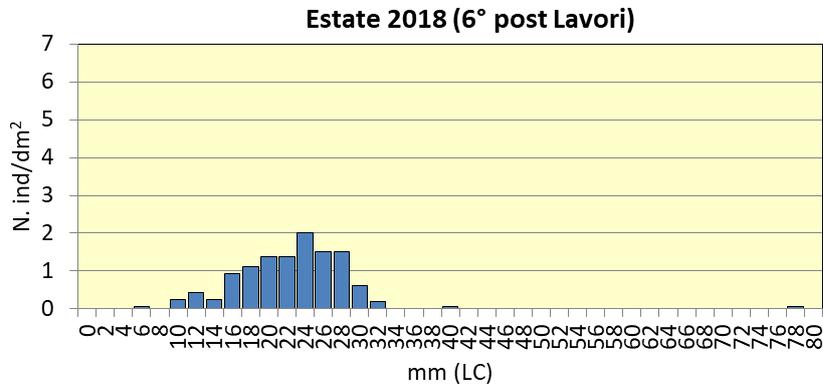


Fig. 3.58 – Distribuzione di frequenza delle lunghezze dei mitili campionati nell'estate 2018.

3.7. INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO

3.7.1. CAMPIONAMENTI DI PESCA

3.7.1.1 Ricchezza specifica (S) e Diversità specifica (H')

Nell'intero periodo di monitoraggio (aprile 2016 - dicembre 2018) sono state censite complessivamente 56 specie (46 pesci, 6 molluschi e 4 crostacei). Di queste, 46 sono state catturate attorno a Clara NW (38 pesci, 6 molluschi e 3 crostacei), 30 in C1 (23 pesci, 4 crostacei e 3 molluschi) e 26 in C2 (24 pesci e 2 crostacei; Tabb. 3-LIV – 3-LVI).

Esclusivamente presso la piattaforma sono stati censiti i molluschi cefalopodi *Octopus vulgaris* ed *Eledone cirrhosa*, il bivalve *Aequipecten opercularis* e 14 specie ittiche (*Pagellus acarne*, *Pagellus bogaraveo*, *Pagellus erythrinus*, *Phycis blennoides*, *Sardina pilchardus*, *Scophthalmus rhombus*, *Sparus aurata*, *Trachurus mediterraneus*, *Trachurus picturatus*, *Seriola dumerili*, *Pteroplatytrygon violacea*, *Phycis phycis*, *Conger conger* e *Blennius ocellaris*).

Centrolophus niger, *Citharus linguatula*, *Eutrigla gurnardus* e *Prionace glauca*, assieme al mollusco gasteropode *Bolinus brandaris* e al crostaceo *Solenocera membranacea*, sono state catturate solo in C1, mentre i pesci *Chelidonichthys lastoviza*, *Lepidotrigla cavillone* e *Zeus faber* sono stati censiti solo in C2.

La Ricchezza specifica totale media (S_{totm}) è risultata significativamente maggiore presso il sito di estrazione rispetto ad entrambi i controlli (Tabb. 3-LVII e 3-LVIII).

Tab. 3-LIV - Numero (n. ind/500m/12h) e peso (kg/500m/12h) delle specie catturate durante i campionamenti di pesca presso la **piattaforma Clara NW** nell'intero periodo di indagine. P = primavera; E = estate; A = autunno. B = bentonico; NB = necto-bentonico; P = pelagico; AT = attratto dai substrati duri; PA= parzialmente attratto dai substrati duri; NA = non attratto dai substrati duri.

			2016						2017						2018						Totale							
			P		E		A		I		P		E		A		I		P				E		A			
			N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(kg)		
Crostacei																												
<i>Nephrops norvegicus</i>	B	NA			1,37	0,12	1,43	0,23	4,92	0,48	3,67	0,39	3,72	0,80	1,86	0,09	5,01	0,87			8,94	1,35	9,91	1,43	40,83	5,74		
<i>Parapenaeus longirostris</i>	B	NA			4,88	0,04	1,43	0,02	2,35	0,02	4,00	0,03	14,88	0,15	3,72	0,14	8,36	0,11			6,69	0,10	6,12	0,05	52,43	0,65		
<i>Squilla mantis</i>	B	NA	1,26	0,03			1,43	0,05	3,53	0,16	3,38	0,23		1,67	0,09									11,27	0,57			
Crostacei Totale																												
			1,26	0,03	6,26	0,16	4,29	0,30	10,80	0,66	11,05	0,64	18,60	0,95	7,25	0,31	13,37	0,97			15,62	1,45	16,03	1,48	104,53	6,96		
Molluschi																												
<i>Octopus vulgaris</i>	B	AT	1,26	1,93							1,13	1,92													2,38	3,84		
<i>Aequipecten opercularis</i>	B	NA	1,21	0,02																					1,21	0,02		
<i>Sepia officinalis</i>	B	NA					2,46	0,65															1,67	0,50	4,13	1,16		
<i>Eledone cirrhosa</i>	B	PA																					3,34	1,26	3,34	1,26		
<i>Illex coindetii</i>	P	NA						1,18	0,09																1,18	0,09		
Molluschi Totale																												
			2,47	1,95			2,46	0,65	1,18	0,09	1,13	1,92													5,01	1,76	12,25	6,38
Pesci																												
<i>Conger conger</i>	B	AT															1,68	0,03							1,68	0,03		
<i>Scorpaena notata</i>	B	AT	1,21	0,05	2,74	0,09	4,62	0,20	3,10	0,18	3,73	0,15	5,58	0,21	1,67	0,07	1,67	0,08	1,67	0,21	13,72	0,57	3,34	0,28	43,07	2,09		
<i>Scorpaena porcus</i>	B	AT	7,23	0,57	16,64	1,99	8,57	0,63	3,10	1,08	6,48	0,82	7,44	1,26			5,01	0,80	5,02	0,71	1,40	0,08			60,89	7,94		
<i>Scorpaena scrofa</i>	B	AT			1,17	0,11			2,35	0,78			3,72	0,47			1,67	0,30	1,67	0,46	4,74	0,88	6,24	1,14	21,56	4,14		
<i>Blennius ocellaris</i>	B	NA																					1,22	0,04	1,22	0,04		
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	B	NA												3,72	0,74	3,34	0,32			3,34	0,32	1,22	0,22	11,63	1,61			
<i>Lophius budegassa</i>	B	NA	1,26	0,38			4,42	0,55					7,44	3,56	1,89	0,22	3,34	0,32							18,35	5,03		
<i>Lophius piscatorius</i>	B	NA															1,67	0,11							1,67	0,11		
<i>Mullus barbatus</i>	B	NA	1,26	0,04			3,19	0,20									1,67	0,07							6,12	0,32		
<i>Phycis blennoides</i>	B	NA			1,37	0,07																			1,37	0,07		
<i>Psetta maxima</i>	B	NA					1,23	2,50																	1,23	2,50		
<i>Raja asterias</i>	B	NA			1,37	1,50	3,53	3,41	1,28	1,14	3,52	2,58	9,30	8,24	7,44	3,53	11,70	8,48			3,07	1,66	7,35	5,44	48,56	35,97		
<i>Scophthalmus rhombus</i>	B	NA	1,21	0,78																					1,21	0,78		
<i>Scyliorhinus canicula</i>	B	NA																					1,22	0,15	1,22	0,15		
<i>Solea solea</i>	B	NA			1,37	0,16			5,67	1,01	7,59	1,13	5,58	0,92	3,56	0,58	1,67	0,17					2,90	0,45	28,34	4,41		
<i>Squalus acanthias</i>	B	NA			1,18	1,29																			1,18	1,29		
<i>Torpedo marmorata</i>	B	NA	1,21	0,72	1,17	0,33	1,76	1,04																	4,15	2,08		
<i>Trachinus draco</i>	B	NA									1,13	0,06											6,69	0,75	7,81	0,81		
<i>Uranoscopus scaber</i>	B	NA																				1,67	0,33		1,67	0,33		
<i>Phycis phycis</i>	B	PA														1,67	0,15								1,67	0,15		
<i>Sparus aurata</i>	NB	AT	1,21	0,12																					1,21	0,12		
<i>Merluccius merluccius</i>	NB	NA	13,48	5,11	18,16	7,08	10,14	3,52	23,42	9,00	7,52	2,57	18,60	7,91	3,72	1,24	8,36	2,94	5,02	2,03	10,60	3,95	2,45	1,25	121,47	46,60		
<i>Pagellus acarne</i>	NB	NA			1,18	0,06			1,18	0,06	3,59	0,22	7,44	0,49	11,16	0,45			8,38	0,44					32,93	1,72		
<i>Pagellus bogaraveo</i>	NB	PA	29,69	1,28	37,10	2,52	148,86	5,56	16,26	0,63	78,21	3,12	57,67	1,80	78,14	3,35			6,70	0,36	15,04	0,41	45,11	2,28	512,78	21,31		

Tab. 3-LIV – Continuo.

	2016						2017						2018						Totale								
	P		E		A		I		P		E		A		I		P				E		A				
	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(kg)			
Pesci																											
<i>Pagellus erythrinus</i>	NB	PA			1,18	0,07	1,43	0,09							1,86	0,17			1,67	0,16			1,22	0,07	7,36	0,55	
<i>Trisopterus minutus capellanus</i>	NB	PA	14,82	0,46	10,94	0,53	25,12	1,00	5,45	0,20	3,79	0,17	13,02	0,48	1,86	0,13	5,01	0,32	6,71	0,17	10,60	0,40	2,45	0,07	99,78	3,92	
<i>Seriola dumerili</i>	P	AT											1,86	1,04							1,67	1,00			1,86	1,04	
<i>Alosa fallax fallax</i>	P	NA											1,86	0,93											3,53	1,93	
<i>Engraulis encrasicolus</i>	P	NA				1,76	0,02	4,71	0,05	7,89	0,08			1,89	0,03	6,69	0,08	13,43	0,14							36,36	0,40
<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	P	NA											1,86	18,60											1,86	18,60	
<i>Sardina pilchardus</i>	P	NA	1,26	0,03																					1,26	0,03	
<i>Boops boops</i>	P	PA	45,95	3,12	44,69	3,77	171,61	10,76	87,17	5,22	14,48	0,41	61,40	4,10	33,87	2,10	133,70	12,40	8,36	0,61	33,68	3,00	58,48	4,83	693,37	50,32	
<i>Scomber japonicus</i>	P	PA	7,28	1,68	23,53	5,36	14,28	1,57	2,35	0,29	60,75	5,46	27,91	1,79					125,47	38,51	14,23	4,60	5,01	0,65	280,82	59,91	
<i>Scomber scombrus</i>	P	PA						1,28	0,28				1,86	0,25							1,67	0,13			4,82	0,66	
<i>Spicara maena</i>	P	PA			1,37	0,07	1,23	0,05					1,86	0,09	14,88	0,33			1,68	0,05	2,79	0,12	1,22	0,04	25,04	0,75	
<i>Trachurus mediterraneus</i>	P	PA				39,37	2,28	1,82	0,13													6,12	0,31	47,31	2,72		
<i>Trachurus picturatus</i>	P	PA			1,17	0,11							1,86	0,27					1,68	0,28					4,71	0,66	
<i>Trachurus trachurus</i>	P	PA			41,28	3,21	18,93	1,14	64,39	4,32	1,33	0,11	16,74	1,27	5,58	0,37	1,67	0,10	3,34	0,21	9,55	0,69			162,81	11,43	
Pesci Totale			127,07	14,34	207,60	28,32	460,07	34,52	223,53	24,35	200,01	16,87	247,44	33,09	178,51	34,01	187,19	26,54	200,84	45,46	126,09	17,81	145,57	17,21	2303,91	292,52	
Totale complessivo			130,79	16,33	213,85	28,47	466,81	35,47	235,51	25,10	212,18	19,44	266,05	34,05	185,76	34,32	200,56	27,51	200,84	45,46	141,72	19,27	166,62	20,45	2420,69	305,86	

Tab. 3-LV - Numero (n. ind/500m/12h) e peso (kg/500m/12h) delle specie catturate durante i campionamenti di pesca presso il **controllo C1** nell'intero periodo di indagine. P = primavera; E = estate; A = autunno. B = bentonico; NB = necto-bentonico; P = pelagico; AT = attratto dai substrati duri; PA= parzialmente attratto dai substrati duri; NA = non attratto dai substrati duri.

			2016						2017						2018						Totale					
			P		E		A		I		P		E		A		I		P		E		A		N. ind	P (kg)
			N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)		
Crostacei																										
<i>Nephrops norvegicus</i>	B	NA			1,05	0,04	6,39	0,55																		
<i>Parapenaeus longirostris</i>	B	NA			8,30	0,08	2,61	0,02	1,19	0,02																
<i>Solenocera membranacea</i>	B	NA					1,31	0,00																		
<i>Squilla mantis</i>	B	NA					1,31	0,08																		
Crostacei Totale					9,35	0,12	11,62	0,66	1,19	0,02																
Molluschi																										
<i>Bolinus brandaris</i>	B	AT					1,31	0,03																		
<i>Sepia officinalis</i>	B	NA					1,58	0,87																		
<i>Illex coindetii</i>	P	NA							1,19	0,21																
Molluschi Totale							2,89	0,90	1,19	0,21																
Pesci																										
<i>Scorpaena notata</i>	B	AT																								
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	B	NA			2,69	0,35	2,61	0,19	1,19	0,08	1,27	0,24														
<i>Citharus linguatula</i>	B	NA	1,10	0,04																						
<i>Eutrigla gurnardus</i>	B	NA	2,35	0,08																						
<i>Lophius budegassa</i>	B	NA			1,17	0,26	1,31	0,13	1,19	0,19																
<i>Lophius piscatorius</i>	B	NA																								
<i>Raja asterias</i>	B	NA			3,74	3,43	8,98	8,62	2,35	1,28	2,34	2,13	12,92	10,41	11,11	7,97	11,67	9,90	3,33	3,10	4,53	3,27	19,78	16,69	80,76	66,80
<i>Scylliorhinus canicula</i>	B	NA																								
<i>Solea solea</i>	B	NA	1,15	0,26			1,58	0,55	3,29	0,45	4,68	0,87	5,54	0,89	1,67	0,20	3,33	0,51	1,67	0,32			3,33	0,73	26,24	4,79
<i>Torpedo marmorata</i>	B	NA																								
<i>Trachinus draco</i>	B	NA																								
<i>Merlangius merlangus</i>	NB	NA																								
<i>Merluccius merluccius</i>	NB	NA	2,20	1,07	2,69	1,06	1,31	0,03	2,35	0,95	1,30	0,69														
<i>Trisopterus minutus capelanus</i>	NB	PA			1,05	0,03	1,31	0,02																		
<i>Alosa fallax fallax</i>	P	NA																								
<i>Centrolophus niger</i>	P	NA	1,18	0,53																						
<i>Engraulis encrasicolus</i>	P	NA					1,58	0,02	2,38	0,02																
<i>Prionace glauca</i>	P	NA	1,18	4,12																						
<i>Boops boops</i>	P	PA	1,10	0,08																						
<i>Scomber japonicus</i>	P	PA	4,63	1,66																						
<i>Scomber scombrus</i>	P	PA																								
<i>Spicara maena</i>	P	PA																								
<i>Trachurus trachurus</i>	P	PA																								
Pesci Totale			14,89	7,85	11,35	5,13	18,67	9,54	24,49	4,84	13,51	4,39	46,15	12,81	23,73	16,24	38,33	14,51	15,00	4,56	16,36	5,75	27,10	18,06	249,58	103,67
Totale complessivo			14,89	7,85	20,70	5,25	33,18	11,10	26,87	5,08	13,51	4,39	53,54	13,09	29,35	16,28	43,33	15,10	20,00	5,19	19,16	6,00	31,59	18,72	306,12	108,05

Tab. 3-LVI - Numero (n. ind/500m/12h) e peso (kg/500m/12h) delle specie catturate durante i campionamenti di pesca presso il **controllo C2** nell'intero periodo di indagine. P = primavera; E = estate; A = autunno. B = bentonico; NB = necto-bentonico; P = pelagico; AT = attratto dai substrati duri; PA= parzialmente attratto dai substrati duri; NA = non attratto dai substrati duri.

			2016						2017						2018						Totale					
			P		E		A		I		P		E		A		I		P		E		A		N. ind	P (kg)
			N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)	N.ind	P(Kg)		
Crostacei																										
<i>Nephrops norvegicus</i>	B	NA	4,90	0,44	1,17	0,12	2,65	0,33					3,68	0,42	3,71	0,67			4,98	0,55	1,40	0,16			22,49	2,70
<i>Parapenaeus longirostris</i>	B	NA			3,30	0,01							3,69	0,06			1,66	0,01							8,65	0,08
Crostacei Totale			4,90	0,44	4,47	0,14	2,65	0,33					7,37	0,47	3,71	0,67	1,66	0,01	4,98	0,55	1,40	0,16			31,14	2,77
Pesci																										
<i>Scorpaena notata</i>	B	AT													3,72	0,14	1,66	0,08	3,32	0,15					8,70	0,37
<i>Scorpaena porcus</i>	B	AT			1,10	0,18													1,66	0,23					2,76	0,42
<i>Scorpaena scrofa</i>	B	AT													1,66	0,51									1,66	0,51
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	B	NA													1,66	0,02									1,66	0,02
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	B	NA					1,29	0,13					1,85	0,09	3,51	0,41	1,66	0,26			4,71	0,71	2,57	0,26	15,58	1,85
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	B	NA																				3,32	0,12		3,32	0,12
<i>Lophius budegassa</i>	B	NA	1,32	0,94			1,29	0,23	1,19	0,11			3,69	2,42	1,66	0,14			1,66	0,15					10,81	3,99
<i>Mullus barbatus</i>	B	NA							2,70	0,07															2,70	0,07
<i>Psetta maxima</i>	B	NA							1,19	2,33					1,86	1,91							1,66	2,47	4,71	6,71
<i>Raja asterias</i>	B	NA	1,32	0,82	2,20	1,87	5,18	3,88	8,15	6,21	3,67	3,70	16,56	10,88	12,94	9,59	21,58	16,87	13,28	10,75	11,24	5,65	14,72	13,03	110,84	83,24
<i>Scylliorhinus canicula</i>	B	NA																			1,66	0,20			1,66	0,20
<i>Solea solea</i>	B	NA							4,36	0,61	8,61	1,53	3,69	0,47			3,32	0,61			2,79	0,28	6,64	1,07	29,41	4,57
<i>Squalus acanthias</i>	B	NA			4,03	6,86									1,83	0,60					1,66	1,66			7,53	9,12
<i>Trachinus draco</i>	B	NA													1,83	0,18									1,83	0,18
<i>Uranoscopus scaber</i>	B	NA																			1,66	0,12			1,66	0,12
<i>Merlangius merlangus</i>	NB	NA							1,19	0,01															1,19	0,01
<i>Merluccius merluccius</i>	NB	NA	3,76	1,92	3,44	1,17	1,33	0,50	3,17	1,03	1,22	0,68	3,68	0,64					1,66	0,55	3,32	1,46			21,57	7,96
<i>Trisopterus minutus capellanus</i>	NB	PA	1,32	0,06																					1,32	0,06
<i>Zeus faber</i>	NB	PA	1,32	0,69																			1,66	0,09	2,98	0,77
<i>Alosa fallax fallax</i>	P	NA	1,32	1,02							1,22	0,39					1,66	0,87							4,20	2,29
<i>Engraulis encrasicolus</i>	P	NA					1,71	0,02																	1,71	0,02
<i>Scomber japonicus</i>	P	PA	2,44	0,55									5,52	0,87											7,96	1,41
<i>Scomber scombrus</i>	P	PA											7,34	0,63											7,34	0,63
<i>Trachurus trachurus</i>	P	PA			1,17	0,15																			1,17	0,15
Pesci Totale			12,79	6,00	11,95	10,24	10,79	4,76	21,96	10,37	14,73	6,30	46,00	16,78	27,00	12,72	29,88	18,70	21,58	11,82	27,05	10,09	30,56	17,04	254,28	124,82
Totale complessivo			17,69	6,44	16,42	10,38	13,44	5,09	21,96	10,37	14,73	6,30	53,37	17,25	30,71	13,39	31,54	18,71	26,56	12,38	28,44	10,25	30,56	17,04	285,42	127,59

Tab. 3-LVII – Valori medi (\pm e.s.) ottenuti per i vari indici nell'intero periodo di indagine presso la piattaforma ClaraNW e le due aree di controllo. S = Ricchezza specifica; H' = Diversità specifica; N = rendimenti di pesca in numero (n. ind/500m/12h); P = rendimenti di pesca in peso (kg/500m/12h).

	Clara NW	C1	C2
S_{mTot}	9,57 \pm 0,60	3,81 \pm 0,37	3,27 \pm 0,28
H'_{mTot}	0,69 \pm 0,03	0,47 \pm 0,04	0,41 \pm 0,04
N_{mTot}	72,88 \pm 8,68	9,30 \pm 1,02	8,63 \pm 0,80
P_{mTot}	9,20 \pm 1,23	3,28 \pm 0,52	3,86 \pm 0,41

Tab. 3-LVIII – Risultati dei test statistici applicati ai valori medi totali di Ricchezza specifica (S), diversità specifica (H'), abbondanza (N) e biomassa (P). In rosso i valori significativi o altamente significativi.

Indici		S		H'		N		P	
Fattore	g.l.	K-W	Comp.test	K-W	Comp.test	Anova 1 via	Comp.test	Anova 1 via	Comp.test
Sito	2;97	<0,001**	P>>C1;C2	<0,001**	P>>C1;C2	<0,001**	P>>C1;C2	<0,001**	P>>C1;C2
Anno	2;97	K-W		K-W		Anova 1 via		Anova 1 via	
		0,67		0,41		0,46		0,26	
SitoXAnno	4;93	Anova 2 vie							
		0,53		0,58		0,17		0,46	

Presso la piattaforma S_{mstag} (fig. 3.59) ha presentato un trend crescente dall'inizio dei campionamenti fino all'estate 2017 (massimo assoluto 13,66 \pm 0,88). In autunno 2017 è avvenuto un decremento che ha riportato l'indice ai valori iniziali, dopo il quale non sono avvenute ulteriori variazioni degne di nota a causa dell'elevata variabilità tra i campionamenti mensili.

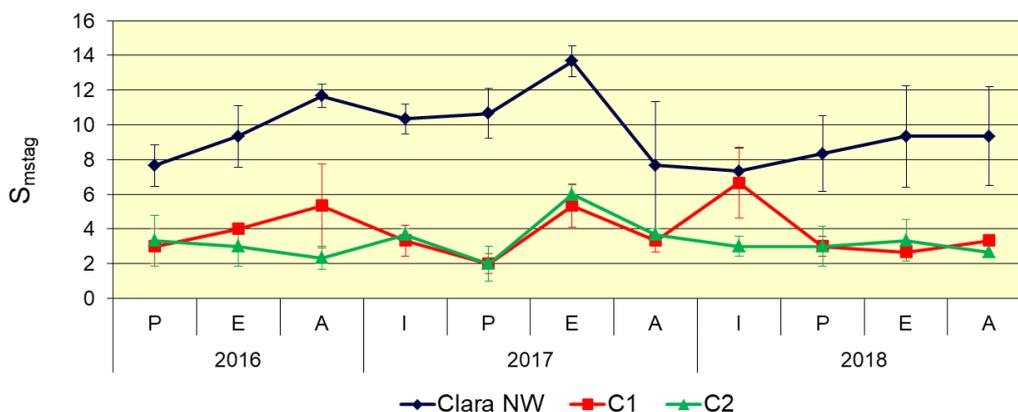


Fig. 3.59 - Ricchezza specifica media (\pm errore standard) ottenuta per la piattaforma ClaraNW e per i due siti di controllo nel 2016 e nel 2017. I = inverno; P = primavera; E = estate; A = autunno; I = inverno.

Nei controlli i valori sono risultati inferiori a quelli di Clara NW eccetto in autunno 2017 quando, pur essendo più bassa la S_{mstag} nei riferimenti, l'alto errore standard relativo alla

piattaforma ha reso i tre siti comparabili, e in inverno 2018 quando Clara NW e C1 hanno presentato una Ricchezza specifica molto simile ($7,33\pm 1,33$ e $6,67\pm 2,03$ rispettivamente). In quest'ultima stagione C1 è risultato più ricco in specie rispetto a C2, negli altri periodi i due riferimenti sono sempre risultati confrontabili.

Anche la Diversità specifica totale media (H'_{totm}) è risultata significativamente maggiore in piattaforma rispetto ai controlli (Tabb. 3-LVII e 3-LVIII).

Anche per H'_{mstag} , similmente a S_{mstag} , si è registrato presso il sito di estrazione un trend crescente culminato con il massimo assoluto nell'estate 2017 ($0,9\pm 0,04$), seguito da un calo nell'autunno successivo e da una ripresa sino all'estate 2018 (fig. 3.60).

I valori stagionali di uno o entrambi i controlli sono apparsi comparabili con quelli della piattaforma nel 2016 e dall'autunno 2017 alla primavera 2018 a causa degli errori standard molto elevati, e nell'inverno 2018 C1 ha leggermente superato Clara NW raggiungendo il massimo assoluto per i riferimenti ($0,74\pm 0,14$).

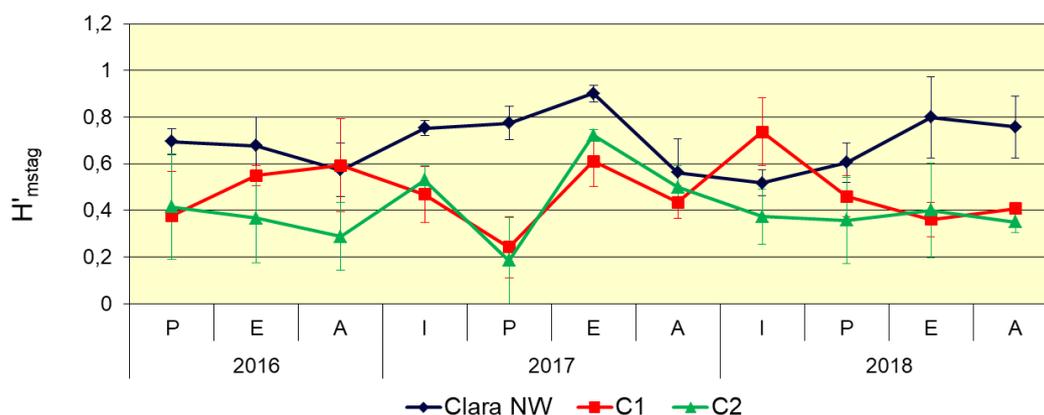


Fig. 3.60 - Diversità specifica media (\pm errore standard) ottenuta per la piattaforma Clara NW e per i due siti di controllo nell'intero periodo. P = primavera; E = estate; A = autunno; I = inverno.

3.7.1.2 Rendimenti di pesca e composizione delle catture

Anche i rendimenti di pesca totali medi sono risultati significativamente più alti presso il sito di estrazione rispetto alle aree di controllo in termini sia numerici che ponderali (Tabb. 3-LVI e 3-LVII).

Nei pressi di Clara NW il trend in numero è apparso abbastanza costante, se non fosse per la cattura straordinaria di esemplari di *Pagellus bogaraveo* e *Boops boops* avvenuta nell'autunno 2016 che ha portato al massimo assoluto ($152,60\pm 51,27$ ind/500m/12h). Comunque, anche questo valore è risultato simile a molti altri registrati successivamente per l'elevata variabilità (fig. 3.61).

In termini ponderali tale cattura è risultata meno influente e il valore massimo si è registrato in primavera 2018 con l'ingente quantitativo di *Scomber japonicus* ($15,15 \pm 8,54$ kg/500m/12h). Anche per questo indice, comunque, è stata rilevata un'alta variabilità tra le catture mensili per cui quasi tutti i valori sono apparsi comparabili.

Ai controlli gli andamenti in numero e peso sono stati piuttosto costanti nel tempo, quasi sempre sovrapponibili e caratterizzati da valori sempre inferiori a quelli della piattaforma eccetto in quattro casi in termini ponderali (primavera 2016, autunno 2017, inverno ed autunno 2018).

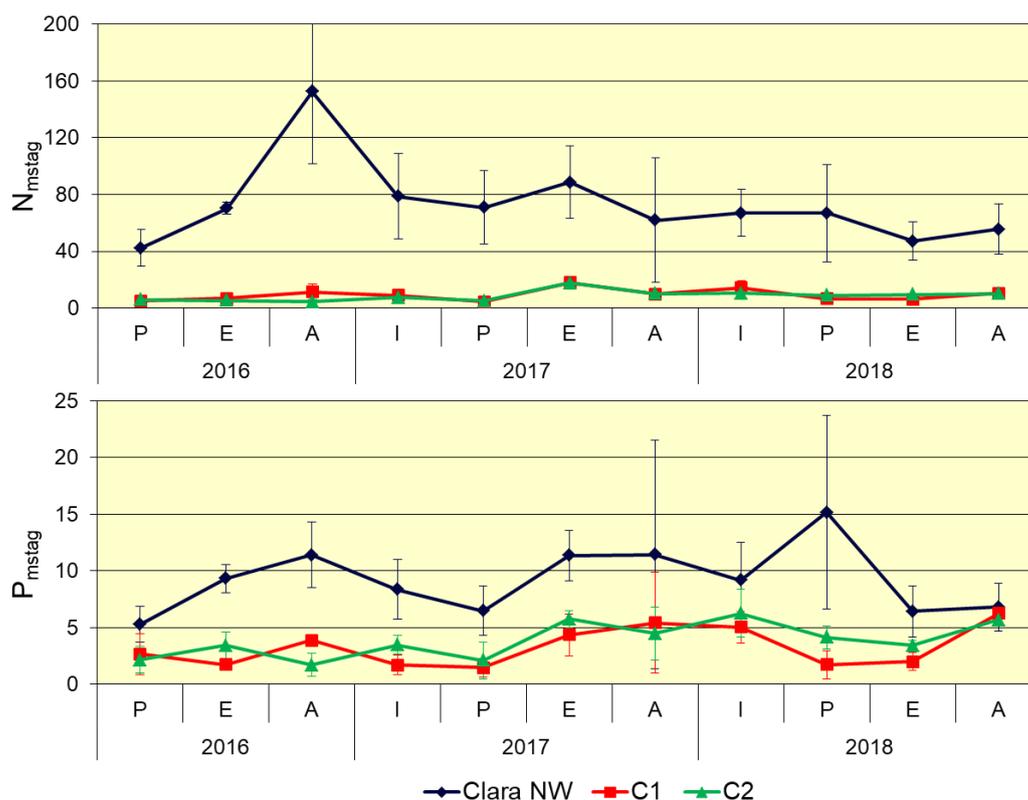


Fig. 3.61 - Rendimenti di pesca in termini numerici (N; n. ind/500m/12h) e ponderali (kg/500m/12h) registrati presso Clara NW e nelle zone di controllo nell'intero periodo di indagine. P = primavera; E = estate; A = autunno; I = inverno.

I pesci hanno costituito la frazione dominante (l'unica in C1) delle catture sia in termini numerici che ponderali (fig. 3.62).

Pesci bentonici – In totale sono state censite 24 specie ittiche appartenenti a questo gruppo. Nel sito di estrazione ne sono state rilevate 20, in C1 11 e in C2 15 (Tabb. 3-LIV - 3-LVI). Presso Clara NW i pesci bentonici sono risultati sia numericamente (10,93%) che in termini ponderali (22,83%) i meno importanti rispetto agli altri gruppi, ma è interessante la presenza nelle catture delle specie bentoniche AT *Scorpaena notata*, *Scorpaena scrofa*,

Scorpena porcus e *Conger conger*, alcune delle quali catturate anche ai controlli ma in quantitativi decisamente inferiori. In entrambi i riferimenti i bentonici hanno costituito il raggruppamento più importante sia in numero (C1: 53,98%; C2: 71,76%) che in peso (C1: 78,59%; C2: 87,39%) soprattutto per le abbondanti catture del bentonico NA *Raja asterias*.

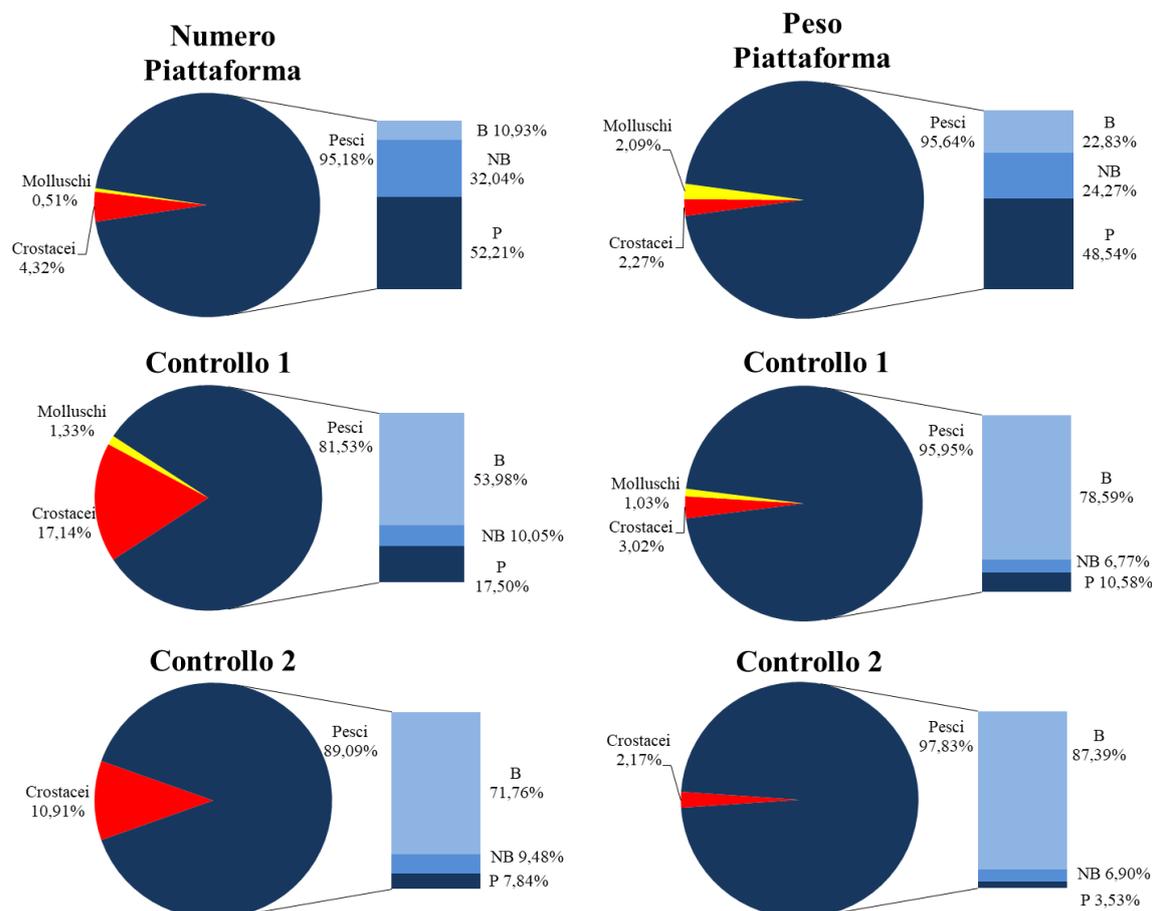


Fig. 3.62 - Composizione percentuale delle catture in numero e in peso nell'intero periodo di indagine presso Clara NW e nei due siti di controllo. B = bentonico; NB = necto-bentonic; P = pelagico.

Pesci necto-bentonici – Complessivamente sono state censite 8 specie ittiche necto-bentoniche di cui 6 presso il sito di estrazione, 3 in C1 e 4 in C2 (Tabb. 3-LIV - 3-LVI). In piattaforma la componente necto-bentonica è risultata al 2° posto per importanza sia numerica che ponderale rispettivamente con il 32,04% e il 24,27% grazie soprattutto ai contributi di *P. bogaraveo*, *Merluccius merluccius* e, solo in numero, di *Trisopterus minutus capelanus*.

Anche nel controllo C2 si sono collocati al 2° posto, sebbene con percentuali molto inferiori rispetto a quelle di Clara NW (N: 9,48%; P: 6,90%), per le catture di *M. merluccius*, mentre in C1 sono risultati ultimi (10,05% e 6,77% rispettivamente in numero e peso).

Pesci pelagici - In totale sono state censite 14 specie di cui 12 presso il sito di estrazione, 9 presso C1 e 5 presso C2 (Tabb. 3-LIV - 3-LVI). I pelagici hanno rappresentato il gruppo più importante in piattaforma soprattutto per le abbondanti catture di *Boops boops*, *Scomber japonicus* e *Trachurus trachurus*. In C1 i pelagici hanno rappresentato il 2° gruppo più importante con il 17,5% in numero e con il 10,58% in peso; in C2, invece, si sono collocati al 3° posto (7,84% e 3,53%).

Crostacei - I crostacei sono comparsi nelle catture con 4 specie di cui 3 presenti in piattaforma, tutte in C1 e 2 in C2 (Tabb. 3-LIV - 3-LVI). Mentre nel sito di estrazione sono apparsi poco rilevanti sia in numero che in peso (4,32% e 2,27%), in entrambi i controlli sono apparsi maggiormente importanti in numero (C1: 17,14%; C2: 10,90%) per le abbondanti catture di *Parapenaeus longirostris* (C1) e di *Nephrops norvegicus*, risultando meno incisivi dal punto di vista ponderale (C1: 3,02%; C2: 2,17%).

Molluschi – Sono state censite 6 specie di molluschi, 5 in piattaforma e 3 in C1 (Tabb. 3-LIV - 3-LVI) ma, in entrambi i siti, sono apparsi marginali sul totale delle catture sia in numero che in peso.

3.7.1.3 Affinità delle specie catturate con i substrati duri

L'analisi della composizione delle catture secondo il grado di affinità delle specie con i substrati duri (fig. 3.63) ha evidenziato una prevalenza numerica presso Clara NW di specie ittiche pelagiche e necto-bentoniche PA, rappresentate soprattutto da *P. bogaraveo*, *S. japonicus*, *B. boops* e *T. trachurus*. Gli altri gruppi sono stati molto meno importanti. Anche in termini ponderali i pelagici PA sono risultati i più rappresentati, mentre i necto-bentonici PA sono apparsi inferiori o comparabili ai pesci NA bentonici, necto-bentonici e pelagici e ai bentonici AT. Oltre a questi ultimi, rappresentati da *S. notata*, *S. porcus*, *S. scrofa* e *C. conger*, sono state catturate anche altre specie AT, come il cefalopode *O. vulgaris* e le specie ittiche *S. aurata* (necto-bentonico) e *S. dumerili* (pelagico).

