

ENI S.p.A. - UPSTREAM DICS

MONITORAGGIO AMBIENTALE CAMPO CLARA NW

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

FASE DI PRODUZIONE

RAPPORTO FINALE 4° ANNO (2019)

RAPPORTO n. 15

OPERATORE SCIENTIFICO:

CNR – IRBIM IN RTI CON STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN, OGS,
AGROLAB AMBIENTE S.R.L., CIBM, UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE
MARCHE E CONISMA

COORDINATORE:

GIANNA FABI



RESPONSABILE SCIENTIFICO:

ALESSANDRA SPAGNOLO



RAPPORTO A CURA DI:

ALESSANDRA SPAGNOLO

GIANNA FABI

MIRENO BORGHINI

ANNA MARIA DE BIASI

CARMEN FERRÀ VEGA

ALESSIO GOMIERO

LUDMILA KOZINKOVA

ANNALISA MINELLI

LUCA MONTAGNINI

FRANCESCO REGOLI

MARIA SAGGIOMO

GIUSEPPE SIENA



PARTECIPANTI AL PROGRAMMA

Coordinatore	G. Fabi	CNR - IRBIM
Responsabile Scientifico	A. Spagnolo	CNR - IRBIM
Referente SZN	S. Stefanni	
Referente OGS	G. Siena	
Referente CIBM	A.M. De Biasi	
Referente UNIVPM	E. Fanelli	
Referente CONISMA-UNIVPM	F. Regoli	
Referente AGROLAB Ambiente S.r.l.	P. Ottoni	

COMPARTO COLONNA D'ACQUA

P. Polidori	CNR-IRBIM	Coordinatore e organizzatore delle attività tecnico-scientifiche in mare associate alle indagini lungo la colonna d'acqua
G. Siena	OGS	Responsabile Scientifico comparto colonna d'acqua
G. De Martino	SZN	Campionamento in mare
G. Zazo	SZN	Campionamento in mare
P. Ottoni	AGROLAB Ambiente S.r.l.	Project Manager
F. Pieretti	AGROLAB Ambiente S.r.l.	Responsabile qualità
L. Boschetti	AGROLAB Ambiente S.r.l.	Reportistica
R. Contarino	AGROLAB Ambiente S.r.l.	Responsabile di Laboratorio
V. Cardin	OGS	Campionamento in mare ed elaborazione dati CTD
L. Urbini	OGS	Campionamento in mare, analisi ed elaborazione dati per ossigeno disciolto, nutrienti, TSM
F. Relitti	OGS	Campionamento in mare, analisi ed elaborazione dati per ossigeno disciolto, nutrienti, TSM
C. Balestra	SZN	Analisi clorofille
A. Buondonno	SZN	Analisi clorofille
A. Passarelli	SZN	Elaborazione dati clorofille
F. Margiotta	SZN	Elaborazione dati clorofille
M. Saggiomo	SZN	Analisi, elaborazione e validazione dati, stesura relazione clorofille
M. Borghini	CNR - ISMAR	Raccolta, elaborazione e validazione dati correntometrici, stesura relazione correntometria
P. Celentano	CNR - ISMAR	Raccolta, elaborazione e validazione dati correntometrici, stesura relazione correntometria

COMPARTO SEDIMENTI

A.M. De Biasi	CIBM	Responsabile Scientifico comparto sedimenti
G. Bontà Pittaluga	CIBM	Responsabile settore chimico
L. Kozinkova	CIBM	Responsabile analisi ecotossicologiche
G. Giuliani	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
G. Canduci	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
C. Ferrà Vega	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
M. Scanu	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
E.N. Armelloni	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
F. Masnadi	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
E. Nepote	UNIVPM	Campionamento in mare
S. Dell'Ira	CIBM	Analisi chimiche
C. Manzini	CIBM	Analisi chimiche
O. Spinelli	CIBM	Analisi chimiche
S. Polese	CIBM	Analisi di laboratorio
S. Lippi	CIBM	Stesura relazioni
A. Gomiero	NORCE Research Institute Norvegia	Analisi di bioaccumulo in <i>H. diversicolor</i> e stesura relazione

ANALISI IN MYTILUS GALLOPROVINCIALIS

P. Ottoni	AGROLAB Ambiente S.r.l.	Project Manager
F. Pieretti	AGROLAB Ambiente S.r.l.	Responsabile qualità
L. Boschetti	AGROLAB Ambiente S.r.l.	Reportistica
R. Contarino	AGROLAB Ambiente S.r.l.	Responsabile di Laboratorio
F. Regoli	CONISMA-UNIVPM	Responsabile Scientifico analisi biomarker e stesura relazione biomarker e bioaccumulo
S. Gorbi	CONISMA-UNIVPM	Analisi biomarker e stesura relazione biomarker e bioaccumulo
M. Benedetti	CONISMA-UNIVPM	Analisi biomarker e stesura relazione biomarker
D. Fattorini	CONISMA-UNIVPM	Relazione scientifica bioaccumulo
G. D'Errico	CONISMA-UNIVPM	Stesura relazione biomarker e bioaccumulo

ANALISI COMUNITA' BENTONICHE

V. Salvalaggio	CNR-IRBIM	Responsabile per la gestione e organizzazione della raccolta e restituzione dati, campionamento in mare, sorting e identificazione
C. Ferrà Vega	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
M. Scanu	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
E.N. Armelloni	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
F. Masnadi	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
E. Nepote	UNIVPM	Campionamento in mare
T. Manarini	CNR-IRBIM	Campionamento in mare, Sorting e identificazione
L. Montagnini	CNR-IRBIM	Campionamento in mare, sorting e identificazione e Stesura relazione
F. Rebecchi	CNR-IRBIM	Sorting e identificazione
A. Spagnolo	CNR-IRBIM	Elaborazione dati
P. Fasciglione	SZN	Sorting e identificazione
R. Guglielmo	SZN	Sorting e identificazione
F. Di Nuzzo	SZN	Sorting e identificazione
S. Ciancimino	SZN	Sorting e identificazione
S. Fioretti	SZN	Sorting e identificazione
A. Cannavacciuolo	SZN	Sorting
A. Chiarore	SZN	Sorting
I. Annona	SZN	Sorting
A. Tarallo	SZN	Sorting
B. Scipione	SZN	Sorting e identificazione

ANALISI COMUNITA' ITTICA

P. Polidori	CNR-IRBIM	Coordinatore e organizzatore delle attività tecnico-scientifiche in mare associate ai campionamenti pesca
C. Ferrà Vega	CNR-IRBIM	Responsabile per la gestione e organizzazione della raccolta e restituzione dati provenienti dai campionamenti di pesca, stesura relazione
E. N. Armelloni	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
F. Masnadi	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
M. Scanu	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
A.N. Tassetti	CNR-IRBIM	Responsabile per la gestione e organizzazione della raccolta e restituzione dati riguardanti i rilevamenti acustici tramite MBES
A. Minelli	CNR-IRBIM	Analisi ed elaborazione dati rilevamenti acustici e visivi, stesura relazione

CENSIMENTO MAMMIFERI E RETTILI MARINI

P. Strafella	CNR-IRBIM	Responsabile per la gestione e organizzazione della raccolta e restituzione dati
V. Salvalaggio	CNR-IRBIM	Campionamento in mare
C. Ferrà Vega	CNR-IRBIM	Campionamento in mare

INDICE

1.	INTRODUZIONE.....	1
2.	MATERIALI E METODI.....	10
2.1.	CAMPIONAMENTO IN MARE	10
2.1.1.	CARATTERISTICHE CHIMICHE E FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA	10
2.1.2.	MISURE CORRENTOMETRICHE.....	13
2.1.3.	INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI	13
2.1.4.	INDAGINI ECOTOSSICOLOGICHE DEI SEDIMENTI.....	16
2.1.5.	INQUINANTI E BIOMARKER IN <i>HEDISTE DIVERSICOLOR</i>	17
2.1.6.	INQUINANTI E BIOMARKER NEI MITILI INSEDIATI SULLE PARTI SOMMERSE DELLA PIATTAFORMA	17
2.1.7.	INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO	17
2.1.7.1	Campionamenti di pesca.....	17
2.1.7.2	Investigazioni acustiche.....	18
2.1.7.3	Indagini video in prossimità della piattaforma	20
2.1.8.	RILEVAMENTO DEL PASSAGGIO DI CETACEI E RETTILI MARINI	20
2.2.	ANALISI DI LABORATORIO E ANALISI DEI DATI	21
2.2.1.	INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA	21
2.2.2.	INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI	30
2.2.3.	INDAGINI ECOTOSSICOLOGICHE DEI SEDIMENTI	35
2.2.3.1	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	35
2.2.3.2	<i>Vibrio fischeri</i> (sistema Microtox®)	36
2.2.3.3	<i>Corophium orientale</i>	38
2.2.3.4	<i>Crassostrea gigas</i>	39
2.2.4.	INQUINANTI E BIOMARKER IN <i>HEDISTE DIVERSICOLOR</i>	40
2.2.4.1	Ricerca di metalli pesanti	40
2.2.4.2	Biomarker	41
2.2.5.	INQUINANTI E BIOMARKER NEI MITILI INSEDIATI SULLE PARTI SOMMERSE DELLA PIATTAFORMA	45
2.2.5.1	Inquinanti organici e inorganici.....	45
2.2.5.2	Biomarker	48
2.2.6.	INDAGINI SULLA COMUNITÀ BENTONICA.....	54
2.2.7.	INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO.....	57
2.2.7.1	Campionamenti di pesca.....	57
2.2.7.2	Investigazioni acustiche.....	59
2.2.7.3	Indagini video in prossimità della piattaforma	62
2.2.8.	ANALISI DI RISCHIO ECOLOGICO WEIGHT OF EVIDENCE (WOE).....	62
3.	RISULTATI.....	74
3.1.	CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA	74
3.1.1.	TEMPERATURA, SALINITÀ, TORBIDITÀ, OSSIGENO DISCIOLTO E FLUORESCENZA INDOTTA	74
3.1.2.	NUTRIENTI.....	83
3.1.3.	PIGMENTI CLOROFILLIANI	91
3.1.4.	IDROCARBURI TOTALI ALIFATICI, IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI, BTEX	99
3.1.5.	GLICOLE ETILENICO.....	104
3.1.6.	METALLI PESANTI.....	104

3.1.7.	CONSIDERAZIONI DI SINTESI.....	110
3.1.7.1	Indagini fisiche, chimiche e biologiche.....	110
3.1.7.2	Indagini sugli inquinanti.....	112
3.2.	MISURE CORRENTOMETRICHE	121
3.3.	INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI	130
3.3.1.	GRANULOMETRIA	130
3.3.2.	IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	133
3.3.3.	IDROCARBURI TOTALI.....	140
3.3.4.	METALLI PESANTI.....	143
3.3.4.1	Estrazione sequenziale del bario e del nichel	161
3.3.5.	SOSTANZA ORGANICA.....	161
3.3.6.	TOTAL ORGANIC CARBON (TOC)	164
3.4.	INDAGINI ECOTOSSICOLOGICHE DEI SEDIMENTI.....	168
3.4.1.	<i>DUNALIELLA TERTIOLECTA</i>	168
3.4.2.	<i>VIBRIO FISCHERI</i> (SISTEMA MICROTOX®).....	169
3.4.3.	<i>COROPHIUM ORIENTALE</i>	170
3.4.4.	<i>CRASSOSTREA GIGAS</i>	172
3.5.	INQUINANTI E BIOMARKER IN <i>HEDISTE DIVERSICOLOR</i>	176
3.5.1.	RICERCA DI METALLI PESANTI.....	177
3.5.2.	BIOMARKER.....	179
3.5.2.1	Micronuclei	183
3.5.2.2	Determinazione dell'attività di catalasi	184
3.5.2.3	Determinazione dell'attività della glutatione transferasi.....	186
3.5.2.4	Stabilità delle membrane lisosomiali.....	187
3.5.2.5	Determinazione dell'attività mitocondriale.....	189
3.5.2.6	Livelli di metallotioneine	190
3.5.2.7	Valutazione dei composti aromatici per via immuno- fluorescente.....	192
3.6.	INQUINANTI E BIOMARKER NEI MITILI INSEDIATI SULLE PARTI SOMMERSE DELLA PIATTAFORMA.....	194
3.6.1.	INQUINANTI ORGANICI E INORGANICI	194
3.6.1.1	Materia organica estratta (MOE).....	194
3.6.1.2	Idrocarburi Alifatici (IA).....	194
3.6.1.3	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).....	197
3.6.1.4	Metalli pesanti	198
3.6.2.	BIOMARKER.....	200
3.6.2.1	Stress on stress.....	200
3.6.2.2	Micronuclei	200
3.6.2.3	Valutazione del contenuto di lipofuscine	202
3.6.2.4	Valutazione del contenuto di lipidi neutri	202
3.6.2.5	Stabilità delle membrane lisosomiali.....	203
3.6.2.6	Attività della Catalasi	204
3.6.2.7	Livelli di Malondialdeide	204
3.6.2.8	Livelli di Metallotioneine	205
3.6.2.9	Livelli di mRNA delle metallotioneine mt10 e mt20	205
3.7.	INDAGINI SULLA COMUNITÀ BENTONICA.....	207
3.7.1.	DENSITÀ (N) E BIOMASSA (P)	207
3.7.2.	AFFINITÀ BIOCENOTICHE DELLE SPECIE RINVENUTE	210
3.7.3.	DOMINANZA	213
3.7.4.	RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE (S)	218
3.7.5.	RICCHEZZA SPECIFICA MEDIA (S_M)	219
3.7.6.	DIVERSITÀ SPECIFICA (H')	223

3.7.7.	MUTIDIMENSIONAL SCALING (MDS)	223
3.7.8.	VALUTAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE	226
3.7.8.1	Indice W di Clarke	226
3.7.8.2	Indice AMBI.....	226
3.7.8.3	Indice BENTIX	226
3.7.8.4	Stato ecologico	231
3.7.9.	<i>MYTILUS GALLOPROVINCIALIS</i>	236
3.8.	INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO.....	237
3.8.1.	CAMPIONAMENTI DI PESCA	237
3.8.1.1	Ricchezza specifica (S) e diversità specifica (H')	237
3.8.1.2	Rendimenti di pesca e composizione delle catture	242
3.8.1.3	Affinità delle specie catturate con i substrati duri	245
3.8.1.4	PERMANOVA e Principal Coordinate Analysis (PCO)	248
3.8.2.	INVESTIGAZIONI ACUSTICHE	249
3.8.3.	INDAGINI VIDEO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA.....	271
3.9.	RILEVAMENTO DEL PASSAGGIO DI CETACEI E RETTILI MARINI	274
3.10.	ANALISI DI RISCHIO ECOLOGICO WEIGHT OF EVIDENCE (WOE)	277
3.10.1.	CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DEI SEDIMENTI (LOE1)	277
3.10.2.	CARATTERIZZAZIONE DEL PERICOLO PER IL BIOACCUMULO (LOE2) ...	279
3.10.3.	RISPOSTE BIOLOGICHE MISURATE TRAMITE BIOMARKER (LOE3)	280
3.10.4.	CARATTERIZZAZIONE ECOTOSSICOLOGICA DEI SEDIMENTI (LOE4)	280
3.10.5.	COMUNITÀ BENTONICHE (LOE5)	282
3.10.6.	ELABORAZIONI WEIGHT OF EVIDENCE (WOE)	282
4.	CONCLUSIONI.....	286
5.	BIBLIOGRAFIA	296
ALLEGATO A	Strumentazione utilizzata nelle indagini.....	i
- ALL. A1	Indagini fisiche e chimiche della colonna d'acqua	ii
- ALL. A2	Indagini fisiche e chimiche dei sedimenti	xi
- ALL. A3	Indagini sulla comunità bentonica	xvii
- ALL. A4	Indagini sul popolamento ittico	xx
- ALL. A5	Indagini in <i>Mytilus galloprovincialis</i>	xxvi
ALLEGATO B	Schede granulometriche dei siti posti lungo i transetti A e B e dei Controlli K1 – K4. 9° survey post lavori (estate 2019)	xxxiii
ALLEGATO C	Comunità bentoniche - Lista e densità dei taxa rinvenuti nell'intero periodo di indagine	lviii
ALLEGATO D	Comunità bentoniche - Lista e biomassa dei taxa rinvenuti nell'intero periodo di indagine	lxxxix

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. Tale monitoraggio nel 2019 è stato condotto dal RTI costituito dal CNR-IRBIM (Mandatario) e dai Mandanti CIBM di Livorno, SZN di Napoli, OGS di Trieste, CONISMA, UNIVPM e AGROLAB Ambiente S.r.l. di Carrara.

Clara NW è installata in Adriatico centrale, a circa 45 km in direzione Est dalla costa marchigiana al largo di Ancona su un fondale siltoso 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.*, 2001; 2003; 2004a; 2005a; 2005b; 2006; 2010a; 2010b; 2013; 2015a; 2016a; 2017a; Spagnolo *et al.*, 2020a; 2020b; 2021) e delle prescrizioni dell’ARPAM, per quanto concerne la piattaforma si è ritenuto opportuno proporre un programma di monitoraggio comprendente le seguenti indagini:

1. caratteristiche fisiche e chimiche della colonna d’acqua (correnti, temperatura, salinità, ossigeno disciolto, sali nutritivi, fluorescenza, inquinanti, 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 indicate nei 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 l'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 Clara NW nel 4° anno post lavori di installazione (2019), confrontati con i precedenti.

Tab. 1-I – Survey previsti durante il programma di monitoraggio ambientale presso la piattaforma Clara NW. In verde le fasi di monitoraggio concluse; in giallo quelle ancora in essere.

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.

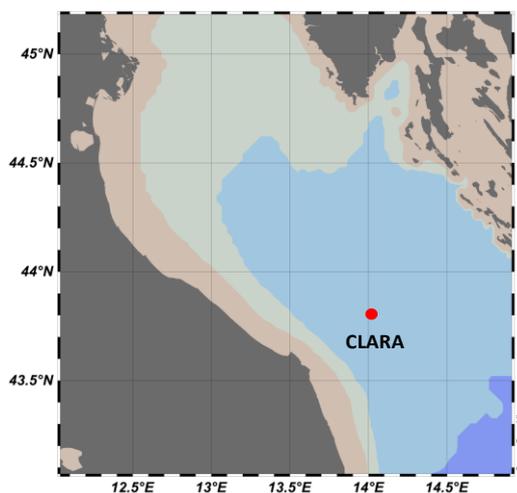


Fig. 2.1 - Ubicazione della piattaforma Clara NW.

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. CAMPIONAMENTO IN MARE

2.1.1. CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA

Per lo studio delle caratteristiche fisiche e chimiche della colonna d'acqua nel 4° anno di produzione (2019) sono stati condotti 5 survey (febbraio, maggio, luglio, ottobre e dicembre). Non è stato possibile effettuare la campagna prevista per il mese di marzo a causa delle avverse condizioni meteomarine.

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 dalla piattaforma stessa e 4 a una distanza di circa 2000 m da essa (fig. 2.1; Tab. 2-I).

In tutte le stazioni sono stati misurati parametri in continuo mediante una sonda multiparametrica SEA-BIRD modello SBE 911plus CTD (All. A1-I) che, in aggiunta ai sensori standard di pressione, temperatura e conducibilità, è stata equipaggiata con un sensore di ossigeno SBE43 per la determinazione della concentrazione di ossigeno disciolto, ed un fluorimetro/turbidimetro WET-Labs ECO FLNTURTD per la misurazione della concentrazione di clorofilla *a* e per la determinazione simultanea del particolato sospeso (TSM), attraverso misure di retrodiffusione (backscattering). Completa la dotazione un altimetro Teledyne Benthos PSA-916, per l'utilizzo in sicurezza della sonda in prossimità del fondale. La sonda è stata sottoposta a calibrazione presso il laboratorio del Centro di Taratura e Metrologia Oceanografica (CTMO) dell'OGS per i parametri di temperatura e conducibilità prima di iniziare il monitoraggio. Ulteriori calibrazioni sono previste ogni 4 mesi di attività. I sensori di ossigeno disciolto, fluorescenza e torbidità sono stati calibrati con i campioni raccolti *in situ* durante ogni campagna e analizzati rispettivamente per il contenuto di ossigeno disciolto (metodo Winkler), di pigmenti clorofilliani (Chl, metodo HPLC) e per il contenuto di materiale particolato totale (TSM, metodo gravimetrico). La sonda ha una frequenza di acquisizione di 24 serie di dati al secondo (24 Hz).

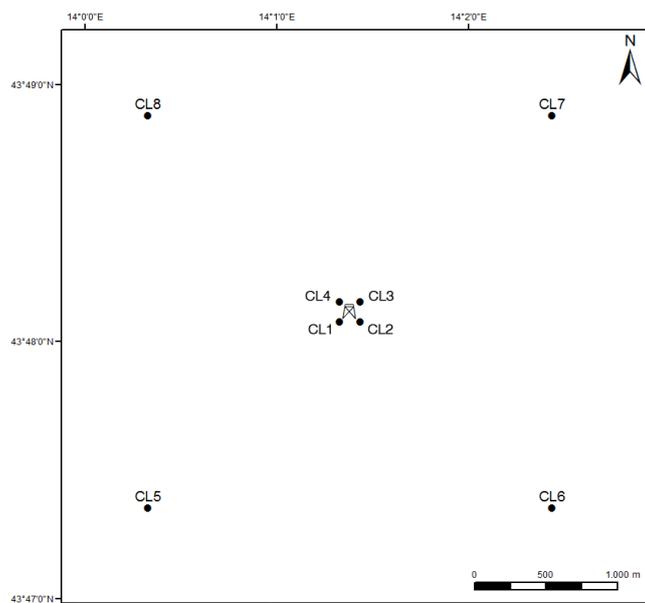


Fig. 2.2 - Schema di campionamento adottato nella fase di produzione della piattaforma per le indagini idrologiche.

Tab. 2-II - Coordinate geografiche dei siti di campionamento utilizzati per le indagini idrologiche.

Nome Stazione	Distanza da Clara 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)
- trasmissione della luce (Backscatterometro)

Per ogni stazione del piano di campionamento sono stati effettuati profili verticali mediante sonda Sea-Bird Electronics mod. SBE9 plus. Sono stati inoltre prelevati campioni di acqua a 4 quote (superficie, -20 m, -40 m e fondo), mediante campionatore mod. SBE32 Carousel Water Sampler ("rosette"), equipaggiato con bottiglie OceanTest Equipment, mod. 110B, da 5 l (All. A1-I). Sui campioni prelevati 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 e al buio fino al momento delle analisi. I campioni dei nutrienti e i filtri per i solidi sospesi e per i pigmenti clorofilliani sono stati conservati a -20°C fino al momento dell'analisi.

2.1.2. MISURE CORRENTOMETRICHE

E' stato posizionato un ormeggio correntometrico in prossimità di Clara NW (coordinate dell'ormeggio: 43°48,150'N, 14°01,436'E) a circa 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, da tre boe di spinta in materiale plastico con spinta positiva di circa 20 kg ciascuna, da uno sganciatore acustico Edge Tech e da una zavorra di ferro a perdere di circa 110 kg. Lo strumento è stato periodicamente controllato e i dati sono stati scaricati. 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. Lo strumento è stato settato per effettuare registrazioni ogni ora in 20 celle da 4 m, coprendo in questo modo gran parte della colonna d'acqua. Sono stati registrati dati per l'intero anno, dal 01 gennaio al 15 dicembre 2019.

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

Nel 2° semestre 2019 è stato condotto l'8° 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).

Il primo transetto (transetto A) è stato 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.

In Tab. 2-III sono riportate la distanza dal punto "Clara NW", la posizione geografica e la profondità di ciascuna stazione campionata nell'estate 2019.