In C1 hanno prevalso in numero i pesci bentonici NA grazie alle catture di *R. asterias*, *Lophius budegassa* e *Solea solea*, seguiti dai crostacei bentonici NA e dai pesci necto-bentonici NA e pelagici PA. Anche in peso i pesci bentonici NA hanno rappresentato la categoria più abbondante. I crostacei bentonici NA, seppur secondi in numero, non appaiono dominanti in termini ponderali a causa del trascurabile peso medio degli individui. Anche in C2 hanno prevalso sia in numero che in peso i pesci bentonici NA per le maggiori catture delle medesime specie importanti in C1, alle quali si aggiungono *Chelidonichthys lucerna* in numero e *Squalus acanthias* in peso. Da notare, anche ai

controlli, la presenza di specie AT rappresentate però solo dalla famiglia degli *Scorpaenidae* (1 sola specie in C1 e tutte e tre in C2), ma in quantitativi decisamente inferiori rispetto a quelli di Clara NW.

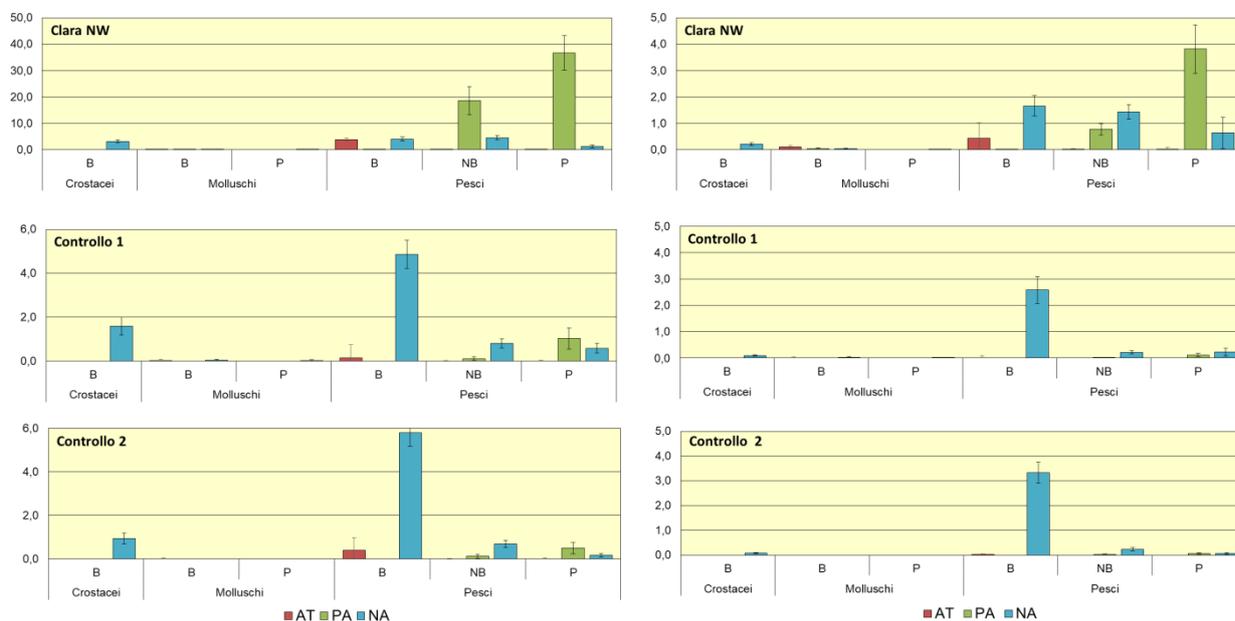


Fig. 3.63 - Numero (n. ind./500m/12h) e peso (kg/500m/12h) medi (\pm e.s.) delle specie attratte (AT), parzialmente attratte (PA) e non attratte (NA) ottenuti nelle catture effettuate nell'intero periodo nei tre siti. B = bentonico; NB = necto-bentonicico; P = pelagico.

L'elaborazione statistica (Tab. 3-LIX) ha evidenziato catture significativamente superiori in piattaforma sia in numero che in peso rispetto ai controlli per quanto riguarda i pesci bentonici AT, necto-bentonici NA e PA e pelagici PA e per i crostacei bentonici NA, in quest'ultimo caso solo tra piattaforma e C2.

Solo in peso i pesci bentonici NA sono risultati statisticamente maggiori in C2 rispetto alla struttura. Le catture di tutte le altre categorie non sono risultate significative nel confronto tra i siti.

Per quanto riguarda il confronto tra i tre anni di campionamento, è stata evidenziata una differenza significativa tra il 2016 e gli anni successivi per i pesci bentonici NA (minore presenza nel 2016).

Tab. 3-LIX – Risultati dei test statistici ottenuti per la densità e la biomassa dei principali gruppi di specie presso la piattaforma Clara NW e nei siti di controllo. g.l. = gradi di libertà; *, > = significativo; **, >> = altamente significativo; P = piattaforma; C1 e C2 = controlli.

Numero		Crostei		Molluschi				Pesci													
Fattore	g.l.	Bentonici		Bentonici			Pelagici	Bentonici				Necto-Bentonici				Pelagici					
		NA		AT	PA	NA	NA	AT		PA	NA		AT	PA		NA		AT	PA		NA
Sito	2,97	K-W	Comp,Test	K-W	K-W	K-W	K-W	K-W	Comp,Test	K-W	Anova 1 via		K-W	K-W	Comp,Test	K-W	Comp,Test	K-W	K-W	Comp,Test	K-W
		0,001	P>>C1;C2	0,38	0,37	0,82	0,61	<0,001**	P>>C1;C2	0,37	0,07		0,36	<0,001**	P>>C1;C2	<0,001**	P>>C1;C2	0,37	<0,001**	P>>C1;C2	0,11
Anno	2,97	K-W		K-W	K-W	K-W	K-W	K-W		K-W	Anova 1 via	Tukey Test	K-W	K-W		K-W		K-W	K-W		K-W
		0,72		0,23	0,52	0,40	0,18	0,82		0,42	<0,001**	2016<2017,2018	0,24	0,44		0,12		0,42	0,57		0,81
SitoXAnno	4,95	Anova 2 vie		Anova 2 vie			Anova 2 vie				Anova 2 vie				Anova 2 vie						
		0,06		0,66	0,47	0,14	0,68	0,92		0,48	0,014	C2-2016<C2-2017,2018	0,26	0,99		0,77		0,48	0,79		0,61

Peso		Crostei		Molluschi				Pesci													
Fattore	g.l.	Bentonici		Bentonici			Pelagici	Bentonici				Necto-Bentonici				Pelagici					
		NA		AT	PA	NA	NA	AT		PA	NA	Comp,Test	AT	PA		NA		AT	PA		NA
Sito	2,97	K-W	Comp,Test	K-W	K-W	K-W	K-W	K-W	Comp,Test	K-W	K-W	Comp,Test	K-W	K-W	Comp,Test	K-W	Comp,Test	K-W	K-W	Comp,Test	K-W
		0,02	P>C2	0,14	0,88	0,42	0,54	<0,001**	P>>C1;C2	0,32	0,007	C2>P	0,36	<0,001**	P>>C1;C2	<0,001**	P>>C1;C2	0,37	<0,001**	P>>C1;C2	0,73
Anno	2,97	K-W		K-W	K-W	K-W	K-W	K-W		K-W	K-W		K-W	K-W		K-W		K-W	K-W		K-W
		0,35		0,53	0,57	0,16	0,25	0,85		0,36	0,06		0,24	0,15		0,36		0,49	0,74		0,77
SitoXAnno	4,95	Anova 2 vie		Anova 2 vie			Anova 2 vie				Anova 2 vie				Anova 2 vie						
		0,07		0,67	0,48	0,53	0,63	0,99		0,43	0,14		0,26	0,25		0,66		0,78	0,31		0,59

3.7.1.4 PERMANOVA e Principal Coordinate analysis (PCO)

L'analisi multivariata rappresentata in Tab. 3-LX ha evidenziato differenze altamente significative tra il popolamento presente in piattaforma rispetto a quelli dei due siti di controllo e tra i tre anni di campionamento, come indicato dai *pairwise test*. La rappresentazione bidimensionale (varianza ~38%) ha visualizzato la generale contrapposizione tra Clara NW e i controlli (fig. 3.64). Dall'analisi del grafico si evince che la differenziazione dei siti è stata determinata da un pool di specie parzialmente attratte e attratte dai substrati duri (es.: *O. vulgaris*, *S. notata*, *B. boops*, *A. opercularis*) presenti in piattaforma e da specie bentoniche e necto-bentoniche NA tra le quali *S. solea*, *R. asterias*, *C. lucerna*, più abbondanti o esclusive ai controlli.

Tab. 3-LX – PERMANOVA sui dati di abbondanza dei popolamenti dei tre siti basata sulle dissimilarità di Bray-curtis. g.l. = gradi di libertà; **; >> = altamente significativo; P = piattaforma; C1 e C2 = controlli.

Fattore	g.l.	MS	F	p	Pairwise test
Sito	2	3,11	11,14	0,001**	P≠C1;C2
Anno	2	0,76	2,3	0,004*	2016≠2017,2018
SitoXAnno	4	0,27	1,02	0,43	

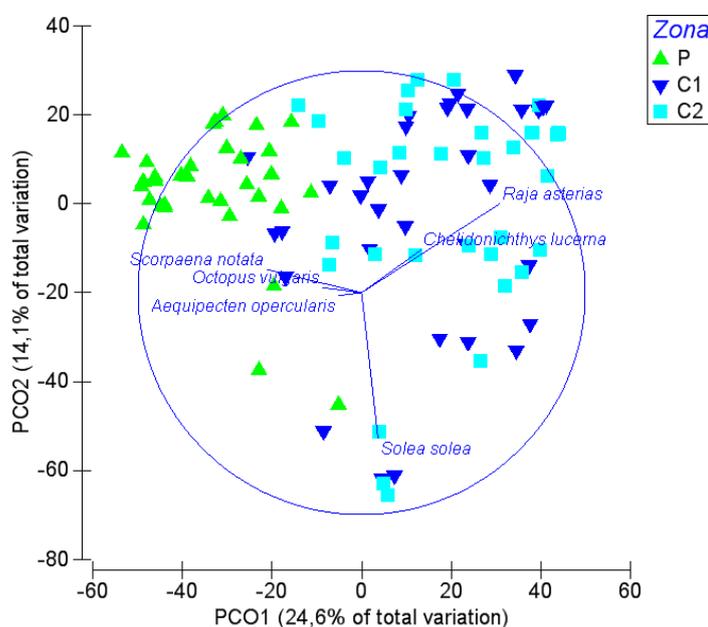


Fig. 3.64 – Rappresentazione bidimensionale dei tre siti campionati nell'intero periodo di indagine (aprile 2016 - dicembre 2018) tramite la Principal Coordinate analysis (PCO). P = piattaforma; C1 e C2 = controlli.

3.7.2. INVESTIGAZIONI ACUSTICHE

Nel presente report sono riportati i risultati conseguiti nel 2° semestre 2018. Per quelli dei periodi precedenti fare riferimento a Fabi *et al.*, 2016c, 2017b, 2017c, 2018 e 2019d.

Nel **luglio 2018** sono stati rilevati 17 banchi di pesce di cui uno solo distante meno di 300 m da Clara NW (fig. 3.65, Tab. 3-LXI). Il più vicino era il n. 9, sondato a una distanza di 198,442 m da Clara NW, il più lontano è stato il n. 3 posto a 930,491 m (Tab. 3-LXII). L'aggregazione n. 12 è stata la più rilevante a livello metrico, con una superficie di 14046,52 m², un volume di 5136,254 m³, lunghezza EW pari a 44,222 m ed estensione lungo la direzione NS pari a 55,735 m (Tab. 3-LXII). Le profondità dei banchi sono risultate comprese tra i 45,062 m (banco n. 2) e 76,298 (n. 9). Le variabili acustiche sono riportate in Tab. 3-LXIII.

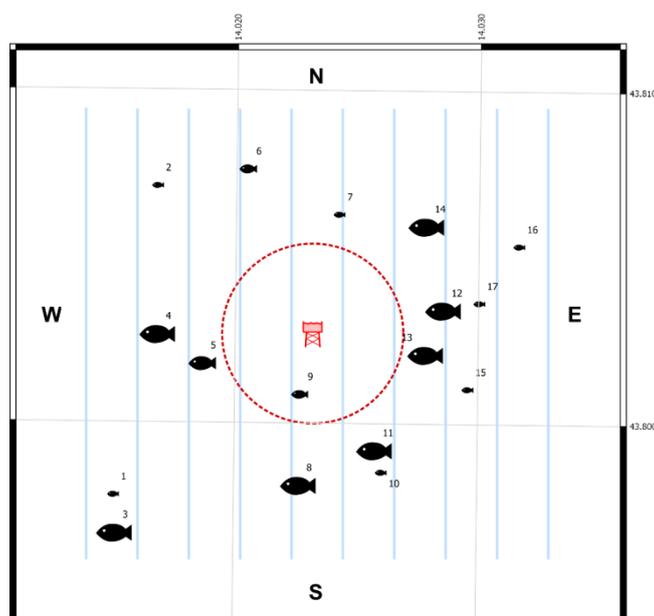


Fig. 3.65 - Schema planare della posizione dell'aggregazione di pesce individuata durante il campionamento condotto nel luglio 2018. La visualizzazione graduata dei banchi ne evidenzia le differenze volumetriche.

Tab. 3-LXI – Distanza (m) dalla piattaforma Clara NW del banco di pesce individuato durante il campionamento condotto nel luglio 2018. In evidenza il banco entro 300 m da Clara NW.

Banco	Distanza da Clara NW (m)	Banco	Distanza da Clara NW (m)
1	850,404	10	502,462
2	726,733	11	427,091
3	930,491	12	432,957
4	521,395	13	370,374
5	382,943	14	520,143
6	603,218	15	533,388
7	415,019	16	737,572
8	498,251	17	553,149
9	198,442		

Tab. 3-LXII - Caratteristiche metriche del banco di pesce individuato durante il campionamento condotto nel luglio 2018. S = superficie, L = lunghezza, P = profondità, H = altezza, V = volume. In evidenza il banco entro 300 m da Clara NW.

Banco	S (m ²)	L NS (m)	L EW (m)	P minima (m)	P massima (m)	H (m)	V (m ³)	Centro geometrico (LAT)	Centro geometrico (LONG)	Centro geometrico profondità (m)	Ruvidità (m ⁻¹)	n. vacuoli	Volume totale vacuoli (m ³)
1	114,009	3,004	7,444	72,741	76,220	3,479	28,991	43,797907	14,014937	74,360	3,585	0	0,000
2	19,956	1,042	3,352	43,960	46,161	2,201	4,765	43,807199	14,016640	45,062	4,188	0	0,000
3	952,083	12,622	18,771	65,717	73,614	7,897	532,449	43,796760	14,015022	69,530	1,788	2	1,061
4	484,877	12,245	17,385	71,807	75,568	3,761	241,895	43,802741	14,016708	73,569	2,004	0	0,000
5	314,612	8,227	17,751	70,657	75,434	4,777	116,150	43,801876	14,018564	72,271	2,614	0	0,000
6	167,440	4,294	9,002	70,869	75,453	4,584	74,569	43,807718	14,020348	73,176	2,245	0	0,000
7	56,409	2,957	7,856	74,056	75,568	1,512	14,095	43,806367	14,024121	74,980	4,002	0	0,000
8	1030,091	12,391	33,131	66,070	74,008	7,938	490,238	43,798229	14,022565	69,697	2,086	2	2,210
9	189,860	2,551	15,046	73,561	78,840	5,279	71,867	43,800962	14,022573	76,298	2,642	0	0,000
10	134,807	3,325	8,926	71,623	79,109	7,486	44,630	43,798630	14,025938	75,937	3,021	0	0,000
11	457,136	10,819	10,546	65,367	72,813	7,446	229,113	43,799296	14,025679	68,911	1,995	0	0,000
12	14046,520	55,735	44,222	46,026	61,496	15,470	5136,254	43,803514	14,028450	53,871	2,597	3	1,074
13	3073,223	20,312	22,135	49,251	68,008	18,757	2569,527	43,802178	14,027738	58,336	1,196	0	0,000
14	4700,450	32,446	40,981	47,875	67,272	19,397	2478,821	43,806030	14,027724	60,558	1,830	30	13,767
15	46,785	3,280	4,366	56,052	59,578	3,526	16,338	43,801141	14,029464	57,942	2,864	0	0,000
16	63,745	3,252	8,255	73,483	75,466	1,983	17,003	43,805443	14,031534	74,547	3,749	0	0,000
17	43,864	3,559	4,673	67,141	69,670	2,529	10,984	43,803727	14,029915	68,344	3,994	0	0,000

Tab. 3-LII - Variabili acustiche relative al banco di pesce individuato durante il campionamento condotto nel luglio 2018. In evidenza il banco entro 300 m da Clara NW.

Banco	Sv medio (dB re 1 m ⁻¹)	n. campioni	n. ping	n. beam	Sv minimo (dB re 1 m ⁻¹)	Sv massimo (dB re 1 m ⁻¹)	Densità (kg/m ³)
1	-22,543	121	4	54	-34,727	-13,727	55,680
2	-24,946	34	1	13	-34,559	-19,559	32,021
3	-19,494	2484	14	460	-34,993	-6,830	112,359
4	-16,888	990	13	349	-34,765	-4,689	204,743
5	-17,412	385	9	181	-34,650	-7,112	181,486
6	-23,827	292	4	71	-34,727	-12,112	41,432
7	-25,781	57	3	46	-34,727	-20,265	26,421
8	-17,383	2182	13	594	-34,993	-3,533	182,663
9	-25,797	137	2	53	-34,802	-17,876	26,323
10	-29,375	98	3	22	-33,949	-28,912	11,548
11	-28,831	830	11	151	-34,985	-21,020	13,088
12	-29,180	24654	56	5202	-34,984	-17,608	12,078
13	-27,646	4487	19	283	-34,973	-19,170	17,193
14	-20,559	10315	31	1862	-34,984	-2,617	87,917
15	-22,001	87	4	34	-34,660	-11,617	63,077
16	-25,558	62	3	41	-34,765	-18,765	27,810
17	-26,762	51	4	28	-34,953	-20,412	21,078

*Sv = Volume backscattering strength

Ad agosto sono state individuate 24 aggregazioni di pesce, di cui solo 2 (banchi n. 4 e 10) distanti meno di 300 m da Clara NW (fig. 3.66). Il banco più vicino era il n. 10, posto a 234,356 m dalla piattaforma, e quello più lontano il n. 23, distante 873,901 m (Tab. 3-LXIV). L'aggregazione con maggiore estensione superficiale e in direzione EW è stata la n. 19, con un'area di 9347,506 m² e lunghezza EW pari a 58,354 m. Il banco n. 2 è invece

risultato quello con volume maggiore (4583,625 m³) e il n. 7 quello con maggior lunghezza NS (52,026 m; Tab. 3-LXV). Il range di profondità entro il quale sono state sondate le aggregazioni è oscillato tra 51,194 m (n. 2) e 75,195 m (n. 23). In generale, i banchi entro i 300 m dalla piattaforma sono stati rilevati a una profondità minore rispetto a quelli posti a distanze maggiori (fig. 3.67); inoltre, al netto di alcuni *outliers*, essi sono anche apparsi mediamente più grandi (in termini di lunghezze NS ed EW, superficie e volume) rispetto a quelli posti a distanza maggiore. Le variabili acustiche dei banchi sono descritte in Tab. 3-LXVI.

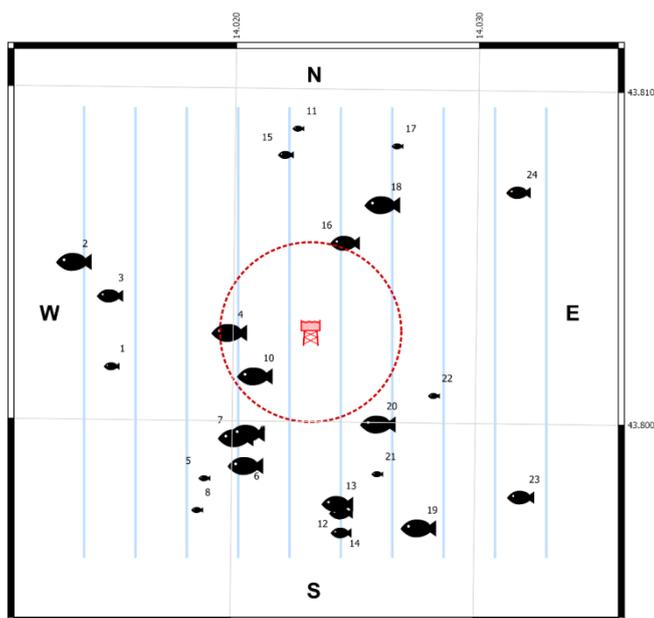


Fig. 3-66 - Schema planare della posizione delle aggregazioni di pesce individuate durante il campionamento condotto nell'agosto 2018. La visualizzazione graduata dei banchi ne evidenzia le differenze volumetriche.

Tab. 3-LXIV - Distanza (m) dalla struttura Clara NW dei banchi di pesce individuati durante il campionamento condotto nell'agosto 2018. In evidenza i banchi entro 300 m dalla struttura.

Banco	Distanza da Clara NW (m)	Banco	Distanza da Clara NW (m)
1	675,341	13	566,362
2	828,727	14	664,559
3	685,138	15	609,495
4	276,829	16	326,926
5	597,700	17	689,597
6	487,397	18	493,684
7	425,843	19	730,504
8	698,029	20	365,438
9	391,953	21	508,959
10	234,356	22	446,894
11	691,738	23	873,901
12	599,637	24	830,546

Tab. 3-LXV - Caratteristiche metriche dei banchi di pesce individuati nell'agosto 2018. S = superficie, L = lunghezza, P = profondità, H = altezza, V = volume. In evidenza i banchi entro 300 m dalla struttura.

Banco	S (m ²)	L NS (m)	L EW (m)	P minima (m)	P massima (m)	H (m)	V (m ³)	Centro geometrico (LAT)	Centro geometrico (LONG)	Centro geometrico profondità (m)	Ruvidità (m ⁻¹)	n. vacuoli	Volume totale vacuoli (m ³)
1	170,906	7,772	8,095	73,551	75,607	2,056	66,506	43,801698	14,014907	74,606	2,570	0	0,000
2	6261,071	26,408	37,816	36,959	68,265	31,306	4583,625	43,804837	14,013322	51,194	1,366	10	12,625
3	341,519	10,646	11,769	72,217	75,607	3,390	111,272	43,803821	14,014816	74,241	3,069	0	0,000
4	2382,387	27,497	30,397	47,294	61,720	14,426	1824,572	43,802758	14,019749	54,915	1,306	3	1,512
5	113,175	6,910	9,049	71,814	74,933	3,119	40,808	43,798364	14,018774	73,347	2,773	0	0,000
6	1048,127	15,735	28,431	71,204	76,259	5,055	457,844	43,798767	14,020480	74,305	2,289	2	0,497
7	4526,572	52,026	34,843	59,164	81,068	21,904	2261,043	43,799598	14,020063	66,874	2,002	4	2,067
8	181,424	5,000	9,628	57,851	63,138	5,287	43,163	43,797408	14,018492	60,588	4,196	0	0,000
9	1079,202	15,240	20,943	67,479	73,650	6,171	435,091	43,799736	14,020528	70,466	2,368	0	0,000
10	4612,569	17,250	38,374	47,684	61,306	13,622	1640,615	43,801461	14,020823	53,780	2,772	5	1,693
11	82,595	3,931	6,413	73,139	75,325	2,186	23,398	43,808898	14,022470	74,244	3,313	0	0,000
12	331,579	7,321	21,284	71,913	76,259	4,346	99,934	43,797368	14,024424	74,260	3,318	0	0,000
13	351,830	8,353	20,896	72,431	76,911	4,480	133,723	43,797654	14,024275	74,666	2,498	0	0,000
14	275,905	7,808	9,484	71,751	75,494	3,743	88,449	43,796777	14,024432	73,701	3,011	0	0,000
15	164,358	8,333	8,283	69,894	73,722	3,828	66,620	43,808108	14,021971	71,718	2,467	0	0,000
16	455,218	13,549	21,530	65,151	74,124	8,973	125,238	43,805487	14,024463	70,995	3,635	0	0,000
17	96,842	7,506	5,050	49,533	54,477	4,944	37,704	43,808401	14,026558	52,242	2,568	0	0,000
18	430,106	13,457	11,518	69,691	75,607	5,916	265,296	43,806649	14,025984	72,770	1,621	2	0,756
19	9347,506	15,350	58,354	42,575	60,633	18,058	4481,545	43,796953	14,027624	51,489	1,807	8	2,879
20	816,879	20,888	15,015	61,705	66,430	4,725	351,811	43,800058	14,025911	64,132	2,322	0	0,000
21	107,638	5,819	6,046	72,286	75,884	3,598	33,383	43,798547	14,025886	74,016	3,224	0	0,000
22	117,168	4,179	7,267	71,488	74,727	3,239	32,028	43,800915	14,028173	73,240	3,320	0	0,000
23	239,055	7,919	20,906	73,770	76,259	2,489	114,678	43,797907	14,031812	75,195	2,085	0	0,000
24	282,268	7,366	11,339	72,187	76,259	4,072	103,233	43,807059	14,031570	74,372	2,854	0	0,000

Tab. 3-LXVI - Variabili acustiche relative ai banchi di pesce individuati durante il campionamento di agosto 2018.

Banco	Sv medio (dB re 1 m ⁻¹)	n. campioni	n. ping	n. beam	Sv minimo (dB re 1 m ⁻¹)	Sv massimo (dB re 1 m ⁻¹)	Densità (kg/m ³)
1	-25,564	264	8	119	-34,767	-14,729	27,771
2	-28,777	9206	29	658	-34,996	-18,435	13,251
3	-23,139	394	10	182	-34,767	-9,729	48,542
4	-25,409	5073	25	458	-34,984	-13,803	28,780
5	-22,180	156	7	68	-34,729	-12,153	60,533
6	-15,287	2705	21	782	-34,804	0,771	296,025
7	-26,343	8015	70	1249	-34,995	-10,022	23,211
8	-32,076	122	4	58	-34,986	-26,895	6,200
9	-20,257	1743	17	562	-34,995	-7,575	94,252
10	-28,302	10362	25	1767	-34,986	-16,755	14,784
11	-20,964	62	3	41	-34,767	-11,804	80,090
12	-25,333	475	9	231	-34,804	-13,767	29,288
13	-16,955	579	9	205	-34,841	-2,229	201,615
14	-29,265	292	7	120	-34,767	-21,191	11,845
15	-26,061	210	7	85	-34,767	-17,229	24,769
16	-21,422	448	12	235	-34,841	-10,267	72,078
17	-19,754	112	6	47	-34,995	-9,955	105,833
18	-24,607	1015	13	234	-34,995	-13,114	34,621
19	-27,897	11671	10	1331	-34,995	-16,755	16,229
20	-23,804	1401	19	511	-34,986	-10,619	41,645
21	-23,055	109	5	45	-34,767	-14,729	49,489
22	-24,077	72	3	35	-34,767	-15,229	39,109
23	-24,999	418	4	199	-34,804	-11,267	31,630
24	-22,777	282	7	121	-34,804	-13,153	52,759

*Sv = Volume backscattering strength

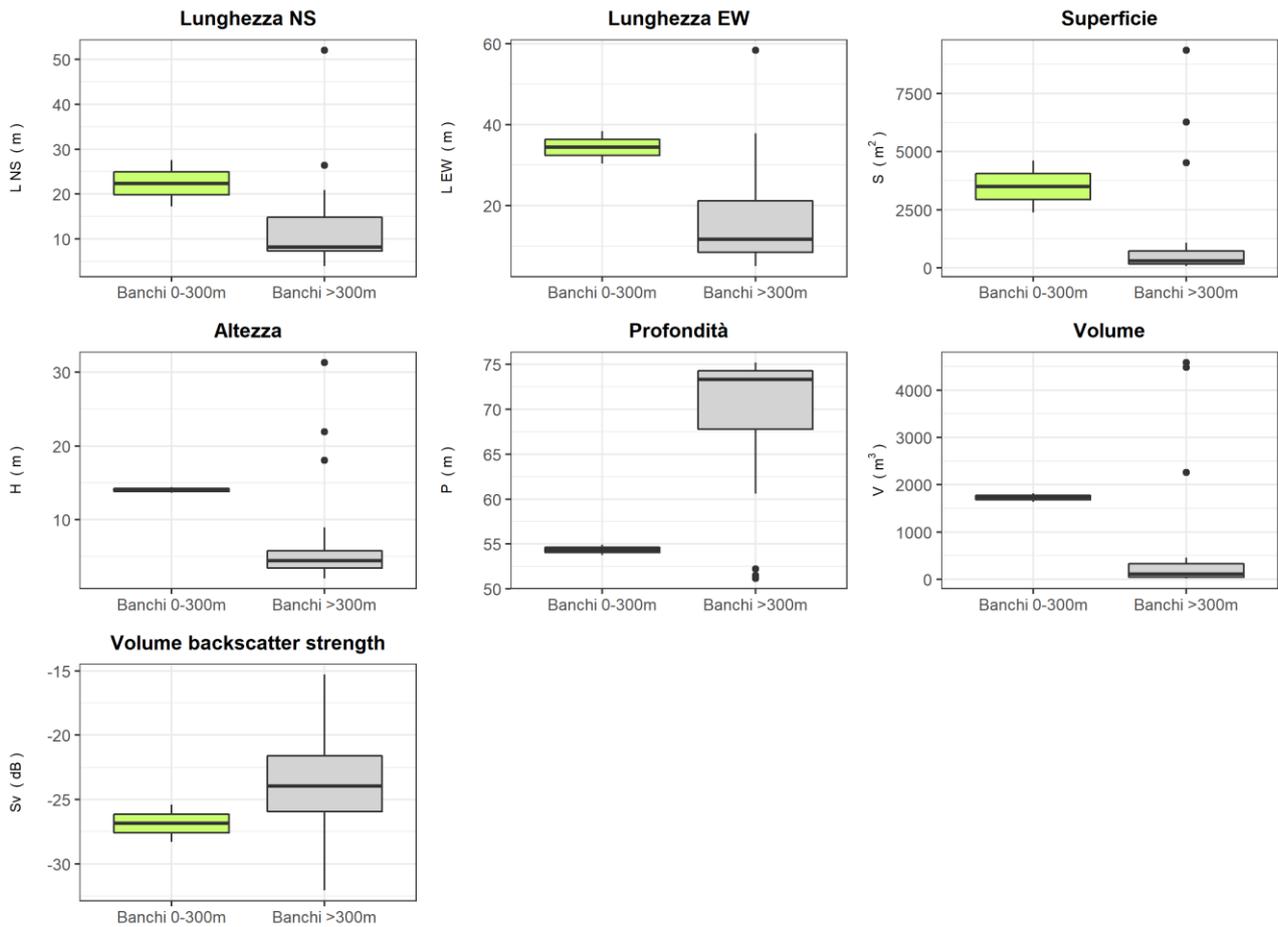


Fig. 3.67 – Box plot di alcune caratteristiche metriche ed acustiche delle aggregazioni rilevate in agosto 2018. Sono mostrati il primo, la mediana, il terzo quartile e la presenza di eventuali valori anomali (*outliers*).

Nel **settembre 2018** sono state sondate 56 aggregazioni, di cui 5 entro 300 m da Clara NW (fig. 3.68). Il banco più vicino alla piattaforma è stato il n. 41, posto a soli 63,108 m di distanza, quello più lontano il n. 52 (1098,636 m; Tab. 3-LXVII). L'aggregazione n. 45 è stata la più rilevante in termini sia di superficie che di volume (rispettivamente 10043,071 m² e 6334,617 m³), la n. 38 si è distinta per la maggiore lunghezza EW (42,888 m) e la n. 3 per la maggiore lunghezza NS (44,474 m; Tab. 3-LXVIII). In termini di profondità, il banco n. 42 è stato quello più superficiale (46,411 m), mentre quello più profondo è stato il n. 29 (73,384 m). In Tab. 3-LXIX sono riportate le variabili acustiche delle aggregazioni sondate. Le caratteristiche metriche dei banchi rilevati entro ed oltre i 300 m da Clara NW sono apparse paragonabili (fig. 3.69).

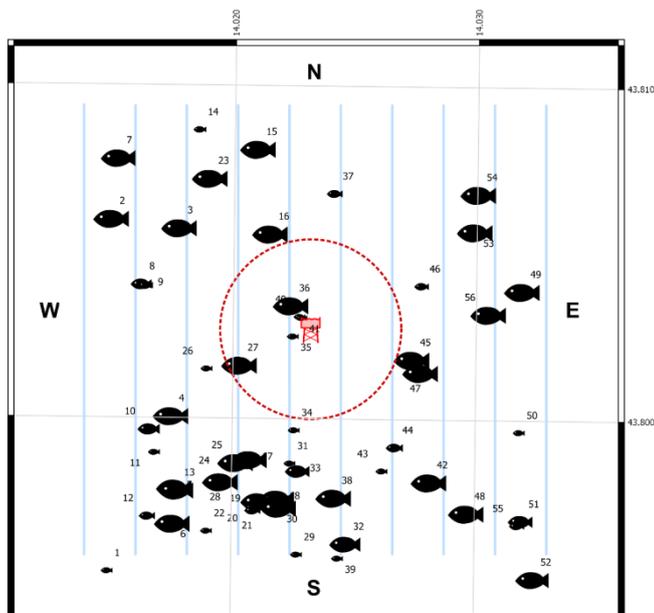


Fig. 3.68 - Schema planare della posizione delle aggregazioni di pesce individuate durante il campionamento condotto a settembre 2018. La visualizzazione graduata dei banchi ne evidenzia le differenze volumetriche.

Tab. 3-LXVII - Distanza (m) dalla struttura dei banchi di pesce individuati durante il campionamento di settembre 2018. In verde quelli rilevati entro 300 m da Clara NW.

Banco	Distanza da Clara NW (m)	Banco	Distanza da Clara NW (m)
1	1047,532	29	742,930
2	769,091	30	596,455
3	564,672	31	443,866
4	546,484	32	713,450
5	692,911	33	465,233
6	788,330	34	332,410
7	869,816	35	69,774
8	592,113	36	116,122
9	577,750	37	468,328
10	631,832	38	556,046
11	660,970	39	758,167
12	822,166	40	69,739
13	693,985	41	63,108
14	775,012	42	630,380
15	638,476	43	515,235
16	358,590	44	468,981
17	473,147	45	339,260
18	568,093	46	389,651
19	592,007	47	380,209
20	618,053	48	789,001
21	625,975	49	704,794
22	750,457	50	757,819
23	618,008	51	931,786
24	606,175	52	1098,636
25	503,887	53	631,227
26	373,600	54	714,096
27	267,061	55	932,642
28	584,794	56	583,409

Tab. 3-LXVIII - Caratteristiche metriche dei banchi di pesce individuati nel settembre 2018. S = superficie, L = lunghezza, P = profondità, H = altezza, V = volume. In verde le aggregazioni rilevate entro 300 m da Clara NW.