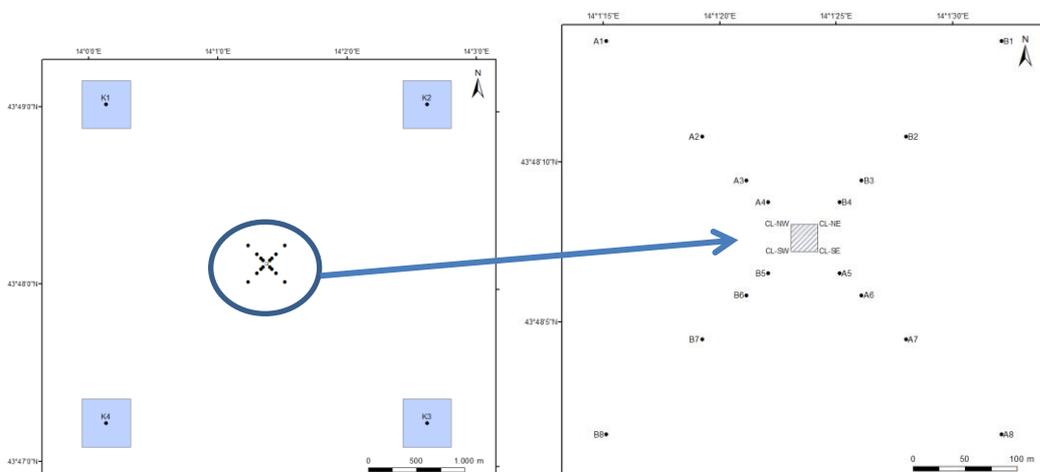


Fig. 2.3 - Schema di campionamento utilizzato per le indagini sedimentologiche e sulla comunità bentonica nella fase di produzione di Clara NW, con il particolare dei 20 siti attorno alla piattaforma.

Tab. 2-III - Dati identificativi delle stazioni di campionamento utilizzate nell'8° survey post lavori di installazione per le indagini sedimentologiche e sulla comunità bentonica. In rosso i punti di campionamento in corrispondenza di Clara NW.

	Distanza dal sito Bonaccia NW (m)	Posizione rispetto alla piattaforma	Coordinate geografiche	Profondità (m)
A1	250	NW	43°48'271N 14°01'229E	75,2
A2	120	NW	43°48'235N 14°01'326E	74,8
A3	60	NW	43°48'176N 14°01'355E	75,2
A4	30	NW	43°48'190N 14°01'354E	75,2
CL NW	0	NW	43°48'180N 14°01'379E	75,1
CL SE	0	SE	43°48'160N 14°01'417E	75,0
A5	30	SE	43°48'153N 14°01'424E	74,9
A6	60	SE	43°48'132N 14°01'430E	75,1
A7	120	SE	43°48'109N 14°01'450E	75,4
A8	250	SE	43°48'067N 14°01'520E	75,4
B1	250	NE	43°48'273N 14°01'531E	75,5
B2	120	NE	43°48'221N 14°01'458E	75,4
B3	60	NE	43°48'204N 14°01'434E	75,3
B4	30	NE	43°48'194N 14°01'421E	75,3
CL NE	0	NE	43°48'186N 14°01'413E	75,9
CL SW	0	SW	43°48'167N 14°01'377E	74,0
B5	30	SW	43°48'158N 14°01'361E	75,0
B6	60	SW	43°48'145N 14°01'342E	75,4
B7	120	SW	43°48'122N 14°01'316E	75,4
B8	250	SW	43°48'069N 14°01'250E	75,3
K1	2000	NW	43°49'025N 14°00'140E	75,0
K2	2000	NE	43°49'060N 14°02'638E	75,8
K3	2000	SE	43°47'254N 14°02'597E	76,3
K4	2000	SW	43°47'241N 14°00'125E	76,2

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, mantenuti a $+4^{\circ}\text{C}$.

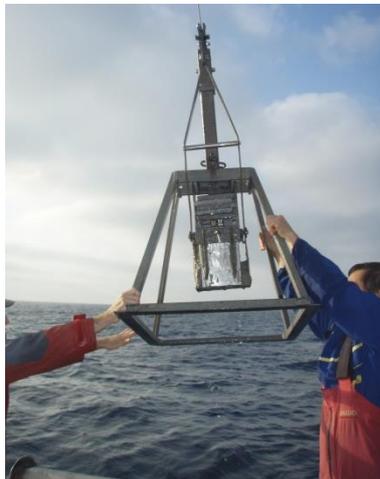


Fig. 2.4 – Box-corer utilizzato per le indagini fisiche e chimiche dei sedimenti.

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.

Inoltre, a partire dall'estate 2018 ad ogni campionamento è stato prelevato un campione di mitili (*Mytilus galloprovincialis*) adesi sulle parti sommerse della piattaforma a circa 3-4 m di profondità utilizzando un frame 40x40 cm. Il campione è stato subito pesato e congelato per le successive analisi biometriche. Precedentemente, nei due campionamenti del 2016 e nei due del 2017 non erano stati rinvenuti esemplari sui piloni di Clara NW, mentre nell'inverno 2018 i pochi esemplari trovati adesi sul jacket di Clara NW erano stati raccolti per le indagini di bioaccumulo e di biomarker.

2.1.4. ECOTOSSICOLOGIA DEI SEDIMENTI

Sino all'estate 2018 (Fabi *et al.*, 2019b) questa tipologia di indagine è stata condotta presso le stazioni di campionamento CL SE, A3, B3, A6, B6, K1, K2, K3 e K4 (fig. 2.3). A partire dall'inverno 2019 si è ritenuto opportuno ampliare l'indagine inserendo anche gli altri 3 siti CL (CL NW, SE, CL SW e CL NE) e le 4 stazioni posizionate a 30 m di distanza (A4, A5, B4 e B5). I campioni di sedimento sono stati prelevati mediante benna Van-Veen in aliquote adeguate per lo svolgimento dei seguenti saggi ecotossicologici:

- *Dunaliella tertiolecta* (accrescimento);
- *Vibrio fischeri* (variazione della bioluminescenza);
- *Corophium orientale* (mortalità dopo 10 giorni);
- *Crassostrea gigas* (embriotossicità).

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. INQUINANTI E BIOMARKER IN *HEDISTE DIVERSICOLOR*

Nelle medesime stazioni di campionamento utilizzate per i saggi biologici su esemplari di *Hediste diversicolor* sono state anche condotte prove di bioaccumulo di metalli pesanti (alluminio, arsenico, bario, cadmio, cromo, ferro, indio, mercurio, nichel, piombo, rame, silicio, vanadio, zinco) come effettuato sin dal pre-survey (Fabi *et al.*, 2019b). A partire dall'inverno 2019 è stata anche applicata una batteria di biomarker. I campioni di sedimento da utilizzare sono stati trattati con le stesse modalità descritte nel Capitolo precedente.

2.1.6. INQUINANTI E BIOMARKER NEI MITILI INSEDIATI SULLE PARTI SOMMERSE DELLA PIATTAFORMA

Nel 2° semestre 2019 i campioni sono stati prelevati vicino gli anodi sacrificali e lontano da essi, oltre che da un impianto di mitilicoltura situato al largo di Senigallia (AN) in un'area di mare aperto. Quest'ultimo campione è considerato come controllo.

Le taglie medie degli esemplari prelevati dai due siti della piattaforma e al controllo (lunghezza della conchiglia \pm dev.st) sono state le seguenti:

1. Controllo: 63,5 \pm 5,7 mm
2. Vicino anodo: 62,4 \pm 6,9 mm
3. Lontano anodo: 59,1 \pm 3,0 mm.

2.1.7. INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO

2.1.7.1 Campionamenti di pesca

I campionamenti di pesca, da effettuare nella fase di produzione di Clara NW, sono iniziati nell'aprile 2016. Nei primi tre mesi dell'anno non era stato possibile condurli per la presenza di mezzi tecnici nell'area che stavano completando la messa in opera della condotta sottomarina (Fabi *et al.*, 2016b).

Nel periodo aprile 2016 - dicembre 2019 sono stati effettuati 44 campionamenti di pesca mensili dei 45 previsti; non è stato possibile effettuare il campionamento di pesca nel marzo 2019 a causa delle condizioni meteo-marine avverse. Le indagini sono state svolte 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).

Lo strumento utilizzato è 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 meteo-marine.

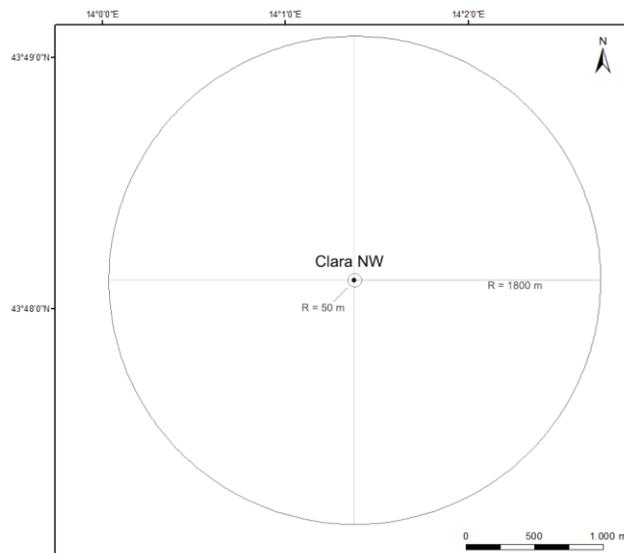


Fig. 2.6 - Schema di campionamento per le indagini sulla comunità ittica mediante campionamenti di pesca.

2.1.7.2 Investigazioni acustiche

Le investigazioni acustiche, condotte contemporaneamente ai campionamenti di pesca, sono state eseguite con il sistema multibeam echosounder (MBES) Kongsberg EM2040CD (All. A4-II) 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.

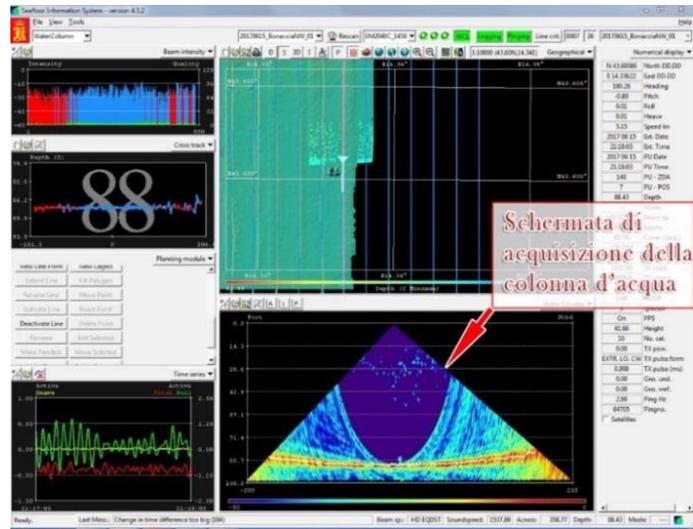


Fig. 2.7 - Schermata di acquisizione dati del software SIS utilizzato dal sistema multibeam EM2040CD. Il sistema è in grado di visualizzare e acquisire dati acustici relativi alla colonna d'acqua.

La fig. 2.8 illustra lo schema di campionamento adottato durante i survey che è consistito in 10 transetti, di interesse pari a 165 m circa.

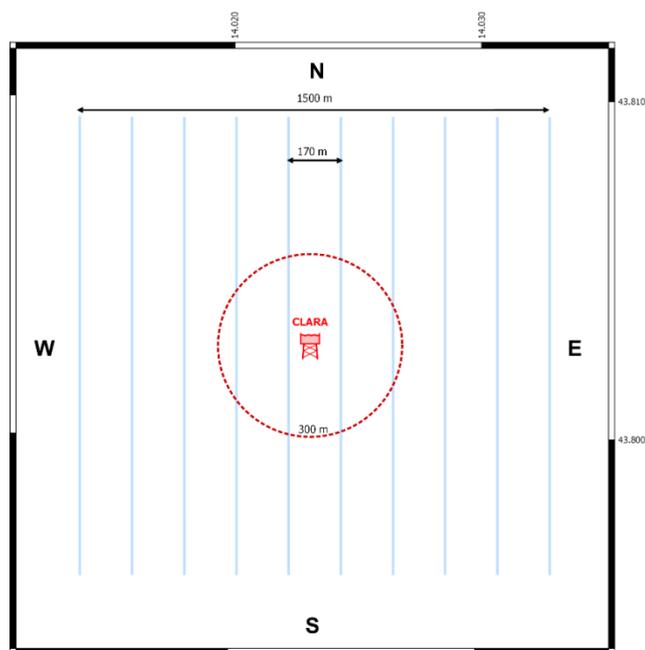


Fig. 2.8 - Schema di campionamento adottato durante i survey effettuati con MBES. Al centro il simbolo della piattaforma e il limite dei 300 m (in rosso).

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 all'esistenza della struttura.

E' 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.

2.1.7.3 Indagini video in prossimità della piattaforma

Durante i survey con MBES, 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 immagini 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.

2.1.8. RILEVAMENTO DEL PASSAGGIO DI CETACEI E RETTILI MARINI

Gli avvistamenti di cetacei attorno alla piattaforma sono stati effettuati in un'area di circa 1 mn² 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). Durante il survey due operatori osservavano simultaneamente l'eventuale presenza di cetacei 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 (3/mese) 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. Nell'intero periodo, dalla fase antecedente l'installazione di Clara NW al 4° anno di produzione (eccetto durante i lavori in cui sono stati impiegati gli MMO), sono stati condotti 147 survey.

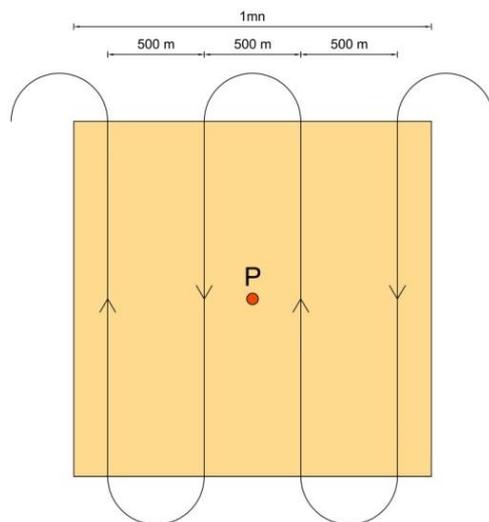


Fig. 2.9 - Schema di campionamento adottato per gli avvistamenti dei cetacei nell'area interessata dalla presenza della piattaforma Clara NW. P = piattaforma.

2.2. ANALISI DI LABORATORIO E ANALISI DEI DATI

2.2.1. INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA

Per l'acquisizione e la successiva elaborazione dei dati registrati e raccolti tramite la sonda CTD è stato utilizzato un software fornito dalla casa produttrice, seguendo le norme suggerite dall'UNESCO (UNESCO, 1988); le grandezze derivate, come salinità e anomalia di densità, sono state calcolate secondo gli algoritmi dell'UNESCO (UNESCO, 1983).

Per le elaborazioni grafiche sono stati utilizzati il software Grapher TM Golden Software, Inc., (Vers. 10.5.1011) e il software Ocean Data View (© 2016 Schlitzer - Vers: 4.7.6. – 64bit).

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 gli inquinanti elencati nel Cap. 2.1.1.

Ossigeno disciolto - La misura della concentrazione di ossigeno disciolto è stata effettuata mediante titolazione iodometrica secondo il metodo di Winkler (Carpenter, 1965), descritto

da Saggiomo *et al.* (2010). Aliquote di acqua (60 ml circa) sono state fissate aggiungendo in rapida successione 0,3 ml di una soluzione di cloruro di manganese e 0,3 ml di una soluzione basica di ioduro di potassio. In tali condizioni, l'ossigeno presente ossida il manganese (II) a Mn (III) e Mn (IV) che precipita come ossido idrato. I campioni fissati sono stati conservati al buio a temperatura ambiente, per un tempo non superiore a 4 h. Al momento della titolazione, 0,5 ml di acido solforico sono stati introdotti nel campione. In un ambiente così acidificato, lo ioduro, ossidato dal manganese a iodio elementare, è complessato dallo ioduro in eccesso per formare I^3^- . Lo ione complesso I^3^- è stato titolato con una soluzione di sodio tiosolfato (0,01M), precedentemente standardizzata. La concentrazione del tiosolfato è stata standardizzata con una soluzione standard di iodato di potassio fornita da OSIL (Ocean Scientific International Ltd, United Kingdom). La titolazione potenziometrica automatica è stata effettuata con titolatore Mettler Toledo T50 compact (All. A1-III); la concentrazione di ossigeno disciolto è stata espressa in $ml\ l^{-1}$. I risultati delle analisi di ossigeno disciolto effettuate sono stati utilizzati per calibrare i valori misurati dal sensore SBE 43 installato sulla sonda SBE 911plus CTD.

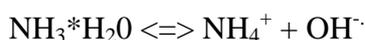
Sali nutritivi - Per la determinazione dei nutrienti inorganici (nitriti, nitrati, ammonio, ortofosfati e silicati), i campioni d'acqua di mare sono stati filtrati a bordo, su filtri in fibra di vetro (Watman GF/F, porosità nominale $0,7\ \mu m$), precombusti a $450^\circ C$ per 4 h, raccolti in contenitori in polietilene (pre-trattati con acido cloridrico 1M) e conservati a $-20^\circ C$ fino al momento dell'analisi.

Le determinazioni analitiche sono state eseguite per via colorimetrica, a temperatura ambiente, con un analizzatore a flusso continuo a quattro canali 'Quattro, Seal Analytical' (All. A1-IV), seguendo le metodologie di Hansen e Koroleff (1999).

La concentrazione dei nitriti (NO_2) è stata determinata attraverso una reazione di diazocopulazione che produce un composto azotato rosso-violaceo, letto a 520 nm.

I nitrati (NO_3) sono stati ridotti a nitriti su colonna di cadmio e determinati seguendo il metodo descritto per i nitriti.

L'azoto ammoniacale è stato determinato in base alla reazione di Berthelot modificata usando salicilato e dicloroisocianurato, dalla quale si forma un complesso colorato blu-verde, misurato a 660 nm. Nell'acqua marina l'ammoniaca è in equilibrio con l'ammonio in base al seguente equilibrio:



Determinando la forma ammoniacale con questo metodo si determina l'azoto totale, presente sia come ammonio che come ammoniaca.

L'equilibrio tra l'ammoniaca (NH_3) e l'ammonio (NH_4^+) in soluzioni acquose è funzione della temperatura, del pH e della forza ionica della soluzione (Whitfield, 1974; Khoo *et al.*, 1977). Al pH tipico dell'acqua marina di 8,2, con salinità di 37 e temperatura di 25°C la forma prevalente (95%) è l'ammonio (NH_4^+) e solo il 5% si trova come ammoniaca (NH_3). A una temperatura di 10°C il contributo dell'ammoniaca si riduce al 2%. Per questo motivo nei risultati ci si riferisce all'azoto ammoniacale con ammonio (NH_4).

Il fosforo reattivo (PO_4) è stato determinato come ortofosfato in base alla formazione di un complesso fosfomolibdico di colore blu che viene misurato a 880 nm.

I silicati ($\text{Si}(\text{OH})_4$) sono stati determinati, in base alla riduzione (in ambiente acido) del silicomolibdato a blu di molibdeno che viene misurato a 820 nm.

I limiti di rilevabilità sono:

- NO_2 : 0,01 μM
- NO_3 : 0,02 μM
- NH_4 : 0,02 μM
- PO_4 : 0,01 μM
- $\text{Si}(\text{OH})_4$: 0,02 μM

La qualità dei risultati è garantita dalla partecipazione semestrale ad esercizi di intercalibrazione internazionali (Quasimeme Laboratory Performance Study).

Pigmenti clorofilliani - I campioni per la determinazione delle diverse clorofille sono stati prelevati mediante bottiglie idrologiche e filtrati a bordo, su filtri in fibra di vetro Whatman GF/F (porosità = 0,7 μm ; Ø = 47 mm), immediatamente dopo il prelievo, in quantità variabile tra 3 e 4 L, in relazione alla concentrazione del particolato microalgale. Dopo la filtrazione i filtri, posti in crio-vials, sono stati rapidamente congelati in azoto liquido fino al momento delle analisi. La filtrazione è stata effettuata per depressione dove la differenza di pressione fra la parte inferiore e quella superiore del filtro non superava -25 KPa (circa 150 mm Hg) al fine di evitare la rottura delle cellule vegetali con la conseguente perdita di pigmenti.

Le analisi delle clorofille *a*, *b* e *c* sono state effettuate secondo il metodo Vidussi *et al.* (1996) mediante HPLC (High Performance Liquid Chromatography;) Agilent 1100 series (All. A1-V) dotato di Vacuum Degasser; Quaternary Pump; Thermostatted Column

Compartment; Detector DAD (photodiode array detector) e Detector Fluorescence. È stata utilizzata una colonna *Hypersil MOS-2* della *Thermo Fisher Scientific* (100 mm x 4,6 mm 3 Å μ M). I dati sono stati acquisiti e archiviati tramite PC interfacciato allo strumento mediante software HP ChemStations. L'estratto è stato iniettato attraverso un loop di 200 μ l e l'eluizione ha previsto un flusso pari a 1 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 turbidimetro WET-Labs ECO FLNTURTD installato sulla sonda SBE 911plus CTD.

TSM (solidi sospesi totali) - I campioni d'acqua per la determinazione dei solidi sospesi totali sono stati filtrati a bordo sotto leggera depressione su filtri in fibra di vetro Whatman GF/F ($\varnothing = 47$ mm), pre-pesati su bilancia analitica Mettler XP6 e riposti in singoli portafiltri numerati. Per eliminare i residui salini il filtro è stato risciacquato nella fase finale della filtrazione del campione con acqua Milli-Q. Al termine della filtrazione i filtri sono stati conservati a -20°C fino al momento dell'analisi. La determinazione in laboratorio del peso secco totale è avvenuta per via gravimetrica, dopo essiccazione a 60°C fino a peso costante, su bilancia analitica Mettler XP6, secondo le indicazioni riportate da Strickland e Parsons (1972). Il peso dei singoli filtri combustibili è stato sottratto al peso del filtro corrispondente su cui è stato filtrato il campione. Le concentrazioni di TSM sono state espresse in mg L^{-1} . I valori di TSM sono stati utilizzati per calibrare i dati del sensore di torbidità WET-Labs ECO FLNTURTD installato sulla sonda SBE 911plus CTD 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. La quantificazione avviene mediante confronto con retta di taratura, effettuata subito prima dell'analisi. Il campione viene acidificato con acido nitrico e caricato direttamente sullo strumento tarato.

Lo strumento usato è ICP-MS Perkin Elmer Nexion 350X con Autocampionatore MASN8140044 ESI e sistema di eliminazione interferenze UCT, utilizzato in modalità KED (cella di collisione) (All. A1-VI).

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

Parametro	Metodica	UM	LR
Metalli			
Alluminio	EPA 6020B 2014	µg/l	0,1
Arsenico	EPA 6020B 2014	µg/l	0,1
Bario	EPA 6020B 2014	µg/l	0,1
Cadmio	EPA 6020B 2014	µg/l	0,1
Cromo totale	EPA 6020B 2014	µg/l	0,1
Ferro	EPA 6020B 2014	µg/l	5
Indio	EPA 6020B 2014	µg/l	0,1
Mercurio	EPA 6020B 2014	µg/l	0,05
Nichel	EPA 6020B 2014	µg/l	0,1
Piombo	EPA 6020B 2014	µg/l	0,1
Rame	EPA 6020B 2014	µg/l	0,1
Vanadio	EPA 6020B 2014	µg/l	0,1
Zinco	EPA 6020B 2014	µg/l	0,1
Silicio	EPA 200.7 1994	mg/l	0,01
BTEX			
Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	0,01
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	0,01
Stirene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	0,01
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	0,05
Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	0,02
ALTRE SOSTANZE			
Idrocarburi policiclici aromatici	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	0,001
idrocarburi alifatici C10-C32	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	1
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	EPA 5021A 2014 + EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	35
Calcolo	EPA 8015D 2003	mg/l	2,2

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-OES 5100 SVDV, Agilent, con autocampionatore SPS4 (All. A1-VII).

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-OES 5100 SVDV, Agilent, con autocampionatore SPS4 (All. A1-VII).

Solventi organici aromatici (BTEX) - La determinazione è stata effettuata mediante gascromatografia accoppiata a spazio di testa dinamico ("Purge & trap") e rilevazione tramite spettrometro di massa. Il campione (campionato in vial da 40 ml con tappo in teflon priva di spazio di testa) viene caricato su autocampionatore. Il sistema Purge and Trap separa gli analiti volatili dalla fase acquosa adsorbendoli ad una trappola. Successivamente la trappola viene riscaldata permettendo il rilascio delle sostanze trattenute che vengono separate mediante gascromatografia e quantificate con spettrometro di massa. La quantificazione viene effettuata confrontando i fattori di risposta ottenuti in fase di taratura, effettuata su almeno 5 livelli.

Lo strumento utilizzato è un Agilent con autocampionatore Centurion, sistema P&T Evolution, GC 7890B, detector MS 5977A con lente Extractor. Colonna montata DB-624 (All. A1-VIII).

Idrocarburi totali - Gli idrocarburi totali, relativamente alle acque, sono 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 n-pentano (C₅ H₁₂) e n-decano (C₁₀ H₁₂) inclusi (frazione volatile).

Analisi frazione volatile: il metodo è applicabile a una vasta gamma di composti organici che hanno una sufficientemente elevata volatilità 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 a cui è stato aggiunto un modificatore di matrice. 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 favorire l'equilibrio dei composti volatili all'interno con lo spazio di testa presente nella vial. Circa 15 minuti prima dell'analisi, le singole fiale verranno riscaldate e miscelate per vibrazione meccanica tramite l'autocampionatore CTC. L'autocampionatore poi preleverà un ml di volume di spazio di teste tramite linea riscaldata e lo inietterà nella colonna GC. Le analisi sono state eseguite usando un rivelatore FID (Flame Ionization Detector).

Lo strumento utilizzato è un Agilent, con autocampionatore G4513A, Piatto 7693, GC 7890A, FID. La colonna cromatografica montata è ZB-5HT (All. A1-IX).

Analisi frazione estraibile: utilizzando un cilindro graduato si sono misurati 0,9 l di campione che sono stati travasati dal cilindro nell'imbuto separatore. Qui sono stati aggiunti 40 ml di n-esano. 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 rivelatore a fiamma (FID).

Gli idrocarburi totali sono determinati sommando le 2 componenti e moltiplicando il

risultato per un fattore 1,1 fattore studiato per esprimere il dato come n-esano.

Gli idrocarburi totali sono stati calcolati tramite la regola del lower bound. In caso di addendi tutti inferiori al LOQ si applica il LOQ più alto, mentre in presenza di dati valorizzati anche in uno solo degli analiti il risultato è pari al valore rilevato, anche se questo dovesse risultare inferiore al LOQ di altri addendi costituenti la sommatoria.

Lo strumento utilizzato è un Agilent, CTC PAL RSi 85, GC 7890B con detector FID, colonna DB-624 (All. A1-IX).

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. Gli IA sono stati analizzati mediante gascromatografia accoppiata a rivelatore a fiamma (FID).

L'identificazione degli IA si è basata sul confronto con il tempo di ritenzione di soluzioni standard di n-alcane fra C12 e C32, e la quantificazione è stata determinata dalle curve di taratura per ciascun composto analizzando cinque standard esterni. I limiti di quantificazione sono in funzione del primo punto di taratura e i campioni di bianco sono stati eseguiti per l'intera procedura.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) - Utilizzando un cilindro graduato si sono misurati 0.9 l di campione che sono stati travasati dal cilindro nell'imbuto separatore. Qui sono stati aggiunti 40 ml di diclorometano. 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 (in toluene) per la successiva analisi cromatografica condotta mediante l'impiego di gascromatografo con rivelatore a spettrometro di massa.

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) (fig. 2.10) è stata determinata con sistema GC-MS/MS.

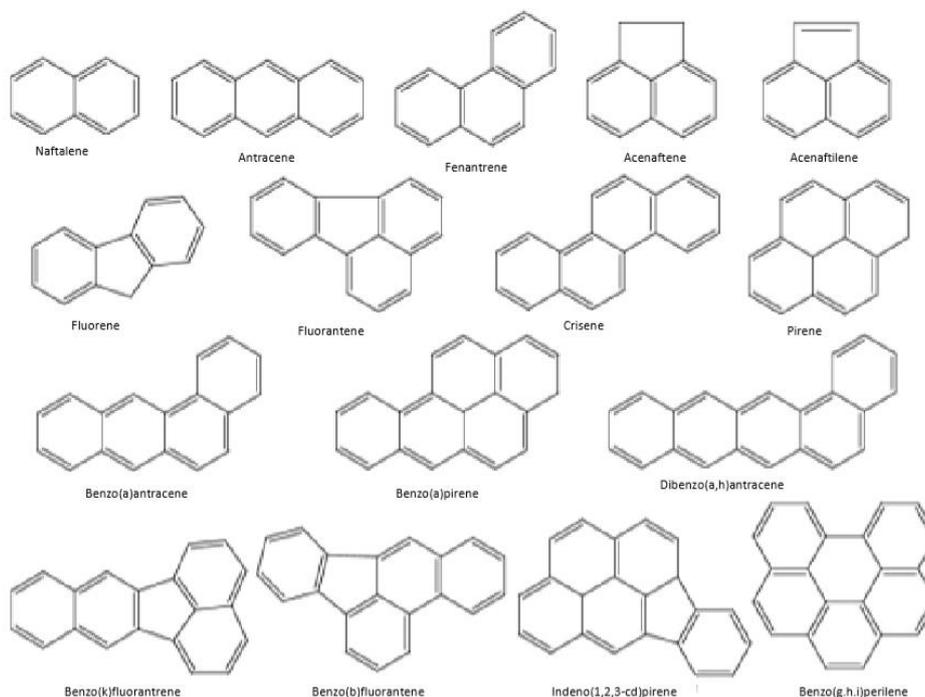


Fig. 2.10 – I 16 IPA prioritari secondo l'US-EPA.

La colonna cromatografica utilizzata è la DB-EUPAH e il rivelatore uno spettrometro di massa a triplo quadrupolo. Il limite di rilevabilità è compreso fra 0,0001 e 0,0006 $\mu\text{g l}^{-1}$. Campioni di bianco sono stati eseguiti per l'intera procedura. Recupero e precisione sono stati validati con campioni di riferimento certificati e verificati per ogni sequenza analitica con appositi campioni QC. L'introduzione in fase di estrazione di uno standard surrogato garantisce che per ciascun campione l'estrazione sia stata condotta con successo. La metodica è stata ulteriormente verificata tramite periodica attività di intercalibrazione internazionale.

Lo strumento utilizzato è un sistema GC-MS/MS (triplo quadrupolo) Agilent con autocampionatore G4513A, GC 7890B, QqQ 7000C con montata colonna DB-EUPAH (All. A1-X).

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.

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 elaborazioni grafiche sono stati utilizzati il software Grapher™ (Vers. 10.5.1011) della Golden Software, Inc., e il software Ocean Data View (© 2016 Reiner Schlitzer - Vers: 4.7.6).

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 105°C per almeno 24-36-48 h in funzione della tipologia del materiale. 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 105°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 105°C sino a completa evaporazione. E' stata quindi eseguita l'aerometria mediante l'utilizzo di un densimetro (All. A2-V) per sedimenti secondo il metodo di Casagrande basato su due proprietà: a) la 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.

Metalli pesanti - Sono stati analizzati i seguenti elementi, espressi in percentuale o mg/kg di sostanza secca: alluminio, arsenico, bario, cadmio, cromo, mercurio, nichel, piombo, rame, vanadio e zinco, dei quali in Tab. 2-V si riportano i dettagli relativi al controllo di qualità del dato analitico.

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-VI) seguendo la metodica EPA7473. 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 fornetto di grafite (Varian SpectrAA-240Z. All. A2-VII), secondo la procedura EPA7010.

Le concentrazioni di **alluminio, bario, cromo, nichel, rame, vanadio e zinco** sono state ottenute mediante tecnica ICP-AES (Varian ICP-720ES; All. A2-VIII) seguendo la metodica EPA6010C.

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

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.

Estrazione sequenziale dei metalli - Tale estrazione viene effettuata sui metalli per i quali esiste un Materiale di Riferimento Certificato nei casi in cui le loro concentrazioni siano superiori al doppio del Livello Chimico di Riferimento Nazionale (DM 173/2016) e sul bario, anche se per questo metallo non esistono materiali certificati; in questo caso l'analisi viene effettuata qualora i tenori osservati siano almeno il doppio della concentrazione media rilevata durante il pre-survey.

L'estrazione sequenziale è una procedura analitica con la quale si determinano le frazioni di metalli presenti nei sedimenti suddivise in base alla capacità di essere estratte da soluzioni con caratteristiche chimico-fisiche diverse (pH, potenziale REDOX, salinità) allo scopo di stimare la parte potenzialmente biodisponibile dei metalli stessi, quella cioè che può essere mobilizzata e rilasciata nell'ambiente in seguito a modificazioni dei suddetti parametri.

Fra le procedure di estrazione sequenziale reperibili in letteratura, è stato scelto il protocollo a tre step del BCR.

I tre step previsti dalla procedura BCR consentono di determinare la percentuale di metalli presenti come frazione scambiabile e legata ai carbonati, come frazione legata agli ossidi di ferro e manganese e come frazione legata alla sostanza organica. Queste tre frazioni, sommate, rappresentano una stima affidabile della frazione di metalli di origine antropica e biodisponibile.

Di seguito sono descritte brevemente le frazioni determinate in ciascuno dei tre step.

Step 1: frazione scambiabile e legata ai carbonati. Le argille, gli ossidi idrati di Fe e Mn e gli acidi umici sono in grado di adsorbire i metalli in tracce; cambiamenti della composizione ionica delle acque, come quelli che si verificano ad esempio negli estuari, possono facilitare il rilascio dei metalli adsorbiti. Una percentuale significativa dei metalli presenti nei sedimenti si trova associata ai carbonati; questa frazione è particolarmente sensibile ai cambiamenti di pH.

Step 2: frazione legata agli ossidi di Fe e Mn. Questi ossidi sono presenti sotto forma di noduli, concrezioni o semplicemente come rivestimento delle particelle di sedimento; sono "trappole" eccellenti per i metalli in tracce e sono termodinamicamente instabili in condizioni anossiche (bassi valori del potenziale di ossido-riduzione).

Step 3: frazione legata alla sostanza organica e ai solfuri. I metalli si possono legare a varie forme di sostanza organica, attraverso processi di complessazione con composti come gli acidi umici e fulvici o fenomeni come il bioaccumulo da parte degli organismi viventi. In condizioni ossidanti la sostanza organica viene degradata con conseguente rilascio e solubilizzazione dei metalli.

Dopo la separazione delle prime tre frazioni, la parte residua rappresenta la frazione di metalli legata strettamente alla matrice, compresa la frazione legata ai silicati che può essere rilasciata solo in seguito ad attacco acido. Si ritiene che, in condizioni naturali, questi metalli non possano essere rilasciati dalla matrice e divenire disponibili all'interazione con gli organismi. Nella frazione residua potrebbero però essere presenti anche sostanze di origine antropica difficilmente attaccabili da agenti naturali.

L'estrazione sequenziale è stata validata da BCR per i seguenti metalli: cadmio, cromo totale, rame, nichel, piombo e zinco (per i quali esiste un Materiale di Riferimento Certificato), ma può essere applicata anche ad arsenico e bario.

Per le analisi di ciascuna fase estratta, nonché del sedimento tal quale e del residuo dopo le estrazioni, viene utilizzato uno spettrometro di emissione a plasma Agilent 5110 VDV (All. A2-IX) secondo EPA6010D.

La mineralizzazione dei campioni solidi (tal quale e residuo) viene effettuata seguendo il metodo EPA3051A, mediante un sistema di digestione a microonde opportunamente programmato, aggiungendo a 9 ml di HNO₃ e 3 ml di HCl.

I limiti di quantificazione sono stati calcolati riferendosi alla concentrazione della soluzione standard utilizzata come primo punto della retta di calibrazione alle condizioni operative della procedura (peso iniziale del campione, volume finale delle soluzioni estraenti). Vengono utilizzati reagenti di grado analitico e vetreria decontaminata in HNO₃ al 10% per 24 h e poi sciacquata in acqua ultrapura. La precisione e l'accuratezza della procedura analitica vengono valutate confrontando la somma degli estratti con la concentrazione totale iniziale e l'efficacia delle fasi estrattive viene valutata analizzando come materiale certificato BCR 701. Al termine della mineralizzazione i campioni vengono filtrati e portati ad un volume finale di 25 ml utilizzando acqua ultrapura. Gli acidi impiegati sono tutti di grado analitico. L'accuratezza delle procedure di digestione e di analisi dei campioni tal quali viene verificata impiegando come materiale standard di riferimento certificato il BCR320R.

La procedura di estrazione sequenziale viene applicata ai sedimenti precedentemente seccati in stufa (All. A2-III) a 40°C fino a peso costante e omogeneizzati in mortaio di ceramica, eliminando manualmente il materiale grossolano eventualmente presente.

La prima frazione viene estratta con una soluzione di acido acetico 0,11M, la seconda con una soluzione di idrossilammina cloridrato 0,5M acidificata con HNO₃ e la terza in acetato di ammonio 1M previo trattamento con acqua ossigenata 8,8M a temperatura ambiente.

I primi due step sono condotti in agitazione continua a temperatura ambiente per 16 h.

Nel terzo step i sedimenti sono lasciati per 1 h a temperatura ambiente in acqua ossigenata e successivamente trasferiti per 2 h in bagno termostato a 85 °C; infine viene aggiunta la soluzione di acetato di ammonio e i campioni sono stati lasciati in agitazione continua a temperatura ambiente per 16 h.

Alla fine della procedura di estrazione sequenziale viene calcolata la somma delle frazioni estratte (potenzialmente biodisponibili) e, per differenza con la concentrazione iniziale sul tal quale, viene calcolato il residuo (non biodisponibile).

La procedura di estrazione sequenziale ha un ruolo importante nel caso di superamento dei limiti di legge, per stimare l'effettiva contaminazione ambientale.

Il criterio che è stato scelto per l'effettuazione del test è il superamento del DOPPIO del limite L1 del DM 173/2016 e, per il bario, la presenza di concentrazioni pari almeno al DOPPIO della concentrazione media rilevata durante il pre-survey.

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.

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. INDAGINI ECOTOSSICOLOGICHE 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-E1. 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 EPA/600/R-95/136.

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.

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), 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 EPA/600/4-91/002), 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 EC₅₀, è stato confrontato con i dati della carta di controllo del laboratorio il cui intervallo è compreso tra 6,2 e 8,9 mg/l 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);
- il coefficiente di variazione nei controlli e nel campione tal quale (CV%) $\leq 15\%$.

2.2.3.2 *Vibrio fischeri* (sistema Microtox®)

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

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

Il sistema di misura risulta piuttosto versatile in quanto è applicabile a matrici naturali, sia

continentali che marine, acquose (acqua potabile, acqua interstiziale, elutriato, ecc.) e solide (fanghi, suoli, sedimenti), nonché a soluzioni acquose di sostanze tossiche pure sia organiche che inorganiche.

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

L'emissione della bioluminescenza è stata misurata all'interno del luminometro M500, dotato di pozzetti termostatati a 15°C per i controlli e i campioni e a 4°C per il reagente. È stato applicato il protocollo Solid Phase Test (SPT) con la procedura Large Sample Method (Azur Environmental, 1994), organizzato con 9-12 diluizioni e 3 controlli, a seconda della granulometria del campione. Il test prevede una prima esposizione di 20' durante i quali i batteri si trovano a diretto contatto con il sedimento e una seconda fase di ulteriori 10' in cui la risospensione batterica viene incubata nel luminometro a 15°C.

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

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

La fase solida è stata giudicata tossica quando il valore di S.T.I è risultato >3. È stata adottata la scala di tossicità (Tab. 2-VI) indicata nel Manuale ICRAM-APAT (2007).

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

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

2.2.3.3 *Corophium orientale*

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

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±2°C
- salinità: 36±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 CdCl₂.

All'inizio e alla fine del saggio biologico sono stati misurati i seguenti parametri dell'acqua sovrastante il sedimento: pH, salinità, NH_4^+ e ossigeno disciolto.

Elaborazione dei dati - Il saggio biologico è considerato valido quando la mortalità media all'interno del sedimento di controllo è $\leq 15\%$ e quando la mortalità nella singola replica per l'intero periodo di esposizione è $\leq 20\%$. Sia nei campioni da testare che nel sedimento di controllo sono state calcolate le percentuali medie (\pm deviazione standard) degli anfipodi morti. La percentuale di mortalità rilevata in ogni campione è stata confrontata con quella nel sedimento di controllo. Il livello di tossicità è stato valutato prendendo in considerazione la percentuale di mortalità degli organismi osservata nei campioni da saggiare, corretta con la formula di Abbott (M). La scala adottata per la quantificazione della tossicità è riportata 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. 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.

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 µg/l). La % 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	S > 50
50 < S ≤ TL	Bassa		
1 ≤ TU < 2	Media	Semiscala delle T.U.	S ≤ 50
2 ≤ TU < 4	Alta		
TU ≥ 4	Molto alta		

Dove:

$$S = \left[\frac{\text{Sopravvissuti campione}}{\text{Sopravvissuti controllo}} \right] \cdot 100$$

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

2.2.4. INQUINANTI E BIOMARKER IN *HEDISTE DIVERSICOLOR*

2.2.4.1 Ricerca di metalli pesanti

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

Gli organismi non maturi di *H. diversicolor* (taglia 6-10 cm) sono stati campionati manualmente dalle porzioni di un sedimento estuario. Dopo il trasporto in laboratorio, sono stati sottoposti a spurgo per 3 gg in sabbia quarzifera sommersa in acqua proveniente dal sito di campionamento, areata continuamente. La salinità dell'acqua sovrastante la sabbia quarzifera è stata gradualmente portata al 36±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 ~300 cm³ di sedimento da testare, ai quali sono stati aggiunti circa 600 ml di acqua di mare naturale filtrata (36±2‰). I barattoli sono stati quindi sistemati in camera condizionata, coperti e aerati in continuo. Dopo 24 h dall'introduzione dei sedimenti sono stati registrati i parametri di inizio del test (pH, salinità, NH₄⁺ 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±2°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:

$$D = (C_e - C_b) \cdot 100$$

dove:

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

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

C_e - 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 ≥20%.

2.2.4.2 Biomarker

Sono stati ricercati i seguenti biomarker:

- Micronuclei;
- Catalasi;
- Glutazione transferasi;
- Stabilità lisosomiale;
- Attività mitocondriale;
- Metallotioneine;
- Immunolocalizzazione di IPA.

Estrusione delle cellule - I policheti sono stati collocati singolarmente in falcon da 15 ml contenenti 10 ml di soluzione bilanciata di Hanks addizionata con 0,25% di EDTA e 5% etanolo assoluto mantenuta a + 4°C per 5'. Sono stati quindi successivamente prelevati e la soluzione con le cellule estratte centrifugata a 100 g x 2' a 4°C per eliminare eventuali particelle solide; il surnatante una volta trasferito è stato ricentrifugato alle medesime condizioni ma a 500 g. Il surnatante è stato quindi eliminato e il pellet risospeso nuovamente in 200 µl di soluzione di Hanks contenente 0,25% di EDTA ma non EtOH. Il preparato cellulare così realizzato è stato distribuito in due spot da 50 µl in vetrini puliti pre-polilisinati e collocati in camere umide per le successive analisi.

Frequenze di micronuclei - I preparati cellulari ottenuti eseguendo il protocollo di estrazione sono stati fissati in soluzione metanolo acido acetico (3:1), addizionando 500 µl di estratto cellulare a 500 µl di fissativo e lasciando incubare in ghiaccio per 20'.

Il preparato è stato centrifugato a 500 g per 5'. Il surnatante è stato eliminato e il pellet risospeso in 500 µl di soluzione metanolo: acido acetico (3:1). I preparati sono stati spottati su vetrino in volume di 20 µl a spot. Una volta evaporato il solvente, i preparati sono stati colorati per 10' con colorante di Giemsa (5%). Successivamente, i vetrini sono stati sciacquati due volte in acqua MilliQ, montati in DPX e osservati al microscopio invertito con olio per immersione con obiettivo 100X.

Elaborazioni dei dati - Sono state conteggiate circa 2000 cellule a vetrino e il risultato è stato espresso come: Frequenza di micronuclei (‰) = n

Valutazione dell'attività dell'enzima catalasi - La valutazione è stata effettuata per via spettrofotometrica secondo il metodo di Bouraoui *et al.* (2009) misurando il tasso di

decomposizione dell' H_2O_2 sulla base della diminuzione dell'assorbanza osservata alla lunghezza d'onda di 240 nm.

I tessuti relativi a tre organismi sono stati omogenati in ghiaccio in tampone fosfato 1:5 w/v (0,1M, pH 7,5 a 25 °C, NaCl 2,5%, w/v) e centrifugati a 9000 g per 40' a 4°C. 50 µl di surnatante ottenuto è stato prelevato e aggiunto a 200 µl di soluzione 0,5M di H_2O_2 e 750 µl di tampone fosfato.

Elaborazioni dei dati - I risultati sono stati espressi come nmoli di H_2O_2 consumata/min/mg proteine.

Glutazione transferasi - La valutazione è stata effettuata per via spettrofotometrica secondo il metodo Durou *et al.* (2007) misurando il tasso di coniugazione del substrato 1 cloro-2,4-dinitrobenzene (CDNB) osservato alla lunghezza d'onda di 340 nm. I tessuti relativi a tre organismi sono stati omogenati in ghiaccio in tampone TRIS 1:5 w/v (0,50 mM, pH 7,4 a 25 °C, 150 mM) e 1 mM ditioetiole (DTT) e leupeptina e centrifugati a 9000 g per 30' a 4°C.

Elaborazioni dei dati - I risultati sono stati espressi come nmoli di CDNB consumata/min/mg proteine.

Stabilità lisosomiale - Il test, condotto seguendo la metodica di Lowe e Pipe (1994), prevede la realizzazione di due vetrini per individuo e tre individui per sito. Una porzione di cellule estruse (100 µl) è stata spottata su vetrino (2 spots da 50 µl) pulito e pre-polilisinato. Le cellule sono state lasciate aderire per 20' in camerette umide al buio e alla temperatura di 20°C. Successivamente i preparati sono stati dapprima lavati con soluzione di Hanks e successivamente incubati con 100 µl di soluzione di lavoro Neutral Red (0,2 mg/ml) per 20'. I preparati sono stati successivamente sciacquati due volte con soluzione di Hanks e, dopo il posizionamento del coprivetrino, posti sotto la luce del microscopio invertito a un fattore di magnificazione 400X. Le cellule sono state osservate ad intervalli di 15' per 90'. L'endpoint viene raggiunto quando in almeno il 50% delle cellule osservate si nota il pencolamento del colorante lisosoma affine Neutral Red nel citoplasma cellulare.

Elaborazioni dei dati - I risultati sono stati restituiti come tempi medi in minuti necessari al raggiungimento dell'endpoint (\pm dev.st).

Attività mitocondriale - Il test, condotto seguendo la metodica riportata in Gomiero *et al.* (2018), prevede la realizzazione di due vetrini per individuo e tre individui per sito. Una porzione di cellule estruse (100 µl) è stata spottata su vetrino (2 spots da 50 µl) pulito e

pre-polilisinato. Le cellule sono state lasciate aderire per 20' in camerette umide al buio e alla temperatura di 20°C. Successivamente i preparati sono stati dapprima lavati con soluzione di Hanks e, successivamente, incubati con una soluzione 50nM di tetrametilrodamina etil estere perclorato TMRE 0,05M per 20'. I preparati sono poi stati incubati con albumina, sciacquati due volte con soluzione di Hanks e successivamente posizionati sul coprivetrino e posti sotto la luce fluorescente (filtro rodamina) del microscopio invertito ad un fattore di magnificazione 400X. L'emissione fluorescente viene catturata dalla telecamera e vengono registrate 20 immagini/individuo.

Elaborazioni dei dati - I risultati vengono restituiti come valori di intensità di fluorescenza /pixel o % di fluorescenza rispetto al controllo.

Metallotioneine - I livelli di metallotioneine sono stati dosati tramite il metodo spettrofotometrico messo a punto da Viarengo *et al.*, (1997) leggermente modificato. I tessuti dei policheti sono stati omogeneizzati in tampone 20 mM di tris-HCl (pH 8,6), 0,006 mM di leupeptina (Sigma), 0,5 mM di fenilmetilsolfonil fluoruro (Sigma) come agenti anti-proteolitici e 0,001 % b-mercaptoethanol (Sigma). L'omogenato è stato centrifugato a 30.000 g per 20' per ottenere un surnatante contenente le metallotioneine. In seguito ad alcune procedure di purificazione e separazione il DTNB (acido 5,5-dithiobis-2-nitrobenzoic) è stato aggiunto ai campioni a temperatura ambiente. L'assorbanza è stata misurata a 412 nm.

Elaborazioni dei dati - La concentrazione di MTLP è stata calcolata usando glutatione ridotto, (Sigma) come standard di riferimento come descritto da Viarengo *et al.* (1997). I livelli di metallotioneine sono espressi in nmol Mda g⁻¹ tessuto.