Banco	S (m ²)	L NS (m)	L EW (m)	P minima (m)	P massima (m)	H (m)	V (m ³)	Centro geometrico LAT	Centro geometrico LONG	Centro geometrico P (m)	Ruvidità (m ⁻¹)	n. vacuoli	V tot vacuoli (m ³)
1	34,993	3,592	5,917	67,403	68,842	1,439	6,406	43,795481	14,014797	68,162	5,463	0	0,000
2	868,867	17,173	11,219	60,820	68,891	8,071	407,961	43,806058	14,014834	65,167	2,130	2	0,558
3	6651,222	44,474	26,516	44,580	71,043	26,463	4079,728	43,805799	14,017633	56,184	1,630	15	5,990
4	716,176	12,301	20,748	63,491	70,670	7,179	282,350	43,800151	14,017372	67,460	2,536	0	0,000
5	1137,570	15,837	14,508	46,126	62,318	16,192	637,769	43,797979	14,017546	54,211	1,784	0	0,000
6	648,595	14,329	15,131	62,864	72,085	9,221	295,637	43,796923	14,017481	68,268	2,194	0	0,000
7	270,871	6,797	12,508	64,727	70,572	5,845	145,608	43,807883	14,015093	68,028	1,860	0	0,000
8	259,244	7,066	13,954	65,826	71,454	5,628	89,042	43,804103	14,016091	68,509	2,911	0	0,000
9	219,724	4,544	11,218	61,408	68,680	7,272	63,270	43,804063	14,016261	65,335	3,473	0	0,000
10	302,701	7,543	12,327	63,084	69,442	6,358	93,385	43,799750	14,016467	67,443	2,954	0	0,000
11	89,513	7,213	9,142	67,129	69,398	2,269	23,721	43,799055	14,016686	68,268	3,774	0	0,000
12	251,023	8,792	12,983	60,579	65,035	4,456	68,283	43,797140	14,016430	62,805	3,676	0	0,000
13	1554,787	12,732	13,912	45,319	66,303	20,984	703,328	43,797921	14,017619	56,618	2,211	0	0,000
14	157,974	7,739	7,005	66,972	70,712	3,740	54,332	43,808756	14,018423	68,428	2,744	0	0,000
15	2336,024	24,351	22,042	57,292	71,640	14,348	1185,012	43,808183	14,020841	64,937	1,971	2	4,278
16	2276,052	18,518	31,297	56,303	72,351	16,048	1162,612	43,805642	14,021378	66,158	1,958	3	1,785
17	1041,518	15,152	30,656	65,352	71,416	6,064	502,349	43,798859	14,020623	68,778	2,055	2	1,187
18	932,860	10,737	21,694	65,220	75,254	10,034	337,859	43,797682	14,021768	70,482	2,761	0	0,000
19	327,363	8,953	10,398	59,828	65,570	5,742	146,541	43,797602	14,021006	62,957	2,234	0	0,000
20	73,906	3,420	7,223	67,441	69,453	2,012	19,140	43,797424	14,020715	68,503	3,764	0	0,000
21	235,244	8,382	9,458	64,168	68,193	4,025	68,385	43,797336	14,020768	65,976	3,343	0	0,000
22	123,861	6,887	8,591	66,934	69,712	2,778	35,869	43,796706	14,018863	68,279	3,453	0	0,000
23	871,197	16,080	19,186	62,478	70,075	7,597	408,171	43,807295	14,018873	66,783	2,106	4	1,601
24	128,825	4,154	7,221	67,110	69,752	2,642	38,458	43,798160	14,018991	68,447	3,421	0	0,000
25	3397,701	13,902	32,262	55,240	73,330	18,090	1091,602	43,798765	14,020053	67,241	3,113	6	2,249
26	144,624	8,140	7,003	66,240	69,411	3,171	47,659	43,801578	14,018807	67,659	3,035	0	0,000
27	1603,995	17,579	15,697	56,267	69,529	13,262	638,539	43,801692	14,020170	62,743	2,512	1	0,845
28	1623,271	19,556	18,608	59,753	72,721	12,968	798,236	43,798183	14,019436	66,842	2,034	3	1,695
29	65,111	3,899	6,234	72,032	74,495	2,463	20,867	43,796018	14,022577	73,384	3,120	0	0,000
30	678,384	11,969	15,545	52,961	62,994	10,033	249,788	43,797411	14,021845	57,878	2,716	1	0,733
31	68,768	2,690	5,218	66,316	69,215	2,899	15,737	43,798752	14,022267	68,057	3,934	0	0,000
32	437,854	7,896	18,100	63,105	69,739	6,634	131,169	43,796351	14,024604	67,262	3,300	0	0,000
33	428,314	14,109	13,205	65,330	69,305	3,975	104,109	43,798525	14,022603	66,870	3,887	0	0,000
34	140,919	6,987	8,182	66,160	68,842	2,682	46,881	43,799751	14,022424	67,373	3,006	0	0,000
35	121,179	4,609	6,688	62,803	67,078	4,275	30,281	43,802567	14,022339	65,117	3,819	0	0,000
36	691,895	12,121	18,841	62,105	68,048	5,943	306,670	43,803494	14,022263	65,064	2,256	2	0,795
37	266,906	12,349	15,471	65,691	69,376	3,685	66,417	43,806867	14,024003	67,783	3,986	0	0,000
38	1196,795	14,288	42,888	61,562	69,794	8,232	525,552	43,797730	14,024105	65,750	2,209	3	0,639
39	118,435	5,374	9,273	67,930	69,828	1,898	25,581	43,795911	14,024268	68,787	4,404	0	0,000
40	51,514	3,599	5,479	52,744	55,993	3,249	15,563	43,803158	14,022608	54,318	3,310	0	0,000
41	45,457	5,098	5,849	48,777	52,493	3,716	10,472	43,803128	14,022686	50,809	4,341	0	0,000
42	5476,283	32,944	26,908	39,367	60,478	21,111	1905,453	43,798223	14,028019	46,411	2,845	14	3,850
43	50,583	3,816	4,407	65,221	67,620	2,399	17,610	43,798544	14,026056	66,405	2,872	0	0,000
44	227,501	8,172	10,815	66,822	70,728	3,906	72,146	43,799257	14,026579	68,829	3,153	0	0,000
45	10043,071	40,898	34,687	34,820	70,293	35,473	6334,617	43,801900	14,027262	50,166	1,585	70	66,358
46	177,834	9,253	8,776	62,806	68,155	5,349	61,605	43,804109	14,027620	65,742	2,887	0	0,000
47	1371,191	16,160	17,211	59,546	72,640	13,094	713,786	43,801505	14,027622	65,980	1,921	2	0,870
48	1507,073	27,112	14,075	59,576	70,636	11,060	609,125	43,797297	14,029569	64,943	2,346	4	1,027
49	1892,634	24,053	18,106	58,889	70,772	11,883	1196,368	43,803976	14,031769	65,606	1,573	19	7,507
50	69,622	4,494	4,799	66,925	69,841	2,916	18,146	43,799742	14,031683	68,314	3,702	0	0,000
51	264,348	8,114	9,840	60,000	64,909	4,909	104,140	43,797080	14,031798	62,714	2,538	0	0,000
52	345,755	5,089	15,566	63,005	69,060	6,055	141,095	43,795339	14,032323	66,178	2,451	0	0,000
53	2124,439	17,514	27,025	64,831	73,989	9,158	1249,702	43,805750	14,029803	69,564	1,604	13	5,413

Tab. 3-LXVIII - Continuo.

Banco	S (m ²)	L NS (m)	L EW (m)	P minima (m)	P massima (m)	H (m)	V (m ³)	Centro geometrico LAT	Centro geometrico LONG	Centro geometrico P (m)	Ruvidità (m ⁻¹)	n. vacuoli	V tot vacuoli (m ³)
54	605,992	12,728	15,673	60,626	66,104	5,478	265,994	43,806876	14,029929	63,466	2,278	0	0,000
55	178,832	8,760	4,471	63,124	66,041	2,917	64,288	43,796948	14,031645	64,882	2,187	0	0,000
56	2418,522	19,624	23,306	47,722	66,062	18,340	1085,579	43,803278	14,030396	54,374	2,228	1	0,736

Tab. 3-LXIX - Variabili acustiche relative ai banchi di pesce individuati durante il campionamento condotto a settembre 2018. In verde le aggregazioni rilevate entro 300 m da Clara NW.

Banco	Sv medio (dB re 1 m ⁻¹)	n. campioni	n. ping	n. beam	Sv minimo (dB re 1 m ⁻¹)	Sv massimo (dB re 1 m ⁻¹)	Densità (kg m ⁻³)
1	-31,944	42	4	32	-34,858	-28,317	6,391
2	-24,711	2159	20	426	-34,975	-11,106	33,796
3	-26,476	10925	37	1096	-34,999	-9,404	22,514
4	-29,638	1185	14	260	-34,966	-22,140	10,869
5	-23,304	2182	14	349	-34,966	-10,430	46,729
6	-22,213	1054	14	270	-34,840	-11,707	60,077
7	-24,029	676	7	158	-34,711	-14,673	39,547
8	-29,461	335	7	76	-34,999	-22,404	11,320
9	-32,948	249	4	61	-34,966	-28,785	5,072
10	-29,298	321	8	138	-34,711	-20,096	11,754
11	-29,206	97	7	53	-34,939	-23,358	12,006
12	-28,979	303	9	124	-34,979	-21,018	12,649
13	-18,913	3102	21	475	-34,978	-2,299	128,446
14	-31,494	262	9	124	-34,979	-23,939	7,089
15	-30,321	5110	24	746	-34,979	-21,479	9,287
16	-23,035	2836	15	429	-34,999	-9,273	49,721
17	-23,007	2118	14	581	-34,979	-9,439	50,042
18	-27,516	819	8	164	-34,978	-17,027	17,717
19	-27,386	610	8	157	-34,899	-19,358	18,254
20	-28,329	61	3	35	-34,899	-22,858	14,692
21	-29,335	284	8	126	-34,776	-20,234	11,654
22	-28,388	181	8	97	-34,979	-21,858	14,493
23	-24,666	1853	17	484	-34,979	-10,858	34,147
24	-28,288	118	4	55	-34,939	-20,479	14,832
25	-24,637	4633	24	579	-34,996	-11,692	34,377
26	-28,358	225	9	107	-34,979	-21,399	14,596
27	-27,345	2393	15	398	-34,979	-16,063	18,430
28	-24,241	2020	16	310	-34,978	-10,978	37,665
29	-28,925	92	4	45	-34,711	-24,673	12,808
30	-29,867	1062	12	192	-34,979	-21,135	10,312
31	-29,642	51	3	29	-34,858	-24,858	10,860
32	-30,161	507	7	197	-34,979	-22,135	9,637
33	-29,616	431	16	240	-34,939	-22,358	10,923
34	-26,312	238	8	111	-34,858	-17,776	23,378
35	-27,223	105	5	45	-34,734	-20,649	18,954
36	-21,687	1543	15	451	-34,858	-9,649	67,807
37	-28,969	285	12	161	-34,899	-20,317	12,679
38	-24,210	2317	13	516	-34,979	-11,192	37,935
39	-32,991	60	4	45	-34,939	-29,899	5,022
40	-19,329	86	4	37	-34,651	-10,151	116,699
41	-25,363	63	6	35	-34,651	-16,603	29,088
42	-27,042	11560	32	2007	-34,978	-11,313	19,762
43	-27,203	87	4	39	-34,817	-21,776	19,042
44	-29,196	328	8	139	-34,979	-20,479	12,034
45	-24,511	17810	50	1428	-34,996	-11,389	35,389
46	-25,050	263	10	103	-34,979	-16,979	31,258
47	-26,220	2785	15	378	-34,979	-13,276	23,879
48	-24,783	2704	31	622	-34,979	-9,358	33,242
49	-22,276	6008	23	842	-34,979	-9,975	59,216
50	-28,200	75	4	39	-34,858	-21,358	15,137
51	-24,234	537	8	163	-34,975	-12,975	37,725
52	-27,298	575	5	139	-34,939	-19,557	18,630
53	-22,885	5649	19	869	-34,979	-7,057	51,460
54	-25,780	1283	13	371	-34,975	-16,106	26,423

*Sv = Volume backscattering strength

Tab. 3-LXIX - Continuo.

Banco	Sv medio (dB re 1 m ⁻¹)	n. campioni	n. ping	n. beam	Sv minimo (dB re 1 m ⁻¹)	Sv massimo (dB re 1 m ⁻¹)	Densità (kg m ⁻³)
55	-31,078	228	9	91	-34,734	-23,149	7,802
56	-26,183	5016	22	750	-34,979	-14,322	24,084

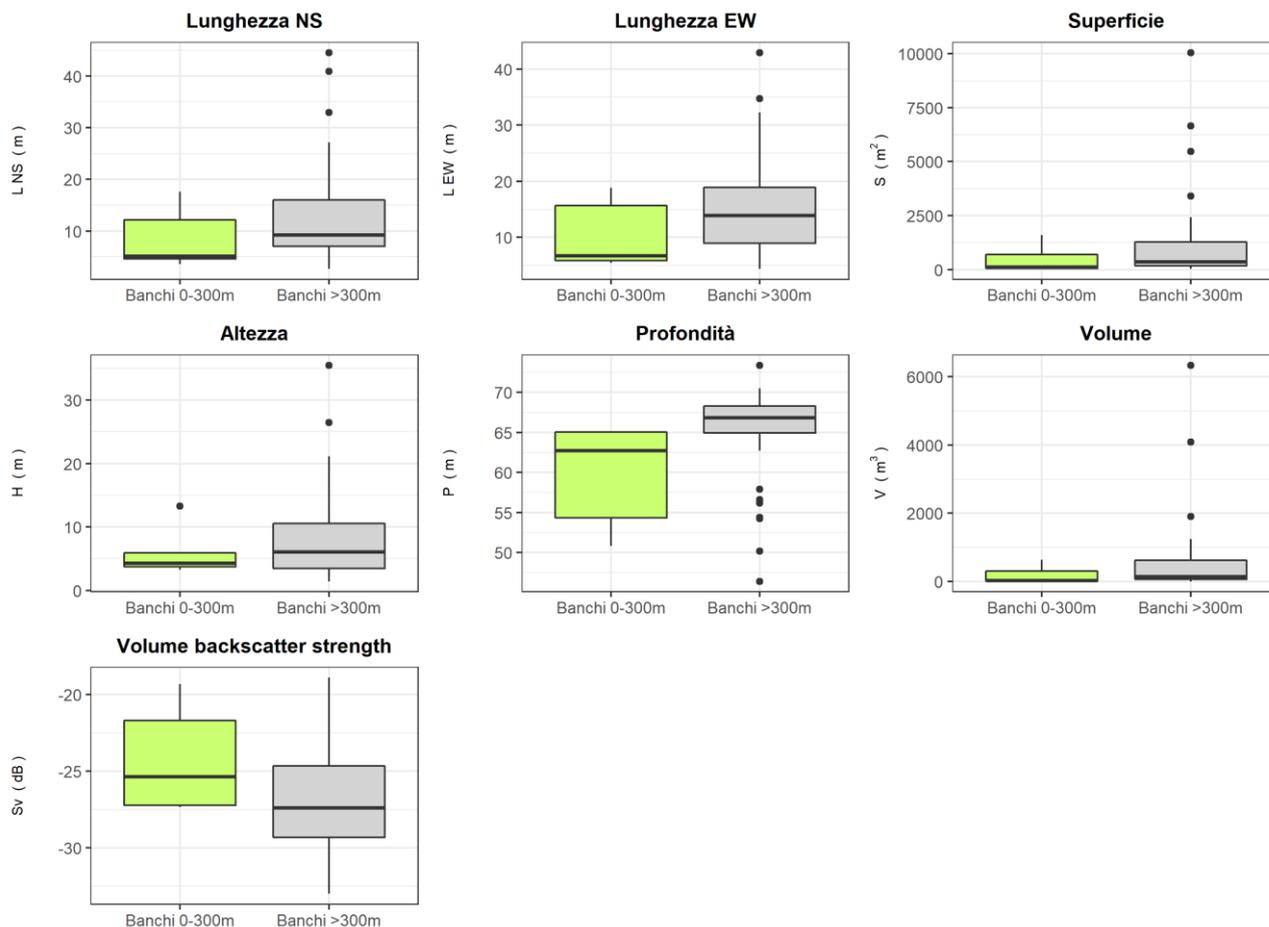


Fig. 3.69 – Box plot di alcune caratteristiche metriche ed acustiche delle aggregazioni rilevate nel settembre 2018. Sono mostrati il primo, la mediana, il terzo quartile e la presenza di eventuali valori anomali (*outliers*).

Nell'**ottobre 2018** è stata registrata la presenza di 39 aggregazioni di cui 3 poste a meno di 300 m da Clara NW; tra queste ultime la più vicina è stata la n. 20 a 113,667 m (fig. 3.70 e Tab. 3-LXX). Il banco n. 36 è stato invece il più lontano dalla piattaforma essendo stato rilevato a 981,637 m. L'aggregazione con la maggiore superficie era la n. 38 (4901,256 m²), mentre il massimo volume (5061,914 m³) e lunghezza NS (35,796 m) sono stati ottenuti per la n. 39 (Tab. 3-LXXI). Infine, il banco con maggiore estensione EW è stato il n. 18, con 28,56 m di lunghezza. L'aggregazione più profonda (n. 35) è stata osservata a 73,440 m, quella più superficiale (n. 38) a 45,969 m dalla superficie. Fatta eccezione per la lunghezza NS, mediamente maggiore per i banchi più vicini alla struttura, le caratteristiche metriche dei banchi posti entro e oltre i 300 m da Clara NW sono apparse assolutamente

paragonabili (fig. 3.71). Nella Tab. 3-LXXII sono riportate le variabili acustiche dei banchi sondati.

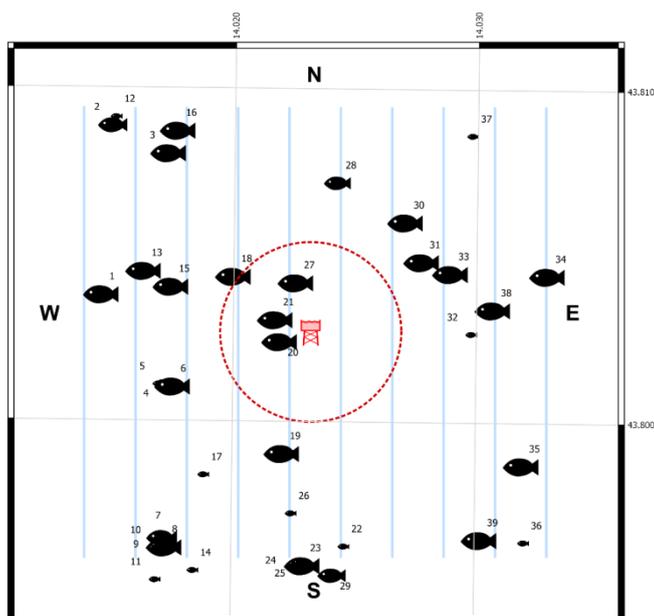


Fig. 3.70 - Schema planare della posizione delle aggregazioni di pesce individuate durante il campionamento condotto nell'ottobre 2018. La visualizzazione graduata dei banchi ne evidenzia le differenze volumetriche.

Tab. 3-LXX - Distanza (m) dalla struttura Clara NW dei banchi di pesce individuat durante il campionamento di ottobre 2018. In verde le aggregazioni rilevate entro 300 m dalla piattaforma.

Banco	Distanza da Clara NW (m)	Banco	Distanza da Clara NW (m)
1	715,237	21	136,723
2	967,143	22	711,805
3	775,515	23	769,127
4	524,633	24	764,110
5	537,957	25	758,674
6	495,398	26	598,848
7	839,531	27	184,868
8	861,209	28	514,917
9	877,054	29	802,848
10	882,004	30	483,793
11	968,742	31	432,755
12	979,453	32	522,301
13	602,596	33	497,048
14	879,473	34	798,771
15	499,198	35	815,440
16	818,193	36	981,637
17	589,916	37	847,505
18	330,255	38	599,756
19	407,611	39	877,059
20	113,667		

Tab. 3-LXXI - Caratteristiche metriche dei banchi di pesce individuati nell'ottobre 2018. S = superficie, L = lunghezza, P = profondità, H = altezza, V = volume. In verde le aggregazioni rilevate entro 300 m dalla piattaforma.

Banco	S (m ²)	L NS (m)	L EW (m)	P minima (m)	P massima (m)	H (m)	V (m ³)	Centro geometrico (LAT)	Centro geometrico (LONG)	Centro geometrico profondità (m)	Ruvidità (m ⁻¹)	n. vacuoli	Volume totale vacuoli (m ³)
1	1433,984	15,689	16,121	54,791	65,346	10,555	634,969	43,803870	14,014448	60,439	2,258	6	1,796
2	357,979	6,881	14,669	63,992	68,199	4,207	123,870	43,808961	14,014845	66,375	2,890	0	0,000
3	403,622	14,178	14,534	59,346	68,463	9,117	185,485	43,808131	14,017144	63,157	2,176	1	0,228
4	58,298	3,132	5,673	61,864	65,026	3,162	21,379	43,801225	14,016990	63,470	2,727	0	0,000
5	46,292	3,973	4,451	60,943	63,044	2,101	15,489	43,801189	14,016832	62,005	2,989	0	0,000
6	1276,517	13,348	24,677	54,291	66,938	12,647	807,983	43,801124	14,017424	61,249	1,580	7	3,600
7	336,101	9,544	11,689	67,968	71,626	3,658	129,487	43,796573	14,017063	69,726	2,596	0	0,000
8	624,742	12,337	14,479	55,319	66,695	11,376	332,950	43,796289	14,017152	59,726	1,876	1	0,224
9	30,224	1,166	4,012	62,253	64,313	2,060	6,787	43,796273	14,016840	63,234	4,203	0	0,000
10	33,878	2,018	5,423	71,915	74,081	2,166	7,861	43,796264	14,016752	72,967	4,310	0	0,000
11	60,814	5,710	4,324	66,344	68,664	2,320	18,072	43,795311	14,016774	67,390	3,365	0	0,000
12	59,931	5,599	7,126	65,298	68,638	3,340	12,208	43,809206	14,014982	67,133	4,909	0	0,000
13	1087,678	18,596	13,508	46,637	59,487	12,850	427,066	43,804589	14,016171	53,361	2,528	0	0,000
14	63,967	6,821	4,241	51,795	55,341	3,546	19,784	43,795602	14,018322	53,542	3,233	0	0,000
15	3544,045	24,761	23,300	46,595	72,410	25,815	2887,456	43,804122	14,017306	61,640	1,227	16	7,527
16	953,286	14,883	20,355	61,129	72,165	11,036	471,248	43,808810	14,017524	65,662	2,023	0	0,000
17	175,475	6,654	11,755	66,107	68,841	2,734	44,761	43,798479	14,018724	67,287	3,741	0	0,000
18	2673,368	22,478	28,536	59,444	72,035	12,591	1820,925	43,804441	14,019869	66,976	1,468	13	8,959
19	3105,620	26,959	28,063	55,690	70,912	15,222	1565,201	43,799134	14,021948	64,008	1,984	4	1,185
20	1081,148	19,462	18,554	60,317	70,772	10,455	508,861	43,802493	14,021803	66,324	2,125	0	0,000
21	1150,608	18,454	14,613	55,996	67,494	11,498	706,188	43,803151	14,021612	62,217	1,629	3	1,004
22	178,607	7,151	6,476	67,825	71,026	3,201	46,221	43,796357	14,024525	69,280	3,184	0	0,000
23	1303,327	17,171	20,978	54,454	63,848	9,394	584,135	43,795772	14,022842	59,074	2,231	2	1,076
24	63,397	4,460	6,538	66,665	68,842	2,177	15,344	43,795831	14,022495	67,712	4,132	0	0,000
25	92,127	5,815	7,518	60,976	64,924	3,948	25,946	43,795871	14,022693	63,304	3,551	0	0,000
26	137,542	5,568	8,085	65,916	70,418	4,502	47,229	43,797336	14,022336	68,379	2,912	0	0,000
27	1121,446	19,250	15,380	57,859	67,156	9,297	568,144	43,804267	14,022446	62,771	1,961	0	0,000
28	292,813	10,509	9,899	62,830	66,269	3,439	113,120	43,807279	14,024116	64,753	2,589	0	0,000
29	278,405	6,929	13,988	65,280	70,204	4,924	119,461	43,795492	14,024069	67,980	2,331	0	0,000
30	1500,608	17,775	15,714	60,021	71,845	11,824	737,583	43,806103	14,026929	66,459	2,034	2	1,086
31	1704,649	21,234	16,630	56,913	70,265	13,352	1046,440	43,804915	14,027607	62,272	1,414	0	0,000
32	127,340	7,175	7,153	66,050	68,803	2,753	38,075	43,802757	14,029681	67,115	2,726	0	0,000
33	3967,433	19,338	27,567	35,530	59,769	24,239	1725,527	43,804569	14,028798	49,374	2,299	10	3,839
34	2519,831	24,641	26,655	61,769	74,588	12,819	1504,742	43,804521	14,032792	69,272	1,675	4	4,151
35	359,142	11,095	17,995	71,306	74,633	3,327	165,378	43,798819	14,031800	73,440	2,172	1	0,233
36	67,163	4,719	5,605	51,752	54,897	3,145	23,105	43,796513	14,031913	53,293	2,907	0	0,000
37	67,544	4,347	6,372	66,584	68,713	2,129	19,855	43,808710	14,029666	67,821	3,402	0	0,000
38	4901,256	20,049	28,254	32,400	59,121	26,721	2230,519	43,803493	14,030562	45,969	2,197	11	7,011
39	4769,676	35,796	27,849	52,166	74,020	21,854	5061,914	43,796588	14,030105	65,296	0,942	6	5,250

Tab. 3-LXXII - Variabili acustiche relative ai banchi di pesce individuati durante il campionamento condotto nell'ottobre 2018. In verde le aggregazioni rilevate entro 300 m dalla piattaforma.

Banco	Sv medio (dB re 1 m ⁻¹)	n. campioni	n. ping	n. beam	Sv minimo (dB re 1 m ⁻¹)	Sv massimo (dB re 1 m ⁻¹)	Densità (kg m ⁻³)
1	-26,541	2933	17	529	-34,979	-13,358	22,177
2	-28,536	651	8	215	-34,817	-20,776	14,007
3	-18,937	719	14	279	-34,711	-7,211	127,744
4	-21,370	96	3	34	-34,734	-14,149	72,950
5	-22,425	74	4	33	-34,975	-14,930	57,212
6	-23,981	3338	14	426	-34,966	-12,748	39,982
7	-26,630	544	9	197	-34,979	-18,018	21,727

*Sv = Volume backscattering strength

Tab. 3-LXXII – Continuo.

Banco	Sv medio (dB re 1 m ⁻¹)	n. campioni	n. ping	n. beam	Sv minimo (dB re 1 m ⁻¹)	Sv massimo (dB re 1 m ⁻¹)	Densità (kg m ⁻³)
8	-22,575	1526	12	322	-34,975	-10,975	55,272
9	-28,696	27	1	12	-34,975	-24,019	13,501
10	-31,093	34	2	19	-34,711	-26,673	7,776
11	-31,011	86	6	51	-34,858	-23,858	7,924
12	-29,362	60	6	40	-34,979	-22,399	11,581
13	-28,230	1873	19	472	-34,979	-13,673	15,031
14	-21,805	99	6	47	-34,930	-13,430	65,991
15	-23,271	7806	30	607	-34,996	-10,815	47,083
16	-28,593	1730	22	290	-34,974	-17,666	13,825
17	-28,619	193	8	107	-34,858	-20,776	13,745
18	-26,017	6004	20	652	-34,968	-16,061	25,022
19	-27,925	7066	30	966	-34,979	-19,135	16,123
20	-26,084	2391	25	450	-34,966	-16,001	24,638
21	-23,281	2935	21	376	-34,968	-10,241	46,981
22	-30,146	125	7	57	-34,979	-25,018	9,670
23	-25,996	2905	19	657	-34,979	-16,192	25,143
24	-29,419	77	5	46	-34,817	-24,317	11,432
25	-29,194	128	6	61	-34,734	-21,692	12,039
26	-26,856	222	6	80	-34,979	-16,439	20,625
27	-25,283	3359	23	525	-34,975	-11,885	29,630
28	-26,997	547	11	199	-34,692	-19,563	19,965
29	-26,607	433	6	136	-34,979	-20,018	21,842
30	-24,666	2130	17	288	-34,974	-13,030	34,149
31	-35,208	4267	25	450	-34,979	-21,557	3,015
32	-33,708	144	8	72	-34,817	-27,276	4,258
33	-26,164	5378	19	643	-34,999	-11,999	24,189
34	-22,425	2921	19	400	-34,978	-11,527	57,213
35	-20,978	740	12	310	-34,711	-6,673	79,838
36	-16,599	132	5	55	-34,904	-5,353	218,837
37	-28,023	101	5	52	-34,858	-21,817	15,767
38	-21,445	7914	21	604	-34,999	-5,058	71,702
39	-28,488	9370	33	591	-34,999	-12,730	14,165

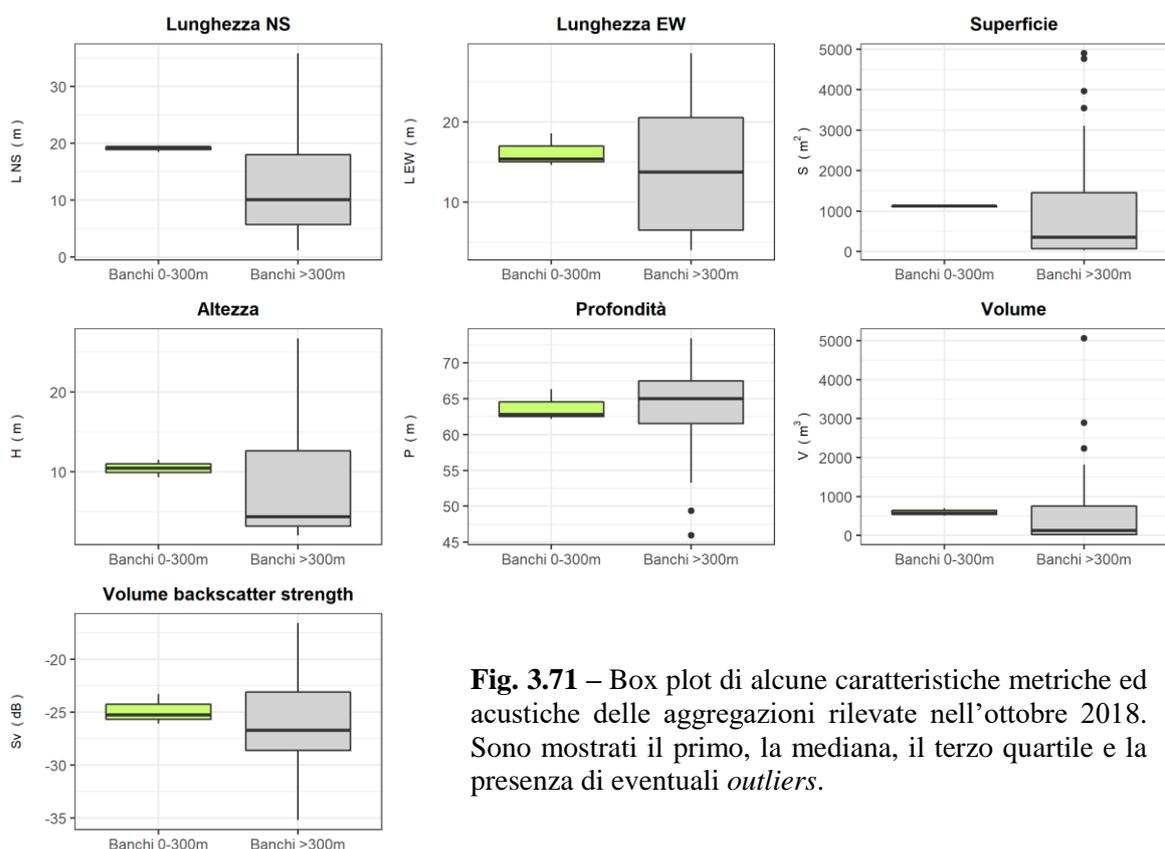


Fig. 3.71 – Box plot di alcune caratteristiche metriche ed acustiche delle aggregazioni rilevate nell’ottobre 2018. Sono mostrati il primo, la mediana, il terzo quartile e la presenza di eventuali outliers.

A **novembre** sono stati individuati 32 banchi di pesce di cui 5 entro 300 m da Clara NW (fig. 3.72). La distanza minima individuata è stata di 86,069 m (banco n. 12) mentre quella massima è stata di 985,962 m (n. 5; Tab. 3-LXXIII). La maggiore estensione areale è stata registrata per il banco n. 10 (3682,849 m²) e quella volumetrica (1503,657 m³) per il n. 18 (Tab. 3-LXXIV). La lunghezza EW massima ha riguardato il banco n. 9 (40,848 m), mentre la massima lunghezza in direzione NS è stata registrata per il n. 6 (24,059 m). Il range di profondità in cui sono state sondate le aggregazioni è risultato compreso tra 57,734 m (banco n. 5) e 73,601 m (n. 31).

Medie, deviazioni standard e quartili relativi ai parametri metrici dei banchi entro ed oltre 300 m da Clara NW sono apparsi comparabili (fig. 3.73). Le caratteristiche metriche sono riportate in Tab. 3-LXXV.

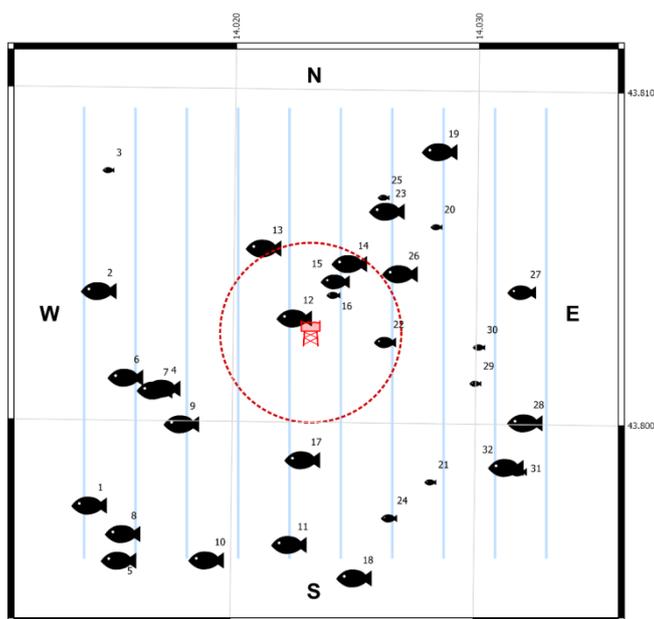


Fig. 3.72 - Schema planare della posizione dei banchi individuati nel novembre 2018. La visualizzazione graduata dei banchi ne evidenzia le differenze volumetriche.

Tab. 3-LXXIII - Distanza (m) dalla struttura Clara NW dei banchi di pesce individuati durante il campionamento di novembre 2018. In verde sono evidenziati i banchi entro 300 m da Clara NW.

Banco	Distanza da Clara NW (m)	Banco	Distanza da Clara NW (m)	Banco	Distanza da Clara NW (m)
1	930,474	13	336,152	25	516,339
2	724,699	14	270,734	26	355,680
3	875,231	15	196,506	27	706,412
4	526,300	16	150,989	28	758,937
5	985,962	17	413,840	29	559,063
6	635,235	18	818,092	30	549,410
7	553,651	19	745,104	31	815,487
8	910,836	20	545,251	32	774,642
9	524,036	21	622,833		
10	825,800	22	239,030		
11	699,563	23	483,460		
12	86,069	24	657,740		

Tab. 3-LXXIV - Caratteristiche metriche dei banchi di pesce individuati nel novembre 2018. S = superficie, L = lunghezza, P = profondità, H = altezza, V = volume. In verde sono evidenziati i banchi entro 300 m da Clara NW.

Banco	S (m ²)	L NS (m)	L EW (m)	P minima (m)	P massima (m)	H (m)	V (m ³)	Centro geometrico LAT	Centro geometrico LONG	Centro geometrico P (m)	Ruvidità (m ⁻¹)	n. vacuoli	V tot vacuoli (m ³)
1	1292,829	18,027	17,586	60,218	72,875	12,657	810,530	43,797539	14,014070	66,434	1,595	0	0,000
2	1002,772	15,730	20,712	61,487	70,793	9,306	587,389	43,803985	14,014359	67,099	1,707	0	0,000
3	71,647	4,522	6,888	59,271	62,162	2,891	23,080	43,807600	14,014677	60,710	3,104	0	0,000
4	786,787	18,883	14,096	56,614	64,768	8,154	267,956	43,801078	14,017038	60,614	2,906	0	0,000
5	1420,665	16,332	18,709	52,903	61,915	9,012	721,903	43,795894	14,015308	57,734	1,968	5	2,501
6	2730,905	24,059	17,587	50,645	66,377	15,732	1487,893	43,801393	14,015499	58,541	1,835	2	4,850
7	542,734	11,787	16,468	58,196	63,597	5,401	165,443	43,801019	14,016706	60,987	3,280	0	0,000
8	1197,515	11,066	14,661	56,478	73,079	16,601	666,635	43,796697	14,015464	65,897	1,796	0	0,000
9	2939,326	22,630	40,484	55,247	71,143	15,896	1421,867	43,800013	14,017827	63,394	2,067	3	1,181
10	3682,849	17,460	24,220	55,273	75,276	20,003	1415,808	43,795934	14,018910	64,628	2,571	6	2,161
11	1250,982	16,539	21,479	62,643	68,861	6,218	564,173	43,796426	14,022310	66,293	2,217	0	0,000
12	883,872	19,897	14,128	60,355	68,198	7,843	486,837	43,803230	14,022419	64,427	1,767	8	3,021
13	2269,076	16,598	31,109	58,333	72,298	13,965	1056,289	43,805321	14,021119	66,952	2,148	3	1,288
14	775,991	11,435	20,961	55,910	66,549	10,639	361,090	43,804885	14,024658	60,753	2,149	1	0,553
15	299,286	9,379	8,605	60,791	65,405	4,614	123,186	43,804339	14,024081	63,270	2,430	0	0,000
16	227,256	8,137	14,273	67,323	70,956	3,633	58,630	43,803920	14,023994	69,047	3,801	0	0,000
17	1553,370	21,645	19,226	65,632	73,738	8,106	1001,012	43,798976	14,022815	70,391	1,552	4	1,534
18	3446,109	20,662	30,516	53,935	72,944	19,009	1503,657	43,795445	14,025005	65,749	2,292	5	2,753
19	758,402	12,372	24,015	57,193	71,642	14,449	289,237	43,808277	14,028320	67,481	2,622	0	0,000
20	69,962	4,375	5,295	57,439	60,745	3,306	22,061	43,806000	14,028197	59,185	2,961	0	0,000
21	43,021	2,848	4,792	67,254	69,444	2,190	13,994	43,798337	14,028066	68,367	3,074	0	0,000
22	232,694	17,228	7,242	58,524	61,122	2,598	93,988	43,802531	14,026152	60,092	2,476	0	0,000
23	516,001	8,204	15,409	71,213	74,633	3,420	151,468	43,806469	14,026176	72,960	3,087	0	0,000
24	285,821	8,173	13,821	62,157	68,313	6,156	68,101	43,797243	14,026390	66,348	4,092	0	0,000
25	76,343	3,183	4,983	66,818	69,477	2,659	15,760	43,806868	14,026009	68,460	4,277	0	0,000
26	2184,201	23,447	23,174	62,644	73,279	10,635	962,918	43,804596	14,026744	68,110	2,268	0	0,000
27	316,120	12,581	12,059	67,301	70,079	2,778	121,646	43,804079	14,031759	68,716	2,599	0	0,000
28	455,370	13,884	12,031	64,523	68,907	4,384	157,930	43,800163	14,031953	66,635	2,722	0	0,000
29	162,648	2,657	8,907	55,136	61,040	5,904	49,635	43,801314	14,029873	58,092	3,208	0	0,000
30	205,404	6,673	13,813	68,779	71,869	3,090	53,007	43,802404	14,030007	70,246	3,781	0	0,000
31	276,590	8,971	19,676	72,071	74,633	2,562	73,772	43,798685	14,031683	73,601	3,696	0	0,000
32	309,390	11,915	12,200	60,624	70,917	10,293	161,587	43,798817	14,031195	65,684	1,915	0	0,000

Tab. 3-LXXV - Variabili acustiche relative ai banchi di pesce individuati nel campionamento condotto nel novembre 2018. In verde i banchi entro 300 m da Clara NW.