Immunolocalizzazione di IPA - Cinque individui sono stati processati per ogni trattamento. Dopo congelamento rapido in azoto liquido, essi sono stati tagliati in 4 parti e le sezioni centrali collocate su supporto in alluminio per realizzare criosezioni trasversali dell'individuo di 10 µm con un'angolazione di taglio di 15°. Le sezioni sono state quindi trasferite su vetrini tenuti a temperatura ambiente. La presenza di composti aromatici nelle cellule delle ghiandole digestive dei policheti analizzati è stata testata su sezioni di tessuto sciacquate tre volte con una soluzione di Hanks e stabilizzate in una soluzione di bloccaggio e permemabilizzazione costituita da 5% Triton X-100, 2% BSA, 0,5% siero di coniglio in soluzione di Hanks e successivamente incubate a 4 C con anticorpo primario monoclonale (Santa Cruz Biotechnology) 1/100 per 8h al buio e successivamente con

anticorpo secondario anti IPA policlonale DyLight 594 (AbCAM) in concentrazione 1/100 per un'ulteriore ora, al buio e a 20°C. Le sezioni così trattate sono state risciacquate in soluzione di Hanks e montate in Mowiol. Per ogni vetrino sono state acquisite dalle 10 alle 20 immagini che sono state analizzate tramite un software per l'analisi d'immagine.

Elaborazioni dei dati - I risultati sono espressi come densità ottica / pixels².

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

2.2.5.1 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).

MOE – E' stata seguita la procedura riportata nei Rapporti ISTISAN 96/34. Il contenuto lipidico è stato determinato per via gravimetrica. Un campione di mitili rappresentativo per proveniente da ciascun sito di prelievo è stato tritato con un mixer e una porzione di prova è stata idrolizzata a caldo con acido cloridrico 3 M. La miscela è stata quindi raffreddata e filtrata. Dopo essere stato lavato ed essiccato, il residuo è stato sottoposto ad estrazione al Soxhlet con etere di petrolio. Il solvente è stato eliminato e il residuo essiccato e pesato.

Idrocarburi – Le determinazioni degli idrocarburi vengono eseguite previo ottinimento di due distinte frazioni; la prima frazione definita *frazione volatile* (a) la seconda definita *frazione estraibile* (b)

(a) *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. La cromatografia permette di separare gli idrocarburi volatili in base al numero di carboni. La determinazione avviene tramite un rilevatore FID (flame ionization detector) e il dato è quantificato confrontandosi con una curva di taratura esterna (effettuata mediante benzina certificata) su almeno 5 punti. Lo strumento utilizzato è un Agilent, con autocampionatore

G4513A, Piatto 7693, GC 7890A, FID. La colonna cromatografica montata è ZB-5HT (All. A5-I). I singoli idrocarburi, determinati mediante spazio di testa e analisi in gascromatografia con rivelatore FID, sono compresi tra n-pentano (C₅ H₁₂) e n-decano (C₁₀ H₂₂) inclusi.

(b) *Analisi frazione estraibile*: una aliquota del campione è triturrata, anidrificata e trasferita nel ditale apposito. Il ditale è stato posto nel supporto apposito cui sono stati aggiunti 60 ml di n-esano e 60 ml di acetone. Il sistema di estrazione utilizzato è un sistema Automated Soxhlet Extraction (All. A5-I).

Dopo il ciclo di estrazione l'estratto è stato concentrato in evaporatore rotante portando il volume finale dell'estratto a 6 ml. L'estratto concentrato è stato purificato attraverso passaggio su colonna di Florisil per eliminare la componente polare e l'analisi sul purificato è stata effettuata mediante gascromatografo con rivelatore a fiamma (FID).

Lo strumento utilizzato è un Agilent, autocampionatore CTC PAL RSi 85, GC 7890B con detector FID, colonna DB-inferno (All. A5-I).

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) Gli idrocarburi totali sono determinati sommando le 2 componenti, volatile ed estraibile.

IA - I bivalvi sono stati preparati utilizzando la stessa metodica di laboratorio appena descritta per l'analisi della frazione estraibile degli Idrocarburi totali.

Gli IA sono stati analizzati mediante gascromatografia accoppiata a rivelatore a fiamma (FID)

L'identificazione degli IA si è basata sul confronto con il tempo di ritenzione di soluzioni standard di n-alcani (dal C₁₅ al C₃₁, singolarmente), e la quantificazione è stata determinata dalle curve di taratura per ciascun composto analizzando cinque standard esterni. I limiti di quantificazione sono in funzione del primo punto di taratura e i campioni di bianco sono stati eseguiti per l'intera procedura.

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.

IPA– L'estrazione è stata effettuata con la stessa metodica descritta per gli idrocarburi. Al momento della concentrazione dell'estratto è stato effettuato un cambio di solvente da esano/acetone in Toluene.

La concentrazione degli IPA è stata determinata con sistema GC-MS/MS. La colonna cromatografica utilizzata è la DB-EUPAH e il rilevatore uno spettrometro di massa a triplo quadrupolo. Campioni di bianco sono stati eseguiti per l'intera procedura. Recupero e precisione sono stati validati con campioni di riferimento certificati e verificati per ogni sequenza analitica con appositi campioni QC. L'introduzione in fase di estrazione di uno standard surrogato garantisce che per ciascun campione l'estrazione sia stata condotta in modo efficiente. La metodica è stata ulteriormente verificata tramite periodica attività di intercalibrazione internazionale (anche se per matrici diverse dai Bivalvi).

Lo strumento utilizzato è un sistema GC-MS/MS (triplo quadrupolo) Agilent con autocampionatore G4513A, GC 7890B, QqQ 7000C con montata colonna DB-EUPAH (All. A5-II).

Metalli pesanti - L'estrazione dei metalli è stata condotta con metodo ICRAM Scheda 6 "bioaccumulo in bivalvi" (Protocollo Mussel Watch).

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. La quantificazione avviene mediante confronto con retta di taratura, effettuata subito prima dell'analisi.

Il campione, pesato in idoneo vessel in teflon, è stato addizionato con Acido nitrico e acqua ossigenata e digerito mediante microonde in contenitore a pressione mediante 5 step:

- Step 1: tempo = 1 minuto; potenza = 250 Watt
- Step 2: tempo = 1 minuto; potenza = 0 Watt

- Step 3: tempo = 5 minuti; potenza = 250 Watt
- Step 4: tempo = 5 minuti; potenza = 400 Watt
- Step 5: tempo = 5 minuti; potenza = 650 Watt

Dopo raffreddamento il campione è stato filtrato e portato a volume noto con acqua bidistillata.

Lo strumento usato per la determinazione dei metalli è ICP-MS Perkin elmer Nexion 350X con Autocampionatore MASN8140044 ESI e sistema di eliminazione interferenze UCT, utilizzato in modalità KED (cella di collisione) (All. A5-III).

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-OES 5100 SVDV, Agilent, con autocampionatore SPS4 (All. A5-III).

2.2.5.2 Biomarker

In Tab. 2-IX è riportata la batteria di Biomarker prevista nella Specifica Tecnica, in grado di evidenziare precocemente la comparsa di forme di tossicità, sia acuta che cronica, ed eventuali compromissioni generali nello stato di salute degli organismi, imputabili alle sostanze chimiche potenzialmente rilasciate durante tutte le attività che si svolgono in piattaforma.

Subito dopo il prelievo, gli organismi sono stati trasportati presso i laboratori del Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente (DiSVA) dell'UNIVPM; una parte dei campioni è stata preparata per il test di sopravvivenza all'aria mentre la restante parte è

stata opportunamente dissezionata con il prelievo di ghiandola digestiva, branchie ed emolinfa che sono stati direttamente utilizzati o congelati in azoto liquido e mantenuti a -80°C fino al momento delle analisi.

Tab. 2-IX - Batteria di biomarkers eseguiti sui mitili raccolti presso la piattaforma Clara 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 lisosomiali	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 30-50 organismi per ciascun sito (controllo, VA, LA) i quali, subito dopo l'arrivo in laboratorio, sono stati lavati, asciugati e mantenuti a temperatura costante ($4\pm 1^\circ\text{C}$) in un frigorifero a tenuta stagna con tasso di umidità a saturazione (All. A5-V. 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 alcuna sollecitazione.

Frequenza dei Micronuclei - Il danno genotossico è stato valutato nell'emolinfa dei mitili attraverso il test frequenza di micronuclei; la frequenza di micronuclei (MN) viene valutata negli emociti prelevati dal muscolo adduttore, lavati in un buffer salino (500 mM NaCl, 120 mM KCl, 20 mM HEPES, 10 mM EDTA) con brevi centrifugate. Le cellule vengono poi trattate con fissativo di Carnoy (miscela 3:1 metanolo ed acido acetico) e sottoposte ulteriormente a brevi centrifugate e cambi di fissativo, prima di allestire degli strisci su vetrino. Dopo colorazione dei preparati con 4',6-diamidino-2-fenilindolo cloridrato (DAPI) 100 ng mL⁻¹, i vetrini vengono esaminati al microscopio in fluorescenza (All. A5-VI) per

determinare la percentuale delle cellule contenenti micronuclei. Per ciascun campione vengono contate almeno 2000 cellule, considerando micronuclei tutte quelle porzioni di cromatina fortemente DAPI positive in discontinuità fisica con il nucleo centrale, di forma circolare od ovoidale e di diametro compreso tra 1/3 e 1/20 del diametro del nucleo della cellula (Pisanelli *et al.*, 2009).

Analisi di accumulo di lipofuscine e lipidi neutri - L'analisi dell'accumulo di lipofuscina è stata effettuata su sezioni criostatiche di 8 μm di ghiandola digestiva (All. A5-VII), fissate in Baker's Ca-formolo (10 mL di Formaldeide al 40%; 1 g di CaCl_2 , NaCl al 2,5%, portato a volume con acqua distillata; All. A5-VIII) per 15' a 4°C; successivamente i vetrini vengono risciacquati in acqua distillata ed immersi per 5' nella soluzione di colorazione costituita da cloruro ferrico 1% e Kferricianuro 1% (5:1) portata al volume di 50 mL con acqua distillata. I vetrini sono quindi lavati prima in acido acetico al 2% e poi in acqua distillata e infine montati in gelatina di glicerolo. Il software d'analisi d'immagine Image Pro Plus 6.2 è stato utilizzato per determinare l'intensità di colorazione dei granuli di lipofuscina, evidenziati come granuli dal colore verde-azzurro all'interno dei tubuli della ghiandola digestiva dei mitili. L'accumulo di lipofuscina viene espresso in termini di intensità di colorazione per μm^2 di tessuto totale (Gorbi *et al.*, 2012). L'analisi di accumulo di lipidi neutri viene anch'essa effettuata su sezioni criostatiche dello spessore di 8 μm di ghiandola digestiva che vengono sottoposte ad una fase di fissaggio in buffer-formolo per 15 min a 4°C, cui segue un risciacquo in alcool isopropilico al 60%. La successiva procedura di colorazione prevede 15 minuti di incubazione in una soluzione satura di Oil Red O (1% in alcool isopropilico), un lavaggio di 1 minuto in alcool isopropilico al 60% e quindi in acqua distillata, e il montaggio in glicerol gelatina. L'accumulo di lipidi neutri viene misurato attraverso il software d'analisi d'immagine Image Pro Plus 6.2 (All. A5-VI), ed espresso in termini di intensità di fluorescenza per μm^2 di tessuto totale (Gorbi *et al.*, 2012).

Stabilità delle membrane lisosomiali - Per l'analisi della Stabilità delle Membrane Lisosomiali è stato utilizzato il colorante cationico Rosso Neutro (NR). Almeno 5 mitili sono stati analizzati individualmente per ogni sito di campionamento (VA, LA e controllo). Dopo il prelievo gli emociti sono stati incubati su un vetrino con una soluzione di Rosso Neutro preparata fresca (2 $\mu\text{l/ml}$ di acqua di mare filtrata) a partire da una soluzione madre di 20 mg di colorante Rosso Neutro disciolto in 1 ml di DMSO, ed esaminati al

microscopio ottico (All. A5-VI) ad intervalli di 15', per determinare il tempo in cui il 50% delle cellule presentano il colorante Rosso Neutro, inizialmente trattenuto nei lisosomi, rilasciato nel citosol (ICES, 2015).

Analisi dell'attività enzimatica della catalasi - L'analisi dell'attività dell'enzima antiossidante catalasi è stata effettuata su campioni di ghiandola digestiva omogenati (1:5 p/v) in un tampone K-fosfato 100 mM a pH 7,5, con NaCl 2,5%, PMSF (fenilmetilsolfonilfluoruro) 0.1 mM e inibitori di proteasi: aprotinina 0.008 TIU/mL, leupeptina 1 µg/mL, pepstatina 0.5 µg/mL. Dopo centrifugazione a 100.000 xg per 1 h a 4°C (All. A5-IX), la frazione citosolica è stata aliquotata e conservata a -80°C. L'attività enzimatica della catalasi è stata analizzata attraverso un saggio spettrofotometrico a 18°C. Il valore ottenuto è stato normalizzato con il contenuto delle proteine secondo il metodo di Lowry (Lowry *et al.*, 1951). L'attività della catalasi (CAT), sistema antiossidante che detossifica il perossido d'idrogeno catalizzando la sua trasformazione in acqua e ossigeno, è stata valutata seguendo la diminuzione di assorbanza a $\lambda=240$ nm, $\epsilon=0,04$ mM⁻¹ cm⁻¹ (All. A5-X). Il saggio è condotto per un minuto in un volume finale di 1 ml contenente tampone Kfosfato 100 mM a pH 7, con H₂O₂ 12 mM ed opportune aliquote di campione (Benedetti *et al.*, 2012).

Contenuto di malondialdeide - Il contenuto di malondialdeide (MDA) è stato determinato attraverso una reazione di coniugazione con 1-metil-2-fenilindolo, che dà luogo alla formazione di un composto con assorbanza rilevabile a lunghezza d'onda $\lambda=586$ nm. Per questa analisi i campioni di ghiandola digestiva di *M. galloprovincialis* sono stati omogenati in Tris-HCl 20 mM pH 7,4 (1:3 p/v) e centrifugati a 3000 xg per 20' (All. A5-XI). La reazione di coniugazione è stata condotta a 45°C per 40 minuti in una mistura di reazione contenente 1-metil-2-fenilindolo 10.3 mM in acetonitrile diluito in rapporto 3:1 con metanolo, HCl 37%. Dopo centrifugazione a 15.000 xg per 10' (All. A5-XII), il contenuto di malondialdeide è stato misurato per via spettrofotometrica, utilizzando come standard 1,1,3,3-tetrametossipropano in Tris-HCl 20 mM (Shaw *et al.*, 2004).

Livelli citosolici di metallotioneine - I livelli di metallotioneine, proteine citosoliche indotte dalla esposizione a metalli pesanti, sono stati valutati nelle ghiandole digestive omogenate (1:3 p/v) in tampone Tris-HCl 20 mM pH 8,6, con saccarosio 0,5 M, leupeptina 0,006 mM come inibitore delle proteasi, fenilmetilsolfonilfluoruro (PMSF) 0,5 mM come agente proteolitico, β -mercaptoetanololo 0,01% come agente riducente. Dopo

centrifugazione a 30000 xg per 45' a 4°C (All. A5-XIII), la purificazione delle metallotioneine è stata effettuata attraverso una serie di precipitazioni etanoliche. Il pellet ottenuto da questi procedimenti e contenente le metallotioneine è stato asciugato sotto flusso d'azoto, risospeso nuovamente in una soluzione di NaCl 0.25 M e HCl 1 N, contenente EDTA 4 mM per eliminare i cationi metallici legati alle metallotioneine. Alla soluzione così ottenuta è stato aggiunto tampone Na-fosfato 200 mM pH 8, NaCl 2 M e l'acido 5,5'-ditio-bis-2-nitrobenzoico (DTNB) 0,43 mM ed il campione ulteriormente centrifugato a 3000 xg per 5 minuti a 4°C. La concentrazione delle metallotioneine è stata valutata in rapporto ai gruppi -SH determinati spettrofotometricamente a $\lambda = 412$ nm mediante reazione con DTNB (All. A5-X). La quantificazione è stata effettuata attraverso una retta standard di calibrazione, con concentrazioni note di GSH (50-500 μ M) (Viarengo *et al.*, 1997).

Livelli mRNA delle metallotioneine mt10 e mt20 - I livelli di mRNA dei geni di due isoforme di metallotioneine, *mt10* e *mt20*, sono stati analizzati mediante PCR real-time.

L'RNA totale è stato purificato da 50-100 mg di ghiandola digestiva tramite kit Hybrid-R™, come da protocollo fornito dal produttore (GeneAll Biotechnology Co., Seoul, Korea), che prevede l'omogeneizzazione del tessuto in un reagente a base fenolica, l'aggiunta di cloroformio, la separazione di fase mediante centrifugazione a 12000 xg (15', 4°C), il recupero della fase acquosa (contenente l'RNA) e una serie di passaggi successivi in colonna per il legame, il lavaggio e l'eluizione dell'RNA. Le concentrazioni di RNA totale estratto sono state quantificate spettrofotometricamente utilizzando la tecnologia NanoDrop ND-1000 (NanoDrop Technologies, Wilmington, DE, USA) e i livelli di purezza sono stati valutati tramite i rapporti di assorbanza A260/A280 e A260/A230. La qualità dell'RNA è stata verificata tramite elettroforesi su gel di agarosio (1%) in condizioni denaturanti (formaldeide 2,2M). Il cDNA totale è stato generato da 1 μ g di RNA totale per ogni campione, tramite RT-PCR (Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction) impiegando il Kit iScript™ cDNA Synthesis (Bio-Rad, Hercules, CA, USA). Tale kit combina una miscela di oligo(dT) ed esameri random per la reazione di retrotrascrizione, che sono state condotte in un termociclatore mediante un ciclo di 5' a 25°C, 20' a 46°C e 1' a 95°C.

Per valutare i livelli di mRNA dei due geni target è stata eseguita la quantificazione assoluta in real time PCR (qPCR) con coppie di primers specifiche per ogni gene (Tabella

1), utilizzando il metodo SYBR Green, nel sistema PCR Real-Time di StepOnePlus® (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA). Ogni 15 µl di reazione di amplificazione del DNA conteneva 7,5 µl di SYBR Select Master Mix (Life Technologies, Carlsbad, CA, USA), 5 µl di cDNA totale (sintetizzato come descritto sopra e diluito 1: 5) e 200 nM di ciascun primer *forward* e *reverse*. Il programma di amplificazione PCR in tempo reale a tre step della Real Time -PCR prevede una fase di attivazione enzimatica a 95 °C (2 min) e 40 cicli ciascuno composti da 15s a 95 °C, 15” alla temperatura di annealing (Tab. 2-X) e 1’ a 72°C. Per determinare la specificità dell’amplificazione del cDNA bersaglio sono stati inclusi dei controlli negativi privi del cDNA template. Ogni campione di cDNA è stato analizzato in duplicato. Una volta ottenuto il ciclo soglia (Ct) i valori sono stati convertiti in numero di copie di mRNA utilizzando una curva standard generata interpolando i valori di Ct rispetto al log del numero di copie. Gli standard sono stati creati mediante diluizioni seriali di quantità note di plasmide contenente l’amplicone di interesse, per ogni sequenza bersaglio (Dondero *et al.*, 2005). Il dato finale è stato espresso in “fold-change”, calcolando il rapporto tra i valori dei campioni provenienti da piattaforma e i valori dei campioni di controllo.

Tab. 2-X - Sequenze delle coppie di primer e riferimento bibliografico, dimensioni dell’amplicone in paia di basi (bp), temperature di annealing e numeri di accesso delle rispettive sequenze in Genbank per i geni analizzati in PCR quantitativa nella ghiandola digestiva dei mitili.

Geni target	Sequenze coppie di primers	Riferimento bibliografico	Dimensione amplificato	Temperatura annealing	Genebank
<i>mt10</i>	Fwd: GGGCGCCGACTGTAAATGTTC Rev: CACGTTGAAGCCCTGTACACC	Dondero <i>et al.</i> , 2005	93 bp	55 °C	HQ681034
<i>mt20</i>	Fwd: TGTGAAAGTGGCTGCGGA Rev: GTACAGCCACATCCACACGC	Dondero <i>et al.</i> , 2005	80 bp	55 °C	HQ681036

Analisi statistica - L’analisi statistica dei parametri biologici (biomarker) è stata effettuata mediante il programma Statistica R. Per ogni parametro è stata effettuata una analisi della varianza tramite il test di ANOVA, ponendo come limite di significatività statistica $p < 0,05$. L’omogeneità della varianza è stata verificata mediante il test di Cochran C e l’analisi post hoc (Dunnet) è stata applicata per discriminare le differenze tra gli organismi campionati dai diversi piloni. Per i dati delle analisi del danno genotossico è stata invece applicata una statistica non parametrica (ANOVA di Kruskal-Wallis).

2.2.6. 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 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 è stata effettuata un'analisi statistica multivariata utilizzando il pacchetto software PRIMER previa trasformazione dei dati in $\sqrt{2}$ (Clarke e Warwick, 2001).

Infine, per valutare lo stato ecologico dell'area, sono stati confrontati i risultati di tre differenti indici (W di Clarke, AMBI e BENTIX; Borja *et al.* 2000; Clarke e Warwick, 2001; 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. 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-XI.

Tab. 2-XI - 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 ($1 < \text{AMBI} \leq 3,5$);
3. moderatamente disturbati ($3,5 < \text{AMBI} \leq 5$);
4. molto disturbati ($5 < \text{AMBI} \leq 6$);
5. estremamente disturbati ($6 < \text{AMBI} \leq 7$).

I gruppi ecologici nei quali vengono raggruppate le specie (il cui elenco disponibile nel software AMBI 5.0 è aggiornato a dicembre 2020) 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-XII.

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

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

Infine, l'indice BENTIX (v. 1.0) 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.

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-XIII. In Tab. 2-XIV 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-XIII - 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-XIV - 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

2.2.7. INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO

2.2.7.1 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 Bonaccia NW 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}). È 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).

Per confrontare i risultati ottenuti per i suddetti indici e per i dati di cattura in numero e peso dei principali gruppi di specie nei cinque anni di campionamento e nei tre siti, è stato effettuato un confronto statistico utilizzando un'analisi della varianza a una via bilanciata a fattori fissi (Lindman, 1992). Inoltre, l'iterazione tra i fattori è stata studiata utilizzando una ANOVA a due vie. Prima di svolgere l'analisi statistica, sono stati applicati i test di

Shapiro-Wilk e Levene 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 Dunn test (Dunn, 1964).

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.

2.2.7.2 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. 2.11) 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.

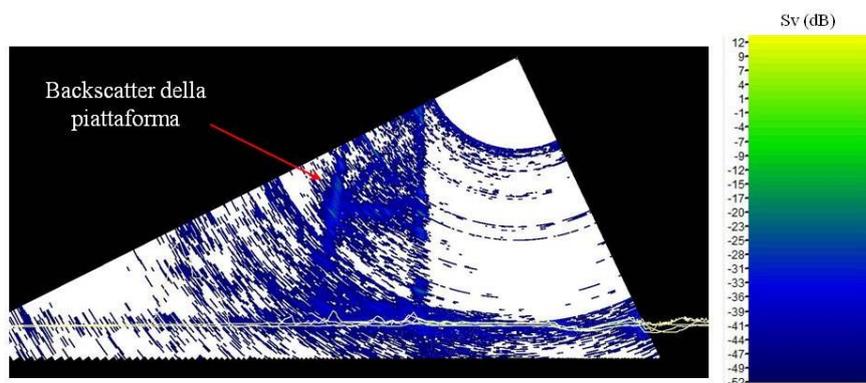


Fig. 2.11 - Ecogramma multibeam in prossimità della piattaforma Bonaccia NW. Il forte *backscatter* dovuto alla presenza della struttura e lo *scattering* omnidirezionale degli impulsi acustici impediscono il rilevamento di eventuali aggregazioni di pesce nelle vicinanze della piattaforma e/o tra i pali della stessa. Sv=Volume backscatter strength.

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. 2.12).

Poiché 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-XV e 2-XVI).

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.

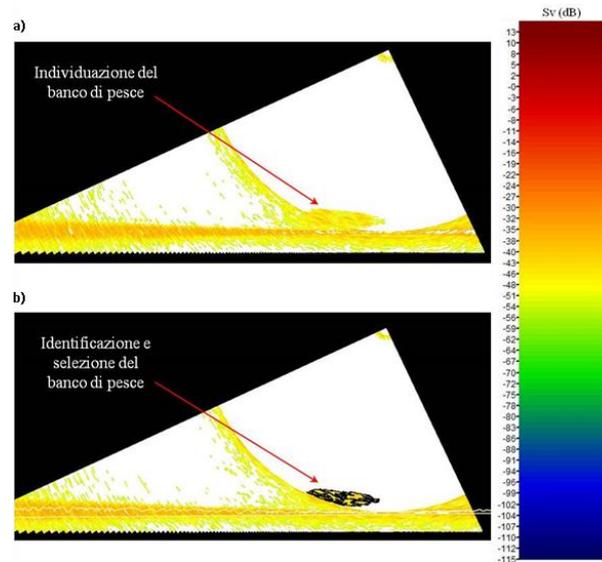


Fig. 2.12 - Elaborazione dei dati acustici della colonna d'acqua tramite il software Echowiew. a) Individuazione di un'aggregazione di pesce in un ping durante lo *screening* dell'ecogramma. b) Identificazione e selezione del *target* tramite la procedura *Target detection*. La scala a colori sulla destra rappresenta il *volume backscattering strength* (Sv) in dB e si riferisce a entrambi a) e b).

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

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-XVI - 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.

2.2.7.3 Indagini video in prossimità della piattaforma

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

2.2.8. ANALISI DI RISCHIO ECOLOGICO WEIGHT OF EVIDENCE (WOE)

I dati sono stati elaborati in un modello di analisi di rischio (SediquaSoft) basato su un approccio quantitativo del tipo Weight Of Evidence (WOE), in grado di integrare i risultati ottenuti da diverse tipologie di indagine (o linee di evidenza, LOEs), nella valutazione di rischio ecologico. Questo modello contiene specifici algoritmi e diagrammi di flusso che, sulla base di precisi obiettivi ed assunzioni da giudizio esperto, permettono di applicare criteri di integrazione ponderata ad ampi data-sets di dati ottenuti fino a 5 linee di evidenza: caratterizzazione chimica dei sedimenti (LOE-1), biodisponibilità dei contaminanti in organismi bioindicatori (LOE-2), effetti subletali misurati tramite batterie di biomarker (LOE-3), effetti tossici misurati tramite applicazione di saggi ecotossicologici (LOE-4), analisi delle comunità bentoniche (LOE-5). Ciascuna linea di evidenza è stata sviluppata all'interno di un singolo modulo in grado di fornire per ciascuna tipologia di dati sia un indice quantitativo di pericolo (HQ, Hazard Quotient), che un giudizio sintetico del livello di pericolo (suddiviso in 5 classi da assente a molto alto). Queste procedure di calcolo sono state ulteriormente sviluppate all'interno di un Software dedicato che, nonostante l'elaborazione di dati complessi in indici sintetici, mantiene tuttavia informazioni di grande importanza e valore scientifico utili per eventuali approfondimenti.

Il modello SediquaSoft prevede poi un modulo di elaborazione finale WOE che integra le diverse linee di evidenza, dando un peso diverso in funzione della loro rilevanza ai fini dell'indagine, per arrivare alla valutazione sia quantitativa che qualitativa del Rischio Ecologico (Piva *et al.*, 2011; Regoli *et al.*, 2019). Nel presente studio sono stati integrati i risultati relativi a 5 linee di evidenza (LOE 1 - caratterizzazione chimica dei sedimenti; LOE 2 - biodisponibilità dei contaminanti, bioaccumulo; LOE 3 - effetti subletali misurati tramite batterie di biomarker; LOE 4 - effetti tossici misurati tramite applicazione di saggi ecotossicologici; LOE 5 - analisi delle comunità bentoniche); i principali criteri scientifici e i relativi flow-charts sviluppati per queste 5 LOEs nell'ambito del modello SediquaSoft sono di seguito riportati.

LOE1 - Caratterizzazione chimica dei sedimenti - Per la elaborazione dei dati relativi alle concentrazioni delle sostanze chimiche nei sedimenti, i criteri di integrazione ponderata elaborano un indice di pericolo complessivo che, nei confronti di diversi riferimenti normativi o standard di qualità ambientale (SQA) per i sedimenti, considera il numero dei contaminanti che eccedono il riferimento specifico, la pericolosità di tali parametri, e l'entità degli sforamenti rispetto ai limiti previsti. Viene dunque abbandonata la logica del mero superamento del valore tabellare, anche minimo e da parte di un unico parametro, come principio fondamentale per la classificazione chimica.

Tutti i parametri chimici di cui è prevista l'analisi, hanno un "peso" (da 1 a 1.3) a seconda che non siano contemplati dalla Direttiva 2013/39/UE (peso 1) o che, al contrario, siano inseriti nella lista delle sostanze "prioritarie" (peso 1.1) o in quella delle sostanze "pericolose e prioritarie" (peso 1.3). Il diverso peso assegnato ai vari composti ha lo scopo di conferire una maggiore rilevanza nella classificazione chimica dei sedimenti alla variazione di quegli inquinanti che siano caratterizzati da una più elevata tossicità, tendenza al bioaccumulo e persistenza nell'ambiente.

L'elaborazione dei dati chimici inizia con il confronto delle concentrazioni misurate per ciascun parametro rispetto ai valori indicati nei riferimenti normativi o SQA adottati in funzione dell'obiettivo di protezione scelto. In questo studio i riferimenti utilizzati per i vari parametri chimici sono quelli relativi agli Standard di Qualità Ambientale riportati nel D. Lgs 172/2015, ed i limiti L1 e L2 previsti dal DM 173/2016 sulla caratterizzazione e classificazione della qualità dei sedimenti marini soggetti ad attività di movimentazione. In funzione del riferimento, per ciascun parametro chimico analizzato, viene calcolata la

variazione rispetto al limite, ovvero il Ratio To Reference (RTR) (equazione 3 del flow-chart di fig. 2.13); il valore di RTR viene corretto in funzione del “peso” del contaminante per ottenere un valore di RTR_w (equazione 4), al fine di enfatizzare l’importanza delle variazioni osservate per i contaminanti più pericolosi. Il calcolo dell’indice di pericolo quantitativo (Hazard Quotient), specifico per la caratterizzazione chimica dei sedimenti (HQ_C), è ottenuto dalla media di tutti gli RTR_w dei parametri con RTR ≤ 1 (cioè valori inferiori rispetto al limite del riferimento), addizionato con la sommatoria Σ degli RTR_w di tutti i contaminanti con RTR > 1 (equazione 5), dove N e M sono il numero dei parametri con RTR rispettivamente ≤ o > 1, mentre j e k sono indici che permettono di ripetere il calcolo per N o M volte.

Con tale procedura di calcolo, l’indice di pericolo chimico (HQ_C) varia in funzione del numero di parametri che superano i riferimenti (i cui RTR_w sono addizionati nella sommatoria Σ), dell’entità del superamento e della tipologia dei contaminanti. La scelta di non calcolare l’HQ_C come media degli RTR_w di tutti i parametri chimici analizzati (indipendentemente dalle loro variazioni), permette di evitare che il pericolo chimico legato ad alcuni contaminanti possa essere abbassato dall’analisi di molti altri composti che non superano i propri limiti e che, nel calcolo di un valore mediato, andrebbero a “diluire” il contributo di poche sostanze. In assenza di parametri che superano i propri limiti normativi, l’indice HQ_C è in grado di discriminare anche sedimenti solo moderatamente inquinati, con parametri che presentano concentrazioni vicine ai valori di riferimento.

L’indice chimico HQ_C è assegnato ad una classe di pericolo (da assente a molto alto), identificata da un diverso colore (Tab. 2-XVII). Poiché la procedura di calcolo non cambia in funzione del tipo di riferimento scelto per il confronto, i dati chimici vengono elaborati contemporaneamente per ottenere un valore di HQ_C ed una classe di pericolo chimico nei confronti di più riferimenti (es. SQA, L1 e L2).

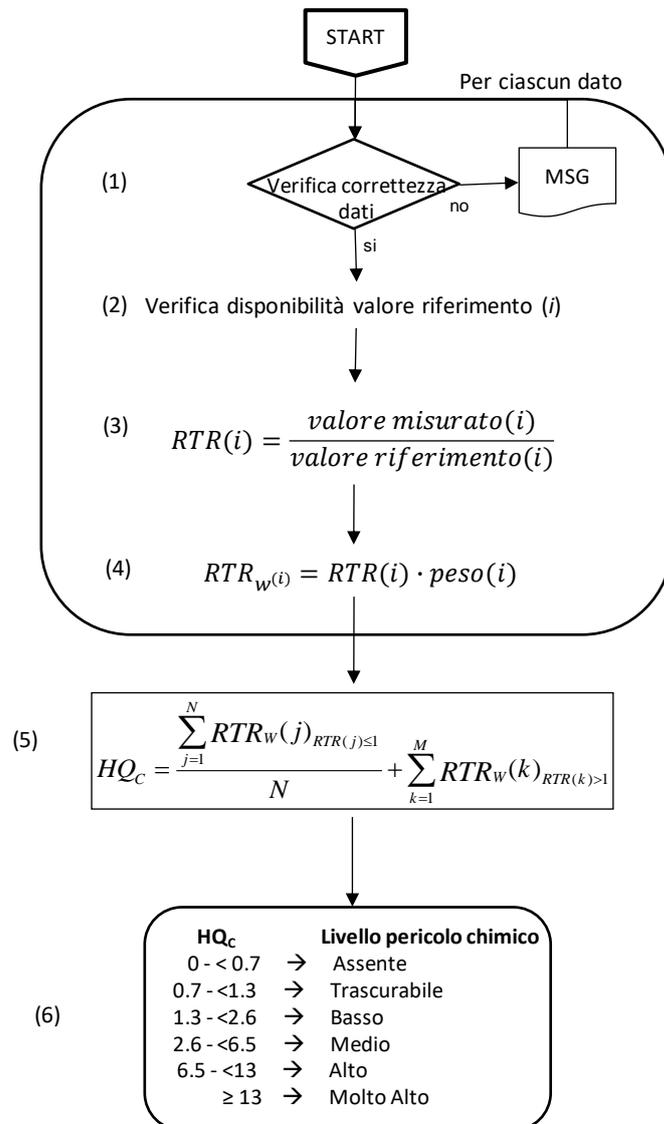


Fig. 2.13 - Procedura per l'elaborazione dei dati di caratterizzazione chimica dei sedimenti (LOE 1).

Tab. 2-XVII – Livelli di pericolo chimico e relativi indici chimici (HQ_C).

Assente	HQ _C < 0,7
Trascurabile	0,7 ≥ HQ _C < 1,3
Basso	1,3 ≥ HQ _C < 2,6
Medio	2,6 ≥ HQ _C < 6,5
Alto	6,5 ≥ HQ _C < 13
Molto alto	HQ _C ≥ 13

LOE2 - Bioaccumulo - L'elaborazione dei dati di biodisponibilità è fondamentale in quanto permette di stabilire il pericolo associato al possibile trasferimento di contaminanti

ambientali al comparto biotico. Nel calcolo del pericolo biodisponibilità (HQ_{BA}), per ciascun parametro viene calcolata la variazione di concentrazione rispetto ai controlli (RTR), corretta ancora una volta in funzione della tipologia del contaminante e della significatività statistica delle differenze (RTRw). La significatività statistica della variazione rispetto ai controlli viene pesata applicando il coefficiente Z, calcolato in funzione del valore ottenuto dal test T per dati con varianza disomogenea (punto 4 del flow chart di fig. 3.14). Il coefficiente Z ha un valore pari a 1 (nessuna riduzione dell'effetto) quando il campione risulta significativamente diverso dal controllo ($p < 0,05$), mentre decresce con il diminuire della significatività, passando in maniera lineare da 1 a 0,5 quando p cresce da 0,05 a 0,06; per valori di p superiori a 0,06, il coefficiente Z diminuisce rapidamente in maniera non lineare fino a 0,2 quando p tende a 1. Questa correzione riduce progressivamente il peso complessivo di un parametro la cui variazione media non sia statisticamente significativa, ma non ne elimina completamente il contributo al calcolo dell' HQ_{BA} .

A seconda dell'entità della variazione, che considera anche la variabilità naturale delle concentrazioni tissutali dei contaminanti, i singoli parametri analizzati vengono attribuiti a una di 5 classi di effetto (da assente a molto alto; punto 6 del flow chart di fig. 3.14). Il valore cumulativo di HQ_{BA} viene poi calcolato senza considerare i parametri con RTRw $< 1,3$ (effetto assente), facendo la media per quelli con RTRw tra 1,3 e 2,6 (effetto basso), e sommando (Σ) tutti gli RTRw $> 2,6$ (effetti medio, alto e molto alto): in funzione della distribuzione % dei parametri nelle varie classi di effetto, il modello indica la classe complessiva di pericolo per la biodisponibilità.

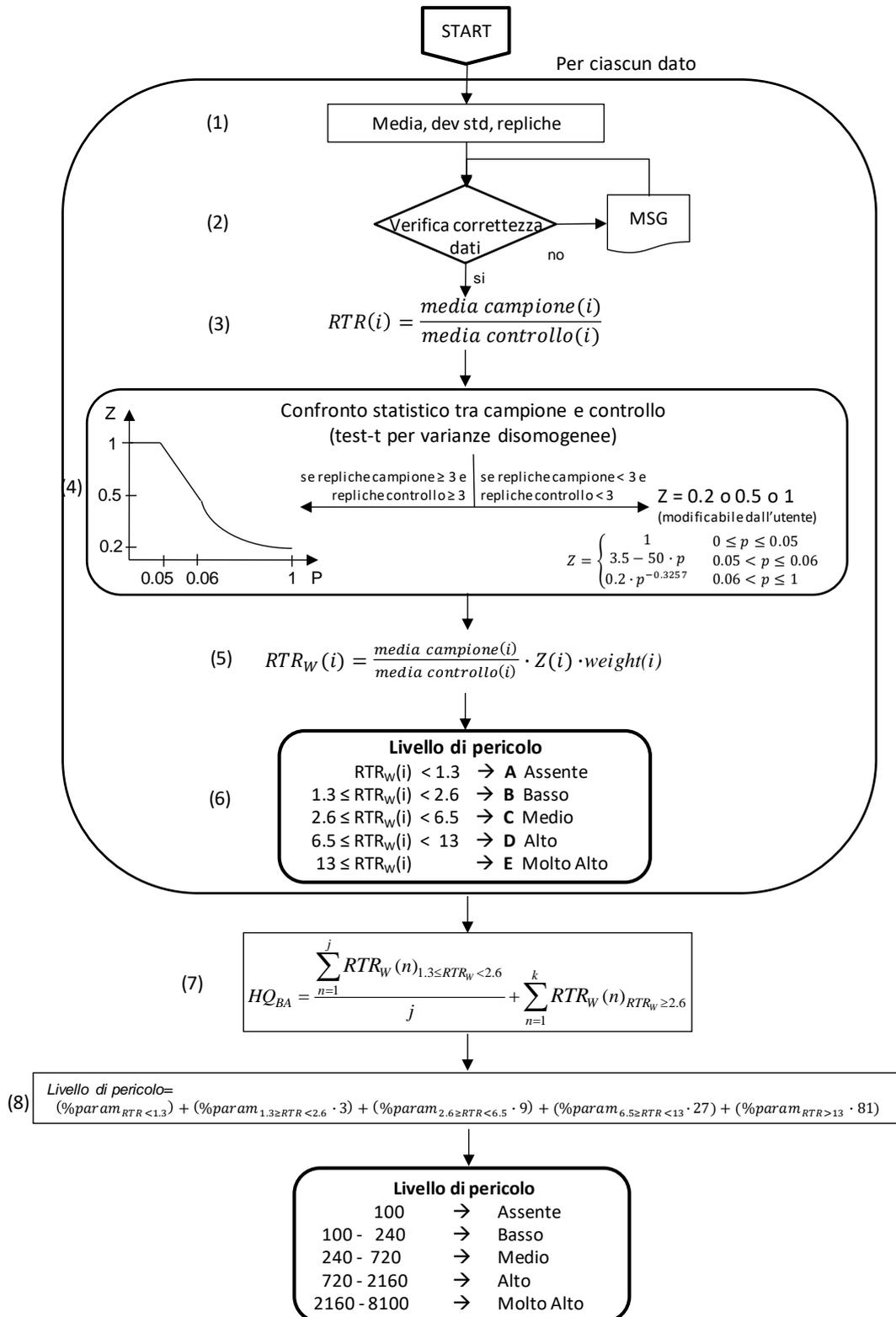


Fig. 3.14 - Procedura per l'elaborazione dei dati di bioaccumulo negli organismi (LOE 2).

LOE3 - Analisi Biomarker - Il modulo sulle analisi dei Biomarker può elaborare i risultati

ottenuti da un'ampia lista di biomarker tra quelli maggiormente utilizzati dalla comunità scientifica. A ciascun biomarker è associato un peso diverso (tra 1 e 3) a seconda della rilevanza biologica della risposta e del livello di conoscenze sui meccanismi coinvolti; per ciascun biomarker inoltre, in funzione della specie e del tessuto, è stabilita anche una soglia di variazione biologicamente significativa (*Threshold*) che tiene conto delle possibili risposte bi-fasiche di certi biomarker che possono essere sia indotti che inibiti. Per garantire un approccio multi-biomarker, il modello richiede alcuni requisiti minimi in termini di numero ed importanza dei biomarker analizzati. Per calcolare l'indice cumulativo di pericolo per i biomarker HQ_{BM} (flow chart di fig. 2.15), la variazione misurata per ciascun biomarker è confrontata con la soglia specifica e corretta sia per l'importanza biologica della risposta, che per la significatività statistica della differenza rispetto al controllo applicando il coefficiente Z già descritto per l'elaborazione dei dati di biodisponibilità. Ogni biomarker è quindi assegnato ad una classe di effetto (da assente a molto alto) a seconda dell'entità della variazione rispetto alla soglia: assente o basso se $E < 1$, medio con E compreso tra 1 e 2, alto se E è tra 2 e 3, molto alto per i biomarker con $E > 3$. I risultati di tutti i biomarker sono diversamente pesati nel calcolo del pericolo cumulativo HQ_{BM} , che non considera il contributo dei biomarker con effetto assente o basso, calcola la media degli E_w per le risposte con effetto moderato e addiziona (Σ) gli E_w delle risposte con effetto alto o molto alto. L'attribuzione di una di 5 classi di gravità deriva dalla distribuzione percentuale delle risposte dei biomarker nelle 5 classi di effetto. Il modello indica il numero di biomarker all'interno di ciascuna delle 5 classi, il valore di pericolo cumulativo HQ_{BM} e la classe di pericolo complessivo per i biomarker.

LOE4 - Saggi Ecotossicologici - I criteri di integrazione ponderata per i risultati ecotossicologici considerano aspetti importanti e caratteristiche specifiche dei saggi biologici utilizzati nella batteria, tra cui la rilevanza tossicologica della risposta biologica misurata, l'entità e la significatività statistica della differenza di effetto tra campione e controllo, la sensibilità della specie testata, la tipologia di esposizione (acuta o cronica) e la matrice testata. In questo senso, per ciascuno dei saggi considerati nelle diverse tipologie di batterie è prevista una "soglia" di effetto, che rappresenta la variazione minima ritenuta biologicamente significativa per ciascuna condizione sperimentale, e dei "pesi" che vengono attribuiti a ciascun saggio in funzione della rilevanza biologica dell'end-point misurato, della durata dell'esposizione, della matrice testata.

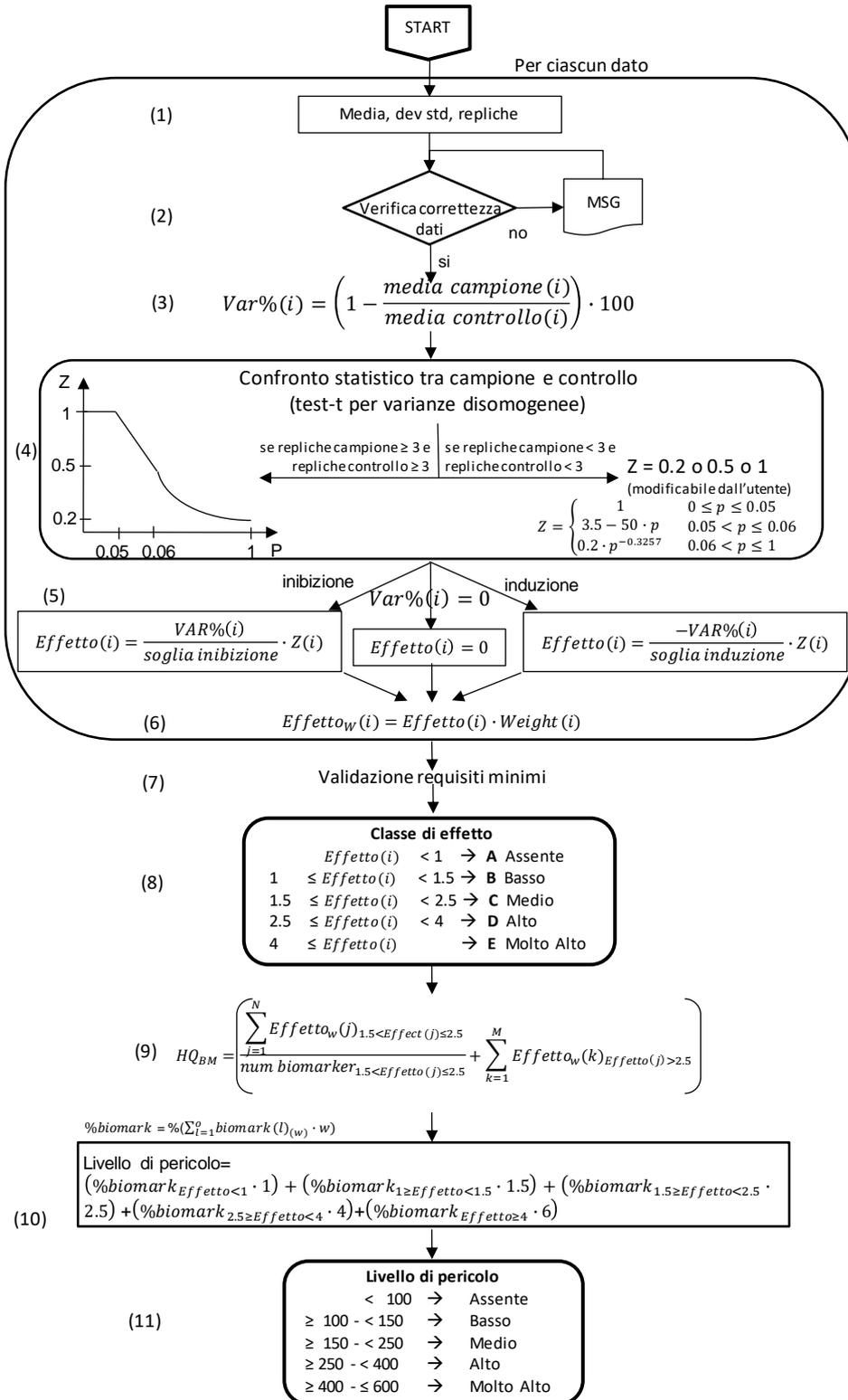


Fig. 2.15 - Procedura per l'elaborazione dei dati dei biomarker (LOE 3).

Vengono di seguito descritti i passaggi e le procedure di calcolo per l'integrazione dei risultati e la formulazione del giudizio di tossicità di cui è riportato uno schema complessivo nella fig. 2.16:

- dopo la verifica dei dati, per ciascun saggio biologico viene calcolato l'effetto (E_i), inteso come variazione percentuale dell'endpoint misurato e compensato tramite la correzione di Abbott rispetto alle variazioni osservate nel controllo (equazione 2 del flow chart di fig. 2.16);
- l'effetto E_i viene corretto in base alla significatività statistica della variazione rispetto ai controlli, applicando il coefficiente Z già descritto per l'elaborazione dei dati di biodisponibilità (punto 3). Questa correzione riduce progressivamente il peso complessivo di un saggio non statisticamente significativo, ma non ne elimina completamente il contributo alla batteria;
- ciascun effetto (E_i) moltiplicato per il suo coefficiente Z , viene rapportato con la "soglia" specifica per quel saggio (equazione 4); l'effetto corretto (E_{iw}) così ottenuto indica di quante volte la variazione misurata in un saggio supera quella ritenuta biologicamente rilevante;
- solo per determinati saggi, quando sia possibile ottenere un eventuale effetto ormetico, viene assegnato un valore di E_{iw} pari a 0 se l'effetto ormetico è $<40\%$, 1,25 se l'effetto ormetico è $>40\%$ ma $<100\%$, pari a 1,5 se l'effetto ormetico è $>100\%$;
- l'indice di pericolo complessivo della batteria di saggi ecotossicologici (Hazard Quotient, $HQ_{Batteria}$) viene calcolato come sommatoria degli effetti pesati (E_{iw}) dei singoli saggi (equazione 5 del flow-chart), ulteriormente corretti secondo il fattore W_2 che corrisponde al prodotto dei pesi assegnati in funzione della rilevanza biologica dell'endpoint considerato, della rilevanza ecologica della matrice testata, della esposizione acuta o cronica degli organismi.
- Per l'attribuzione del livello di pericolo derivante dalla batteria di saggi ecotossicologici, il valore ottenuto per l'indice $HQ_{Batteria}$ è normalizzato ad una scala compresa tra 0 e 10 (equazione 6), dove 1 corrisponde al valore di soglia della batteria (cioè il valore di HQ che si otterrebbe se tutti i saggi della batteria mostrassero un effetto pari alla rispettiva soglia) e 10 corrisponde al valore massimo della batteria (quando tutti i saggi mostrano il 100% di effetto). A seconda del valore dell' $HQ_{Batteria}$ normalizzato, il livello di pericolo ecotossicologico viene attribuito ad una classe di

gravità (da assente a molto alto), identificata da un diverso colore (Tab. 2-XVIII e punto 6 del flow chart della fig. 2.16).