Banco	Sv medio (dB re 1 m ⁻¹)	n. campioni	n. ping	n. beam	Sv minimo (dB re 1 m ⁻¹)	Sv massimo (dB re 1 m ⁻¹)	Densità (kg m ⁻³)
1	-24,559	2300	17	307	-34,974	-14,389	35,000
2	-25,861	1961	15	353	-34,966	-15,966	25,938
3	-23,437	122	5	52	-34,975	-14,885	45,318
4	-27,920	1161	18	371	-34,975	-20,106	16,144
5	-25,770	4011	19	723	-34,975	-11,975	26,486
6	-25,739	2771	18	362	-34,974	-13,077	26,672
7	-28,935	819	12	342	-34,975	-18,839	12,778
8	-22,256	3165	21	445	-34,996	-7,062	59,489
9	-24,132	3874	19	615	-34,999	-7,372	38,622
10	-24,076	7674	19	911	-34,979	-7,793	39,125
11	-27,728	2905	19	845	-34,979	-16,776	16,872
12	-23,634	2551	23	552	-34,975	-13,385	43,312
13	-23,533	2989	17	381	-34,996	-8,721	44,327
14	-29,912	1496	11	251	-34,979	-22,518	10,205
15	-25,055	647	10	195	-34,975	-14,519	31,226
16	-29,967	254	8	134	-34,979	-22,557	10,077
17	-23,083	4334	23	710	-34,966	-6,966	49,170

Tab. 3-LXXV – Continuo.

Banco	Sv medio (dB re 1 m ⁻¹)	n. campioni	n. ping	n. beam	Sv minimo (dB re 1 m ⁻¹)	Sv massimo (dB re 1 m ⁻¹)	Densità (kg m ⁻³)
18	-25,164	4587	22	555	-34,996	-12,721	30,451
19	-29,847	1073	11	262	-34,895	-22,358	10,358
20	-21,471	115	5	49	-34,975	-10,975	71,272
21	-23,460	67	3	30	-34,899	-15,358	45,080
22	-23,223	537	20	228	-34,839	-12,793	47,609
23	-27,470	432	9	200	-34,711	-17,173	17,905
24	-32,131	293	9	155	-34,899	-24,399	6,122
25	-31,457	41	2	24	-34,899	-27,358	7,149
26	-26,865	1688	16	278	-34,996	-14,884	20,580
27	-27,556	537	12	267	-34,979	-15,358	17,553
28	-30,242	660	15	270	-34,979	-20,399	9,457
29	-24,267	290	3	65	-34,839	-14,103	37,436
30	-29,264	240	8	130	-34,673	-21,518	11,846
31	-27,245	292	9	201	-34,711	-19,211	18,857
32	-25,254	536	13	90	-34,895	-16,895	29,823

*Sv = Volume backscattering strength

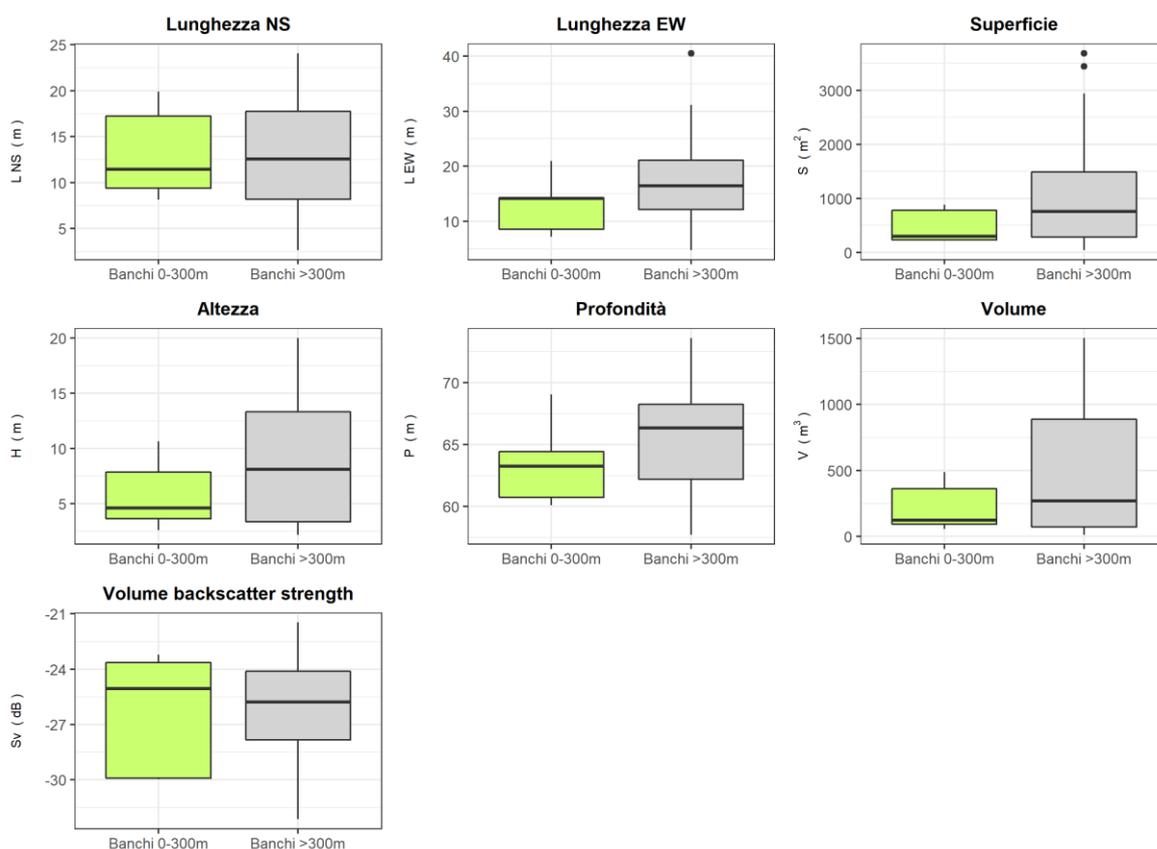


Fig. 3.73 – Box plot di alcune caratteristiche metriche ed acustiche delle aggregazioni rilevate nel novembre 2018. Sono mostrati il primo, la mediana, il terzo quartile e la presenza di eventuali outliers.

A **dicembre** sono stati individuati 40 banchi, di cui 2 entro 300 m da Clara NW (n. 15 e 27; fig. 3.74). Il banco più vicino alla piattaforma è risultato il n. 15 (196,044 m), quello più lontano il n. 30, rilevato a 1015,452 m dalla piattaforma (Tab. 3-LXXVI). L'aggregazione n. 10 ha presentato estensione areale maggiore (3287,528 m²), la n. 4 il maggior volume (1697,056 m³), mentre i banchi n. 27 e n. 9 sono stati quelli caratterizzati da maggiore

lunghezza EW e NS (31,500 e 43,599 m rispettivamente; Tab. 3-LXXVII). Le profondità a cui sono state sondate le aggregazioni sono oscillate tra 28,648 m (banco n. 40) e 73,563 m (n. 30). Dai diagrammi riportati in fig. 3.75 si evince che i due banchi rilevati nel raggio di 300 m da Clara NW, al netto di alcuni *outliers*, erano significativamente più grandi (lunghezze, EW e NS, superficie e volume) rispetto alla media di quelli più distanti. In Tab. 3-LXXVIII sono riportate le variabili acustiche dei banchi sondati.

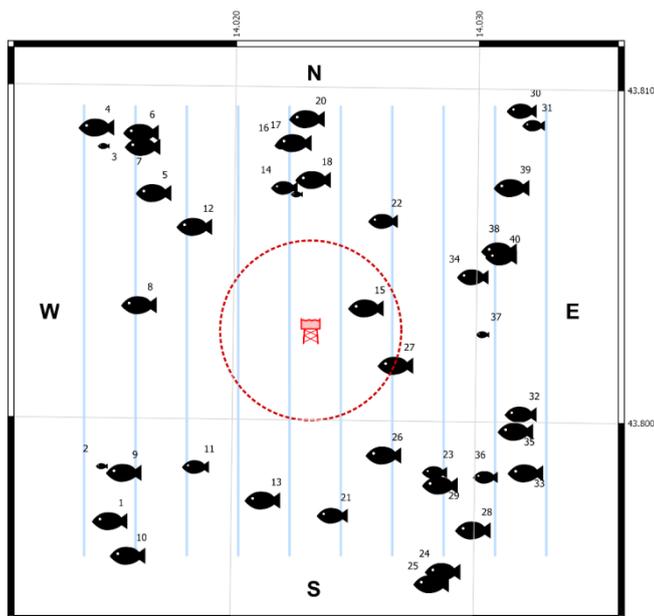


Fig. 3.74 - Schema planare della posizione delle aggregazioni di pesce individuate durante il campionamento condotto nel dicembre 2018. La visualizzazione graduata dei banchi ne evidenzia le differenze volumetriche.

Tab. 3-LXXVI - Distanza (m) dalla struttura Clara NW dei banchi di pesce individuati durante il campionamento di dicembre 2018; in verde i banchi individuati entro i 300 m dalla struttura.

Banco	Distanza da Clara NW (m)
1	916,489
2	828,384
3	934,776
4	994,611
5	706,894
6	880,371
7	841,912
8	583,647
9	777,652
10	959,908
11	589,677
12	531,558
13	578,661
14	497,014

Banco	Distanza da Clara NW (m)
15	196,044
16	636,615
17	641,200
18	515,068
19	468,217
20	718,401
21	608,845
22	442,343
23	612,405
24	901,704
25	920,891
26	466,800
27	292,767
28	841,860

Banco	Distanza da Clara NW (m)
29	656,799
30	1015,452
31	1007,578
32	737,662
33	842,789
34	562,163
35	745,226
36	743,928
37	560,312
38	675,460
39	819,103
40	673,682

Tab. 3-LXXVII - Caratteristiche metriche dei banchi di pesce individuati nel dicembre 2018. S = superficie, L = lunghezza, P = profondità, H = altezza, V = volume. In verde sono evidenziati i banchi entro 300 m da Clara NW.

Banco	S (m ²)	L NS (m)	L EW (m)	P minima (m)	P massima (m)	H (m)	V (m ³)	Centro geometrico LAT	Centro geometrico LONG	Centro geometrico P (m)	Ruvidità (m ⁻¹)	n. vacuoli	V tot vacuoli (m ³)
1	593,120	17,097	12,389	57,523	63,993	6,470	250,150	43,797011	14,014927	60,616	2,300	2	0,526
2	52,226	4,292	5,305	55,218	58,300	3,082	13,337	43,798638	14,014546	56,618	3,916	0	0,000
3	104,039	3,854	5,046	65,259	68,521	3,262	39,194	43,808254	14,014468	66,915	2,499	0	0,000
4	2464,005	38,178	20,938	58,588	72,491	13,903	1697,056	43,808829	14,014185	66,715	1,452	0	0,000
5	672,121	16,900	19,533	70,450	74,632	4,182	342,398	43,806879	14,016571	72,646	1,963	0	0,000
6	1369,020	17,780	16,846	60,268	72,106	11,838	962,767	43,808684	14,016025	66,420	1,422	1	0,609
7	693,395	6,614	16,239	58,222	71,398	13,176	371,072	43,808265	14,016095	63,873	1,708	0	0,000
8	1160,900	20,678	20,043	63,744	71,331	7,587	580,088	43,803509	14,016022	67,829	2,001	1	0,387
9	2355,482	43,599	17,818	62,036	72,763	10,727	1470,052	43,798467	14,015481	67,887	1,602	0	0,000
10	3287,528	20,554	21,975	40,565	58,911	18,346	1592,081	43,795977	14,015678	51,852	2,065	3	1,078
11	354,430	13,855	11,492	64,577	68,113	3,536	113,813	43,798661	14,018419	66,501	3,114	0	0,000
12	358,282	6,046	9,976	63,236	71,335	8,099	199,937	43,805881	14,018262	67,103	1,664	0	0,000
13	878,796	13,187	19,506	60,513	72,361	11,848	547,363	43,797686	14,021197	65,942	1,606	0	0,000
14	424,497	22,626	11,189	61,096	67,622	6,526	112,522	43,807074	14,021938	64,931	3,743	0	0,000
15	2088,670	23,530	19,517	57,998	72,816	14,818	1238,575	43,803491	14,025362	66,950	1,686	5	2,727
16	166,914	4,677	11,580	63,815	70,254	6,439	66,369	43,808337	14,021819	66,951	2,515	0	0,000
17	641,446	13,161	13,877	64,514	68,842	4,328	225,822	43,808430	14,022315	66,519	2,793	0	0,000
18	450,366	7,254	13,198	60,353	72,592	12,239	278,975	43,807329	14,023126	66,383	1,614	0	0,000
19	20,172	0,949	3,671	56,558	59,258	2,700	4,586	43,806872	14,022436	57,930	4,399	0	0,000
20	2266,093	17,122	18,120	41,300	55,866	14,566	734,583	43,809155	14,022843	48,137	3,067	2	0,614
21	340,325	11,361	11,764	66,729	70,311	3,582	130,747	43,797248	14,024073	68,676	2,603	0	0,000
22	286,411	7,405	14,161	69,025	72,059	3,034	124,766	43,806107	14,026018	70,808	2,078	0	0,000
23	356,446	5,460	12,832	63,795	69,410	5,615	106,053	43,798576	14,028254	66,011	3,351	0	0,000
24	728,447	10,645	16,868	56,034	68,018	11,984	341,191	43,795601	14,028646	63,979	2,135	0	0,000
25	825,162	19,128	20,681	68,401	72,455	4,054	251,868	43,795230	14,028178	70,350	3,276	0	0,000
26	732,870	19,604	15,936	64,865	70,129	5,264	308,937	43,799079	14,026153	67,777	2,328	0	0,000
27	2757,259	20,592	31,500	52,259	72,348	20,089	1336,963	43,801779	14,026603	62,215	2,062	4	4,054
28	929,753	19,078	26,063	67,591	74,633	7,042	288,828	43,796859	14,029871	70,591	3,124	0	0,000
29	2381,994	20,305	25,144	60,950	73,138	12,188	1232,526	43,798196	14,028492	66,896	1,933	0	0,000
30	294,849	10,365	7,547	72,304	74,633	2,329	126,480	43,809463	14,031671	73,563	2,065	0	0,000
31	293,388	4,969	19,999	54,939	66,838	11,899	95,064	43,809025	14,032157	61,873	3,086	0	0,000
32	312,982	13,010	9,134	61,537	63,695	2,158	134,357	43,800351	14,031770	62,645	2,329	0	0,000
33	905,742	8,962	13,453	62,940	72,429	9,489	274,335	43,798593	14,032005	69,528	3,231	0	0,000
34	311,603	10,008	13,615	66,821	70,461	3,640	132,790	43,804460	14,029737	68,863	2,301	0	0,000
35	723,486	15,173	17,277	61,022	66,674	5,652	407,621	43,799837	14,031572	64,277	1,775	2	0,404
36	269,392	9,016	10,286	62,743	69,311	6,568	104,867	43,798449	14,030344	65,598	2,309	0	0,000
37	237,962	9,607	13,860	63,695	66,886	3,191	56,681	43,802722	14,030154	65,292	4,198	0	0,000
38	1905,453	11,963	28,513	41,638	65,930	24,292	969,428	43,805248	14,030808	56,971	1,966	0	0,000
39	660,362	18,178	13,842	62,734	68,564	5,830	393,561	43,807156	14,031294	65,730	1,678	2	0,487
40	689,744	10,574	8,152	24,432	38,311	13,879	133,267	43,805065	14,030896	28,648	4,905	0	0,000

Tab. 3-LXXVIII - Variabili acustiche relative ai banchi di pesce individuati durante il campionamento condotto nel dicembre 2018. In verde sono evidenziati i banchi entro 300 m da Clara NW.

Banco	Sv medio (dB re 1 m ⁻¹)	n. campioni	n. ping	n. beam	Sv minimo (dB re 1 m ⁻¹)	Sv massimo (dB re 1 m ⁻¹)	Densità (kg m ⁻³)
1	-22,823	1370	19	386	-34,975	-10,839	52,199
2	-27,678	69	5	38	-34,776	-21,192	17,068
3	-31,479	145	5	55	-34,673	-20,096	7,113
4	-20,510	5300	34	792	-34,966	-7,106	88,923
5	-19,079	1507	18	510	-34,711	-4,635	123,614
6	-23,560	3012	21	328	-34,996	-11,406	44,054
7	-25,970	278	1	23	-34,966	-20,071	25,295
8	-25,454	1890	20	338	-34,999	-14,999	28,482
9	-27,308	1871	24	275	-34,996	-17,106	18,585
10	-26,678	5033	24	511	-34,978	-14,402	21,491
11	-27,012	599	16	277	-34,979	-15,479	19,897
12	-33,157	587	8	86	-34,966	-28,358	4,834
13	-22,839	1935	18	222	-34,929	-14,496	52,017
14	-30,192	538	27	287	-34,979	-20,858	9,568
15	-22,130	4063	28	511	-34,978	-12,003	61,230
16	-28,076	272	4	67	-34,895	-23,673	15,573
17	-23,653	1244	17	464	-34,858	-13,234	43,121
18	-22,185	1081	9	155	-34,902	-11,746	60,459
19	-23,653	28	1	11	-34,339	-17,793	43,123
20	-28,959	3420	18	546	-34,979	-18,606	12,707
21	-30,436	609	12	273	-34,979	-21,096	9,044
22	-26,983	558	9	257	-34,979	-13,518	20,031
23	-31,028	225	5	99	-34,939	-26,317	7,892
24	-26,487	1392	11	245	-34,966	-17,036	22,455
25	-26,589	1154	20	539	-34,979	-15,557	21,932
26	-24,432	1580	23	555	-34,939	-11,276	36,042
27	-27,896	6482	24	846	-34,979	-16,211	16,234
28	-23,344	1355	23	650	-34,979	-6,635	46,302
29	-24,926	3429	26	351	-34,999	-11,838	32,163
30	-29,879	436	11	190	-34,711	-17,173	10,282
31	-30,039	398	3	98	-34,966	-20,858	9,911
32	-28,677	756	15	376	-34,975	-13,975	13,562
33	-24,040	493	10	229	-34,979	-13,018	39,443
34	-25,868	693	12	280	-34,979	-14,899	25,892
35	-21,147	1941	16	526	-34,817	-9,192	76,784
36	-32,186	451	11	110	-34,858	-23,211	6,045
37	-30,005	304	12	182	-34,979	-22,479	9,989
38	-25,709	4744	12	430	-34,978	-13,243	26,858
39	-20,912	1696	19	405	-34,979	-10,018	81,051
40	-32,882	132	8	72	-34,939	-29,149	5,150

*Sv = Volume backscattering strength

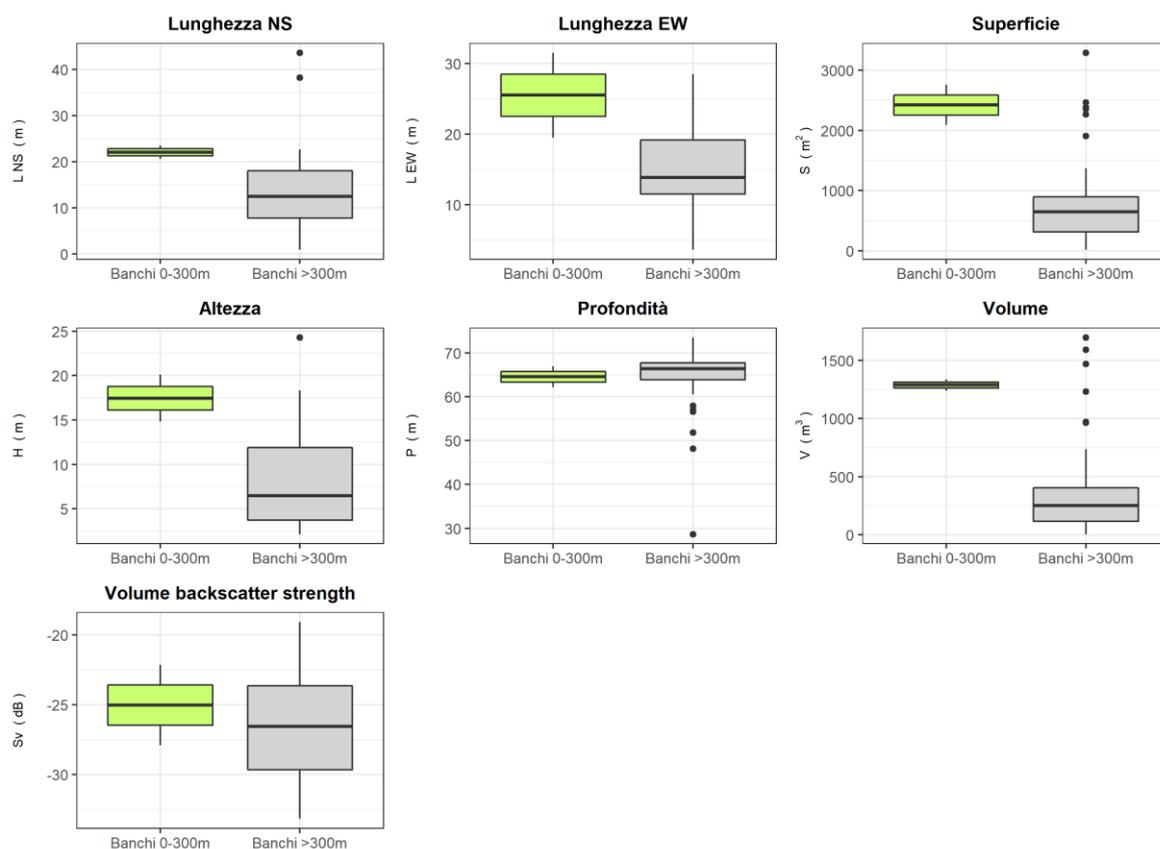


Fig. 3.75 – Box plot di alcune caratteristiche metriche ed acustiche delle aggregazioni rilevate nel dicembre 2018. Sono mostrati il primo, la mediana, il terzo quartile e la presenza di eventuali outliers.

Di seguito si riportano alcuni esempi di rappresentazioni tridimensionali delle aggregazioni di pesce rilevate nei campionamenti sopra descritti (figg. 3.76 - 3.81). Tali immagini permettono una percezione spazio-temporale dei singoli banchi nell'ambiente circostante la struttura.

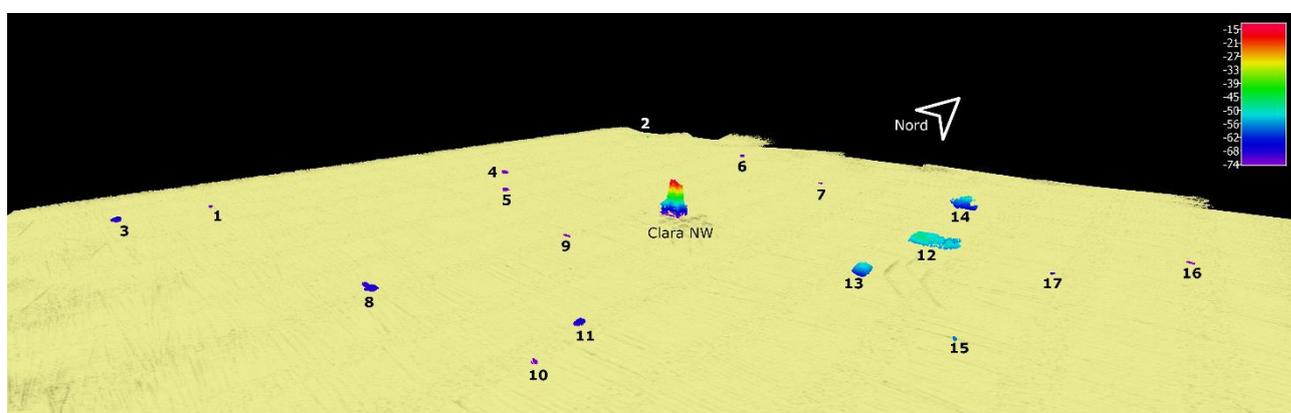


Fig. 3.76 – Vista tridimensionale da Sud-Est della colonna d'acqua in cui sono stati individuati i banchi di pesce di luglio 2018. Al centro dell'immagine è visibile Clara NW.

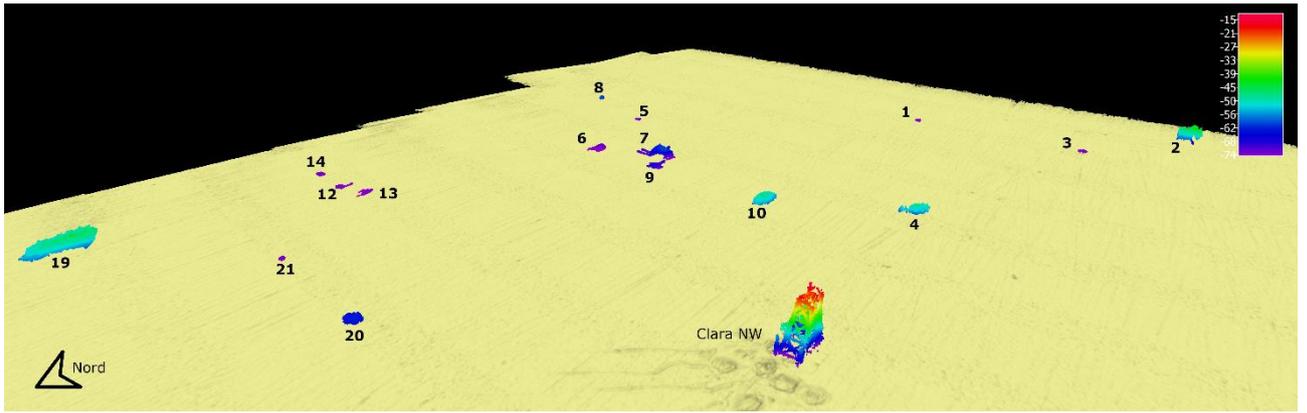


Fig. 3.77 – Vista tridimensionale da Nord-Est della colonna d’acqua in cui sono stati individuati i banchi di pesce nell’agosto 2018. Nell’immagine è visibile la struttura.

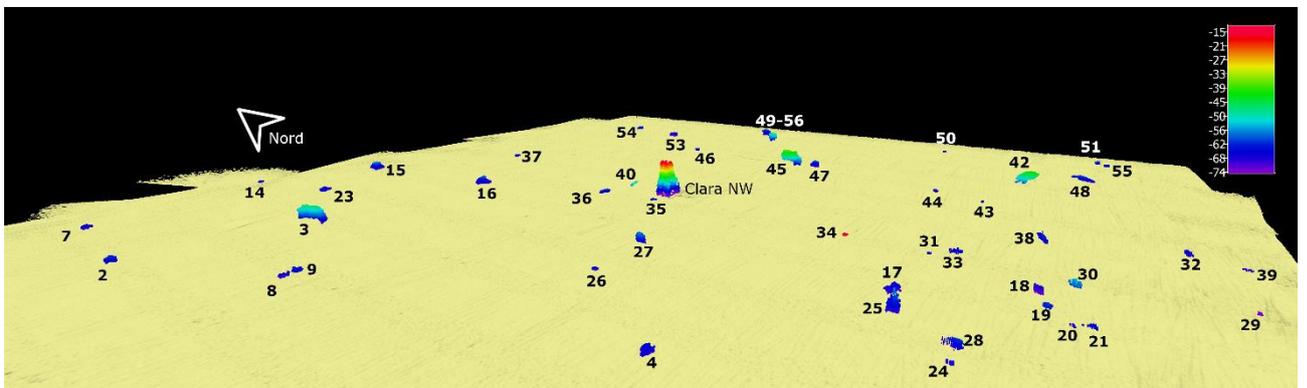


Fig. 3.78 – Vista tridimensionale da Sud-Ovest della colonna d’acqua in cui stati individuati i banchi di pesce nel settembre 2018. Al centro dell’immagine è visibile Clara NW.

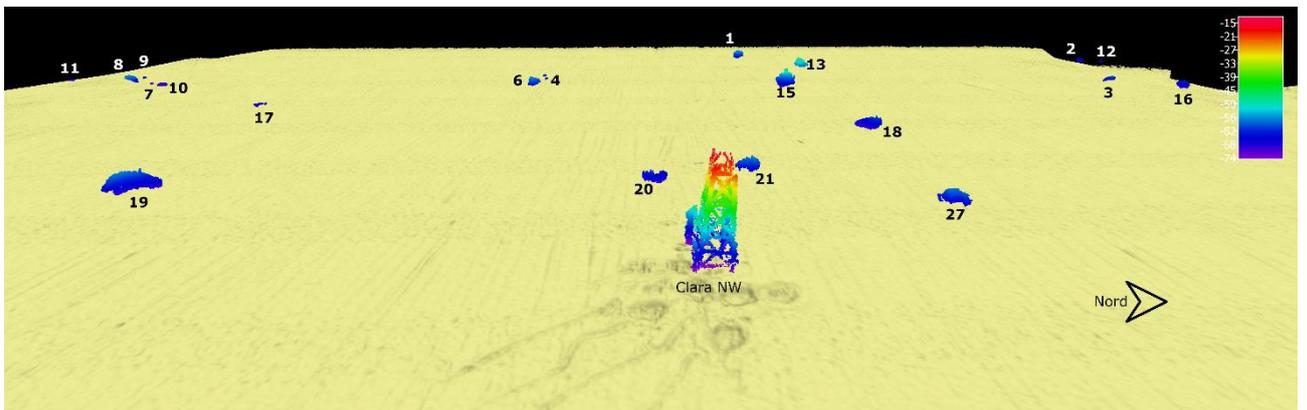


Fig. 3.79 – Vista tridimensionale da Est della colonna d’acqua in cui stati individuati i banchi di pesce in ottobre 2018. Al centro dell’immagine è visibile la piattaforma Clara NW.

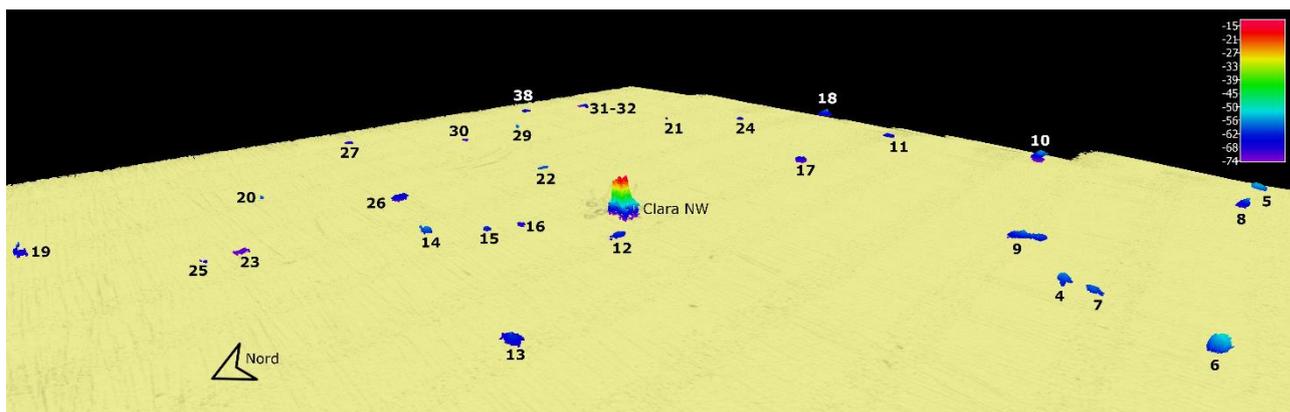


Fig. 3.80 – Vista tridimensionale da Nord-Ovest della colonna d’acqua in cui stati individuati i banchi di pesce nel novembre 2018 Al centro dell’immagine è visibile la piattaforma Clara NW.

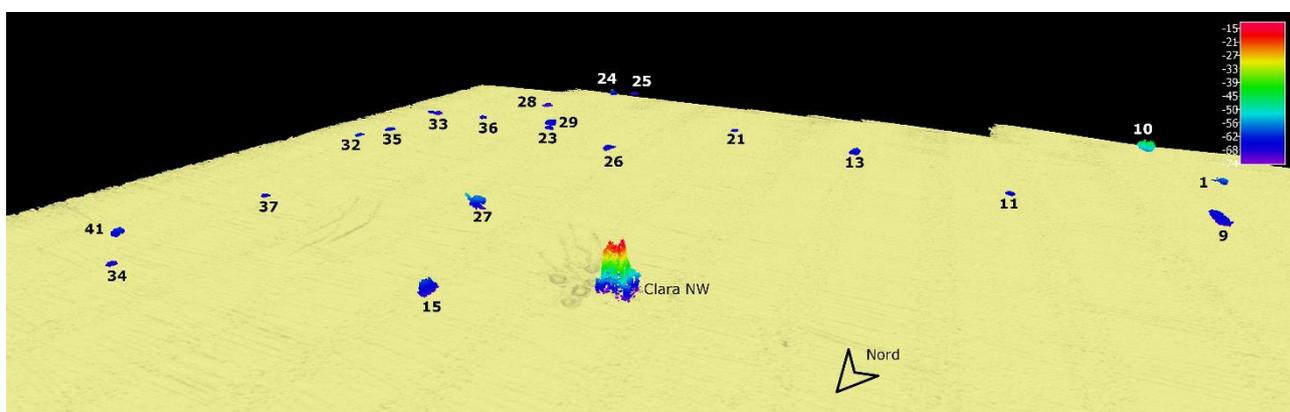


Fig. 3.81 – Vista tridimensionale da Nord-Ovest della colonna d’acqua in cui stati individuati i banchi di pesce nel dicembre 2018 Al centro dell’immagine è visibile Clara NW.

3.7.3. INDAGINI VIDEO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA

Nel mese di **luglio** 2018 sono stati avvistati banchi di *Trachurus trachurus* e *Boops boops* (pelagici PA) in prossimità della piattaforma a una profondità di circa 50 m. Esemplari sparsi delle stesse specie sono stati avvistati anche tra i pali della piattaforma (fig. 3.82).

Nel mese di agosto non è stato possibile effettuare registrazioni a causa della scarsa visibilità mentre a **settembre** e ad **ottobre** sono stati avvistati banchi di notevoli dimensioni costituiti da specie pelagiche, ma la distanza delle riprese non ne ha reso possibile l’esatta identificazione. Invece, sul fondale sono stati rilevati chiaramente esemplari di *Trisopterus minutis capelanus* (necto-bentonico PA; figg. 3.83 e 3.84).

Anche a **novembre** sono stati osservati tra i pali di Clara NW grossi banchi costituiti da specie pelagiche parzialmente attratte dal substrato duro, probabilmente riconducibili al genere *Trachurus*. Un esemplare di *Serranus hepatus* (necto-bentonico PA) è stato avvistato in prossimità del fondale (fig. 3.85).

A **dicembre** 2018 non sono stati registrati avvistamenti in prossimità della piattaforma.

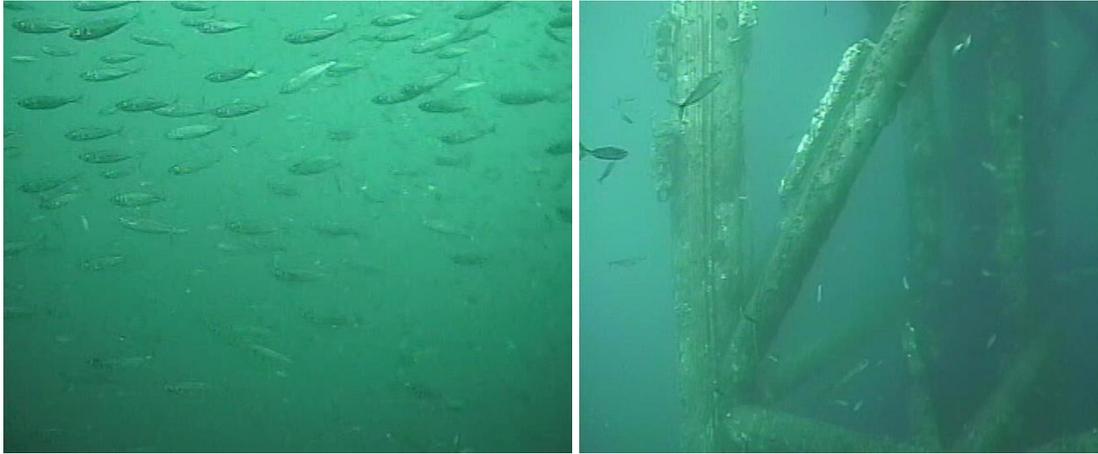


Fig 3.82 - Luglio 2018. Esemplici di *Trachurus trachurus* e *Boops boops* in banco ed esemplari sparsi in prossimità della piattaforma.



Fig. 3.83 - Settembre 2018. Esemplici di pesce pelagico tra i pali della piattaforma (sinistra) ed esemplari di *Trisopterus minutus capelanus* in prossimità del fondale (destra).



Fig. 3.84 - Ottobre 2018. Esemplici di pesce pelagico tra i pali della piattaforma (sinistra) ed esemplari di *Trisopterus minutus capelanus* in prossimità del fondale (destra).



Fig. 3.85 – Novembre 2018. Banco di pesce pelagico PA (*Trachurus trachurus* e *Trachurus mediterraneus*) tra i pali della piattaforma (sinistra) ed esemplare di *Serranus hepatus* (NB – PA) in prossimità del fondo (destra).

3.8. RILEVAMENTO DEL PASSAGGIO DI CETACEI E RETTILI MARINI

Nell'intero periodo di indagine, escluso quello relativo alla fase di installazione della piattaforma per cui si rimanda a Elenori *et al.*, 2016, è avvenuto un solo avvistamento durante il pre-survey e uno nell'aprile 2018 (Tab. 3-LXXIX). In particolare, il 19 dicembre 2014, alle ore 15:00 era stata rilevata la presenza di 3 gruppi formati da 4, 1 e 4 individui di *Tursiops truncatus* che, dal punto di installazione di Clara NW, si dirigevano verso il tracciato della condotta Clara NW - Calipso seguendo la scia di un'imbarcazione da pesca al traino (fig. 3.86).

Il 23 aprile alle ore 16:00 è stato invece avvistato un esemplare di tartaruga marina *Caretta caretta* a circa 30 m dalla piattaforma in direzione NW. L'animale si trovava molto vicino alla superficie e ha stazionato per diversi minuti per poi immergersi.

Tab. 3-LXXIX - Survey condotti durante i mesi di pre-survey e nei primi tre anni post lavori per l'avvistamento di cetacei nell'area in cui è stata installata la piattaforma Clara NW.