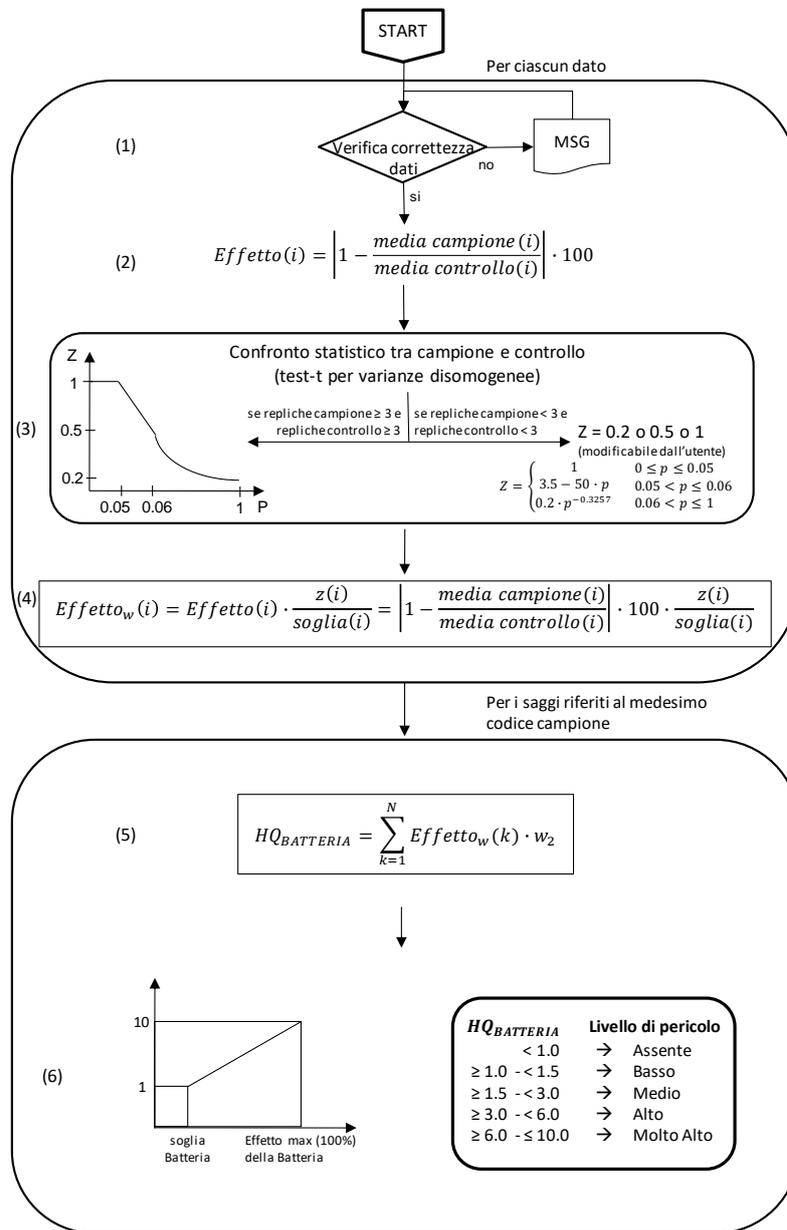


Fig. 2.16 – Procedura per l'elaborazione dei dati dei saggi ecotossicologici (LOE 4).

Tab. 2-XVIII – Livelli di pericolo ecotossicologico e relativi indici chimici ($HQ_{Batteria}$).

Assente	$HQ_{Batt} < 1$
Basso	$1 \geq HQ_{Batt} < 1,5$
Medio	$1,5 \geq HQ_{Batt} < 3$
Alto	$3 \geq HQ_{Batt} < 6$
Molto alto	$HQ_{Batt} \geq 6$

LOE5 - Comunità bentoniche - Il modulo di elaborazione dei dati delle comunità bentoniche non prevede nessun indice aggiuntivo rispetto ai numerosi già presenti in letteratura. Dalla lista delle specie e del relativo numero di individui ritrovati, vengono calcolati in automatico i seguenti descrittori di comunità, indici di diversità tassonomica e indicatori ecologici:

- *Densità (N)*
- *Ricchezza specifica (S)*
- *Indice di Margalef (D) o ricchezza specifica (Margalef, 1969)*
- *Diversità di specie o eterogeneità complessiva (H')* (Shannon e Weaver, 1963)

Inoltre il modulo restituisce lo stato ecologico di qualità (*EcoQ*) basato sull'indice di diversità di Shannon-Wiener proposto da Simboura e Zenetos (*EcoQr*; Simboura e Zenetos, 2002) e quello proposto da Vincent (*EcoQII*; Vincent *et al.*, 2002)

- *Equidistribuzione (J)* (Pielou, 1969)
- *AMBI*
- *M-AMBI* (Muxika *et al.*, 2007)
- *BENTIX*
- *BOPA (Benthic Opportunistic Polychaetes Amphipods Index)*(Dauvin e Ruellet, 2007)
- *BITS (Benthic Index based on Taxonomic Sufficiency)* (Mistri e Munari, 2008).

Tutti questi indici sono stati elaborati con il modello Sediqualssoft partendo da una matrice di dati importata da excel che contiene il numero di individui per ogni specie e per ogni campione. Il valore di ogni indice è stato calcolato per ciascuna delle 6 repliche e successivamente è stato calcolato il valore medio per tutti i campioni. In seguito alle elaborazioni di tutti questi indici per la valutazione delle comunità nell'ambiente intorno alla piattaforma è stata ritenuta appropriata l'applicazione dell'indice AMBI: questo indice è stato ottimizzato per riassumere lo stato ecologico sulla base della risposta delle comunità bentoniche di fondi mobili a disturbi di tipo antropico.

Elaborazione finale Weight Of Evidence WOE - I risultati ottenuti dalle singole LOEs vengono integrati nella fase finale attraverso un classico approccio WOE che attribuisce pesi diversi alle varie tipologie di dati. Dopo la normalizzazione degli indici di pericolo ad una scala comune (fig. 2.17), l'elaborazione complessiva WOE porta ad una caratterizzazione del rischio che fornisce sia un valore quantitativo che una assegnazione qualitativa ad un livello che va da assente a molto alto.

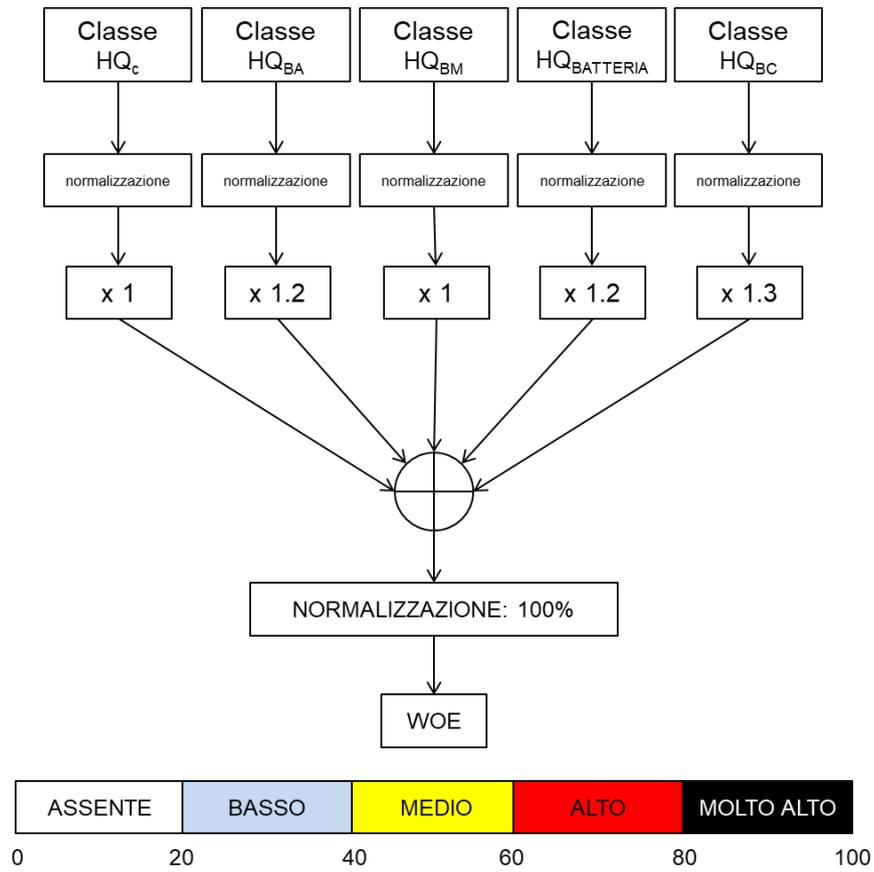


Fig. 2.17 – Procedura per l’elaborazione finale WOE dai risultati delle singole LOE.

3. RISULTATI

3.1. CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA

Nella presente relazione si riportano in dettaglio i risultati conseguiti nel 2° semestre 2019 e un confronto sintetico di quelli relativi a tutto l'anno. Per i dati pregressi fare riferimento a Fabi *et al.*, 2015b, 2016b, 2016c, 2017b, 2017c, 2018, 2019a, 2019b e Spagnolo *et al.*, 2020c.

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

Nel **luglio 2019** (fig. 3.1) per la temperatura è stata rilevata la caratteristica stratificazione verticale stagionale in tutte le stazioni di campionamento, con valori massimi in superficie (massimo 26,85°C, stazione CL1), uno strato piuttosto uniforme tra 5 e 15 m (media \pm dev.st.; 24,37 \pm 0,42°C), un termoclino ben sviluppato a partire da 15 m e valori in diminuzione verso il fondo, dove è stato rilevato un piccolo strato uniforme (13,48 \pm 0,09°C).

I valori minimi della salinità sono stati registrati nei primi 5 m di profondità nelle stazioni prossime alla piattaforma (minimo 37,79 psu in CL1). Uno strato a salinità uniforme è stato rilevato fra 5 e 15 m (38,39 \pm 0,06 psu) ovunque, seguito da una distribuzione anch'essa piuttosto uniforme con valori elevati fino al fondo (38,76 \pm 0,06 psu); le salinità maggiori sono state rilevate a 50 m di profondità nelle stazioni di controllo occidentali (massimo assoluto di 38,88 psu, sito CL5).

Le mappe areali (fig. 3.2) hanno mostrato una differenza di temperatura tra le stazioni in superficie ($\Delta t \sim 2^\circ\text{C}$), con i valori più elevati in prossimità della piattaforma, mentre al fondo la distribuzione è risultata pressoché uniforme in tutta l'area ($\Delta t < 0,1^\circ\text{C}$). Per la salinità è stata rilevata la presenza di un debole gradiente nella distribuzione superficiale ($\Delta s \sim 0,6$ psu), con i valori più elevati nelle stazioni di controllo, e una distribuzione uniforme al fondo.

La torbidità è risultata costante in tutta la colonna d'acqua fino circa 60 m (1,0 \pm 0,0 mg l⁻¹) e in rapido aumento verso il fondo (massimo di 2,0 mg l⁻¹, CL5; fig. 3.1).

L'ossigeno disciolto alla saturazione è stato piuttosto elevato ovunque: i valori sono

risultati $>100\%$ fino a circa 45 m di profondità con un picco intorno a 17 m (massimo 117,1%, stazione CL2) e decrescenti verso il fondo, dove è stato raggiunto un minimo di 84,7% presso la stazione CL8 (fig. 3.1).

La fluorescenza (fig. 3.3) ha evidenziato valori $<0,5 \mu\text{g l}^{-1}$ in tutti i siti dalla superficie fino a circa 50 m, in aumento in tutte le stazioni fino al fondo dove sono stati rilevati i massimi (massimo assoluto di $1,7 \mu\text{g l}^{-1}$ in CL7).

Ad **ottobre** (fig. 3.4) valori massimi e uniformi di temperatura sono stati riscontrati nei primi 20 m di profondità in tutte le stazioni di campionamento ($20,28 \pm 0,22^\circ\text{C}$), seguiti da un termocline ancora pronunciato e da una rapida diminuzione con la profondità fino a circa 60 m, dove è stata rilevata la presenza di uno strato di fondo con valori minimi e uniformi (media $14,21 \pm 0,30^\circ\text{C}$).

Anche i profili di salinità hanno sono apparsi uniformi nei primi 15 m di profondità ($38,35 \pm 0,03$ psu), con valori in aumento con la profondità. La distribuzione fino al fondo è risultata piuttosto variabile, con i massimi registrati nelle stazioni più prossime alla struttura (massimo 38,92 psu, stazione CL2).

Dalle mappe areali (fig. 3.5) è risultata evidente una distribuzione della temperatura caratterizzata da valori massimi e uniformi in superficie ($20,43 \pm 0,17^\circ\text{C}$) e da valori minimi anch'essi uniformi al fondo ($14,02 \pm 0,13^\circ\text{C}$) in tutta l'area di campionamento. Anche la salinità ha presentato una distribuzione pressoché omogenea su tutta l'area in superficie ($38,36 \pm 0,04$ psu), mentre al fondo è stato rilevato un debole gradiente Est-Ovest.

La torbidità è risultata era bassa in tutta la colonna d'acqua fino circa 40 m ($0,4 \pm 0,0 \text{ mg l}^{-1}$) aumentando poi verso il fondo (fig. 3.4).

L'ossigeno disciolto alla saturazione è stato piuttosto elevato in tutte le stazioni, con valori $>100\%$ fino a circa 30 m di profondità con un picco intorno a 20 m (massimo 107,2%, CL1) e decrescenti verso il fondo. In particolare, valori percentuali minimi sono stati rilevati nelle stazioni più prossime alla piattaforma al fondo (minimo 72,8%, stazione CL3; fig. 3.4).

La fluorescenza (fig. 3.6) ha evidenziato valori $<0,5 \mu\text{g l}^{-1}$ in tutti i siti dalla superficie fino a circa 40 m, profondità alla quale è stato rilevato un picco in tutte le stazioni interne (massimo $1,5 \mu\text{g l}^{-1}$, stazione CL3), seguito da una distribuzione uniforme fino al fondo dove la media tra tutte le stazioni è stata pari a $0,7 \pm 0,1 \mu\text{g l}^{-1}$.

Nell'ultima campagna condotta a **dicembre** (fig. 3.7) la distribuzione della temperatura è risultata omogenea fino a circa 60 m in tutti i siti di campionamento ($16,78^{\circ}\text{C}\pm 0,16^{\circ}\text{C}$), con i valori più elevati rilevati nella stazione di controllo nord-orientale, seguiti da una rapida diminuzione dei valori fino al fondo (minimo $16,28^{\circ}\text{C}$, stazione CL5).

Anche i profili di salinità sono apparsi uniformi fino a 60 m ($38,73\pm 0,01$ psu), con un lieve incremento con la profondità fino al fondo, dove sono è stato rilevato il massimo ($38,86$ psu) nella stazione CL5.

L'uniformità dei valori di temperatura è evidente osservando le mappe areali in fig. 3.8: in superficie la media è stata pari a $16,49\pm 0,42^{\circ}\text{C}$ e al fondo a $16,12\pm 0,25^{\circ}\text{C}$. Anche per la salinità in superficie la distribuzione è risultata pressoché omogenea su tutta l'area ($38,82\pm 0,08$ psu), mentre al fondo è stato rilevato un debole gradiente Sud Ovest – Nord Est ($\Delta s\sim 0,8$ psu).

In tutte le stazioni la torbidità è risultata costante con valori minimi dalla superficie fino a circa 60 m di profondità ($0,6\pm 0,0$ mg l^{-1}) e in rapido aumento verso il fondo, con il massimo registrato a 74 m nella stazione CL8 ($2,1$ mg l^{-1} ; fig. 3.7).

La saturazione dell'ossigeno disciolto ha fatto registrare un andamento simile in tutte le stazioni di campionamento, con valori omogenei $>95\%$ dalla superficie fino a circa 60 m ($92,3\pm 0,4\%$), in diminuzione fino a al fondo (minimo $87,4\%$; fig. 3.7).

La fluorescenza è stata intorno a $0,25\text{-}0,75$ $\mu\text{g l}^{-1}$ sino a circa 70 m con un picco di $0,85$ $\mu\text{g l}^{-1}$ a 41 m, stazione CL4, mostrando un in prossimità del fondo (minimo $0,1$ $\mu\text{g l}^{-1}$, stazione CL1; (fig. 3.9).

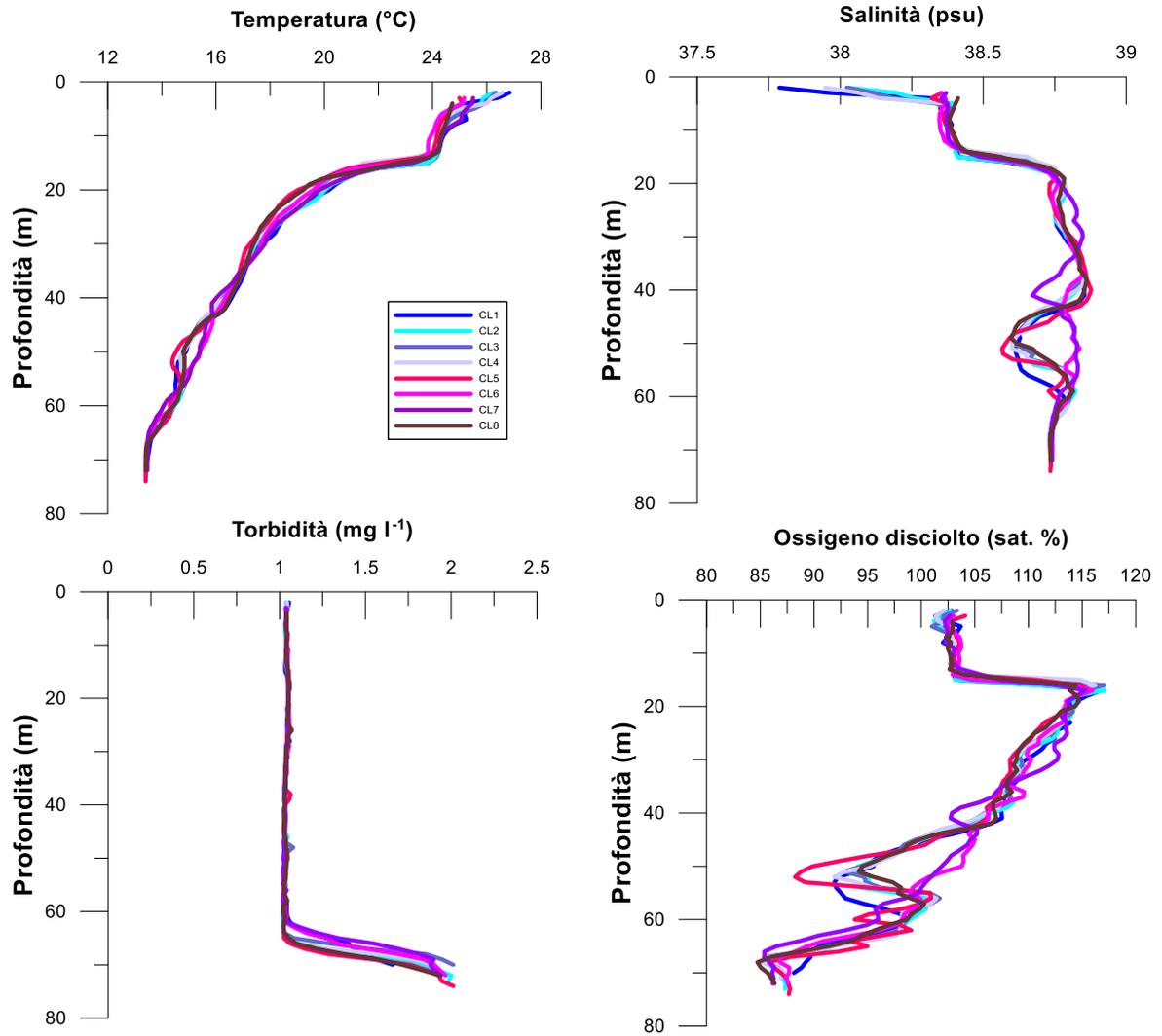


Fig. 3.1 - Profili di temperatura (°C), salinità (psu), torbidità (mg l⁻¹) e ossigeno disciolto in % di saturazione (sat %). **Luglio 2019.**

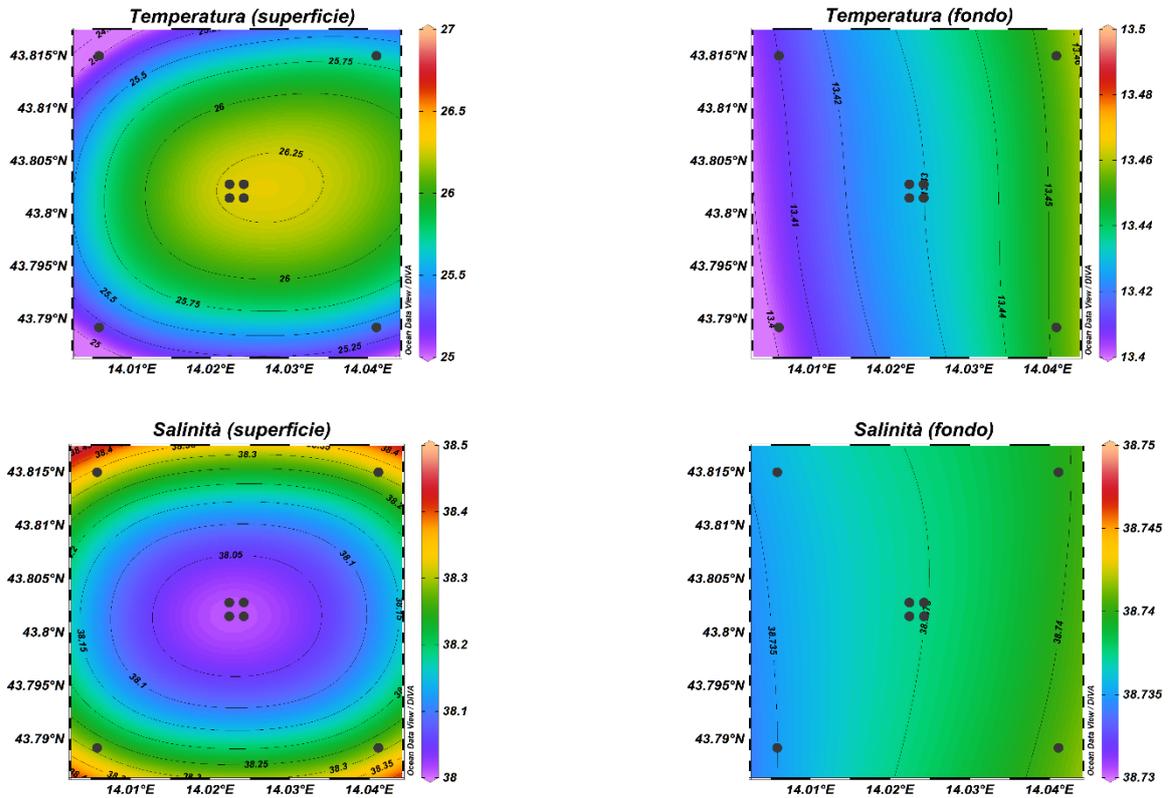


Fig. 3.2 - Mappe areali rappresentanti la temperatura (°C) e la salinità (psu) in superficie e al fondo. **Luglio 2019**. Grafico realizzato mediante il software Ocean Data View – ODV (© 2016 Reiner Schlitzer).