		N. survey	N. avvist.
PS	Dicembre 2014	3	1
	Gennaio 2015	1	0
	Febbraio 2015	2	0
	Marzo 2015	2	0
	Aprile 2015	3	0
DL	MMO (Leonori <i>et al.</i> , 2016)		
1° anno PL	Gennaio 2016	3	0
	Febbraio 2016	3	0
	Marzo 2016	3	0
	Aprile 2016	3	0
	Maggio 2016	3	0
	Giugno 2016	3	0
	Luglio 2016	3	0
	Agosto 2016	3	0
	Settembre 2016	3	0
	Ottobre 2016	3	0
	Novembre 2016	3	0
	Dicembre 2016	3	0
2° anno PL	Gennaio 2017	3	0
	Febbraio 2017	3	0
	Marzo 2017	3	0
	Aprile 2017	3	0
	Maggio 2017	3	0
	Giugno 2017	3	0
	Luglio 2017	3	0
	Agosto 2017	3	0
	Settembre 2017	3	0
	Ottobre 2017	3	0
	Novembre 2017	3	0
	Dicembre 2017	3	0
3° anno PL	Gennaio 2018	3	0
	Febbraio 2018	3	0
	Marzo 2018	3	0
	Aprile 2018	3	1
	Maggio 2018	3	0
	Giugno 2018	3	0
	Luglio 2018	3	0
	Agosto 2018	3	0
	Settembre 2018	3	0
	Ottobre 2018	3	0
Novembre 2018	3	0	
Dicembre 2018	3	0	



Fig. 3.86 - Dicembre 2014. Esemplare di *Tursiops truncatus* avvistato durante il campionamento di sedimenti e benthos.

4. CONCLUSIONI

In riferimento al Decreto n. 0000227 del 17/09/2014 emesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il CNR-IIRBIM di Ancona è stato incaricato da ENI S.p.A. - UPSTREAM DICS di effettuare un monitoraggio volto a valutare il potenziale impatto ambientale conseguente l'installazione della piattaforma Clara NW e della condotta sottomarina collegante tale struttura alla piattaforma Calipso. Gli aspetti indagati contemplati in tale monitoraggio sono stati scelti in base: a) alle specifiche riportate nel Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; b) alle prescrizioni dell'ARPAM; c) alle conoscenze acquisite dal CNR-IRBIM di Ancona a partire dalla sua costituzione (1969) nel campo dell'oceanografia e della biologia marina in Adriatico e negli altri mari italiani; d) alle numerose esperienze effettuate dal CNR-ISMAR di Ancona dal 1998 ad oggi presso altri impianti di estrazione offshore installati in alto e medio Adriatico su diverse tipologie di fondale da 20 a 85 m di profondità (Regina, Anemone, Annalisa, Barbara NW, Calpurnia, Naomi-Pandora, PCMS-1, Calipso, Clara Est, Clara Nord, Naide, Tea, Annamaria B, pozzi sottomarini Bonaccia EST 2&3, Fauzia, Elettra (Fabi *et al.*, 2001a; 2001b; 2002; 2003; 2004a; 2005a; 2005b; 2006; 2010a; 2010b; 2013; 2015a; 2016a; 2017a; 2019a; 2019b; 2019c); d) alle caratteristiche idrologiche e sedimentologiche della zona in cui è installata Clara NW.

Per quanto concerne la piattaforma, è stato proposto un monitoraggio comprendente indagini riguardanti la colonna d'acqua (studio delle correnti, caratteristiche fisiche e chimiche, inquinanti), le comunità fito- e zooplanctoniche (solo nelle fasi di pre-survey e durante i lavori di installazione), i sedimenti (granulometria, IPA, idrocarburi totali, metalli pesanti, sostanza organica, TOC, ecotossicologia, bioaccumulo), la ricerca di inquinanti e lo studio di biomarker in esemplari di *Mytilus galloprovincialis* insediati sulle parti sommerse della piattaforma, la composizione quali-quantitativa della comunità bentonica e del popolamento ittico, il passaggio di cetacei e rettili marini nell'area circostante la struttura.

Il monitoraggio comprende diverse fasi:

- a. fase precedente alla posa in opera della piattaforma (pre-survey);
- b. fase di installazione e perforazione dei pozzi;
- c. fase di esercizio;
- d. fase di fine esercizio.

Nella presente relazione sono riportati i risultati ottenuti sino al 3° anno della fase di

produzione di Clara NW, durante il quale sono state condotte tutte le indagini previste.

Caratteristiche fisiche e chimiche della colonna d'acqua - L'area di posa della piattaforma di estrazione Clara NW è localizzata a circa 45 km dalla costa ed è caratterizzata da condizioni oceanografiche di mare aperto, risentendo solo in parte della circolazione costiera (Artegiani *et al.*, 1997a; 1997b). Le caratteristiche oceanografiche determinate sin dal pre-survey (Fabi *et al.*, 2015b; 2016b; 2016c; 2017b; 2017c; 2018; 2019d) sono sempre state in accordo con la climatologia del bacino (Artegiani *et al.*, 1997a; 1997b; Zavatarelli *et al.*, 1998).

Analogamente al secondo semestre del 2016 e del 2017, anche in quello del 2018 la colonna d'acqua è risultata stratificata in temperatura in ottobre e il gradiente termico verticale si è ridotto notevolmente a novembre scomparendo a dicembre. Per quanto riguarda la salinità, solo in ottobre è stato rilevato un gradiente alino verticale evidente, mentre nelle altre situazioni le differenze tra superficie e fondo sono praticamente scomparse.

In prossimità del fondale le condizioni termo-aline sono apparse più stabili per tutto il semestre così come nei periodi di indagine precedenti; inoltre, non sono state rilevate differenze di valori a questa quota rispetto agli anni antecedenti.

Per quanto riguarda gli aspetti idrochimici considerati, le percentuali di saturazione dell'ossigeno disciolto sono oscillate da 73% a 108%, generalmente in diminuzione verso il fondo confermando quanto osservato sin dal pre-survey. Non sono mai state osservate condizioni ipossiche o anossiche.

Le concentrazioni di nutrienti sono rientrate nei range dei valori noti per l'area (Zavatarelli *et al.*, 1998; Marini *et al.*, 2008), con un incremento relativo per quasi tutti i parametri ricercati nel mese di ottobre 2018 e concentrazioni più basse in dicembre.

Considerando i profili di fluorescenza *in situ*, sono stati osservati aumenti dei pigmenti fotosintetici in ottobre intorno a 50 m di profondità non rilevati successivamente. La concentrazione della clorofilla totale (come somma di Chl *a* + Chl *b* + Chl *c*) è apparsa sempre piuttosto bassa, confermando anche nel 2018 le generali condizioni di oligotrofia dell'area (Zavatarelli *et al.*, 1998; Totti *et al.*, 2000).

La clorofilla *b* (caratteristica delle alghe verdi -Prasinophyceae- e delle Euglenophyta) ha raggiunto le concentrazioni maggiori in novembre, mentre la Chl *c* (caratteristica delle diatomee) è apparsa maggiore della Chl *b* in ottobre e in dicembre, con le massime concentrazioni a ottobre come nel 2017.

Il carico solido sospeso in generale è stato superiore nelle acque di fondo sin dal pre-

survey, andamento questo frequentemente osservato in Adriatico e legato a possibili processi di risospensione e trasporto di sedimenti (Wang e Pinardi, 2002; Wang *et al.*, 2006).

Riguardo alla ricerca di contaminanti lungo la colonna d'acqua, le indagini relative ai metalli pesanti hanno confermato quanto osservato nel 2016 e nel 2017, ovvero la completa assenza (concentrazioni sempre sotto i limiti di rilevabilità) di alcune delle specie chimiche considerate tra le più tossiche, quali mercurio, cadmio, rame e indio (Canli e Furness, 1995; Dong *et al.*, 2016). Anche cromo e nichel sono risultati molto spesso non rilevabili risultando presenti sempre in una piccola percentuale delle quote analizzate. Tra le specie chimiche rilevabili sono stati fondamentalmente distinti due differenti andamenti già osservati negli anni di indagine precedenti. L'arsenico, il bario, il vanadio e il silicio hanno evidenziato la minima variabilità delle concentrazioni sia nella distribuzione orizzontale, sia in quella verticale. Alluminio e zinco sono invece apparsi molto più variabili. Alcuni elementi, in particolare il cromo e il nichel, hanno mostrato inoltre delle forti fluttuazioni temporali, oscillando tra periodi di quasi completa assenza, a periodi di maggiore rilevabilità. Va tuttavia segnalato che anche in questo caso i valori medi misurati durante questi ultimi periodi, oltre a non essere significativamente differenti, sono sempre stati molto vicini al limite di rilevabilità e quindi non hanno rappresentato un dato significativo dal punto di vista della contaminazione. Il vanadio è stato l'unico elemento ad aver evidenziato un aumento della concentrazione media tra ottobre e le successive crociere, indicando una variabilità stagionale che potrebbe essere legata, come dimostrato in altri studi (Meisch e Benzschawel, 1978; Lee 1982; Wilhelm e Wild, 1984; Moore *et al.*, 1996) a quella delle popolazioni fitoplanctoniche. Per quanto riguarda gli inquinanti organici, si è riscontrata la pressoché totale assenza di tutte le specie chimiche analizzate.

In generale, tutti i metalli e i microinquinanti organici rilevati sono risultati comunque ampiamente al di sotto dei limiti previsti dalle Leggi attinenti agli obiettivi di qualità delle acque (es. i limiti per le acque riportati nella DIRETTIVA 2008/105/EC) e confrontabili con i risultati ottenuti in altre aree non contaminate sia del Mediterraneo (Béthoux *et al.*, 1990; Annibaldi *et al.*, 2009), sia di altre zone d'Europa e del mondo (Law, 1978; Middelburg *et al.* 1988; Alves *et al.*, 1993; Crompton, 2006).

Per quanto concerne infine eventuali peculiarità dei siti posizionati nei pressi della piattaforma (100 m) rispetto ai controlli (2000 m), gli unici elementi a presentare delle differenze statisticamente significative nel 2° semestre 2018 sono stati l'alluminio e lo zinco. Tali differenze tuttavia, seppur statisticamente significative, sono sempre state entro

i limiti della naturale variabilità di questi elementi e hanno evidenziato anche andamenti opposti.

In conclusione, in tutto il periodo di osservazione (dal pre-survey al 2° anno post lavori di installazione; Fabi *et al.*, 2015b; 2016b; 2016c; 2017b; 2017c; 2018; 2019) in tutta l'area esaminata non è stato evidenziato alcun fenomeno di contaminazione ambientale in relazione alla presenza della piattaforma Clara NW, e gli andamenti osservati per alcune specie chimiche sono probabilmente da imputare alla variabilità delle condizioni idrologiche e meteorologiche della zona più che a fenomeni di generale contaminazione dell'area.

Caratteristiche correntometriche – Le registrazioni effettuate nel 2018 hanno confermato quanto rilevato negli anni precedenti, ovvero che l'areale in cui è installata la piattaforma Clara NW è caratterizzato da un regime delle correnti molto variabile in direzione e di intensità generalmente debole (0,1-0,2 m/s), anche se in alcuni brevi periodi è stata registrata un'intensificazione fino a 0,5-0,6 m/s.

Caratteristiche sedimentologiche - L'area che ospita Clara NW è caratterizzata da caratteristiche fisiche dei sedimenti variabili. La **granulometria** infatti ha subito consistenti rimaneggiamenti durante l'intero monitoraggio. Tuttavia, a 3 anni dalla posa in opera i sedimenti hanno presentato una composizione abbastanza simile a quella del pre-survey anche se con una percentuale di sabbia leggermente maggiore, ad indicare un ritorno alle condizioni di pre-posa.

Al contrario non sono avvenuti cambiamenti relazionabili alla piattaforma per **IPA** e **Idrocarburi totali** eccetto un'unica anomalia rappresentata dalle concentrazioni di Naftalene rilevate nel 3° survey post lavori di installazione che è rimasta limitata a quel monitoraggio e che, comunque, aveva interessato anche le stazioni di controllo.

Anche le variazioni di **TOC** e **Sostanza Organica** non testimoniano una situazione di alterazione determinata dalla presenza della piattaforma.

Anche le distribuzioni dei **metalli pesanti** non risultano sostanzialmente influenzate dalla presenza di Clara NW: i tenori sono sempre rimasti complessivamente modesti nell'area circostante la piattaforma e in linea con quelli dei riferimenti per tutta la durata del monitoraggio. Occorre, tuttavia, menzionare alcune eccezioni.

Dopo un anno dall'entrata in produzione di Clara NW (2° survey post lavori) a 30 m dalla piattaforma verso SW (sito B5) erano stati rilevati picchi di cadmio, ferro e zinco; quest'ultimo metallo, in particolare, presentava un tenore maggiore del Livello Chimico di Riferimento Nazionale (DM 173/2016), situazione riscontrata solo altre due volte nella

stazione CL SE durante i lavori di installazione e nel 3° post lavori. Comunque, queste anomalie non sono più state rilevate nei monitoraggi successivi.

Un cenno merita anche il bario che, pur conservando basse concentrazioni per tutta la durata dell'indagine, ha mostrato alcune anomalie riconducibili alla presenza della piattaforma che sono culminate nelle concentrazioni rilevate nei siti CL SE e CL SW nell'inverno 2018 (5° survey post lavori). Nell'ultimo monitoraggio, comunque, i tenori si sono abbassati notevolmente indicando l'inizio di un ripristino delle situazione rilevata prima della posa della piattaforma. Le concentrazioni maggiori registrate nell'estate 2018 sono inoltre troppo modeste per indicare il permanere di uno stato di contaminazione nell'area.

Infine, si sottolinea che l'arsenico, il cromo e il nichel hanno presentato in quasi tutti i monitoraggi, incluso il pre-survey, concentrazioni superiori ai limiti chimici di riferimento nazionali. Tuttavia, poiché tali superamenti sono stati rilevati sempre anche nelle aree di controllo, non sono imputabili in alcun modo alla piattaforma.

Ecotossicologia dei sedimenti - Nel 6° monitoraggio post lavori di installazione i sedimenti circostanti Clara NW si sono rivelati ottimali per la crescita algale di *Dunaliella tertiolecta*, per la bioluminescenza di *Vibrio fischeri* e per la sopravvivenza di *Corophium orientale*. Se per i primi due organismi questa situazione è stata una conferma di tutti i i risultati precedenti, nel caso di *C. acherusicum* si è trattato di un ritorno alle condizioni iniziali visto che, per questo organismo, era stata rilevata una situazione di tossicità soprattutto bassa nel 4° e nel 5° survey post lavori. E' comunque da rilevare che, in quelle due occasioni, quanto rilevato non era imputabile alla presenza della piattaforma poiché era stata registrata tossicità anche in tre dei quattro controlli.

Per quanto concerne lo sviluppo larvale di *Crassostrea gigas*, nell'ultimo monitoraggio è stata rilevata una situazione ottimale nell'area circostante la piattaforma e solo un controllo è risultato affetto da tossicità bassa. Il test eseguito con questo organismo aveva sempre fornito risultati differenti rispetto agli altri avendo evidenziato sin dai lavori di installazione una tossicità diffusa che comunque, nel tempo, è andata diminuendo sino a scomparire in estate 2018 eccetto in un controllo.

Per quanto concerne infine il test di bioaccumulo eseguito utilizzando esemplari di *Hediste diversicolor*, i risultati hanno confermato l'assenza di biodisponibilità della maggior parte degli elementi ricercati. Nell'ultimo monitoraggio è stato rilevato infatti solo un bioaccumulo diffuso di nichel e silicio che ha riguardato anche tutti i controlli oltre al controllo metodologico, e dunque non imputabile alla presenza della piattaforma. Meno

diffuso il bioaccumulo di arsenico, anche questo rilevato in due controlli. I risultati generali dell'ultimo survey confermano i precedenti.

Analisi di inquinanti e di biomarker nei mitili insediati sulle parti immerse della piattaforma – L'applicazione della batteria di biomarker agli esemplari di *Mytilus galloprovincialis* campionati nell'estate 2018 tende a confermare la presenza di un debole segnale di stress come indicato dalla maggiore fragilità lisosomiale nei mitili della piattaforma rispetto a quelli di riferimento; i livelli raggiunti, comunque, non destano preoccupazioni essendo confrontabili con quelli osservati per organismi in discreto stato di salute (Donnini *et al.*, 2007).

In alcuni casi è stata osservata una significativa fluttuazione interstagionale associata all'ecofisiologia degli individui analizzati o allo stato trofico generale dell'area investigata. Scarso è apparso il rischio genotossico, con valori medi di micronuclei confrontabili tra i tre siti di prelievo (controllo, vicino anodo e lontano anodo) e simili a quelli riscontrabili naturalmente su popolazioni di bivalvi prelevati in ambienti marino-costieri poco impattati (Bolognesi *et al.*, 1996; 2004).

I risultati relativi alla ricerca di malondialdeide e ai livelli di catalasi tendono ad escludere la presenza di uno stress di tipo ossidativo suggerita invece dai livelli di lipofuscine. I livelli intracellulari di lipidi neutri, invece, sono apparsi omogeneamente distribuiti, tendendo quindi ad escludere la presenza di effetto legato a molecole organiche quali IPA e PCB. A conferma di ciò, non è stato rilevato accumulo di IPA; tutti i composti ricercati sono infatti risultati non rilevabili, eccetto il pirene al controllo e il fenantrene vicino all'anodo sacrificale, entrambi presenti in concentrazioni molto vicine al limite di rilevabilità strumentale.

Scarsi appare l'accumulo di metalli pesanti e di effetti biologici ad essi associati. Ciò è supportato dal dosaggio di proteine metallo-chelanti nelle cellule dei mitili analizzati.

Infine, è stato rilevato un accumulo nei mitili della piattaforma di Idrocarburi Alifatici i quali, tuttavia, appaiono prevalentemente di origine naturale.

Comunità bentonica - Complessivamente anche nel 6° survey post lavori di installazione effettuato nell'estate 2018 la comunità bentonica rinvenuta nei siti investigati è risultata non particolarmente ricca in termini sia di individui che di specie, e i popolamenti sono apparsi costituiti quasi esclusivamente da taxa di fondo mobile. Nei siti posizionati ad almeno 60 m di distanza dalla piattaforma è stata rilevata una notevole omogeneità con i controlli. Invece, in corrispondenza della piattaforma è stato confermato l'incremento del numero sia di individui che di specie osservato a partire dal 2° anno dall'entrata in

produzione; tale incremento si è esteso anche ad alcuni siti posizionati a 30 m dalla struttura e ha raggiunto nell'ultimo campionamento il massimo sinora osservato. Tale situazione è stata determinata dalla presenza di un numero maggiore di organismi tipici del substrato originario e di specie caratteristiche di fondali rocciosi (ad esempio i bivalvi *Neopycnodonte cochlear* e *Hiatella arctica* o i policheti *Hydroides norvegicus* e *Pomatoceros triqueter*) o a larga ripartizione ecologica, tra cui alcuni legati ai fondi duri o ad altri taxa tipici di questi habitat, come ad esempio l'anfipode *Phthisica marina* che si rinviene tra i briozoi e gli idrozoi, e i bivalvi *Anomia ephippium* e *Mytilus galloprovincialis*. La comparsa di taxa di fondo duro con il conseguente arricchimento delle comunità bentoniche nei pressi delle piattaforme è un evento comunemente riscontrato attorno alle strutture offshore adriatiche e generalmente avviene a partire dal 2°-3° anno dalla loro entrata in produzione; tale comparsa è legata essenzialmente alla formazione di un fondale duro costituito soprattutto dai gusci di bivalvi o da altri organismi incrostanti caduti dalle parti rigide delle strutture (Spagnolo *et al.*, 2002; 2006; Trabucco *et al.*, 2006; 2008; Fabi *et al.*, 2007; Manoukian *et al.*, 2010).

In generale comunque, anche nelle strette vicinanze di Clara NW la maggior parte delle specie è risultata tipica di fondali limicoli, e ovunque è stato rinvenuto anche un discreto numero di organismi indicatori della presenza di materia organica nei sedimenti o di sabulicoli. La maggior parte dei taxa appartiene ai policheti, seguiti dai crostacei e/o dai molluschi, tutti gruppi sistematici che sono incrementati nel tempo, mentre gli echinodermi sono apparsi scarsi ovunque, mantenendo il trend che si era già riscontrato nei campionamenti precedenti. In tutto il periodo i taxa principali sono rimasti invariati con una netta dominanza ovunque dei policheti paraonidi la cui importanza complessiva è andata aumentando nel corso del monitoraggio.

In generale, e in considerazione delle esperienze pregresse presso numerose altre strutture offshore dell'Adriatico, è possibile affermare che quanto osservato attorno a Clara NW rientra nel particolare iter evolutivo dei popolamenti insediati nei pressi delle piattaforme.

Lo stato ecologico relativo alle diverse stazioni, derivato dalla combinazione dei tre indici W di Clarke, AMBI e BENTIX, è risultato compreso tra buono e buono/moderato ovunque eccetto in due siti corrispondenti alla piattaforma (CL NE e CL SW) dove è risultato moderato per una maggiore presenza di taxa a strategia R.

Comunità ittica - Studi condotti sul ruolo ecologico delle piattaforme di estrazione nei confronti della comunità ittica hanno dimostrato che queste strutture hanno un comportamento attrattivo simile a quello di altri habitat rocciosi, naturali o artificiali (Carr

et al., 2003; Fabi *et al.*, 2004b; Love *et al.*, 2007). Ciò si verifica grazie alla presenza di una notevole disponibilità di substrato duro in aree di mare aperto caratterizzate da fondali mobili (Bernstein *et al.*, 2010).

Presso Clara NW, durante il periodo di campionamento da aprile 2016 a dicembre 2018 corrispondente ai primi tre anni della fase di produzione, si è avuta un'elevata concentrazione di specie ittiche bentoniche, necto-bentoniche e pelagiche che ha portato alle fasi iniziali di quelli che diversi Autori definiscono "ecosistemi di piattaforma" (Love *et al.*, 2003, Love e York, 2006). Tale effetto attrattivo sulla fauna ittica, confermato anche dalle analisi statistiche svolte, è stato osservato anche presso altre strutture estrattive presenti nell'Adriatico centro-settentrionale (Fabi *et al.*, 2004b; 2006; 2010b; 2013; 2016a; 2019a; 2019b; Punzo *et al.*, 2015) e in alcuni studi condotti in altri mari (Stanley e Wilson, 1990; 1997; Schroeder *et al.*, 1999; Love *et al.*, 2000; Løkkerborg *et al.*, 2002). Nel caso di Clara NW sono state rilevate differenze differenze altamente significative per tutti gli indici calcolati, con valori maggiori in piattaforma rispetto ai due controlli. Quanto osservato conferma che la presenza dei piloni sommersi della struttura estrattiva esercita un effetto tigmotropico, riducendo il rischio di predazione rispetto al mare aperto, e offre una maggiore disponibilità di cibo rispetto alle zone circostanti (Bohnsack *et al.*, 1991).

Tale effetto attrattivo si è manifestato in particolare nei confronti di specie parzialmente attratte dai substrati duri sia pelagiche come *Boops boops*, *Trachurus trachurus* e *Scomber japonicus*, sia necto-bentoniche come *Pagellus bogaraveo* e *Trisopterus minutus capelanus*, per alcune delle quali sono state anche ottenute catture straordinarie.

La presenza della piattaforma ha anche favorito l'affluenza di specie altamente attratte quali i pesci *Scorpaena scrofa*, *Scorpaena notata*, *Scorpaena porcus*, *Sparus aurata*, *Conger conger* e *Seriola dumerili* e il mollusco cefalopode *Octopus vulgaris*. Importanti sono state anche le catture di specie tipiche del fondale originario quali *Merluccius merluccius*, *Nephrops norvegicus* e *Parapenaeus longirostris*, ad indicare che la struttura offre rifugio e/o cibo anche ad organismi non attratti dai substrati duri.

Mediante l'impiego dell'indagine acustica effettuata con il Multibeam Echosounder (MBES) è ormai appurata una concentrazione di banchi negli strati d'acqua più vicini al fondo durante le ore diurne di monitoraggio (Punzo *et al.*, 2015; Gaetani *et al.*, 2018), attribuibile all'etologia delle specie gregarie. I banchi nell'arco della giornata compiono infatti migrazioni verticali: nelle ore diurne (periodo in cui viene condotta l'indagine acustica) si trovano negli strati di acqua più profondi, mentre nelle ore notturne (periodo in cui avviene il campionamento di pesca) salgono verso la superficie. Queste migrazioni

verticali sono molto probabilmente legate all'opportunità di procurarsi nutrimento oltre che all'ottimizzazione bioenergetica e alla necessità di trovare riparo dai predatori (Pitcher 1993, Cardinale *et al.*, 2003). I banchi più grandi sono tendenzialmente attribuibili a specie pelagiche come *Engraulis encrasicolus*, le quali tendono ad aggregarsi in banchi di notevoli dimensioni (Iglesias *et al.*, 2003; Tsagarakis *et al.*, 2012). Gli esemplari di queste specie pelagiche sono di piccole dimensioni e durante i campionamenti di pesca vengono generalmente catturati in quantità minore rispetto alla reale abbondanza a causa della selettività dell'attrezzo utilizzato e del suo posizionamento in prossimità del fondale. In quest'ottica l'indagine acustica tramite MBES può implementare i dati di cattura, sondando interamente la colonna d'acqua e permettendo di individuare anche la presenza di queste specie.

In riferimento ai dati raccolti tramite il sistema MBES nel 2° semestre del 2018, tenendo conto di quanto osservato durante il 1° semestre dello stesso anno, la letteratura inerente e le riprese tramite telecamera, oltre che i risultati dei campionamenti di pesca, si può ipotizzare che i banchi di pesce di piccole e grandi dimensioni registrati in prossimità del fondale (68-72 m di profondità) e in prossimità della piattaforma (es.: 4 di luglio, 27 di settembre, 20 e 21 di ottobre, 15 e 27 di dicembre) siano riconducibili a specie necto-bentoniche parzialmente attratte dalla piattaforma come *T. minutus capelanus*, *P. bogaraveo*, *Serranus hepatus* o *Pagellus* spp.

Per quanto riguarda invece banchi di grandi dimensioni rinvenuti in prossimità della piattaforma a profondità inferiori rispetto ai precedenti e caratterizzati da un discreto sviluppo in altezza (come i banchi 4 e 10 di agosto) si può ipotizzare che essi fossero composti da specie pelagiche parzialmente attratte come *T. trachurus*, *T. mediterraneus* o *B. boops*. La presenza di questi organismi è confermata dalle riprese subacquee e dai campionamenti di pesca.

A distanze maggiori da Clara NW sono stati rilevati banchi anche di notevoli dimensioni come ad esempio le aggregazioni n.7 di febbraio, n.1 di maggio e nn.1 e 5 di giugno, 12 di luglio, 2 e 19 di agosto, 3 di settembre, 10 e 18 di novembre e 4 di dicembre, presumibilmente rappresentate da pelagici non attratti quali, ad esempio, *E. encrasicolus*.

Rilevamento del passaggio di cetacei - L'area in cui è installata la piattaforma Clara NW non sembra molto frequentata da cetacei. Infatti, ad esclusione del periodo di installazione della struttura, del pre-survey al 3° anno della fase di produzione sono avvenuti solo due avvistamenti. Al contrario, durante i lavori di posa in opera della piattaforma e del sea-line ad essa connesso, gli avvistamenti sono stati parecchi, soprattutto nelle ore notturne

(Leonori *et al.*, 2016). Vi può essere stata una serie di concause a tale differente situazione. Tra queste, la presenza di molte luci dei mezzi operanti nell'area che verosimilmente hanno determinato un'elevata concentrazione di pesce attirato per fototattismo il quale, a sua volta, ha determinato un'alta concentrazione di predatori tra cui i cetacei e tartarughe.

4. BIBLIOGRAFIA

- Aebi H. 1974. Catalase. Pagg. 671-684, in: Bergmeyer H.U. (Ed.), *Methods on enzymatic analysis*. Academic Press, London.
- Alves L.C., Allen L.A., Houk R.S. 1993. Measurement of vanadium, nickel, and arsenic in seawater and urine reference materials by inductively coupled plasma mass spectrometry with cryogenic desolvation. *Anal. Chem.*, 65(18): 2468-2471.
- Amouroux J.M. 1974. Etude des peuplements infralittoraux de la côte du Roussillon. *Vie Milieu*, 24 (1) sèr. B: 209-222.
- Anderson M.J. 2001. A new method for non parametric multivariate analysis of variance. *Austral. Ecol.*, 26: 32-46.
- Annibaldi A., Truzzi C., Illuminati S., Scarponi G., 2009. Recent sudden decrease of lead in Adriatic coastal seawater during the years 2000–2004 in parallel with the phasing out of leaded gasoline in Italy. *Mar. Chem.*, 113: 238–249.
- Artegiani A. 1996. *Temperature and salinity measurements of seawaters, Handbook of method protocols*. MAST II Mediterranean Targeted Project. 34 pp.
- Artegiani, A., Bregant D., Paschini E., Pinardi N., Raicich F., Russo A. 1997a. The Adriatic Sea general circulation. Part I. Air-sea interactions and water mass structure, *J. Phys. Oceanogr.*, 27, 1492–1514.
- Artegiani, A., Bregant D., Paschini E., Pinardi N., Raicich F., Russo A. 1997b. The Adriatic Sea general circulation. Part II: Baroclinic Circulation Structure, *J. Phys. Oceanogr.*, 27: 1515–1532.
- 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: 1072-1121.
- 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 benthique de la Méditerranée*. Conseil de l'Europe. U.E.R. Des Sciences de la Mer et de l'Environnement de Luminy Marseille. 59 pp.
- Banni M., Dondero F., Jebali J., Guerbej H., Boussetta H., Viarengo A. 2007. Assessment of heavy metal contamination using real-time PCR analysis of mussel metallothionein MT10 and MT20 expression: a validation along the Tunisian coast. *Biomarkers*, 12(4): 369-383.
- 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.
- Bernstein B.B., Bressler A., Cattle P., Henrion M., John D., Kruse S., Pondella D., Scholz A., Setnicka T., Swamy S. 2010. *Evaluating alternatives for decommissioning California's oil and gas platforms: A technical analysis to inform state policy*. California Ocean Science Trust.
- Béthoux J.P., Courau P., Nicolas E., Ruiz-Pino D. 1990. Trace metal pollution in the Mediterranean Sea. *Oceanol. Acta*, 13: 481–488.
- 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.
- 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.

- Bocchetti R., Regoli F. 2006. Seasonal variability of oxidative biomarkers, lysosomal parameters, metallothioneins and peroxisomal enzymes in the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* from Adriatic Sea. *Chemosphere*, 65(6): 913-921.
- Bohnsack J.A., Jhonson D.L., Ambrose R.F. 1991. Ecology of artificial reef habitats and fishes. Pages 61-108, in: Seaman W.J., Sprague L.M. (Eds.), *Artificial Habitats for Marine and Freshwater Fisheries*. Academic Press. San Diego, California.
- Bolognesi C., Rabboni R., Roggeri P. 1996. Genotoxicity biomarkers in *M. galloprovincialis* as indicators of marine pollutants. *Comp. Biochem. Physiol.*, 113C(2): 319-323.
- Bolognesi C., Fenzilli G., Lasagna C., Perrone E., Roggeri P. 2004. Genotoxicity biomarkers in *Mytilus galloprovincialis* wild versus caged mussels. *Mut. Res.*, 552: 153-162.
- Bombace G., Fabi G., Fiorentini L., Speranza S. 1994. Analysis of the efficacy of artificial reefs located in five different areas of the Adriatic Sea. *Bull. Mar. Sci.*, 55(2-3): 559-580.
- 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. Pollut. 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.
- Bradford M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.*, 72 (1-2): 248-254.
- Canli M., Furness R.W. 1995. Mercury and cadmium uptake from seawater and from food by the Norway lobster *Nephrops norvegicus*. *Environ. Toxicol. Chem.*, 14: 819-828.
- Cardinale M, Casini M, Arrhenius F, Håkansson N. 2003. Diel spatial distribution and feeding activity of herring *Clupea harengus* and sprat *Sprattus sprattus* in the Baltic Sea. *Aquat. Liv. Res.*, 16:283-292.
- Carr M.H., McGinnis M.V., Forrester G.E., Harding J., Raimondi P.T. 2003. *Consequences of Alternative Decommissioning Options to Reef Fish Assemblages and Implications for Decommissioning Policy*. MMS OCS Study 2003-053. Coastal Research Center, Marine Science Institute, University of California, Santa Barbara. MMS Cooperative Agreement Number 14-35-0001-30758. 104 pp.
- Carro N., Cobas J., Maneiro J. 2006. Distribution of aliphatic compounds in bivalve mollusks from Galicia after the Prestige oil spill: Spatial and temporal trends. *Environ. Res.*, 100(3): 339-348.
- 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.
- Clarke K.R., Warwick R.M. 2001. *Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. 2nd Edition. PRIMER-E, Plymouth, Uk. 172 pp.
- 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.
- Crompton T.R. 2006. *Analysis of Seawater. A Guide for the Analytical and Environmental Chemist*. CRC Press, 297 pp.
- DIRETTIVA 2008/105/CE, 2008. *Standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del Consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio*. Parlamento Europeo e Consiglio. 16 dicembre 2008.

- Dondero F., Piacentini L., Banni M., Reselo M., Burlando B., Viarengo A. 2005. Quantitative PCR analysis of two molluscan metallothionein genes unveils differential expression and regulation. *Gene*, 345: 259–270.
- Dong Y., Rosenbaum R.K., Hauschild M.Z. 2016. Assessment of metal toxicity in marine ecosystems: comparative toxicity potentials for nine cationic metals in coastal seawater. *Environ. Sci. Technol.*, 50: 269–278.
- Donnini F., Dinelli E., Sangiorgi F., Fabbri E. 2007. A biological and geochemical integrated approach to assess the environmental quality of a coastal lagoon (Ravenna, Italy). *Environ. Int.*, 33(7): 919-928.
- EPA. 1993. *Guidance manual, Bedded sediment Bioaccumulation Tests*. EPA/600/R-93/183. 246 pp.
- EPA. 1996. *Silica gel cleanup*. EPA METHOD 3550C. 15 pp.
- EPA. 2003a. *Volatile organic compounds in various sample matrices using equilibrium headspace analysis*. EPA METHOD 5021A. 25 pp.
- EPA. 2003b. *Nonhalogenated organics using gc/fid*. EPA METHODS 8015D. 37 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.
- EPA. 2007d. *Inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry*. EPA METHOD 6010C. 34 pp.
- EPA 2014. *Semivolatile organic compounds by gas chromatography/mass spectrometry*. EPA METHOD 8270D. 71 pp.
- Fabi G., De Ranieri S., Grati F., Marini M., Spagnolo A. 2001a. *Servizi di monitoraggio ambientale campo Regina. III Anno di indagine. Rapporto finale*. Rapporto per Eni S.p.A. – Divisione AGIP, Distretto di Ravenna. 185 + XXVII pp.
- Fabi G., De Ranieri S., Panfili M. 2001b. *Servizi di monitoraggio ambientale campo Anemone (1999-2000). Rapporto finale*. Rapporto per Eni S.p.A. – Divisione AGIP, Distretto di Ravenna. 119 + XI pp.
- Fabi G., De Ranieri S., Manoukian S., Panfili M. 2002. *Servizi di monitoraggio ambientale campo Calpurnia. Rapporto conclusivo di due anni di indagine (2000-2001)*. Rapporto per Eni S.p.A. – Divisione AGIP, Distretto di Ravenna. 65 + IX pp.
- Fabi G., De Ranieri S., Panfili M., Scarcella G., Spagnolo A. 2003. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Annalisa. III Anno di indagine. Rapporto Finale*. Rapporto per Eni S.p.A. – Divisione AGIP, Distretto di Ravenna. 123 + XLVI pp.
- Fabi G., De Ranieri S., Manoukian S., Marini M., Scarcella G., Spagnolo A. 2004a. *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. 228 + XLIX pp.
- Fabi G., Boldrin A., De Ranieri S., Manoukian S., Nasci C., Scarcella G., Spagnolo A. 2005a. *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., Ausili S., De Ranieri S., Nasci C., Spagnolo A. 2005b. *Servizi di monitoraggio ambientale piattaforma di estrazione di idrocarburi gassosi “Porto Corsini Mare Sud 1 (PCMS-1)”*. Rapporto conclusivo di due anni di indagine. Rapporto per Eni S.p.A. – Divisione E&P, Distretto di Ravenna. 95 + XI pp.
- Fabi G., De Ranieri S., Manoukian S., Marini M., Meneghetti F., Paschini E., Scarcella G., Spagnolo A. 2006. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Calipso. Rapporto finale di 4 anni di studio (2002-2005)*. Rapporto per Eni S.p.A. – Divisione E&P, Distretto di Ravenna.

224 + XLII pp.

- Fabi, G., Da Ros, L., De Biasi, A.M., Manoukian, S., Nasci, C., Puletti, M., Punzo, E., Spagnolo, A., 2007. Environmental impact of gas platforms in the Northern Adriatic Sea: a case study. *Rapp. Comm. Int. Expl. Scient. Mer Médit.*, 38: 471.
- Fabi G. De Ranieri S., Grilli F., Nasci C., Spagnolo A. 2010a. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Clara Nord. Rapporto conclusivo di tre anni di indagine (estate 2005 - inverno 2008)*. Rapporto per Eni S.p.A. – Divisione E&P, Distretto di Ravenna. 240 + XLIII pp.
- Fabi G., Campanelli A., De Ranieri S., Nasci C., Polidori P., Punzo E. 2010b. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Clara Est. Rapporto conclusivo di tre anni di monitoraggio (estate 2005 - inverno 2008)*. Rapporto per Eni S.p.A. – Divisione E&P, Distretto di Ravenna. 353 + XLI 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.
- Fabi G., De Biasi A.M., Gomiero A., Kozinkova L., Penna P.G., Polidori P., Spagnolo A. 2015a. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Tea - Rapporto conclusivo dal pre-survey al terzo anno successivo alla posa in opera della piattaforma (2006-2010)*. Rapporto per Eni S.p.A. – Divisione E&P, Distretto di Ravenna. 251 + XLIV pp.
- Fabi G., Bernardi Aubry F., Boldrin A., Camatti E., De Biasi A., Kozinkova L., Punzo E., Spagnolo A. 2015b. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Clara NW. Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma Clara NW e della condotta collegante Clara NW a Calipso. Pre-survey (dicembre 2014 - aprile 2015). Indagini fisiche e chimiche della colonna d'acqua e dei sedimenti, ecotossicologia dei sedimenti e indagini sulla comunità bentonica. Rapporto n. 1*. Rapporto per ENI S.p.A. – UPSTREAM DICS. 144 + XXXII pp.
- Fabi G., Spagnolo A., Borghini M., Campanelli A. De Biasi A.M., Gaetani A., Girasole M., Gomiero A., Kozinkova L., Polidori P., 2016a. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Annamaria B - Piano Nazionale. Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma. Rapporto finale di sei anni di indagine (dal pre-survey al 3° anno post lavori di installazione)*. Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM DICS. 258 + CXVIII pp.
- Fabi G., Bernardi Aubry F., Camatti E., Cassin D., De Biasi A., De Lazzari A., Kozinkova L., Punzo E., Spagnolo A. 2016b. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Clara NW. Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma Clara NW. Fase di posa in opera (maggio dicembre 2015). Indagini fisiche e chimiche della colonna d'acqua e dei sedimenti, indagini sulle comunità planctoniche e indagini sulla comunità bentonica. Rapporto n. 2*. Rapporto per ENI S.p.A. – UPSTREAM DICS. 155 + XXVII pp.
- Fabi G., Borghini M., Cassin D., De Biasi A., De Lazzari A., Gaetani A., Kozinkova L., Pellini G., Punzo E., Spagnolo A. 2016c. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Clara NW. Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma Clara NW e della condotta collegante Clara NW a Calipso. Fase di produzione - Rapporto semestrale (gennaio - giugno 2016). Rapporto n. 3*. Rapporto per ENI S.p.A. – UPSTREAM DICS. 151 + LXIV pp.
- Fabi G., Spagnolo A., Borghini M., Campanelli A., De Biasi A.M., Ferrà Vega C., Gaetani A., Gomiero A., Kozinkova L. 2017a. *Monitoraggio ambientale Pozzi sottomarini Bonaccia Est 2 e Bonaccia Est 3. Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione dei pozzi sottomarini e del sea-line collegante i pozzi con la piattaforma Bonaccia. Rapporto finale dal pre-survey al 3° anno post lavori di installazione (2009 - 2013)*. Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM, DICS. 236 + XCV pp.
- Fabi G., Spagnolo A., Borghini M., Cassin D., De Biasi A.M., De Lazzari A., Gaetani A., Kozinkova L., Pellini G., Punzo E. 2017b. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Clara NW - Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma Clara NW. Fase di produzione - 1° anno rapporto finale (gennaio-dicembre 2016). Rapporto n. 4*. Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM DICS. 179 + XLIII pp.

- Fabi G., Spagnolo A., Borghini M., Cassin D., De Biasi A.M., De Lazzari A., Gaetani A., Kozinkova L., Pellini G. 2017c. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Clara NW - Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma Clara NW. Fase di produzione - 2° anno rapporto semestrale (gennaio-giugno 2017). Rapporto n. 6.* Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM DICS. 144 + XLIII pp.
- Fabi G., Spagnolo A., Borghini M., Cassin D., De Biasi A.M., De Lazzari A., Kozinkova L., Masnadi F., Montagnini L., Scanu M. 2018. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Clara NW. Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma Clara NW. Fase di produzione - 2° anno - Rapporto finale. Rapporto n. 8.* Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM, DICS. 217 + XLV pp.
- Fabi G., Spagnolo A., Borghini M., Cassin D., De Biasi A.M., De Lazzari A., Girasole M., Gomiero A., Kozinkova L., Manarini T., Montagnini L., Scanu M., Tasseti A.N. 2019a. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Elettra. Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma. 4° anno della fase di produzione - Rapporto finale - Rapporto n. 14.* Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM, DICS. 273 + LVIII pp.
- Fabi G., Borghini M., Cassin D., De Biasi A.M., De Lazzari A., Girasole M., Gomiero A., Kozinkova L., Manarini T., Pellini G., Spagnolo A., Tasseti A.N. 2019b. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Fauzia. Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma. 4° anno della fase di produzione - Rapporto finale - Rapporto n. 14.* Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM, DICS. 351 + LVII pp.
- Fabi G., Spagnolo A., Armelloni E.N., Borghini M., Cassin D., De Biasi A.M., De Lazzari A., Kozinkova L., Salvalaggio V., Tasseti A.N. 2019c. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Bonaccia NW - Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma Bonaccia NW. Fase di produzione - Rapporto finale 3° ann (dal pre-survey a dicembre 2018). Rapporto n. 10.* Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM DICS. 264 + LII pp.
- Fabi G., Spagnolo A., Borghini M., Cassin D., De Biasi A.M., De Lazzari A., Kozinkova L., Masnadi F., Montagnini L., Tasseti A.N. 2019d. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Clara NW. Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma Clara NW. Fase di produzione - 3° anno - Rapporto semestrale (gennaio - giugno 2018). Rapporto n. 11.* Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM, DICS. 160 + LII pp.
- Fattorini D., Notti A., Di Mento R., Cicero A.M., Gabellini M., Russo A., Regoli F. 2008. Seasonal, spatial and inter-annual variations of trace metals in mussels from the Adriatic Sea: a regional gradient for arsenic and implications for monitoring the impact of offshore activities. *Chemosphere*, 72: 1524–1533.
- Fisher W., Bauchot M.L., Schneider M. (Eds). 1987. *Fishes FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1) Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. 1. Végétaux et Invertébrés.* Publication préparée par la FAO, résultat d'un accord entre la FAO et la Commission des Communautés Européennes (Project GCP/INT/422/EEC) financée conjointement par ces deux organizations. Rome, FAO. 760 pp.
- Gaetani A., Tasseti A.N., Guicciardi D., Ferrà C., Fabi G. 2018. How Does Fish Behavior Change during the Day around Gas Platforms? Pages 7-21 in S. A. Bortone (Ed.), *Marine artificial reef research and development: integrating fisheries management objectives.* American Fisheries Society, Symposium 86, Bethesda, Maryland.
- Gomiero A., Da Ros L., Meneghetti F., Nasci C., Spagnolo A., Fabi G. 2011. Integrated use of biomarkers in the mussel *Mytilus galloprovincialis* for assessing off-shore gas platforms in the Adriatic Sea: Results of a two-year biomonitoring program. *Mar. Pollut. Bull.*, 62(11): 2483-2495.
- Gomiero A., Volpato E., Nasci C., Perra G., Viarengo A., Dagnino A., Spagnolo A., Fabi G. 2015. Use of multiple cell and tissue-level biomarkers in mussels collected along two gas fields in the northern Adriatic Sea as a tool for long term environmental monitoring. *Mar. Poll. Bull.*, 93(1-2): 228-244.
- Gorbi S., Lamberti C.V., Notti A., Benedetti M., Fattorini D., Moltedo G., Regoli F. 2008. An

- ecotoxicological protocol with caged mussels, *Mytilus galloprovincialis*, for monitoring the impact of an offshore platform in the Adriatic sea. *Mar. Environ. Res.*, 65(1): 34-49.
- Grasshoff K., Cremling K., Erhardt M. 1999. *Methods of seawater analysis*. Verlag Chemie, Weinheim, Germany. 600 pp.
- Higuchi R., Fockler C., Dollinger G., Watson R. 1993. Kinetic PCR analysis: real-time monitoring of DNA amplification reactions. *Biotechnology (NY)*, 11 (9): 1026-1030.
- 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.
- Iglesias M, Carrera P, Muiño R. 2003. Spatio-temporal patterns and morphological characterisation of multispecies pelagic fish schools in the North-Western Mediterranean Sea. *Aquat. Liv. Res.*, 16:541-548.
- IRSA-CNR. 1994. *Metodi analitici per le acque*. Istituto poligrafico e zecca dello Stato, Roma.
- ISO. 2005. *Water quality - determination of acute toxicity of marine or estuarine sediment to amphipods*. ISO 16712:2005(E). 15 pp.
- Law R.J. 1978. Determination of petroleum hydrocarbons in water, fish and sediments following the Ekofisk blow-out. *Mar. Poll. Bul.*, 9: 321-324.
- Lee K. 1982. *The effects of vanadium on phytoplankton: field and laboratory studies*. Ph.D. thesis, University of Toronto, 431 p. Natl. Libr. Can., Can. Theses Microfilm No. 58302.
- Leonor I., Biagiotti I., Costantini I. 2016. *Progetto di monitoraggio cetacei durante la costruzione della piattaforma Clara NW*. Servizio di monitoraggio ambientale ENI S.P.A. Distretto Centro-Settentrionale (DICS). Rapporto Finale CNR-ISMAR Ancona. 140 pp.
- Lima I., Moreira S.M., Rendon-Von Osten J., Soares A.M., Guilhermino L. 2007. Biochemical responses of the marine mussel *Mytilus galloprovincialis* to petrochemical environmental contamination along the North-western coast of Portugal. *Chemosphere*, 66(7): 1230-1242.
- Lindman H.R. 1992. *Analysis of variance in experimental design*. Springer-Verlag Eds., New York. 531 pp.
- Livak J., Schmittingen T.D. 2001. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the $2^{-\Delta\Delta CT}$. *Methods*, 25: 402-408.
- Løkkeborg S., Humborstad O.B., Jørgensen T., Soldal A.V. 2002. Spatio-temporal variations in gillnet catch rates in the vicinity of North Sea oil platform. *ICES J. Mar. Sci.*, 59: 294-299.
- 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.
- Love M.S., Caselle J., Snook L. 2000. Fish assemblages around seven oil platforms in the Santa Barbara Channel area. *Fish. Bull.*, 98: 96-117.
- Love M.S., Brothers E., Schroeder D.M., Lenarz W.H. 2007. Ecological performance of young-of-the-year blue rockfish (*Sebastes mystinus*) associated with oil platforms and natural reefs in California as measured by daily growth rates. *Bull. Mar. Sci.*, 80(1): 147-157.
- Manoukian S., Spagnolo A., Scarcella G., Punzo E., Angelini R., Fabi G. 2010. Effects of two offshore gas platforms on soft-bottom benthic communities (north western Adriatic Sea, Italy). *Mar. Environ. Res.*, 70(5): 402-410.
- Marini M., Jones B.H., Campanelli A., Grilli F., Lee C.M. 2008. Seasonal variability and Po River plume influence on biochemical properties along western Adriatic coast. *J. Geophys. Res.*, 113 (C05S90), doi:10.1029/2007JC004370.
- May R.M. 1979. Patterns of Species Abundance and Diversity. Pagg. 81-120, in: Cody M.L. and Diamond J.M. (Eds). *Ecology and Evolution of Communities*, 4.
- Meisch H.U., Benzschawel, H. 1978. The role of vanadium in green plants. III. Influence on cell

- division of *Chlorella*. *Arch. Microbiol.*, 116: 91–95.
- Michael X.R., Cassand P.M., Ribera D. G. Narbonne J. F. 1992. Metabolism and mutagenic activation of benzo(a)pyrene by subcellular fractions from mussel (*Mytilus galloprovincialis*) digestive gland and sea bass (*Discenthrarcus labrax*) liver. *Comp. Biochem. Physiol.*, 103C(1): 43-51.
- Middelburg J.J., Hoede D., Van Der Sloot H.A., Van Der Weijden C.H., Wijkstra J. 1988. Arsenic, antimony and vanadium in the North Atlantic Ocean. *Geochim. cosmochim. Acta*, 52: 2871-2878.
- Moore R.M., Webb R., Tokarczyk R., Wever R. 1996. Bromoperoxidase and iodoperoxidase enzymes and production of halogenated methanes in marine diatom cultures. *J. Geophys. Res.*, 101: 20899–20908.
- 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. Pollut. Bull.*, 55: 13-29.
- 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.
- Ottaviani E., Franceschini C. 1997. The invertebrate phagocytic immunocyte: clues to a common evolution of immune and neuroendocrine system. *Immunology Today*, 18: 169-174.
- Pérès J.M., Picard J. 1964. Nouveau Manuel de Bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Recl. Trav. St. Mar. Endoume*, 31(47). 137 pp.
- Petrovic S., Semencic L., Ozetic B., Orzetic M. 2004. Seasonal variations of physiological and cellular biomarkers and their use in the biomonitoring of North Adriatic coastal waters (Croatia). *Mar. Pollut. Bull.*, 49(9-10): 713-720.
- Pianka E.R. 1970. On r- and k-selection. *Amer. Nat.*, 104: 592-597.
- Pielou E.C. 1974. *Population and Community Ecology: Principles and Methods*. Gordon and Breach Sci. Pubbl., New York. 424 pp.
- Pitcher T.J. 1986. Behaviour of teleost fishes. Fish and Fisheries Series 7. second ed. Chapman & Hall, London: 363-439.
- 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.
- Punzo E, Malaspina S, Domenichetti F, Polidori P, Scarcella G, Fabi G. 2015. Fish detection around offshore artificial structures: preliminary results from hydroacoustics and fishing surveys. *J. Appl. Ichthyol.*, 31(S3): 48-59.
- Rinelli P., Spanò N. 1997. Distribuzione di crostacei decapodi ed echinodermi di ambienti detritici insulari. *Biol. Mar. Medit.*, 4: 440-442.
- Saggiomo V., Catalano G., Ribera d'Alcalà M. 1990. Ossigeno disciolto. Pagg. 91-103. In: Innamorati M., Ferrari I., Marino D., Ribera d'Alcalà M. (Eds.), *Metodi nell'ecologia del plancton marino*. Nova Thalassia, Vol. 11.
- Salen-Picard C. 1985. Indicateurs biologiques et sedimentation en milieu circalitoral Méditerranéen. *Rapp. p. v. Réu. Comm. Int. pour l'Explor. Sci. Mer Médit.*, 29: 5.
- Scarcella G., Grati F., Fabi G. 2011. Temporal and Spatial Variation of the Fish Assemblage Around a Gas Platform in the Northern Adriatic Sea, Italy. *Turkish J. Fish. Aquatic Sci.*, 11: 433-444.
- Schlitzer R., 2016. *Ocean Data View*. <http://odv.awi.de>.
- Schroeder D.M., Ammann J.A., Harding, L.A., MacDonald W., Golden T. 1999. Relative habitat value of oil and gas production platforms and natural reefs to shallow water fish assemblages in

- the Santa Maria Basin and Santa Barbara Channel, California. *Proc. Fifth Calif. Islands Symp.*: 493–498.
- Simboura N., Zenetos A. 2002. Benthic indicators to use in ecological quality classification of Mediterranean soft bottom marine ecosystem, including a new biotic index. *Medit. Mar. Sci.*, 3: 77-111.
- Spagnolo A., Panfili M., Giampieri A., Spegne R., Trovarelli L. 2002. Cambiamenti indotti sulla comunità bentonica di fondo mobile da una piattaforma estrattiva off-shore (Adriatico settentrionale). *Biol. Mar. Medit.*, 9(1): 191-198.
- Spagnolo A., Ausili S., Fabi G., Manoukian S., Puletti M. 2006. Realizzazione di una piattaforma estrattiva off-shore: effetti sul macrozoobenthos di fondo mobile. *Biol. Mar. Medit.*, 13(2): 60-61.
- Stanley D.R., Wilson C.A. 1990. A fishery-dependent based study of fish species composition and associated catch rates around oil and gas structures off Louisiana. *Fish. Bull.*, 88: 719-730.
- Stanley D.R., Wilson C.A. 1997. Seasonal and spatial variation in the abundance and size distribution of fishes associated with a petroleum platform in the northern gulf of Mexico. *Canad. J. Fish. Aquatic Sci.*, 54: 1166-1176.
- Strickland J.D.H., Parsons T.R. 1972. A practical handbook of seawater analysis. *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*, 167. 310 pp.
- 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.
- Totti C., Civitarese G., Acri F., Barletta D., Candelari G., Paschini E., Solazzi A. 2000. Seasonal variability of phytoplankton populations in the middle Adriatic sub-basin. *J. Plankton Res.*, 22(9): 1735–1756.
- Trabucco B., Cicero A.M., Gabellini M., Virno Lamberti C., Di Mento R., Bacci T., Moltedo G., Tomassetti P., Panfili M., Marusso V., Cornello M. 2006. Study of the soft bottom macrozoobenthic community around an offshore platform (central Adriatic Sea). *Biol. Mar. Medit.*, 13(1): 659-662.
- Trabucco B., Bacci T., Marusso V., Lomiri S., Vani D., Marzialetti S., Cicero A.M., Di Mento R., De Biasi A.M., Gabellini M., Virno Lamberti C. 2008. Study of the macrofauna surrounding off-shore platforms in the central Adriatic Sea. *Biol. Mar. Medit.*, 15(1): 141-143.
- Tsagarakis K, Giannoulaki M, Somarakis S, Machias A. 2012. Variability in positional, energetic and morphometric descriptors of European anchovy *Engraulis encrasicolus* schools related to patterns of diurnal vertical migration. *Mar. Ecol. Progr. Series*, 446: 243–258.
- 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.
- UNESCO. 1983. *Algorithms for computation of fundamental properties of seawater*. Tech. Pap. Mar. Sci., 44. 53 pp.
- UNESCO. 1988. *The acquisition, calibration, and analysis of CTD data*. Tech. Pap. Mar. Sci., 54. 59 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. 334 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.
- Viarengo A., Canesi L. 1991. Mussels as biological indicators of pollution. *Aquaculture*, 94(2–3): 225–243.
- Vidussi F., Claustre H., Bustillos-Guzmán J., Cailliau C., Marty J. C. 1996. Determination of Chlorophylls and carotenoids of marine phytoplankton: separation of Chlorophyll a from divinylChlorophyll a and zeaxanthin from lutein. *J. Plankton Res.*, 18(12): 2377-2382.

- Wang, X.H., Pinardi N. 2002. Modeling the dynamics of sediment transport and resuspension in the northern Adriatic Sea. *J. Geophys. Res.*, 107(C12): 1-23.
- Wang, X.H., Pinardi N., Malacic V. 2006. Sediment transport and resuspension due to combined motion of wave and current in the northern Adriatic Sea during a Bora event in January 2001: A numerical modelling study. *Cont. Shelf Res.*, 27(5): 613 – 633.
- Whitehead P.J.P., Bauchot M.L., Hureau J.C., Nielsen J., Tortonese E. (eds). 1986. *Fishes of the North- Eastern Atlantic and Mediterranean*. UNESCO, Voll. 1-2-3. 1473 pp.
- Wilhelm C., Wild A. 1984. The variability of the photosynthetic unit in *Chlorella*. I. The effect of vanadium on photosynthesis productivity P-700 and cytochrome F in undiluted and homocontinuous cultures of *Chlorella fusca*. *J. Plant Physiol.*, 115: 115–124.
- Winkler L.W. 1888. Die Bestimmung des im Wasser gelosten Sauerstoffes. *Chem. Ber.*, 21: 2843-2855.
- Zar J.H. 1984. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 663 pp.
- Zavatarelli M., Raicich F., Bregant D., Russo A., Artegiani A. 1998. Climatological biogeochemical characteristics of the Adriatic Sea. *J. Mar. Syst.*, 18: 227-263.
- Zenetos A., Bellou N., Abousamra F. 2004. 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.

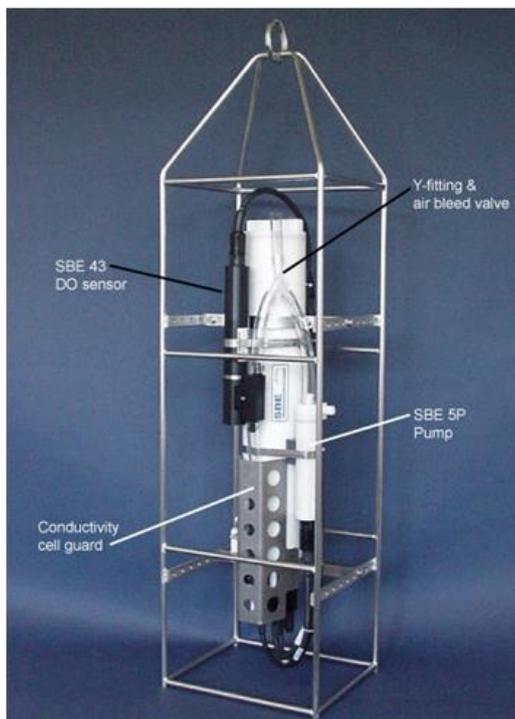
ALLEGATO A

SCHEDE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE

UTILIZZATA NELLE INDAGINI

A1
**INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA
D'ACQUA**

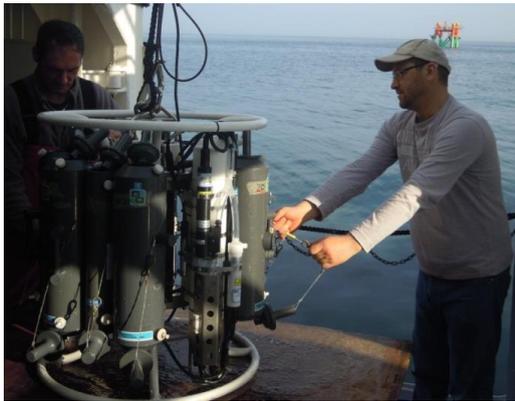
A1-I SONDA MULTIPARAMETRICA CTD e "ROSETTE"



CTD: Sonda multiparametrica CTD SBE 19plusV2 dotata dei seguenti sensori:

Sensore	Costruttore	Modello	Accuratezza	Intervallo di misura	Data calibrazione
Temperatura	Sea Bird Electronics	Interno	$\pm 0,005$ °C	-5 : +35°C	12/02/2014
Conducibilità	Sea Bird Electronics	Interno	$\pm 0,0005$ S m ⁻¹	0 : 9 S m ⁻¹	12/02/2014
Pressione	Sea Bird Electronics	Druck	$\pm 0,1$ % fondo scala	0: 600 m	04/02/2014
Ossigeno	Sea Bird Electronics	SBE 43	$\pm 0,1$ ml L ⁻¹	0 : 15 ml L ⁻¹	calibrazione con Winkler ad ogni campagna
Fluorimetro	Turner Designs	Cyclops-7	$\pm 0,01$ µg L ⁻¹	0 : 50 µg L ⁻¹	calibrazione con campioni di Chl ad ogni campagna
Torbidimetro	Turner Designs	Cyclops-7	$\pm 0,01$ NTU	0 : 300 NTU	calibrazione con campioni di TSM ad ogni campagna

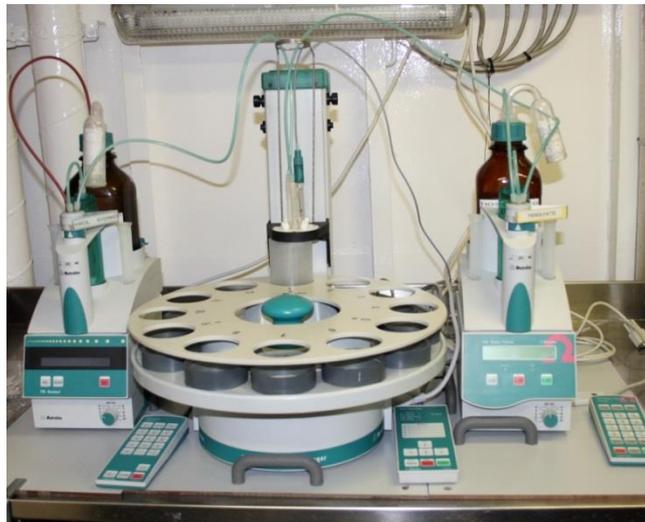
Campionatore: SBE 32C Carousel Water Sampler con bottiglie GO.



**A1-II ADCP (ACOUSTIC DOPPLER CURRENT PROFILER)
Teledyne RDI**



**A1-III TRITINO per la misurazione dell'ossigeno disciolto con il
metodo Winkler**



Sistema di titolazione automatico con Metrohm Basic Titrino 794 e campionatore

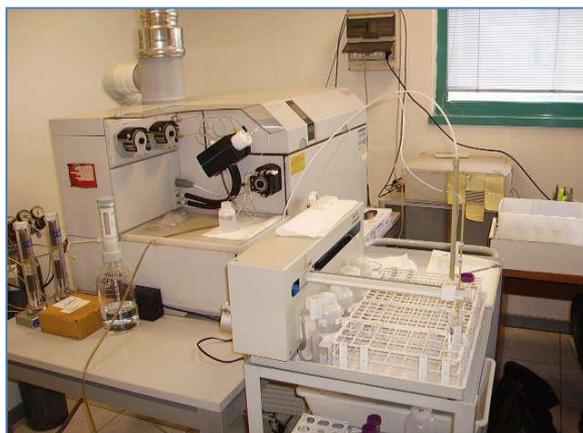
**A1-IV ANALIZZATORE COLORIMETRICO AUTOMATICO
EasyChem Plus™ per l'analisi dei sali nutritivi**



A1-V HPLC per l'analisi dei pigmenti



**A1- VI Analisi metalli pesanti - Spettrofotometro di massa ICP-MS
7500ce**



**A1- VII Analisi del Silicio - Spettrofotometro a emissione atomica
ICP-AES Vista-MPX**



**A1- VIII Analisi BTEX - Spettrofotometro di massa quadrupolare
HEWLITT-PACKARD GC/MS 5973 Network**



**A1- IX Analisi Glicole etilenico e Idrocarburi totali -
Gascromatografo GC FISIONS INST.**



A1- X Analisi cromatografica degli IPA - Cromatografo liquido HPLC Perkin Elmer PE 200, accoppiato a un rivelatore a fluorescenza PE serie 200A



A1- XI Analisi cromatografica degli IA - Gascromatografo Agilent 7820A accoppiato a un rivelatore di massa sistema MSD Agilent Serie 5977A.



A2

INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI

A2-I BOX-CORER per il prelievo dei campioni



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

A2-II BILANCIA ELETTRONICA



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.

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

A2-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.

A2-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.

A2-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.

A2-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.

A2-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.

A2-VIII VARIAN SPECTRA AA-240 Z per la misurazione di CADMIO e PIOMBO E ARSENICO

Spettrofotometro ad assorbimento atomico usato mediante l'impiego del fornello 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.



A2-IX VARIAN ICP-720ES per la misurazione di ALLUMINIO, BARIO, FERRO, CROMO, NICHEL, RAME, SILICIO, 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-X ICP-MS Agilent Mod. 7700 per la misurazione dell'INDIO



A3

INDAGINI SULLA COMUNITA' BENTONICA

A3-I BENNA VAN VEEN



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

A3-II SETACCIO



Materiale	Lato maglia (mm)
Acciaio inox	0,5

A3-III MICROSCOPIO STEREO ZEISS STEMI 2000-C



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

A3-IV MICROSCOPIO OTTICO ZEISS AXIOLAB



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

A3-V BILANCIA ANALITICA

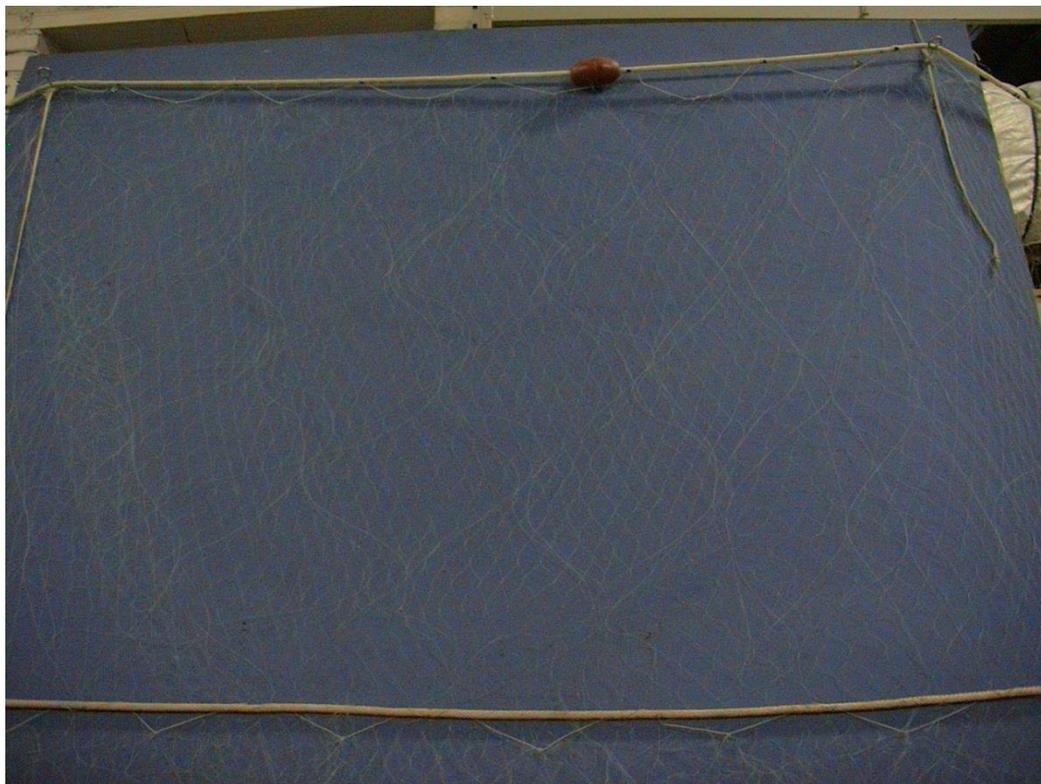


Strumento	Costruttore	Modello	Risoluzione	Capacità
Bilancia elettronica	Mettler Toledo	ML204	0,0001 g	220 g

A4

INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO

A4-I RETE TREMAGLIO

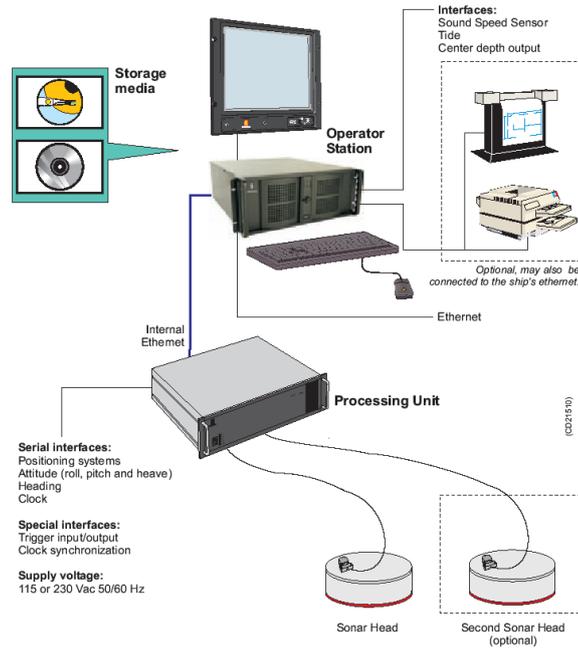


Lunghezza totale:300 m

	Pannello interno	Pannello esterno
materiale	Monofilamento di poliammide	Monofilamento di poliammide
altezza (m)	6	3
apertura maglia stirata (mm)	72	400
diametro filo (mm)	0,18	0,30
rapporto di armamento	0,35	0,50

	Lima dei galleggianti	galleggianti	Lima dei piombi
materiale	poliammide		
diametro (mm)	7		
quantità ogni metro		1	
tipo		B19-70	
spinta (g)		55	
peso (g/m)			120

A4-II MULTIBEAM ECHOSOUNDER KONGSBERG EM 3002



Features

The EM 3002 system uses frequencies in the 300 kHz band. This is an ideal frequency for shallow water applications, as the high frequency ensures narrow beams with small physical dimensions. At the same time, 300 kHz secures a high maximum range capability and robustness under conditions with high contents of particles in the water.

EM 3002 uses a powerful sonar processor unit in combination with 1 or 2 compact sonar heads. The high computing power of the EM 3002 sonar processor makes it possible to apply sophisticated and exact signal processing algorithms for beamforming, beam stabilisation, and bottom detection. In High Density processing mode the system has close to uniform acoustic footprints and resolution over the whole swath width, and therefore a much improved capability to detect objects and other details on the bottom.

EM 3002 will in addition to bathymetric soundings, produce an acoustic image of the seabed. The image is obtained by combining the acoustic return signals inside each beam, thus improving signal to noise ratio considerably, as well as eliminating several artifacts related to conventional sidescan sonars. The acoustic image is compensated for the transmission source level, receiver sensitivity and signal attenuation in the water column, so that reliable bottom backscatter levels in dB are obtained. The image is also compensated for acoustic ray bending, and thus completely geo-referenced, so that preparation of a sonar mosaic for a survey area based upon data from several survey lines is easy. Objects observed on the seabed image are correctly located and their positions can be readily derived.

Technical specifications

Operational specifications

Frequencies.....	.293, 300, 307 kHz
Number of soundings per ping:	
Single sonar head.....	Max 254
Maximum ping rate.....	40 Hz
Maximum angular coverage:	
Single sonar head.....	130 degrees
Pitch stabilisation.....	Yes
Roll stabilisation.....	Yes
Heave compensation.....	Yes
Pulse length.....	150 µs

Range sampling rate.....14, 14.3, 14.6 kHz
Depth resolution.....1 cm
Transducer geometry.....Mills cross
Beam spacing.....Equidistant or equiangular

Beamforming:

- Time delay with shading
- Dynamically focused receive beams

Seabed image data

- Composed from beamformed signal amplitudes
- Range resolution 5 cm.
- Compensated for source level and receiver sensitivity, as well as attenuation and spherical spreading in the water column.
- Amplitude resolution: 0.5 dB.

External sensors

- Position
- Heading
- Motion sensor (Pitch, roll and heave)
- Sound velocity profile
- Sound velocity at transducer.
- Clock synchronisation (1 PPS)

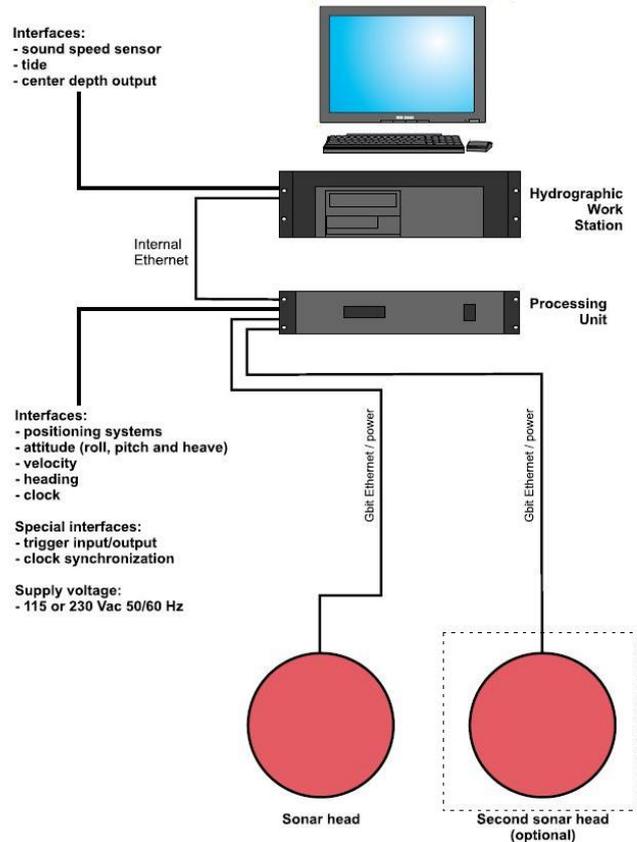
Environmental and EMC specifications

The system meets all requirements of the IACS E10 specification. The Operator Station, LCD monitor and Processing Unit are all IP22 rated.

A4-III

MULTIBEAM ECHOSOUNDER KONGSBERG EM EM 2040C

System diagram



Features

The EM 2040C-D (C for Compact – D for Dual Heads) is a shallow water multibeam echo sounder, ideal tool for high-resolution mapping and inspection application that fulfils and even surpasses the IHO-S44 special order and the more stringent LINZ specification.

The EM 2040C system operating frequency range is from 200 to 400 kHz enabling the user to choose on the fly the best operating frequency for the application in base of the depth.

The EM 2040C-D has three units: a sonar head (two for this system) where receiver and transmitter are integrated, a processing unit and a hydrographic workstation. For completeness, data input from a motion sensor and a positioning system is required, as is the sound speed profile of the water column between the transducers and the bottom. Sound speed at the transducer depth is an optional input and is highly recommended, especially for a dual head system.

Further features:

- Wide frequency range
- FM chirp
- Roll and pitch stabilisation
- Yaw stabilisation
- Nearfield focusing both on transmit and receive
- Short pulse lengths, large bandwidth
- Water column display
- Seabed image
- Water column logging
- Dual swath

Technical specifications

Performance specifications

- Frequency range: 200 – 400 kHz

• Maximum detected depth:	490 m
• Minimum detected depth:	0.5 m
• Maximum ping rate:	50 Hz
• Number of soundings per ping (dual head):	Up to 1600
• Beam width (TX x RX) at 200 kHz:	2 x 2 degrees
• Beam width (TX x RX) at 300 kHz:	1.3 x 1.3 degrees
• Beam width (TX x RX) at 400 kHz:	1 x 1degrees
• TX source level at 300 kHz:	204.5 dB re 1 μ Pa at 1 m
• RX beam spacing:	Equidistant, equiangle and high density
• Coverage sector (dual head):	200 degrees at 200 – 320 kHz,
• Coverage sector (dual head):	170 degrees at 350 kHz,
• Coverage sector (dual head):	140 degrees at 400 kHz
• Transmit beam steering:	Stabilised for pitch (+/- 10 degrees)
• Receive beam steering:	Stabilised for roll (+/- 15 degrees)
• Range resolution (defined as cT/2):	18.8 mm at 25 μ s pulse
• Roll stabilised beams:	+/-15 degrees
• Pitch stabilised beams:	+/-10 degrees
• Yaw stabilised beams:	+/-10 degrees
• Pulse length:	14 μ s -12ms
• System accuracy:	better then 10 mm
• Depth resolution	1 cm
• Transducer geometry	Mills cross

External sensors

- Position
- Heading
- Motion sensor (Pitch, roll and heave)
- Sound velocity profile
- Clock synchronisation (1 PPS)

Environmental and EMC specifications

The system fulfils and even surpasses the IHO-S44 special order and the more stringent LINZ specification.

A4-IV QUASI STELLAR COLOR



Quasi Stellar, derivata dalla Light Camera, deriva dall'applicazione di recenti tecnologie elettroniche e meccaniche. Costruita con componenti elettronici e meccanici di qualità (acciaio inossidabile, metacrilato, delrin), consente la visione diurna in bianco e nero (o a colori) del fondo in condizioni di scarsa luminosità e torbidità a grandi profondità, fino e oltre 200 m., con intensità di appena 2

millesimi di lux, ideale per la ricerca sistematica con i metodi della traina o del pendolo, consente un buon riconoscimento della tipologia del fondo e degli oggetti, anche seminterrati.