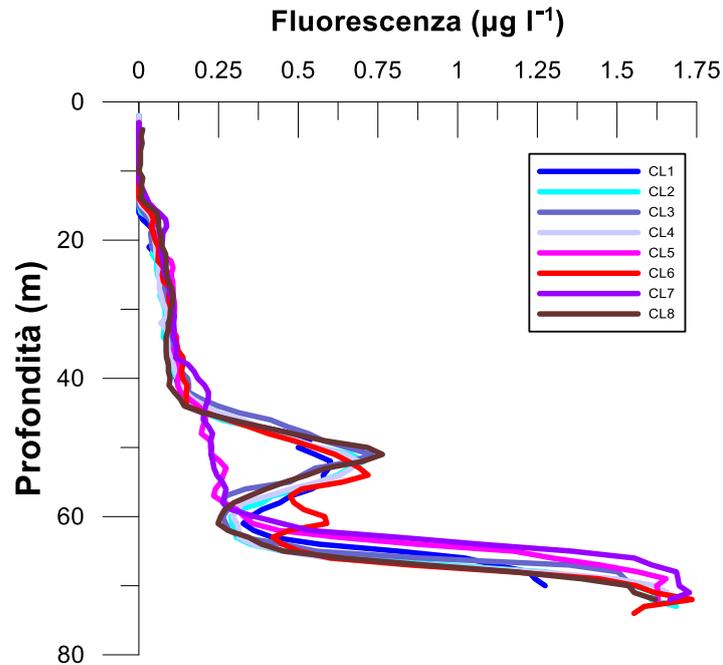


Fig. 3.3 - Profili di fluorescenza (µg l⁻¹). **Luglio 2019**.

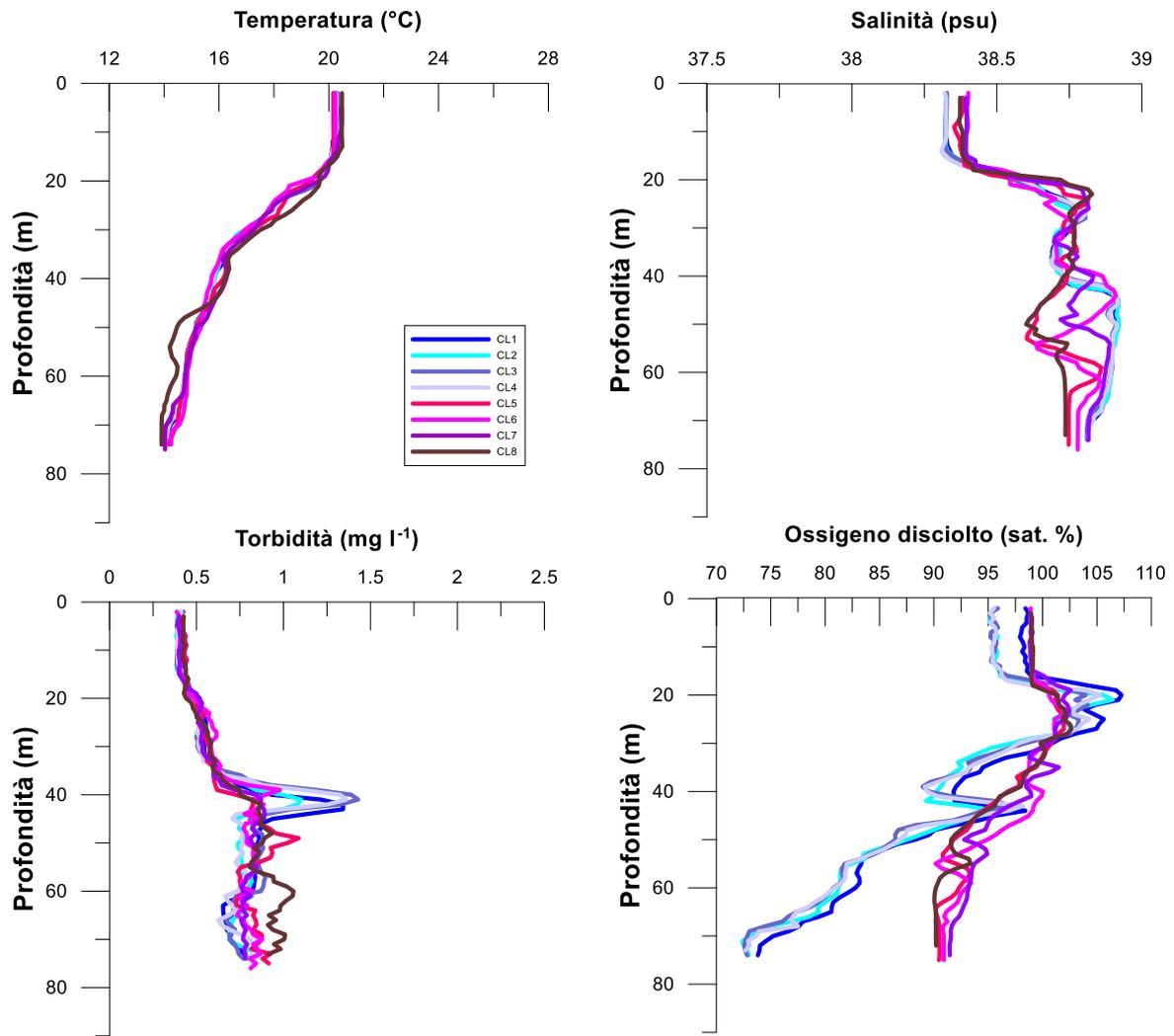


Fig. 3.4 - Profili di temperatura (°C), salinità (psu), torbidità (mg l-1) e ossigeno disciolto in % di saturazione (% sat). **Ottobre 2019.**

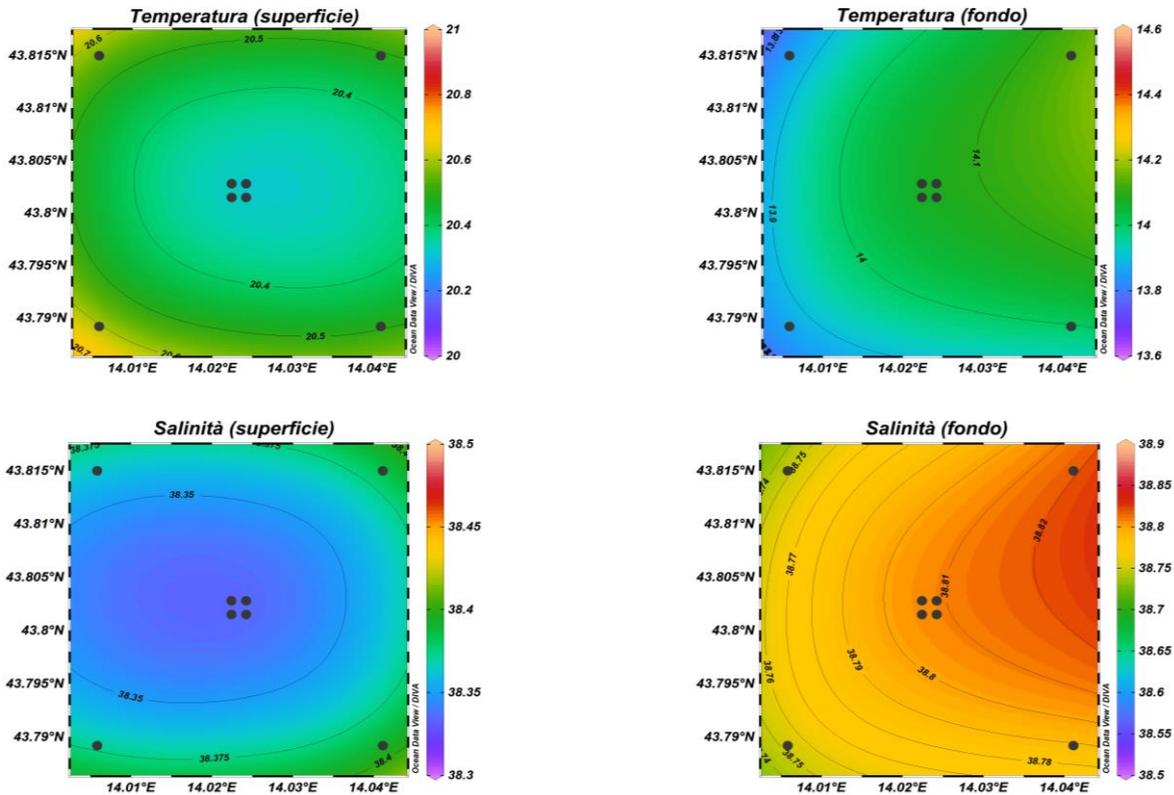


Fig. 3.5 - Mappe areali rappresentanti la temperatura (°C) e la salinità (psu) in superficie e al fondo. **Ottobre 2019**. Grafico realizzato mediante il software Ocean Data View – ODV (© 2016 Reiner Schlitzer).

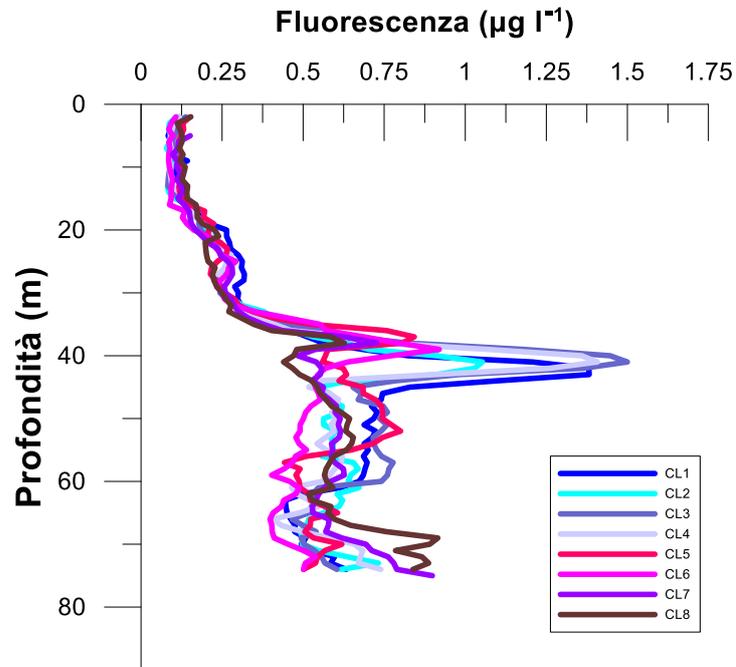


Fig. 3.6 - Profili di fluorescenza ($\mu\text{g l}^{-1}$). **Ottobre 2019**.

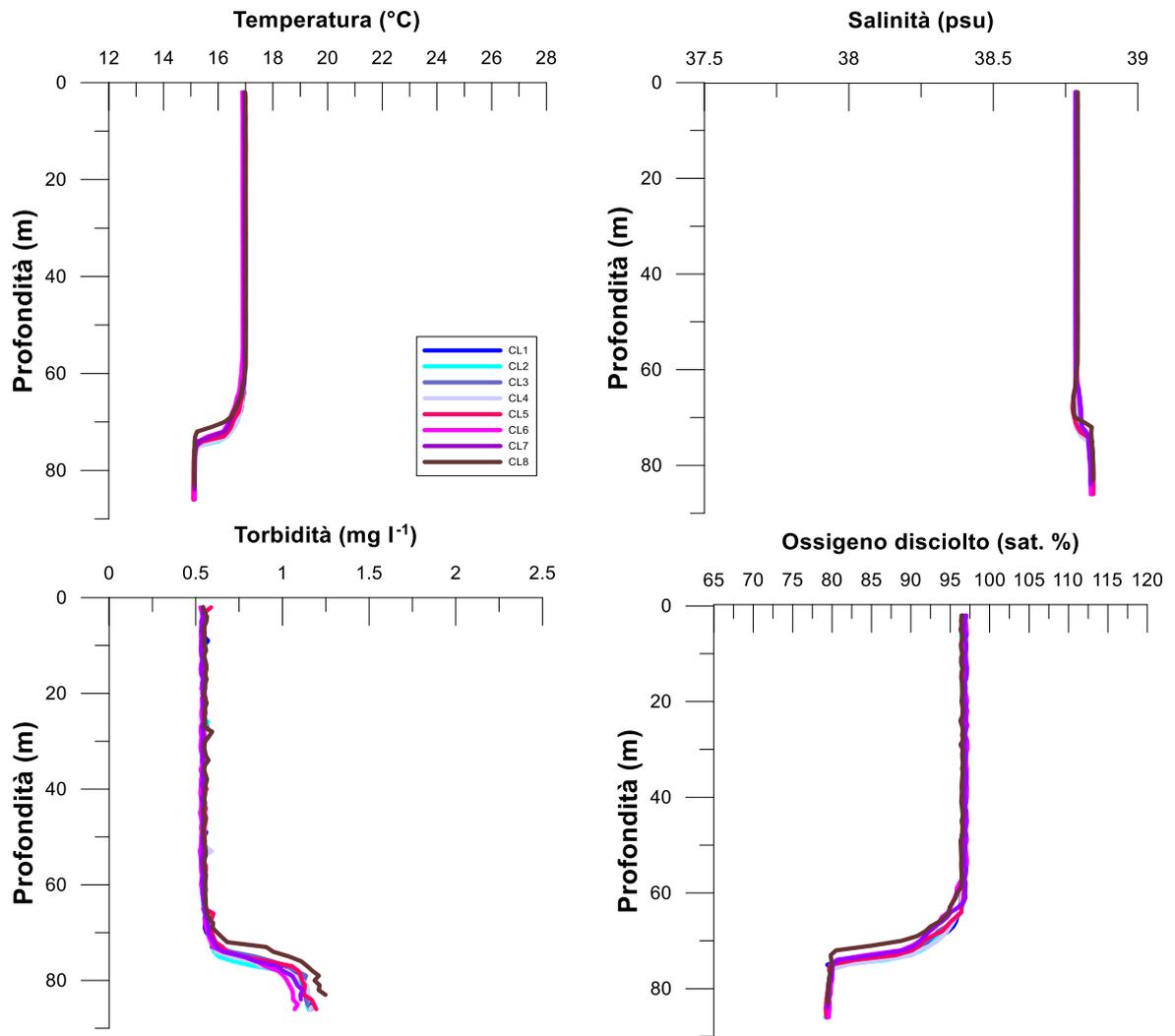


Fig. 3.7 - Profili di temperatura (°C), salinità (psu), torbidità (mg l-1) e ossigeno disciolto in % di saturazione (% sat). **Dicembre 2019.**

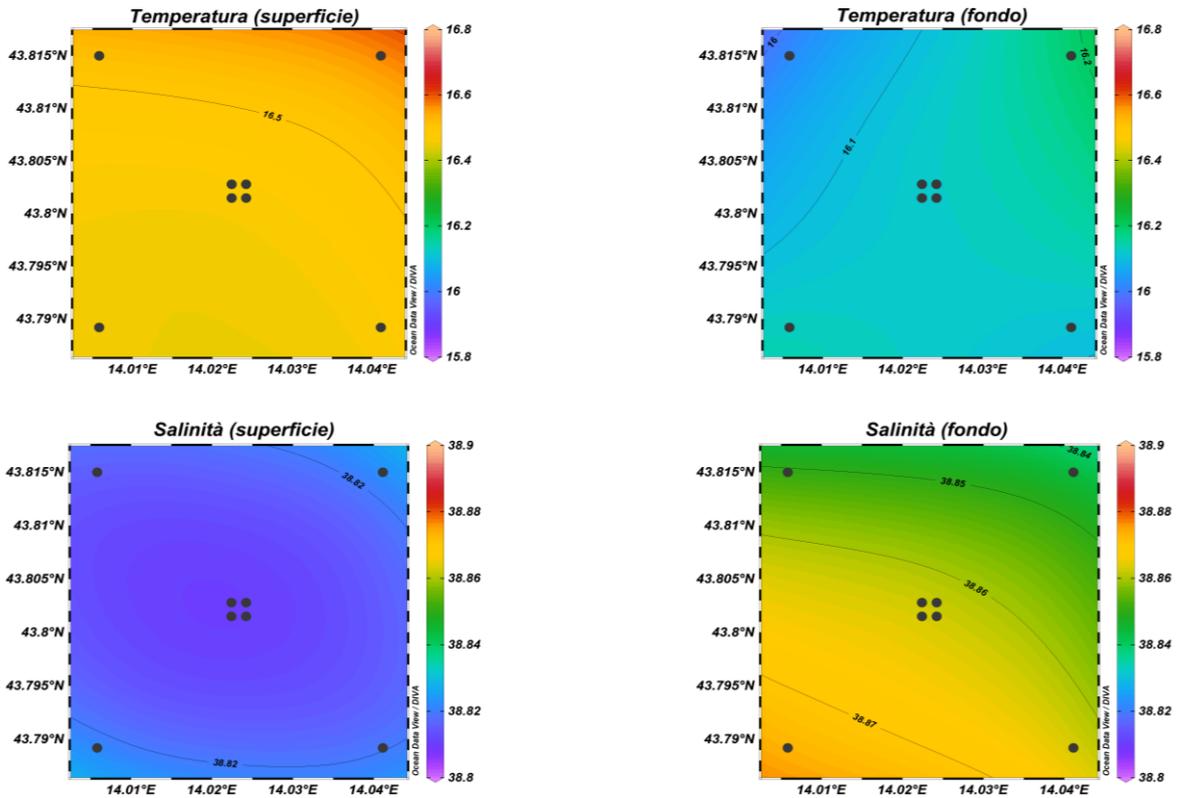


Fig. 3.8- Mappe areali rappresentanti la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e la salinità (psu) in superficie e al fondo. **Dicembre 2019.** Grafico realizzato mediante il software Ocean Data View – ODV (© 2016 Reiner Schlitzer).

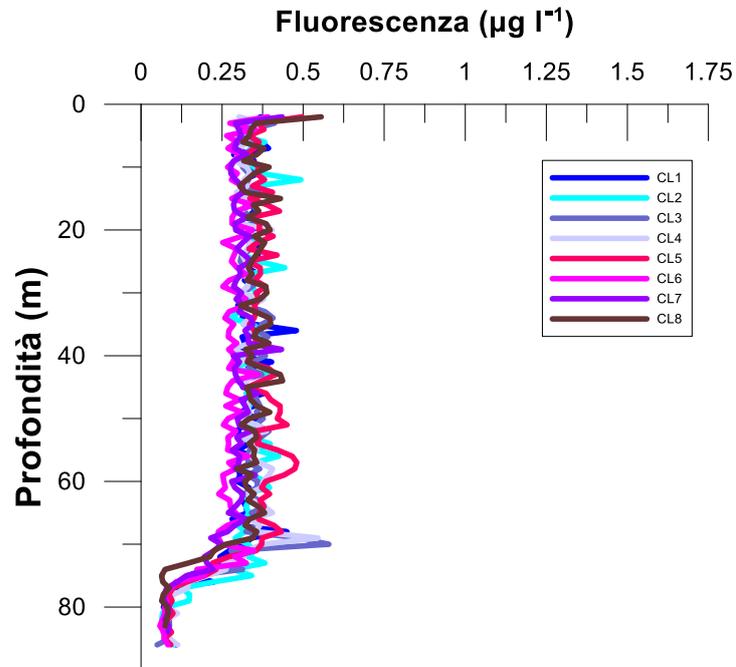


Fig. 3.9 - Profili di fluorescenza ($\mu\text{g l}^{-1}$). **Dicembre 2019.**

3.1.2. NUTRIENTI

Nel **luglio 2019** le concentrazioni medie dei nutrienti azotati sono risultate pari a $0,29 \pm 0,45$ μM per i nitrati (NO_3), $0,04 \pm 0,03$ μM per i nitriti (NO_2) e a $0,08 \pm 0,16$ μM per l'ammonio (NH_4) (figg. 3.10a, 3.10b e 3.11). In generale i contenuti più elevati di NO_3 e NO_2 sono stati rilevati nelle acque di fondo, mentre per NH_4 non è stato osservato alcun andamento particolare. Il valore massimo di NO_3 ($1,18$ μM) è stato registrato al fondo della stazione CL7, mentre concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità strumentale sono state riscontrate tra la superficie e i 40 m nelle stazioni CL1, CL2, CL3, CL6, CL7 e CL8. I valori di NO_2 sono risultati generalmente contenuti e omogenei, i maggiori sono stati osservati nelle acque di fondo di tutte le stazioni con un massimo di $0,11$ μM nella CL8; valori inferiori o uguali al limite di rilevabilità strumentale sono stati riscontrati tra la superficie e i 40 m delle stazioni CL2, CL3, CL4, CL5, CL6 e CL8.

La massima concentrazione di NH_4 ($0,95$ μM) è stata misurata in CL6 a 40 m di profondità, mentre valori inferiori al limite di rilevabilità strumentale sono stati riscontrati in CL1, CL6 e CL8 a quote variabili.

Anche i fosfati (PO_4) sono risultati generalmente contenuti e omogenei ($0,02 \pm 0,01$ μM), variando tra valori uguali o inferiori al limite di rilevabilità strumentale, a quote variabili di tutte le stazioni, e un massimo di $0,04$ μM riscontrato a 20 m e in superficie nella stazione CL4, a 40 m nella CL6 e in superficie nella CL7.

La concentrazione media di $\text{Si}(\text{OH})_4$ è stata di $1,76 \pm 1,48$ μM ; valori più elevati hanno caratterizzato le quote di fondo di tutte le stazioni. Il massimo ($4,49$ μM) è stato misurato al fondo della stazione CL1, mentre il minimo ($0,50$ μM) è stato osservato a 20 m nella CL5.

Ad **ottobre** (figg. 3.12a, 3.12b e 3.13) le concentrazioni medie dei nutrienti azotati sono risultate pari a $0,64 \pm 0,95$ μM per NO_3 , $0,04 \pm 0,03$ μM per NO_2 e a $0,11 \pm 0,14$ μM per NH_4 . I contenuti più elevati di NO_3 sono stati rilevati nelle acque di fondo, dove è stata raggiunta una media pari a $2,25 \pm 0,15$ μM , mentre valori inferiori al limite di rilevabilità strumentale hanno caratterizzato i 20 m o la superficie di tutte le stazioni ad eccezione della CL4. Invece, per NO_2 e NH_4 non è stato osservato alcun andamento particolare. I valori di NO_2 sono risultati generalmente contenuti e omogenei, con un massimo a 40 m di profondità nella stazione CL6, mentre valori inferiori o uguali al limite di rilevabilità strumentale sono stati riscontrati tra la superficie e i 20 m in tutte le stazioni ad eccezione di CL1 e CL4. La

concentrazione massima di NH_4 ($0,69 \mu\text{M}$) è stata misurata al fondo della CL3, mentre valori inferiori al limite di rilevabilità strumentale hanno caratterizzato quote variabili delle stazioni CL5, CL7 e CL8. I PO_4 sono risultati generalmente contenuti ($0,03 \pm 0,02 \mu\text{M}$) e più elevati al fondo di tutte le stazioni, dove la media è stata pari a $0,05 \pm 0,01 \mu\text{M}$, mentre valori uguali al limite di rilevabilità strumentale sono stati registrati per i campioni prelevati in superficie nelle stazioni CL5, CL6 e CL8 e a 20 m nella CL6.

Il contenuto medio dei $\text{Si}(\text{OH})_4$ è stato di $2,22 \pm 1,84 \mu\text{M}$ e le concentrazioni più elevate sono state rilevate anche in questo caso nelle acque di fondo ($5,24 \pm 0,39 \mu\text{M}$). Il massimo ($3,76 \mu\text{M}$) è stato misurato al fondo della stazione CL4, il minimo ($0,75 \mu\text{M}$) in superficie nella CL1.

A **dicembre** (figg. 3.14a, 3.14b e 3.15) le concentrazioni medie di NO_3 , NO_2 e NH_4 sono risultate pari rispettivamente a $0,60 \pm 0,33 \mu\text{M}$, $0,12 \pm 0,03 \mu\text{M}$ e a $0,02 \pm 0,01 \mu\text{M}$. Per i NO_3 i tenori maggiori sono stati registrati al fondo ($1,15 \pm 0,11 \mu\text{M}$) con un massimo di $1,26 \mu\text{M}$ in CL5. Il minimo è stato invece osservato in superficie nella stazione CL7. Le concentrazioni di NO_2 sono risultate omogenee e più elevate rispetto ai campionamenti precedenti. Il massimo ($0,22 \mu\text{M}$) è stato misurato a 20 m di profondità nella CL7, mentre il minimo ($0,08 \mu\text{M}$), molto più elevato dei minimi riscontrati nelle campagne precedenti, ha caratterizzato la quota dei 20 m e la superficie della stazione CL6. Le concentrazioni di NH_4 sono risultate omogenee, variando tra valori inferiori al limite di rilevabilità strumentale, riscontrati in tutte le stazioni tra i 40 m e la superficie, e un massimo di $0,04 \mu\text{M}$ misurato al fondo delle stazioni CL2, CL5 e CL8 (in quest'ultima stazione anche in superficie).