Caratteristiche generali: Trasmettitore video entro-contenuto, che permette la ricezione su qualsiasi televisore o videoregistratore (non occorrono monitor). Cavo ombelicale di piccolo diametro (4.2 mm.) rinforzato internamente con treccia in poliestere che assicura una trazione di oltre 80 Kg. Dimensioni e pesi contenuti: corpo 101,6 mm. di diametro per 280 mm. di lunghezza. L'alimentazione, fornita da batterie al piombo gelatinoso alloggiate nella consolle, assicura una lunga autonomia (maggiore di 24 h di servizio continuo) grazie al basso consumo della telecamera. Per periodi d'uso continuato, o se non si desidera ricorrere all'uso delle batterie, sono disponibili alimentatori a 220 V. Quasi Stellar è fornita in allestimento base con versioni operative a 100 e 200 m. di profondità, con pezzature di cavo ombelicale di analoga lunghezza e cavetto di collegamento al televisore.

A5

ANALISI IN *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*

A5-I ESTRAZIONE LIQUIDO-SOLIDO A FLUSSO tipo Soxhlet



Materiale: Apparato elevatore, isomantello, pallone da 250 ml, un apparato di Soxhlet con refrigerante apposito, un ditale di carta, pinze e morsetti, due tubi di gomma, moderatore di ebollizione (sfere di pyrex), cilindro graduato da 250 ml, solvente organico d'estrazione, cilindretto graduato da 10 ml, pipette Pasteur, cristallizzatore, piastra riscaldante, ancorotta magnetica, imbuto, tettarelle, cotone, provetta o protettone da 250 ml.

A5-II CROMATOGRAFIA LIQUIDA Waters 996 PDA HPLC System (liquid chromatograph)



TIPO DI STRUMENTO: **Cromatografo per cromatografia liquida ad alte pressioni (HPLC).**

COSTRUTTORE **Waters**

SERIE **996 PDA**

TIPO DI DETECTOR: **Fluorescenza (Waters® 474 Scanning Fluorescence Detector) e UV-Visibile (rivelatore a serie di fotodiodi Waters® PDA 996)**

VOLUME DI INIEZIONE: **5 µl**

CARRIER: **Acqua/Acetonitrile**

TIPO DI COLONNA: **Supelcosil LC-PAH**

LUNGHEZZA: **25 cm**

DIAMETRO: **4.5 mm**

FASE: **C-18**

PARTICLE SIZE: **5 µm**

INTEGRAZIONE ED ANALISI DEL DATO: **Waters Millennium software®**

A5-IIa SUPELCOSIL™ LC-PAH HPLC Column (colonna per cromatografia liquida ad alte prestazioni-HPLC)



CARATTERISTICHE FISICHE: **5 µm diametro granuli**, lunghezza × I.D. **25 cm × 4.6 mm**

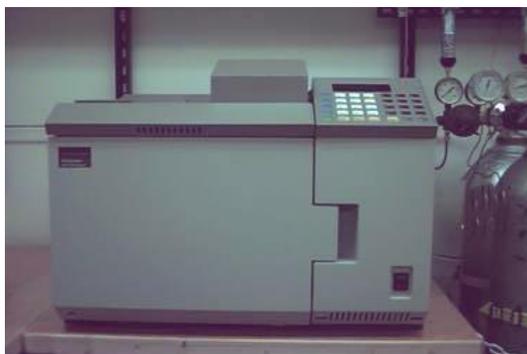
MATRICE (supporto): **gel di silice a forma sferica**

(Fase stazionaria): **octadecyl silice**

diametro granuli: **5 µm**

dimensione pori: **120 Å**

A5-III GAS – CROMATOGRAFIA FID (Flame Ionization Detector Perkin Elmer) per l'analisi degli Idrocarburi Alifatici



TIPO DI STRUMENTO: **gas cromatografo**
COSTRUTTORE **Perkin Elmer**
SERIE **GC FID Autosystem**
TIPO DI DETECTOR: **FID (Flame Ionized Detector)**
TECNICA DI INIEZIONE: **Splitless**
VOLUME DI INIEZIONE: **2 µl**
CARRIER: **Elio**
TIPO DI COLONNA: **Capillare**
LUNGHEZZA: **30 metri**
DIAMETRO: **0.2 mm**
FASE: **SOPB-5**
SPESSORE DEL FILM: **0.2 µm**
INTEGRAZIONE ED ANALISI DEL DATO: **Software TotalCrom Perkin Elmer**

A5-IIIa SUPELCO SPB-5

CARATTERISTICHE TECNICHE: **Lunghezza 30m, Ø 0.32mm**
MATRICE-Fase stazionaria **0.25mm, 95% difenil-, 5% dimetil-silicone)**



A5-IV MINERALIZZATORE Milestone Ethos 900



TIPO DI STRUMENTO: Forno **Mineralizzatore /estrattore**
COSTRUTTORE **Milestone**
SERIE: **900**
VOLUME DI INIEZIONE: **6 posizioni da 200 ml**
POTENZA SORGENTE: **fino a 1600w**
SOFTWARE DI CONTRIOLLO: **EasyControl software®**

A5-V SPETTROFOTOMETRIA DI ASSORBIMENTO ATOMICO Perkin-Elmer



TIPO DI STRUMENTO: Spettrofotometro ad assorbimento atomico a doppio raggio con
correttore di fondo Zeeman 4100 Z.
COSTRUTTORE: *Perkin-Elmer.*
SERIE: AAS 3030
LAMPADA: a catodo cavo.

ACCESSORI OPZIONALI:

A5-Va

Flow injection Mercury system FIMS
400, Perkin-Elmer per il dosaggio/analisi
del Hg



A5-Vb

Flow Injection Analysis System (FIAS
400, Perkin Elmer) per il dosaggio/analisi
dell'As



A5-VI CRIOSTATO Leica CM1900



Strumento	Costruttore	Serie	Cabina	Refrigerante
Criostato	Leica	1900	Refrigerata fino a -50C°	Freon

A5-VII MICROSCOPIO invertito Carl Zeiss Axiocam 135 motorizzato con telecamera Carl Zeiss Axiovert HS



Main features	Highly stable pyramid shape and low center of gravity for vibration-free work, min. 6 adaptation options (12 drilled holes) e.g. for micromanipulators Optovar revolver 3x motorized 6x objective nosepiece for HD DIC, motorized
Optics	ICS optics for finest image quality: special application objectives with long working distance
Objectives	Reflected light: Epiplan, Epiplan-Neofluar, EC Epiplan-Neofluar Transmitted light: Achroplan, Plan-Neofluar Special: LD-Epiplan, LD-EC Epiplan-Neofluar (reflected light objective with long working distance)
Modules	Polarization optical shearing interferometer (TIC) to measure reflected light-phase objects(levels, differences in height), MHT 10, DeepView
Illumination Reflected light	12V, 100W halogen HBO 50W mercury vapor short arc lamp HBO 100W mercury vapor short arc lamp XBO 75W xenon lamp
Reflected light/filter slider	3 positions for filters with 25 mm diameter
Reflector turret	5 positions, manual or motorized, exchangeable
Light Trap	High contrast, minimized stray light
Transmitted light	6V, 30W 12V, 100W LCD-display, light manager

TelecameraAxiovert HS

Sensore	Sony ICX 414, progressives readout
Risoluzione	660(H) x 494 (V) = 330 K Pixels
Pixel Size	9.9 µm (H) x 9.9 µm (V)
Dimensione sensore	6,5 mm x 4,9 mm, equivalent to ½
Sensibilità spettrale	HSc appr. 400 bis 720 nm con BG 40 IR-blocking filter HSm appr. 350 bis 1000 nm con BK7 protective cover glass
Dynamic Range	Typical SNR 65 dB = 1 : 1800
Noise	1 17 e
Dark Current	0,7 LSB/s, equivalenti a to 5,4 e / Pixel/s
Fotogrammi / sec	Appr. 54 fotogrammi/s in risoluzione normale fino a . 140 fotogrammi/s a
Tempo di esposizione	da 0,25 ms fino a 60 s
Color optimisation	Available for color model, default white point 3200 k

A5-VIII CENTRIFUGA Beckman Allegra 25R



Strumento	Costruttore	Modello	Range velocità	Range temperatura (°C)	Precisione	Diametro rotore
Centrifuga	Beckman	Allegra 25R	100-25000 rpm	0 – 50 piena velocità -30-40 a veloc. ridotta	±1	215 mm

A5-IX SPETTROFOTOMETRIA Shimadzu UV-1700 Pharma



Strumento	Costruttore	Serie	Lampada	Range lunghezza d'onda	Accuratezza lung. d'onda	Range fotometrico	Accuratezza fotometrica
Spettrofotometro	Shimadzu	UV 1700 Pharma	UV-VIS	195-1100 nm)	±0,5 nm	Trasmittanza 0-100% T Assorbanza 0-4 A	±0,005 A

Taratura giornaliera ed esecuzione di curva standard di riferimento.

ALLEGATO B

SCHEDE GRANULOMETRICHE DEI SITI POSTI NELL'AREA DELLA PIATTAFORMA CLARA NW E DEI CONTROLLI

K1 - K4

6° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE

2° semestre 2018



Stazione A1 (250 m NW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	54,1
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

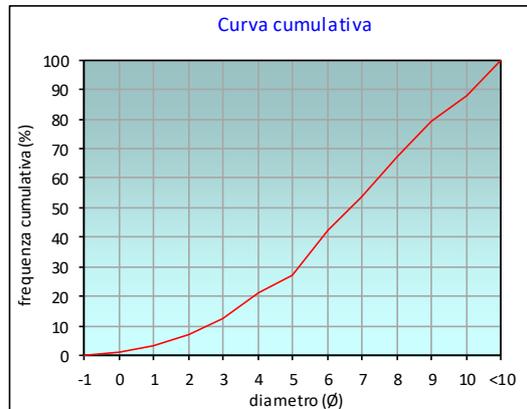
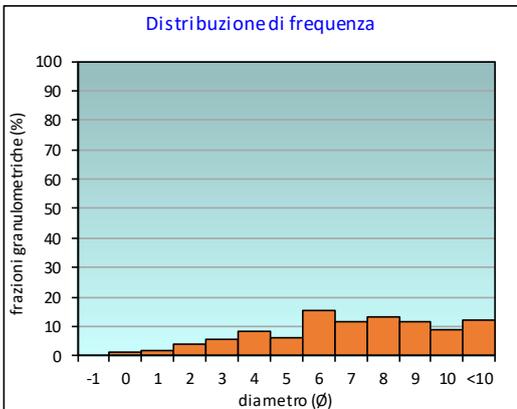
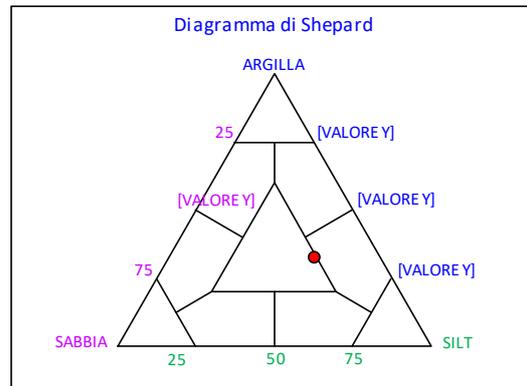
PARAMETRI STATISTICI			PERCENTILE	
Media	M _i	6,54	5	1,46
Mediana	M _d	6,66	16	3,40
Classazione	σ	2,92	25	4,69
Asimmetria	S _{ki}	-0,10	50	6,66
Appuntimento	K _c	0,94	75	8,66
			84	9,55
			95	10,58

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	1,3	1,3
SABBIA	1	500	2,0	3,3
	2	250	3,7	7,0
	3	125	5,7	12,7
	4	62,5	8,2	20,9
LIMO	5	31,2	5,9	26,9
	6	15,6	15,3	42,2
	7	7,8	11,8	54,0
	8	3,9	13,2	67,2
ARGILLA	9	2	11,8	79,0
	10	0,98	9,1	88,1
	<10	<0,98	11,9	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	20,9	46,3	32,8

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica negativa
Appuntimento	Mesocurtica



Stazione A2 (120 m NW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	52,6
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

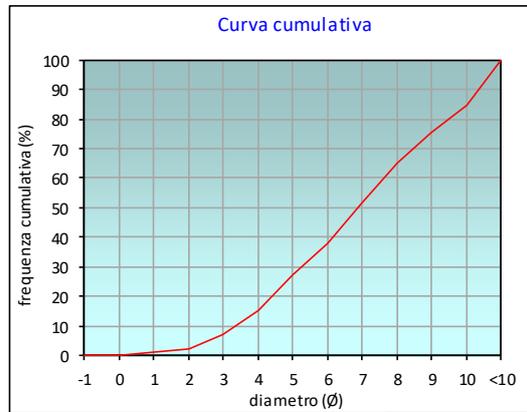
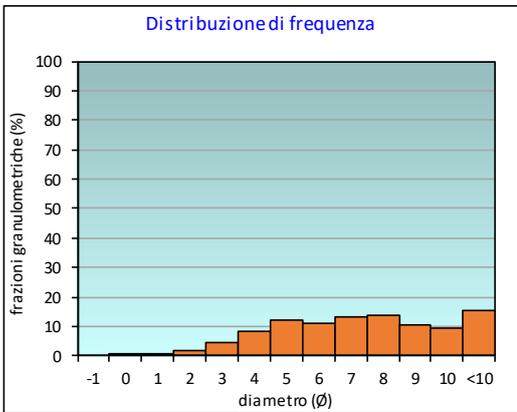
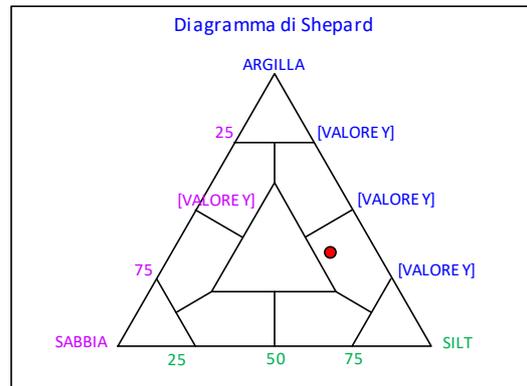
PARAMETRI STATISTICI			PERCENTILE	
Media	M _i	6,96	5	2,59
Mediana	M _d	6,89	16	4,08
Classazione	σ	2,69	25	4,82
Asimmetria	S _{ki}	-0,01	50	6,89
Appuntimento	K _α	0,80	75	8,95
			84	9,92
			95	10,67

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,2	0,2
SABBIA	1	500	0,6	0,8
	2	250	1,5	2,4
	3	125	4,5	6,8
	4	62,5	8,2	15,1
LIMO	5	31,2	12,1	27,2
	6	15,6	10,8	38,0
	7	7,8	13,4	51,4
	8	3,9	13,7	65,1
ARGILLA	9	2	10,4	75,5
	10	0,98	9,2	84,7
	<10	<0,98	15,3	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	15,1	50,0	34,9

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione A3 (60 m NW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	51,1
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,27
Mediana	M _d	6,12
Classazione	σ	2,98
Asimmetria	S _{ki}	0,02
Appuntimento	K _c	0,84

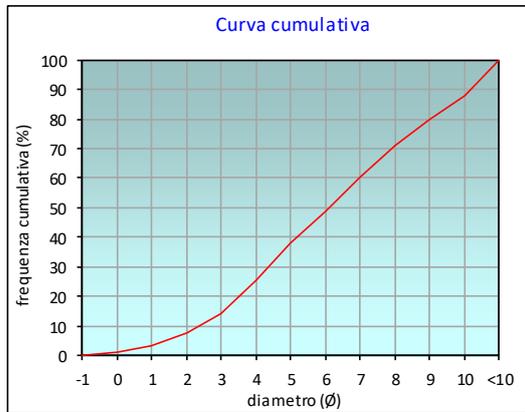
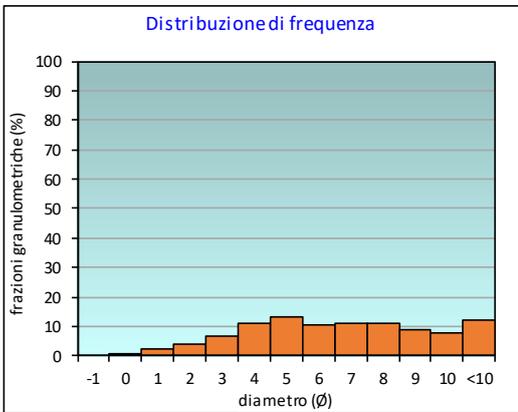
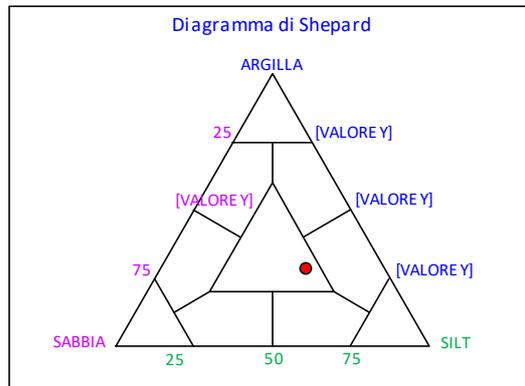
PERCENTILE	φ
5	1,41
16	3,17
25	3,98
50	6,12
75	8,44
84	9,52
95	10,59

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
SABBIA	0	1000	0,8	0,8
	1	500	2,5	3,4
	2	250	4,0	7,4
	3	125	6,8	14,1
LIMO	4	62,5	11,1	25,3
	5	31,2	12,9	38,2
	6	15,6	10,5	48,7
	7	7,8	11,3	59,9
ARGILLA	8	3,9	11,2	71,1
	9	2	8,8	80,0
	10	0,98	7,8	87,8
	<10	<0,98	12,2	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	25,3	45,9	28,9

NOTE
0,10gr di resti conchigliari sul setaccio da 2000 micron

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione A4 (30 m NW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	52,6
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,59
Mediana	M _d	6,69
Classazione	σ	2,95
Asimmetria	S _{ki}	-0,07
Appuntimento	K _c	0,77

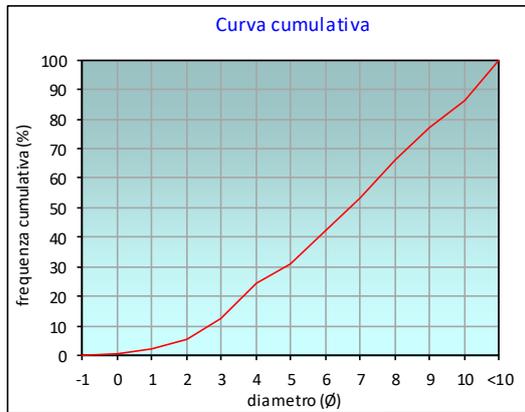
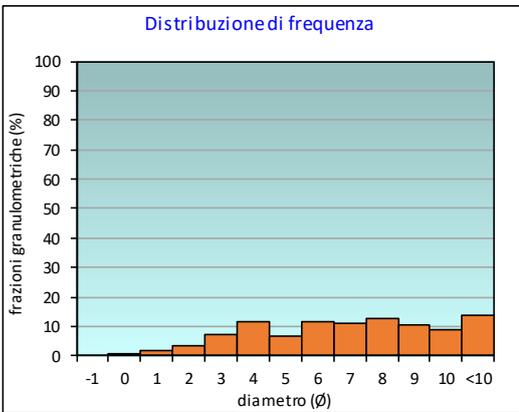
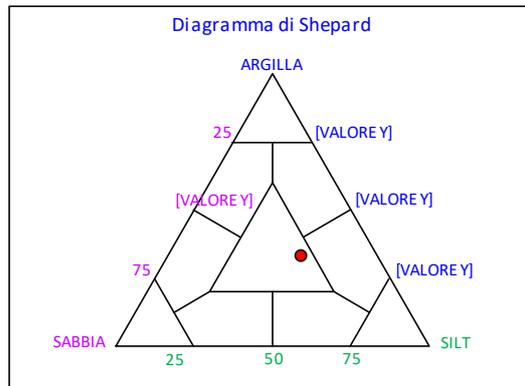
PERCENTILE	φ
5	1,84
16	3,30
25	4,12
50	6,69
75	8,82
84	9,77
95	10,64

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
SABBIA	0	1000	0,7	0,7
	1	500	1,5	2,2
	2	250	3,3	5,5
	3	125	7,0	12,5
LIMO	4	62,5	11,7	24,2
	5	31,2	6,9	31,1
	6	15,6	11,5	42,6
	7	7,8	10,8	53,4
ARGILLA	8	3,9	12,9	66,3
	9	2	10,7	77,0
	10	0,98	9,1	86,1
	<10	<0,98	13,9	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	24,2	42,1	33,7

NOTE
0,31 grdi resti conchigliari sul setaccio da 2000 micron

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione CL NW

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	51,1
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI			PERCENTILE	
Media	M _i	6,50	5	1,92
Mediana	M _d	6,46	16	3,23
Classazione	σ	2,97	25	3,90
Asimmetria	S _{ki}	-0,01	50	6,46
Appuntimento	K _α	0,73	75	8,83
			84	9,81
			95	10,65

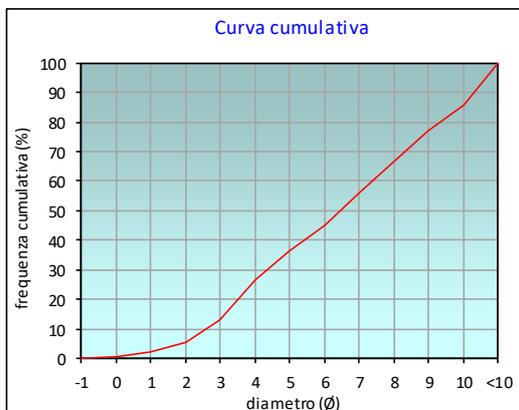
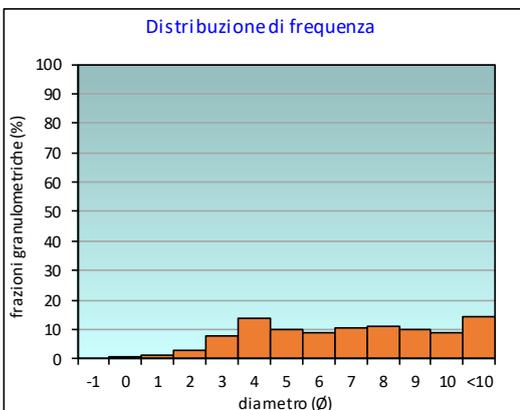
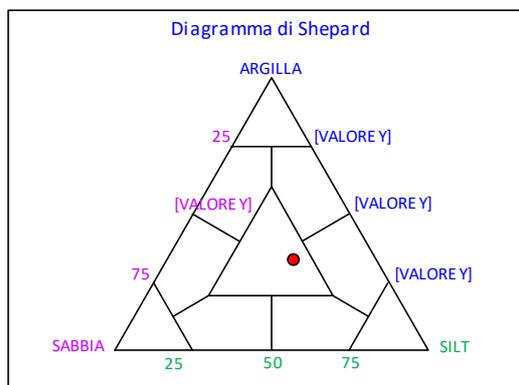
	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
SABBIA	0	1000	0,8	0,8
	1	500	1,4	2,2
	2	250	3,1	5,2
	3	125	7,6	12,9
LIMO	4	62,5	13,5	26,4
	5	31,2	10,2	36,6
	6	15,6	8,6	45,2
	7	7,8	10,5	55,7
ARGILLA	8	3,9	11,0	66,7
	9	2	10,1	76,8
	10	0,98	9,0	85,7
	<10	<0,98	14,3	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	26,4	40,3	33,3

NOTE

0,46 gr di resti conchigliari sul setaccio da 2000 micron

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione CL SE

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	49,1
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI			PERCENTILE	
Media	M _i	6,85	5	2,18
Mediana	M _d	6,87	16	3,65
Classazione	σ	2,88	25	4,50
Asimmetria	S _{ki}	-0,06	50	6,87
Appuntimento	K _α	0,77	75	9,03
			84	10,02
			95	10,69

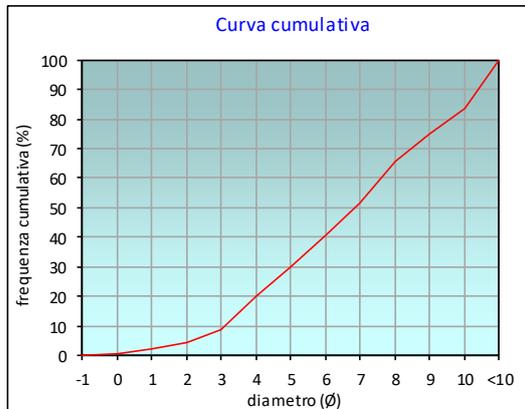
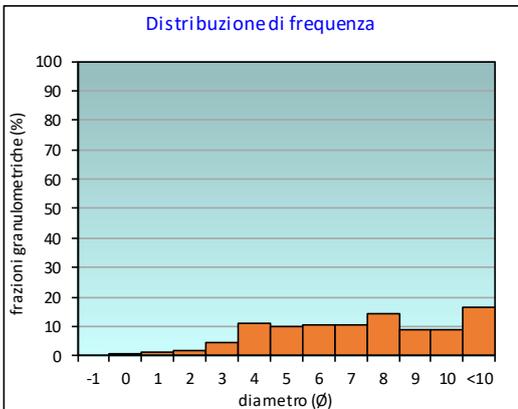
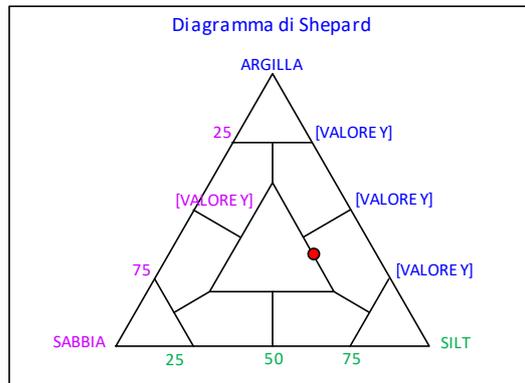
	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,8	0,8
SABBIA	1	500	1,4	2,2
	2	250	2,0	4,2
	3	125	4,5	8,7
	4	62,5	11,2	19,9
LIMO	5	31,2	10,1	30,0
	6	15,6	10,7	40,7
	7	7,8	10,6	51,4
	8	3,9	14,3	65,7
ARGILLA	9	2	9,0	74,7
	10	0,98	9,0	83,7
	<10	<0,98	16,3	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	19,9	45,8	34,3

NOTE

0,42 gr di resti conchigliari sul setaccio da 2000 micron

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione A5 (30 m SE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm^3)	n.d.
Umidità (%)	49,0
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M_i	7,22
Mediana	M_d	7,59
Classazione	σ	2,82
Asimmetria	S_{ki}	-0,21
Appuntimento	K_g	0,72

PERCENTILE	ϕ
5	2,44
16	3,90
25	4,83
50	7,59
75	9,53
84	10,16
95	10,74

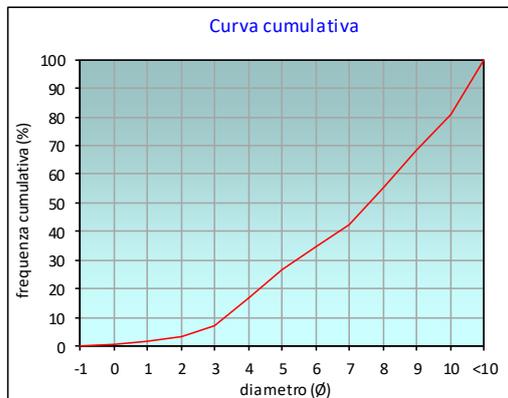
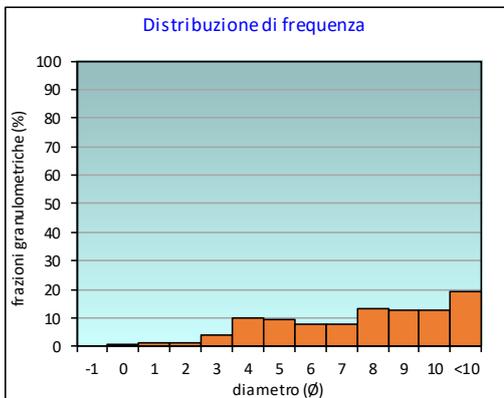
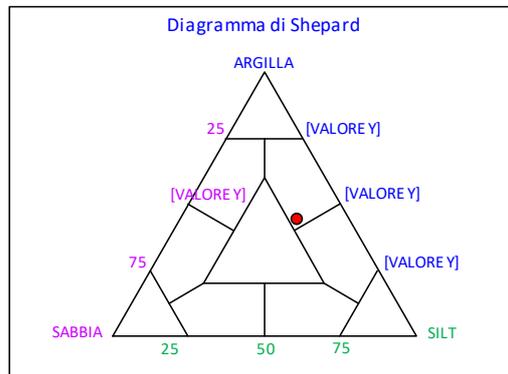
	ϕ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,7	0,7
SABBIA	1	500	1,2	1,9
	2	250	1,4	3,3
	3	125	3,8	7,1
	4	62,5	9,9	17,0
LIMO	5	31,2	9,7	26,7
	6	15,6	7,9	34,5
	7	7,8	7,6	42,1
	8	3,9	13,3	55,4
ARGILLA	9	2	12,9	68,3
	10	0,98	12,6	80,9
	<10	<0,98	19,1	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	17,0	38,4	44,6

NOTE

1,07 gr di resti conchigliari sul setaccio da 2000 micron

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Argilla siltosa
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica negativa
Appuntimento	Platicurtica



Stazione A6 (60 m SE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	50,6
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI			PERCENTILE	
Media	M _i	6,89	5	2,32
Mediana	M _d	7,05	16	3,56
Classazione	σ	2,89	25	4,30
Asimmetria	S _{ki}	-0,10	50	7,05
Appuntimento	K _α	0,69	75	9,29
			84	10,04
			95	10,70

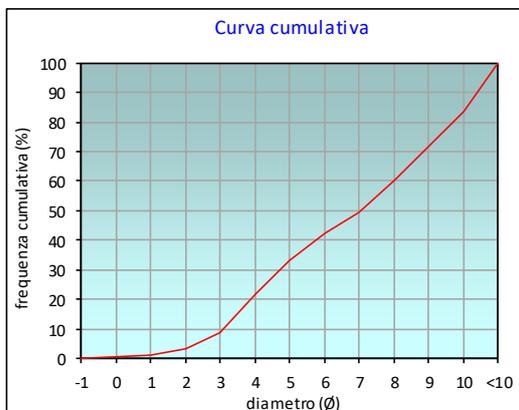
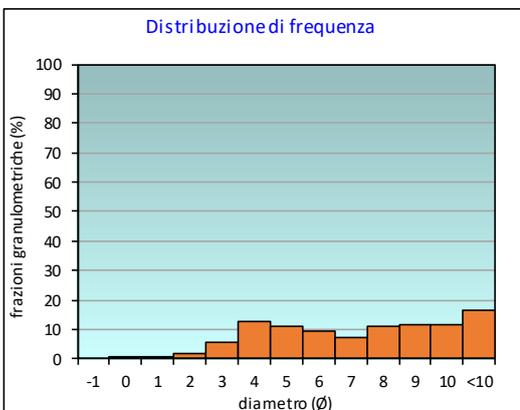
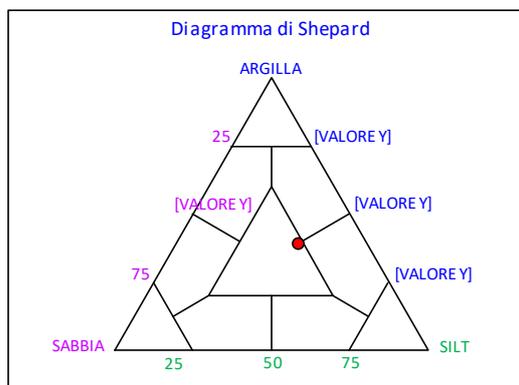
	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,4	0,4
SABBIA	1	500	0,9	1,3
	2	250	2,0	3,2
	3	125	5,5	8,8
	4	62,5	12,8	21,6
LIMO	5	31,2	11,3	32,9
	6	15,6	9,4	42,3
	7	7,8	7,1	49,5
	8	3,9	10,8	60,3
ARGILLA	9	2	11,4	71,6
	10	0,98	11,6	83,3
	<10	<0,98	16,7	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	21,6	38,7	39,7

NOTE

0,21 gr di resti conchigliari sul setaccio da 2000 micron

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica negativa
Appuntimento	Platicurtica



Stazione A7 (120 m SE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	54,0
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,91
Mediana	M _d	7,04
Classazione	σ	2,96
Asimmetria	S _{ki}	-0,11
Appuntimento	K _c	0,79

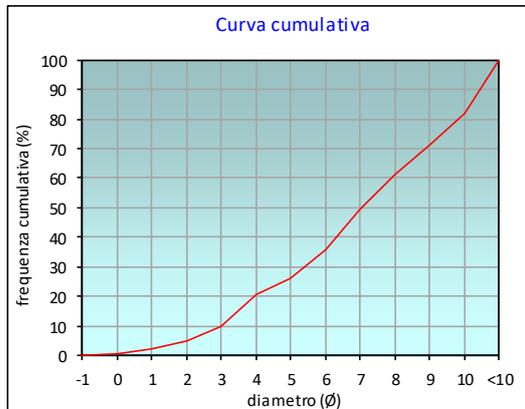
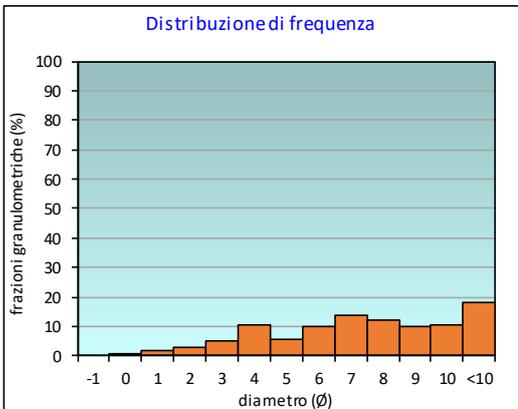
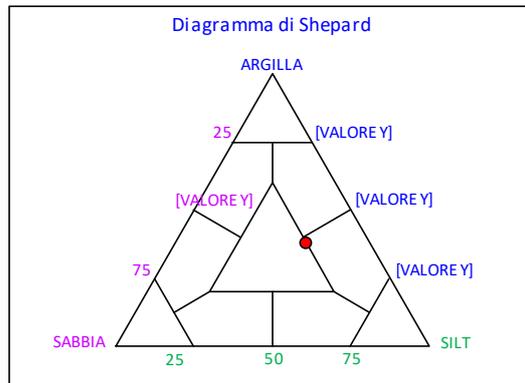
PERCENTILE	φ
5	1,96
16	3,58
25	4,81
50	7,04
75	9,35
84	10,11
95	10,72

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,5	0,5
SABBIA	1	500	1,7	2,3
	2	250	2,9	5,1
	3	125	4,8	9,9
	4	62,5	10,6	20,5
LIMO	5	31,2	5,6	26,0
	6	15,6	9,9	36,0
	7	7,8	13,5	49,5
	8	3,9	12,0	61,5
ARGILLA	9	2	9,8	71,3
	10	0,98	10,6	81,9
	<10	<0,98	18,1	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	20,5	41,0	38,5

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica negativa
Appuntimento	Platicurtica



Stazione A8 (250 m SE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	55,8
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	7,06
Mediana	M _d	7,04
Classazione	σ	2,71
Asimmetria	S _{ki}	-0,06
Appuntimento	K _α	0,79

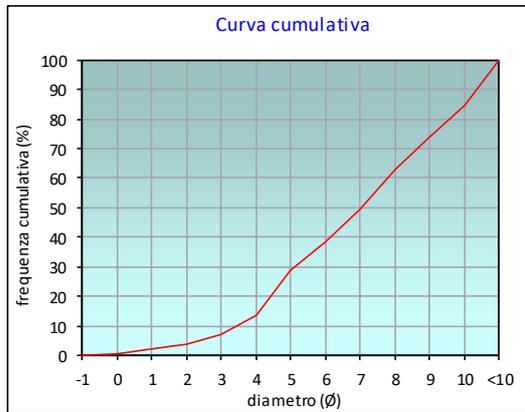
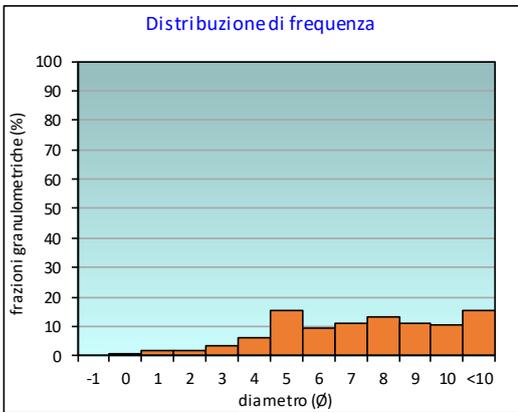
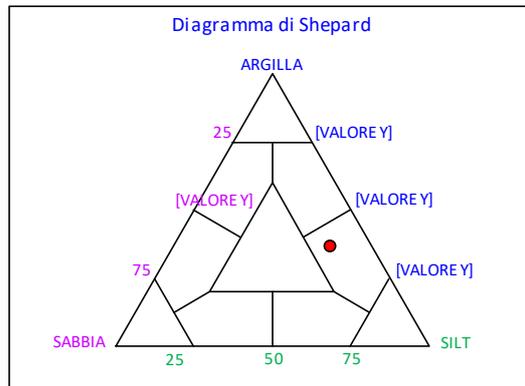
PERCENTILE	∅
5	2,35
16	4,17
25	4,75
50	7,04
75	9,10
84	9,96
95	10,68

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
SABBIA	0	1000	0,4	0,4
	1	500	1,6	2,0
	2	250	1,8	3,8
	3	125	3,4	7,2
LIMO	4	62,5	6,2	13,4
	5	31,2	15,4	28,8
	6	15,6	9,5	38,3
	7	7,8	11,1	49,4
ARGILLA	8	3,9	13,3	62,8
	9	2	11,2	74,0
	10	0,98	10,4	84,4
	<10	<0,98	15,6	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	13,4	49,4	37,2

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione B1 (250 m NE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	53,3
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,60
Mediana	M _d	6,16
Classazione	σ	2,67
Asimmetria	S _{ki}	0,16
Appuntimento	K _c	0,77

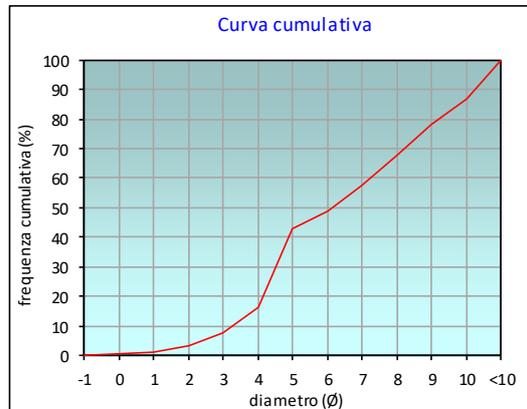
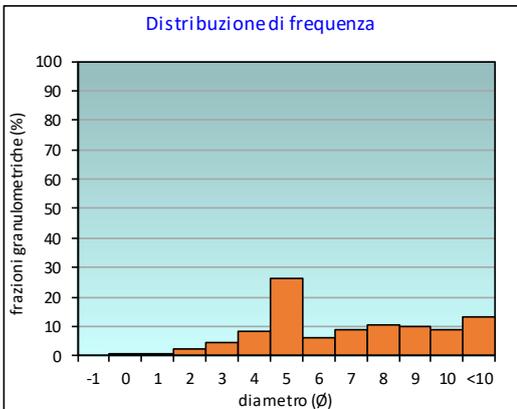
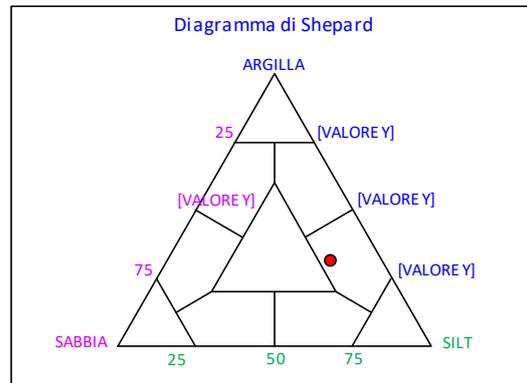
PERCENTILE	∅
5	2,41
16	3,98
25	4,33
50	6,16
75	8,70
84	9,67
95	10,62

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,3	0,3
SABBIA	1	500	0,7	1,0
	2	250	2,2	3,2
	3	125	4,5	7,6
	4	62,5	8,5	16,2
LIMO	5	31,2	26,5	42,7
	6	15,6	5,9	48,6
	7	7,8	8,7	57,3
	8	3,9	10,6	67,9
ARGILLA	9	2	10,1	78,0
	10	0,98	8,9	86,9
	<10	<0,98	13,1	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	16,2	51,8	32,1

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Platicurtica



Stazione B2 (120 m NE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	53,3
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

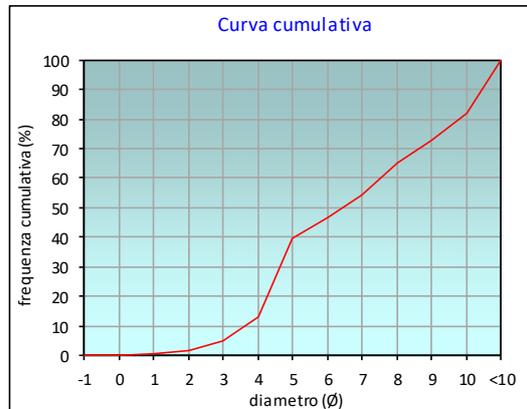
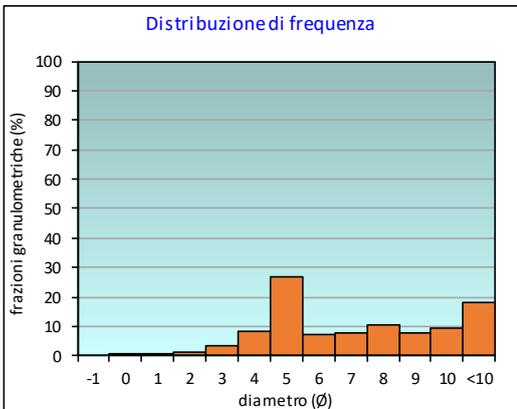
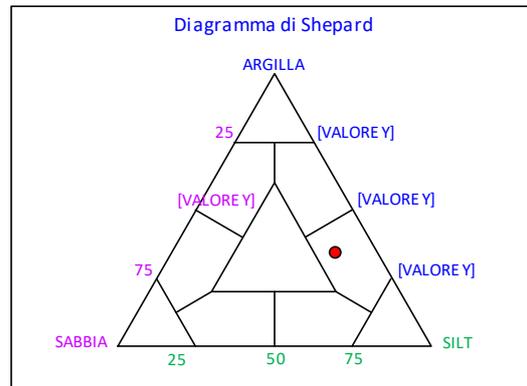
PARAMETRI STATISTICI			PERCENTILE	
Media	M _i	6,88	5	2,97
Mediana	M _d	6,42	16	4,11
Classazione	σ	2,68	25	4,45
Asimmetria	S _{ki}	0,17	50	6,42
Appuntimento	K _α	0,66	75	9,25
			84	10,11
			95	10,72

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,2	0,2
SABBIA	1	500	0,4	0,6
	2	250	1,2	1,8
	3	125	3,3	5,1
	4	62,5	8,0	13,1
LIMO	5	31,2	26,6	39,7
	6	15,6	7,1	46,8
	7	7,8	7,7	54,5
	8	3,9	10,6	65,1
ARGILLA	9	2	7,6	72,7
	10	0,98	9,4	82,0
	<10	<0,98	18,0	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	13,1	51,9	34,9

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Molto platicurtica



Stazione B3 (60 m NE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	53,6
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,41
Mediana	M _d	6,35
Classazione	σ	2,86
Asimmetria	S _{ki}	-0,01
Appuntimento	K _α	0,84

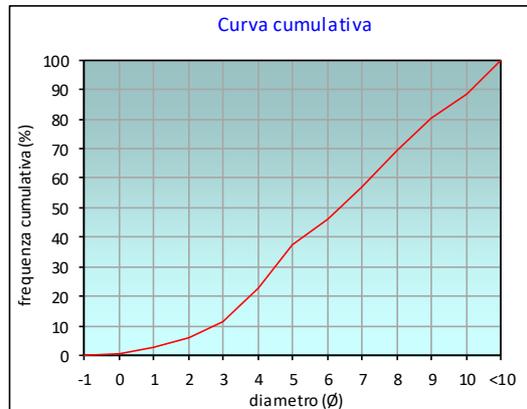
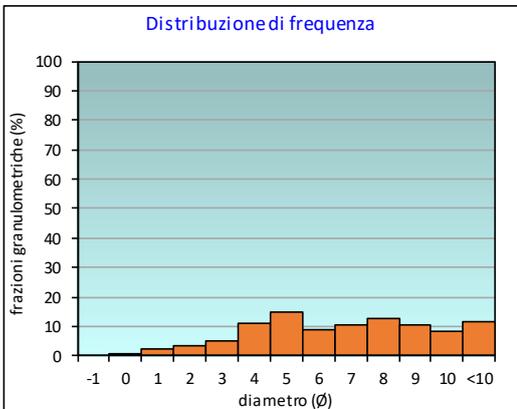
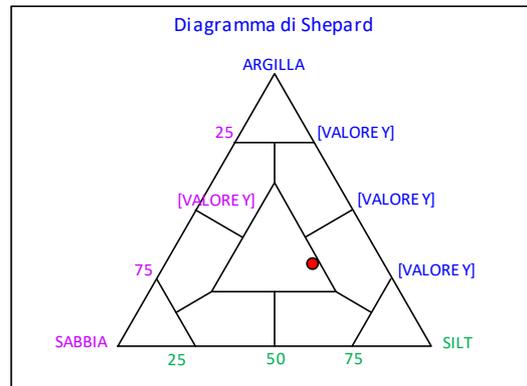
PERCENTILE	∅
5	1,64
16	3,41
25	4,16
50	6,35
75	8,51
84	9,45
95	10,57

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,8	0,8
SABBIA	1	500	2,2	3,0
	2	250	3,2	6,2
	3	125	5,2	11,4
	4	62,5	11,2	22,6
LIMO	5	31,2	14,9	37,6
	6	15,6	8,8	46,4
	7	7,8	10,3	56,7
	8	3,9	12,9	69,6
ARGILLA	9	2	10,7	80,3
	10	0,98	8,2	88,5
	<10	<0,98	11,5	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	22,6	46,9	30,4

NOTE
0,14 gr di resti conchigliari sul setaccio da 2000 micron

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione B4 (30 m NE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	40,0
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,14
Mediana	M _d	5,68
Classazione	σ	3,04
Asimmetria	S _{ki}	0,14
Appuntimento	K _c	0,77

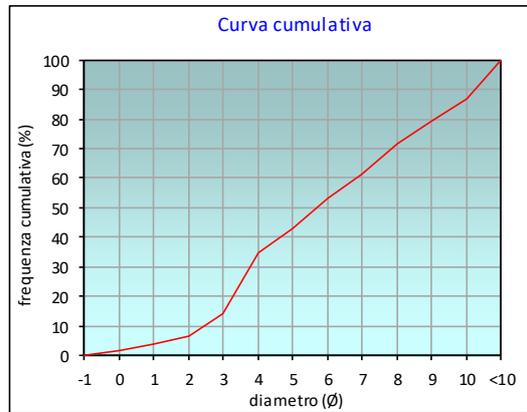
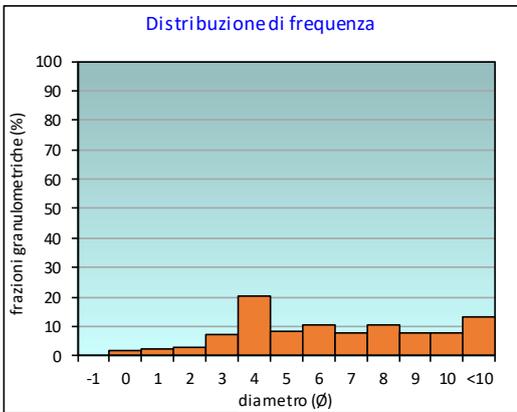
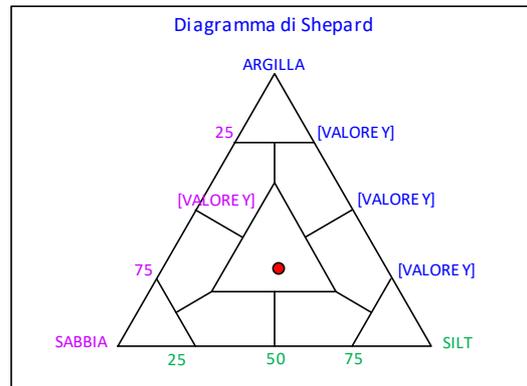
PERCENTILE	∅
5	1,36
16	3,09
25	3,54
50	5,68
75	8,46
84	9,64
95	10,62

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	1,6	1,6
SABBIA	1	500	2,4	4,1
	2	250	2,6	6,7
	3	125	7,4	14,1
	4	62,5	20,4	34,5
LIMO	5	31,2	8,5	42,9
	6	15,6	10,3	53,3
	7	7,8	7,8	61,1
	8	3,9	10,2	71,3
ARGILLA	9	2	7,9	79,2
	10	0,98	7,5	86,7
	<10	<0,98	13,3	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	34,5	36,9	28,7

NOTE
0,77 gr di resti conchigliari sul setaccio da 2000 micron

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Platicurtica



Stazione CL NE

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	48,9
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI			PERCENTILE	
Media	M _i	6,50	5	1,43
Mediana	M _d	6,47	16	3,05
Classazione	σ	3,14	25	3,62
Asimmetria	S _{ki}	-0,04	50	6,47
Appuntimento	K _G	0,72	75	8,91
			84	10,00
			95	10,69

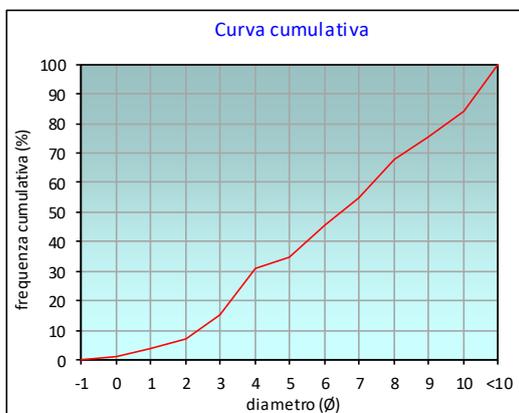
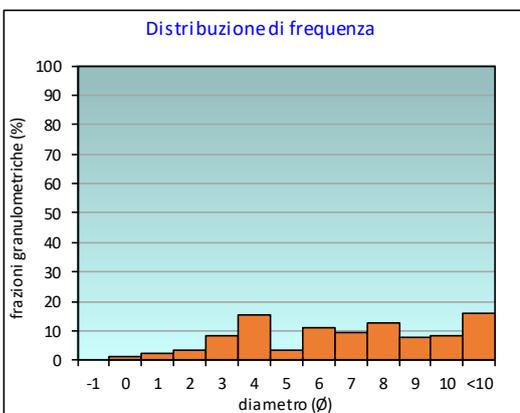
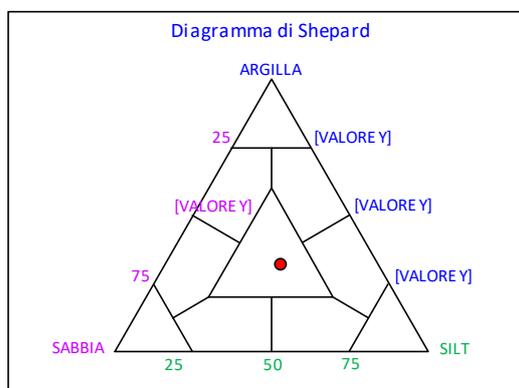
	Ø	µm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	1,2	1,2
SABBIA	1	500	2,4	3,6
	2	250	3,3	6,9
	3	125	8,4	15,3
	4	62,5	15,6	30,9
LIMO	5	31,2	3,6	34,5
	6	15,6	11,1	45,6
	7	7,8	9,4	55,0
	8	3,9	12,8	67,8
ARGILLA	9	2	7,8	75,7
	10	0,98	8,3	84,0
	<10	<0,98	16,0	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	30,9	36,9	32,2

NOTE

0,87 gr di resti conchigliari sul setaccio da 2000 micron

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione CL SW

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	47,5
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

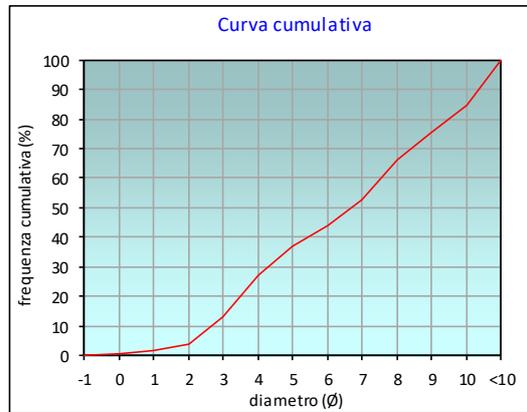
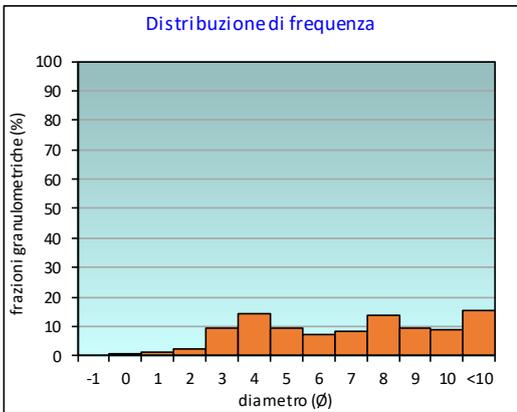
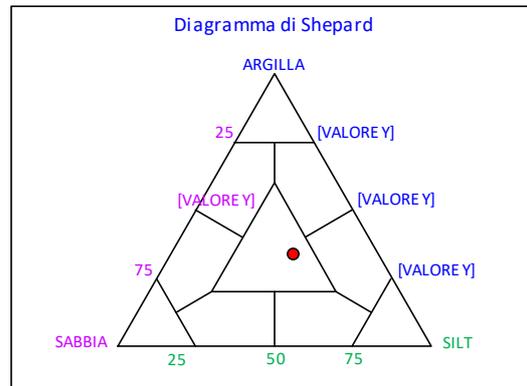
PARAMETRI STATISTICI			PERCENTILE	
Media	M _i	6,62	5	2,11
Mediana	M _d	6,72	16	3,20
Classazione	σ	2,98	25	3,84
Asimmetria	S _{ki}	-0,06	50	6,72
Appuntimento	K _c	0,69	75	8,95
			84	9,94
			95	10,68

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
SABBIA	0	1000	0,5	0,5
	1	500	1,0	1,5
	2	250	2,4	4,0
	3	125	9,2	13,2
LIMO	4	62,5	14,1	27,3
	5	31,2	9,3	36,7
	6	15,6	7,2	43,9
	7	7,8	8,5	52,4
ARGILLA	8	3,9	13,7	66,0
	9	2	9,5	75,5
	10	0,98	9,1	84,6
	<10	<0,98	15,4	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	27,3	38,7	34,0

NOTE
0,19 gr di resti conchigliari sul setaccio da 2000 micron

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione B5 (30 m SW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	49,9
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,57
Mediana	M _d	6,55
Classazione	σ	2,86
Asimmetria	S _{ki}	-0,01
Appuntimento	K _c	0,75

PERCENTILE	∅
5	2,20
16	3,43
25	4,11
50	6,55
75	8,74
84	9,75
95	10,64

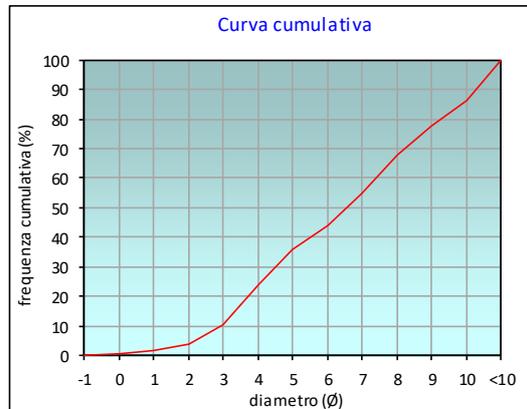
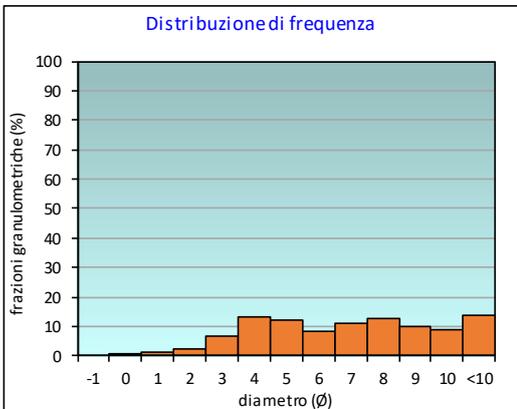
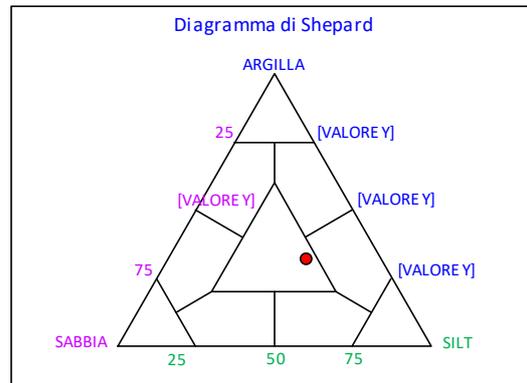
	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,4	0,4
SABBIA	1	500	1,1	1,5
	2	250	2,2	3,7
	3	125	6,6	10,3
	4	62,5	13,3	23,7
LIMO	5	31,2	11,9	35,6
	6	15,6	8,3	43,9
	7	7,8	11,0	54,9
	8	3,9	12,9	67,8
ARGILLA	9	2	9,8	77,6
	10	0,98	8,7	86,2
	<10	<0,98	13,8	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	23,7	44,1	32,2

NOTE

0,04 gr di resti conchigliari sul setaccio da 2000 micron

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione B6 (60 m SW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	53,3
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,36
Mediana	M _d	5,94
Classazione	σ	2,65
Asimmetria	S _{ki}	0,16
Appuntimento	K _α	0,88

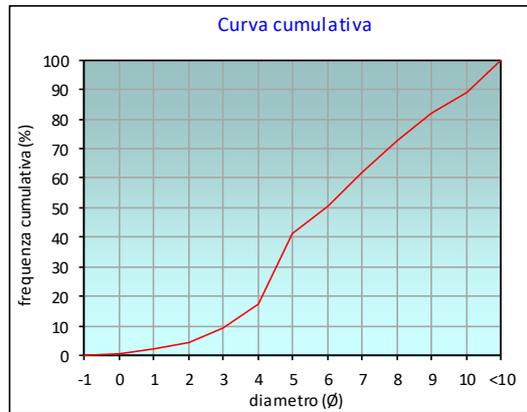
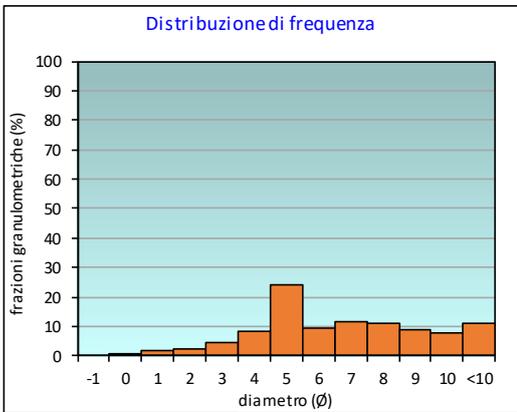
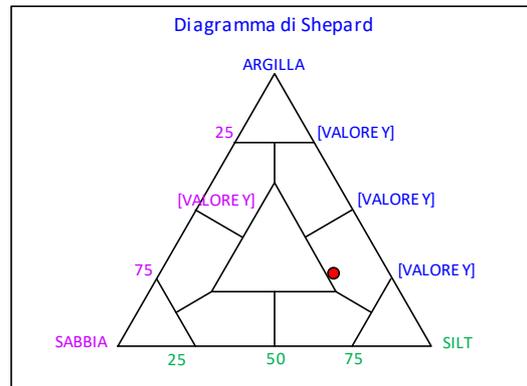
PERCENTILE	∅
5	2,10
16	3,83
25	4,32
50	5,94
75	8,26
84	9,30
95	10,54

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,4	0,4
SABBIA	1	500	1,7	2,1
	2	250	2,4	4,5
	3	125	4,7	9,2
	4	62,5	8,3	17,4
LIMO	5	31,2	23,8	41,3
	6	15,6	9,3	50,5
	7	7,8	11,4	61,9
	8	3,9	10,8	72,7
ARGILLA	9	2	9,1	81,7
	10	0,98	7,5	89,2
	<10	<0,98	10,8	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	17,4	55,2	27,3

NOTE
0,07 gr di resti conchigliari sul setaccio da 2000 micron

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Platicurtica



Stazione B7 (120 m SW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	53,4
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,86
Mediana	M _d	6,82
Classazione	σ	2,72
Asimmetria	S _{ki}	-0,03
Appuntimento	K _c	0,81

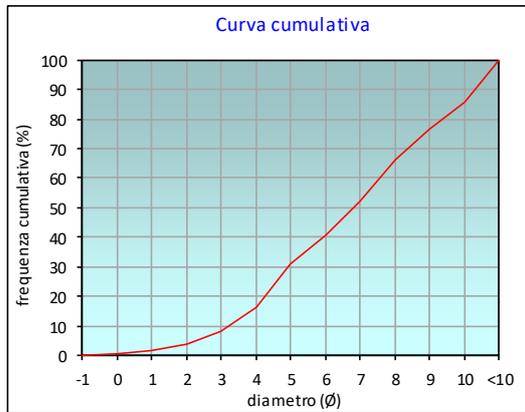
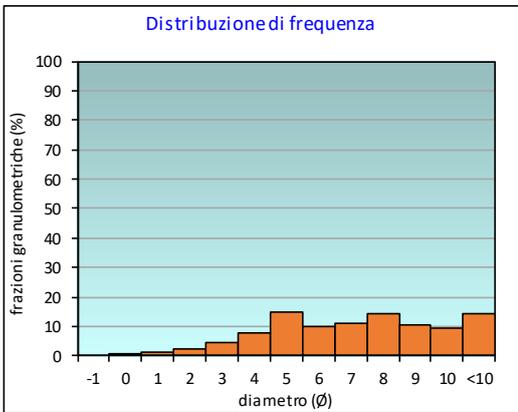
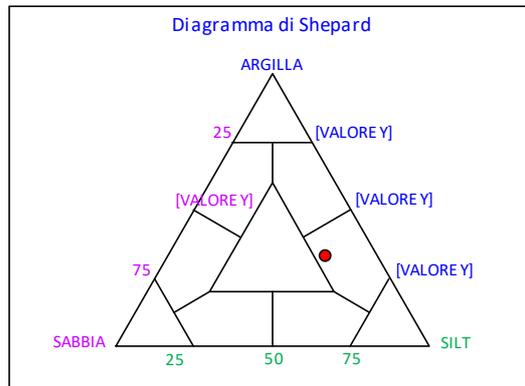
PERCENTILE	∅
5	2,30
16	3,97
25	4,59
50	6,82
75	8,84
84	9,80
95	10,65

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,3	0,3
SABBIA	1	500	1,1	1,4
	2	250	2,2	3,6
	3	125	4,7	8,3
	4	62,5	8,0	16,3
LIMO	5	31,2	14,7	31,0
	6	15,6	9,9	40,9
	7	7,8	11,0	51,9
	8	3,9	14,3	66,2
ARGILLA	9	2	10,4	76,7
	10	0,98	9,2	85,9
	<10	<0,98	14,1	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	16,3	50,0	33,8

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione B8 (250 m SW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	53,9
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	7,01
Mediana	M _d	7,00
Classazione	σ	2,80
Asimmetria	S _{ki}	-0,06
Appuntimento	K _c	0,83

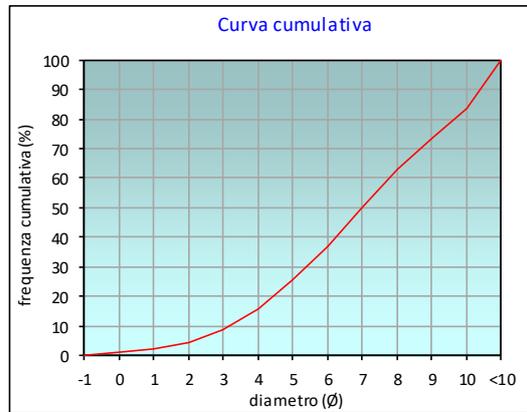
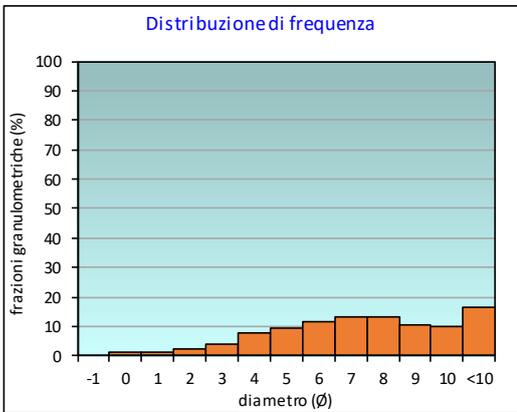
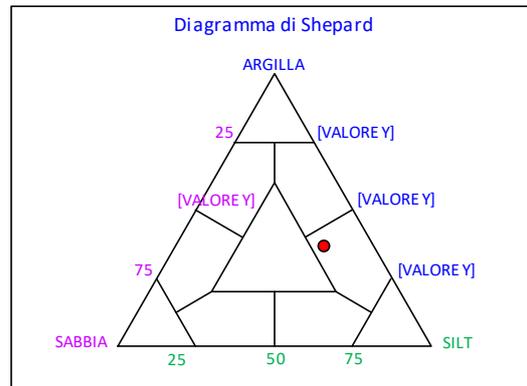
PERCENTILE	φ
5	2,16
16	4,00
25	4,96
50	7,00
75	9,15
84	10,03
95	10,70

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	1,0	1,0
SABBIA	1	500	1,2	2,3
	2	250	2,1	4,4
	3	125	4,1	8,4
	4	62,5	7,6	16,0
LIMO	5	31,2	9,4	25,4
	6	15,6	11,6	37,0
	7	7,8	13,0	50,0
	8	3,9	13,0	63,1
ARGILLA	9	2	10,4	73,4
	10	0,98	10,0	83,5
	<10	<0,98	16,5	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	16,0	47,1	36,9

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione K1

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	53,8
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,98
Mediana	M _d	6,94
Classazione	σ	2,75
Asimmetria	S _{ki}	-0,07
Appuntimento	K _c	0,96

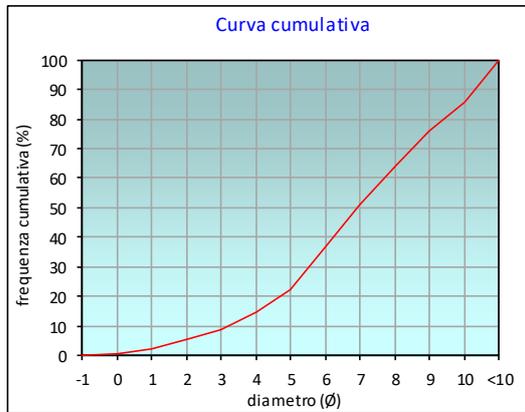
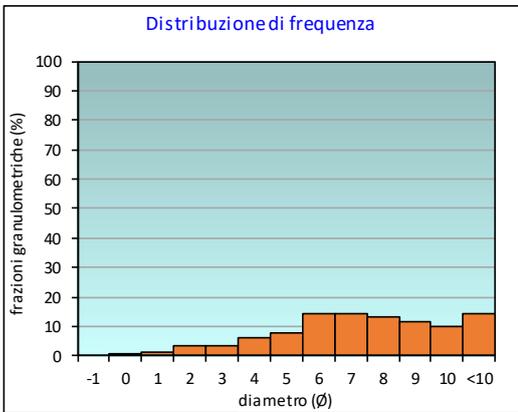
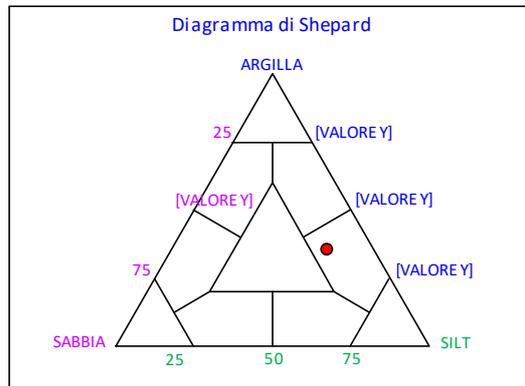
PERCENTILE	∅
5	1,86
16	4,16
25	5,18
50	6,94
75	8,94
84	9,83
95	10,65

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,6	0,6
SABBIA	1	500	1,5	2,1
	2	250	3,4	5,5
	3	125	3,2	8,7
	4	62,5	6,1	14,8
LIMO	5	31,2	7,6	22,4
	6	15,6	14,3	36,7
	7	7,8	14,2	50,8
	8	3,9	13,2	64,1
ARGILLA	9	2	11,7	75,8
	10	0,98	9,9	85,7
	<10	<0,98	14,3	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	14,8	49,3	35,9

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Mesocurtica



Stazione K2

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	50,2
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,47
Mediana	M _d	6,23
Classazione	σ	2,68
Asimmetria	S _{ki}	0,03
Appuntimento	K _c	1,03

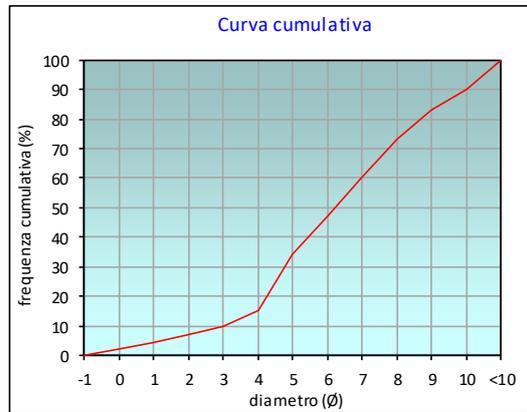
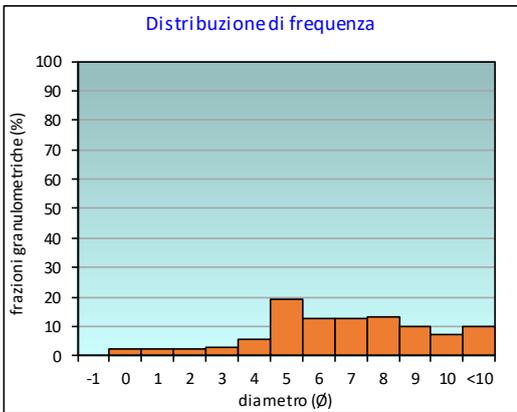
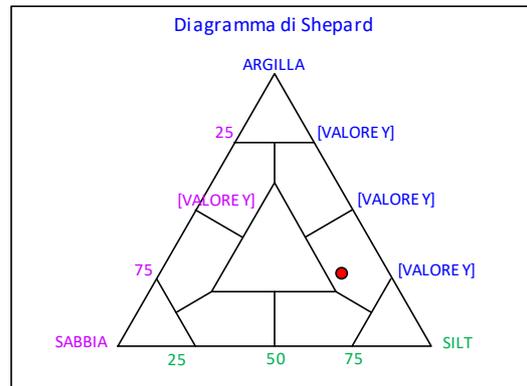
PERCENTILE	φ
5	1,24
16	4,04
25	4,52
50	6,23
75	8,19
84	9,16
95	10,49

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
SABBIA	0	1000	2,0	2,0
	1	500	2,4	4,4
	2	250	2,4	6,8
	3	125	2,9	9,7
LIMO	4	62,5	5,5	15,3
	5	31,2	18,9	34,2
	6	15,6	12,9	47,1
	7	7,8	12,9	60,0
ARGILLA	8	3,9	13,2	73,1
	9	2	9,7	82,8
	10	0,98	7,3	90,2
	<10	<0,98	9,8	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	15,3	57,9	26,9

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Mesocurtica



Stazione K3

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	55,7
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,69
Mediana	M _d	6,52
Classazione	σ	2,64
Asimmetria	S _{ki}	0,02
Appuntimento	K _α	0,89

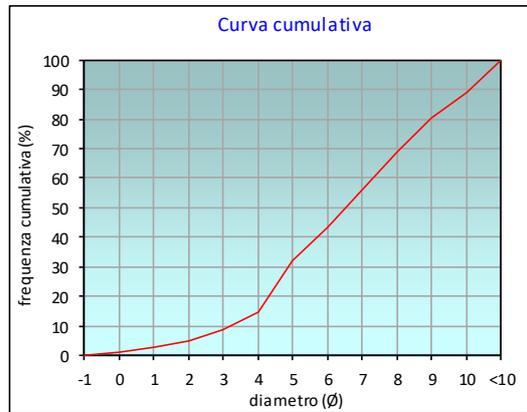
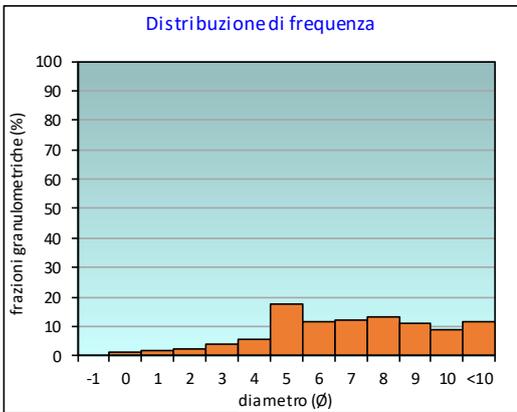
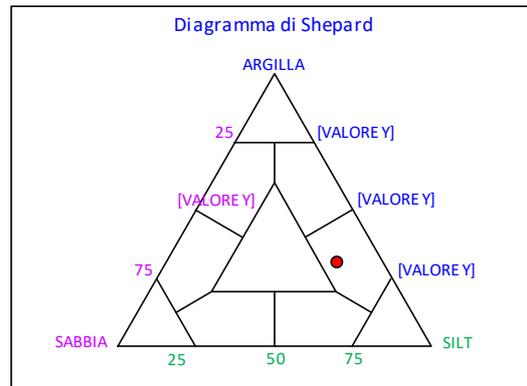
PERCENTILE	∅
5	2,01
16	4,09
25	4,61
50	6,52
75	8,55
84	9,46
95	10,56

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
SABBIA	0	1000	1,1	1,1
	1	500	1,8	2,9
	2	250	2,1	5,0
	3	125	4,0	8,9
LIMO	4	62,5	5,6	14,5
	5	31,2	17,3	31,8
	6	15,6	11,8	43,6
	7	7,8	12,2	55,8
ARGILLA	8	3,9	13,1	69,0
	9	2	11,0	80,0
	10	0,98	8,7	88,7
	<10	<0,98	11,3	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	14,5	54,5	31,0

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione K4

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	58,7
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,87
Mediana	M _d	6,49
Classazione	σ	2,38
Asimmetria	S _{ki}	0,20
Appuntimento	K _α	0,74

PERCENTILE	∅
5	3,61
16	4,42
25	4,80
50	6,49
75	8,70
84	9,69
95	10,62

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,2	0,2
SABBIA	1	500	1,0	1,3
	2	250	0,9	2,2
	3	125	1,4	3,6
	4	62,5	2,3	5,9
LIMO	5	31,2	24,0	29,9
	6	15,6	14,2	44,1
	7	7,8	12,0	56,1
	8	3,9	12,1	68,3
ARGILLA	9	2	9,6	77,9
	10	0,98	8,8	86,7
	<10	<0,98	13,3	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	5,9	62,4	31,7

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Platicurtica