Per i PO_4 non è stato osservato alcun andamento particolare. La concentrazione media ($0,12 \pm 0,03 \mu\text{M}$) è risultata più elevata rispetto alle campagne precedenti; il massimo ($0,16 \mu\text{M}$) è stato osservato nelle stazioni CL6 e CL8 a 20 m, mentre il minimo ($0,03 \mu\text{M}$) è stato misurato al fondo della CL5.

Infine, la concentrazione media di $\text{Si}(\text{OH})_4$ è stata di $1,66 \pm 0,80 \mu\text{M}$, con valori maggiori nelle acque di fondo ($2,99 \pm 0,37 \mu\text{M}$). Il massimo ($5,11 \mu\text{M}$) è stato misurato a tale quota nella stazione CL1, mentre il minimo ($1,07 \mu\text{M}$), più elevato dei minimi misurati nelle campagne precedenti, a 20 m della stazione CL7.

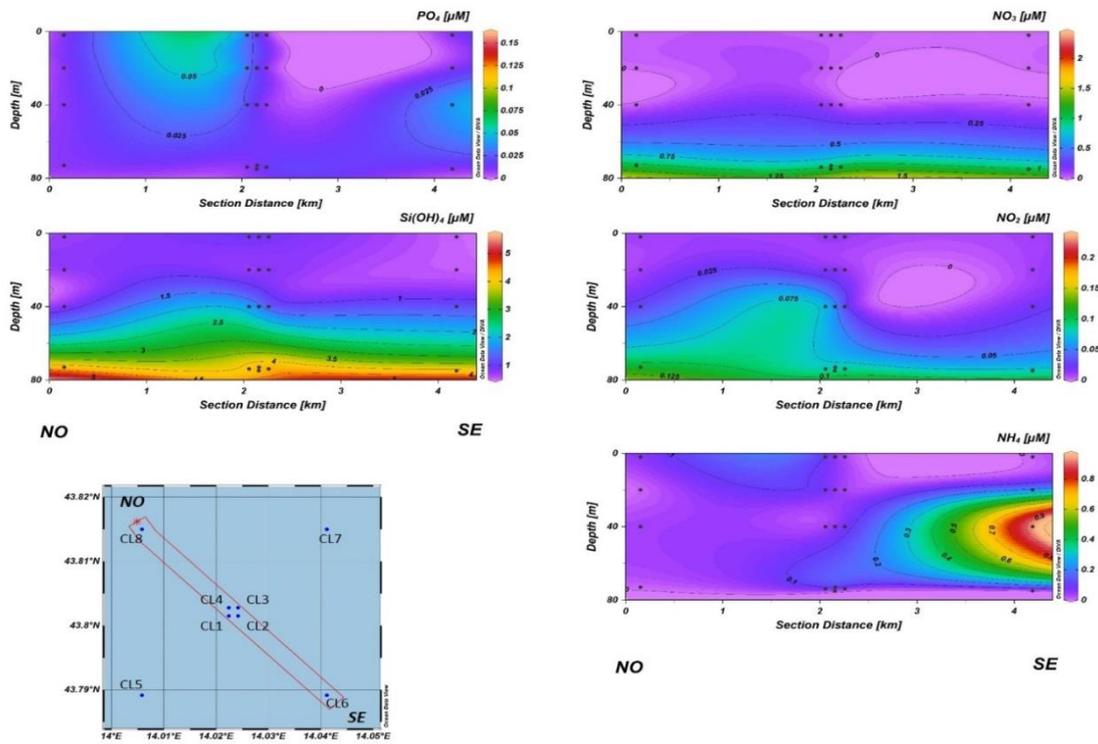


Fig. 3.10a - Sezioni NO-SE delle stazioni CL8, CL4, CL1, CL3, CL2 e CL6 rappresentanti le concentrazioni di fosfati (PO_4), silicati ($Si(OH)_4$), nitrati (NO_3), nitriti (NO_2) e ammonio (NH_4) espresse in μM . Luglio 2019.

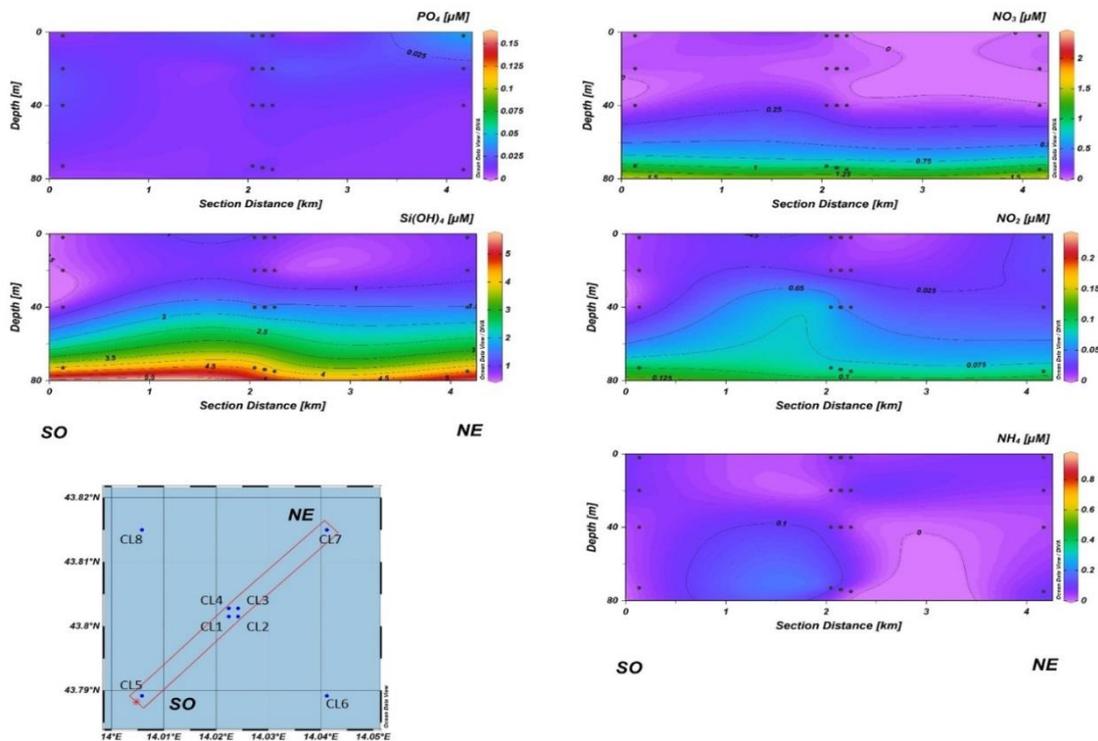


Fig. 3.10b - Sezioni SO-NE delle stazioni CL5, CL1, CL2, CL4, CL3 e CL7 rappresentanti le concentrazioni di fosfati (PO_4), silicati ($Si(OH)_4$), nitrati (NO_3), nitriti (NO_2) e ammonio (NH_4) espresse in μM . Luglio 2019.

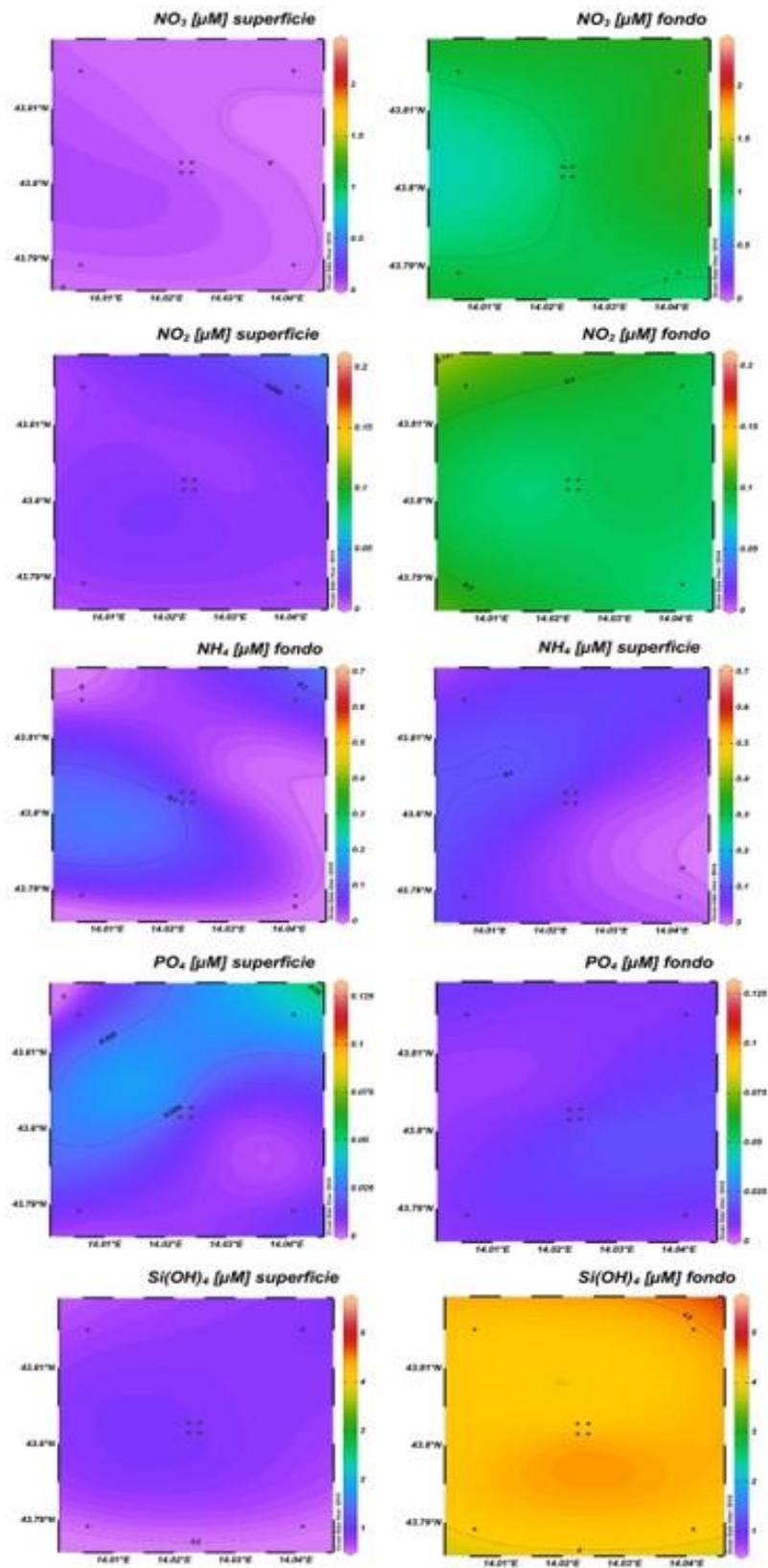


Fig. 3.11 - Mappe areali in superficie e al fondo rappresentanti le concentrazioni di fosfati (PO_4), silicati ($Si(OH)_4$), nitrati (NO_3), nitriti (NO_2) e ammonio (NH_4) espresse in μM . **Luglio 2019**.

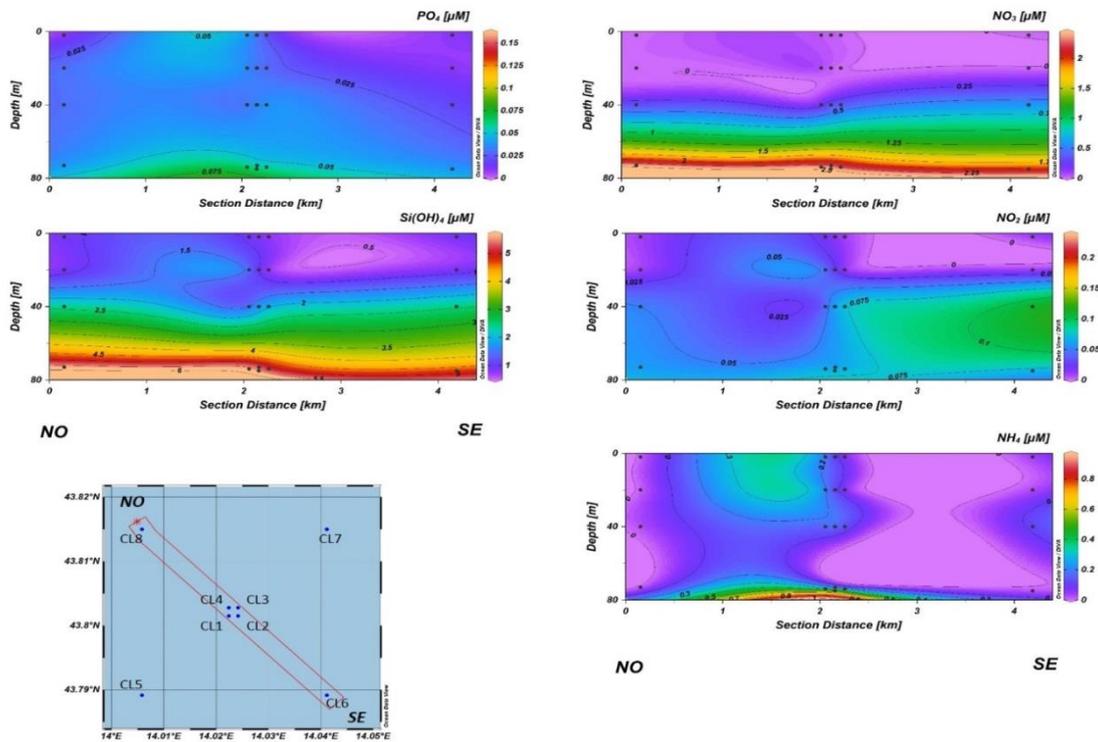


Fig. 3.12a - Sezioni NO-SE delle stazioni CL8, CL4, CL1, CL3, CL2 e CL6 rappresentanti le concentrazioni di fosfati (PO_4), silicati ($Si(OH)_4$), nitrati (NO_3), nitriti (NO_2) e ammonio (NH_4) espresse in μM . **Ottobre 2019**.

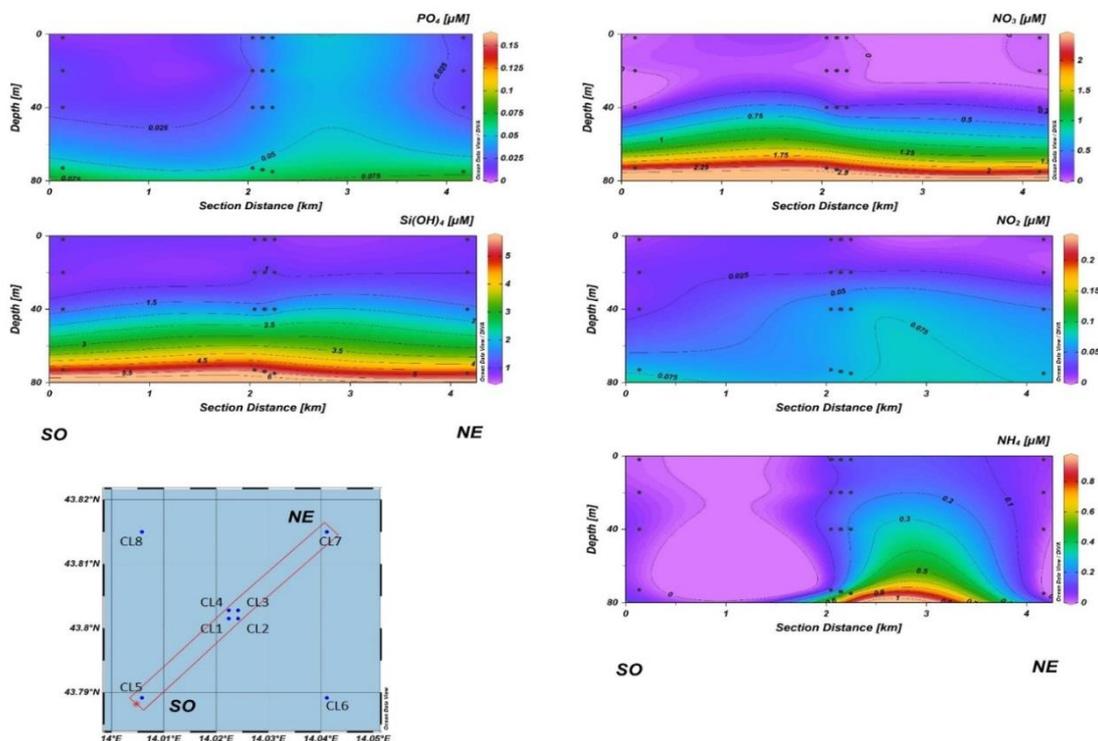


Fig. 3.12b - Sezioni SO-NE delle stazioni CL5, CL1, CL2, CL4, CL3 e CL7 rappresentanti le concentrazioni di fosfati (PO_4), silicati ($Si(OH)_4$), nitrati (NO_3), nitriti (NO_2) e ammonio (NH_4) espresse in μM . **Ottobre 2019**.

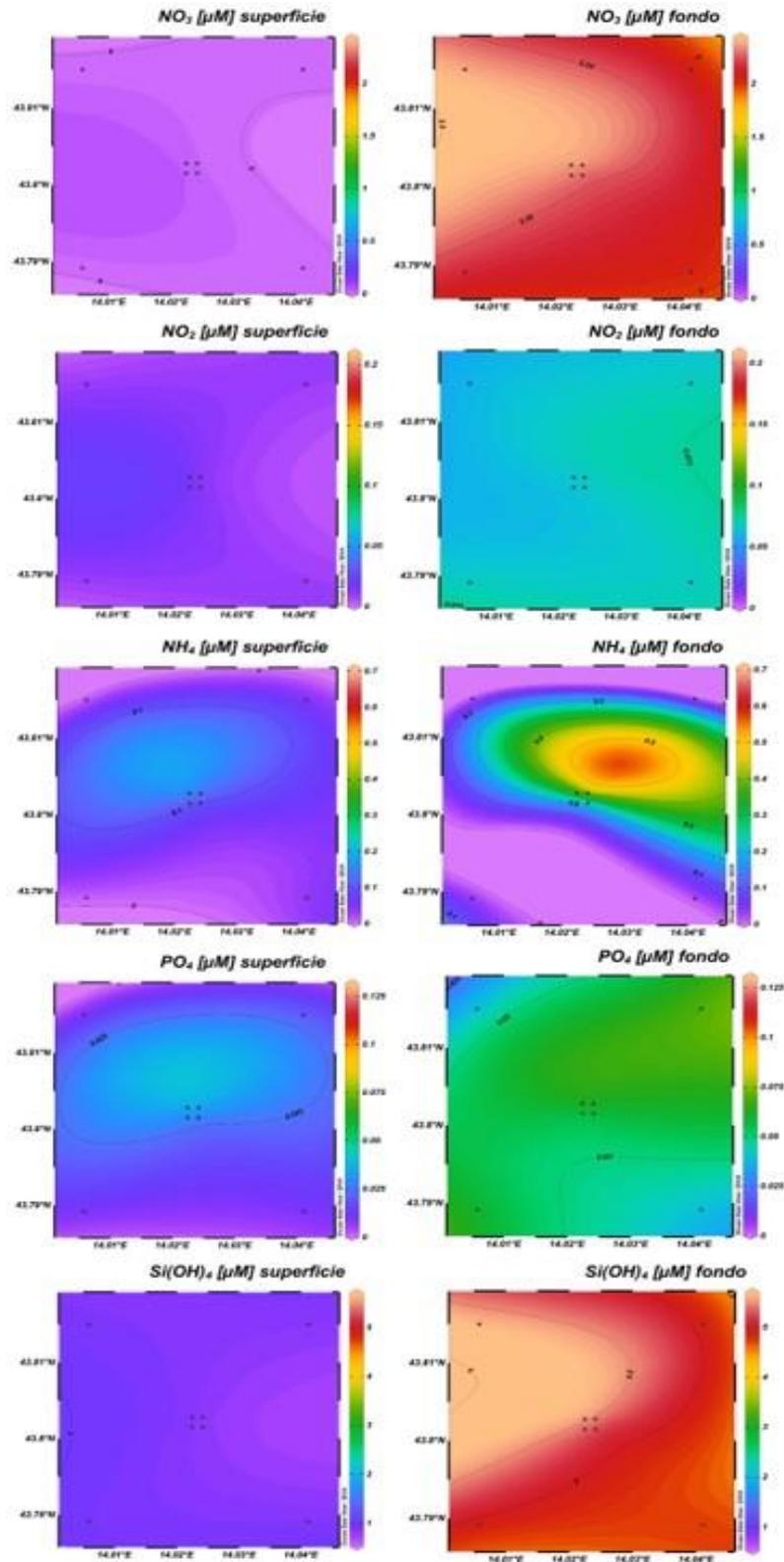


Fig. 3.13 - Mappe areali in superficie e al fondo rappresentanti le concentrazioni di fosfati (PO_4), silicati ($Si(OH)_4$), nitrati (NO_3), nitriti (NO_2) e ammonio (NH_4) espresse in μM . **Ottobre 2019.**

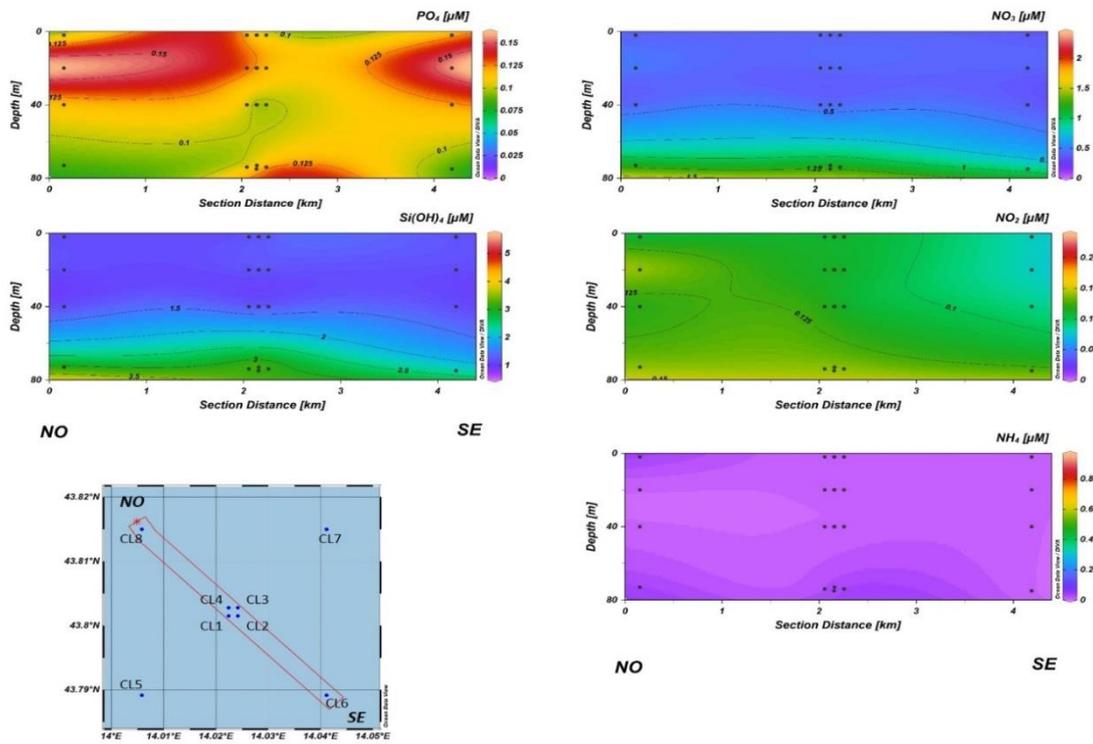


Fig. 3.14a - Sezioni NO-SE delle stazioni CL8, CL4, CL1, CL3, CL2 e CL6 rappresentanti le concentrazioni di fosfati (PO_4), silicati (Si(OH)_4), nitrati (NO_3), nitriti (NO_2) e ammonio (NH_4) espresse in μM . Dicembre 2019.

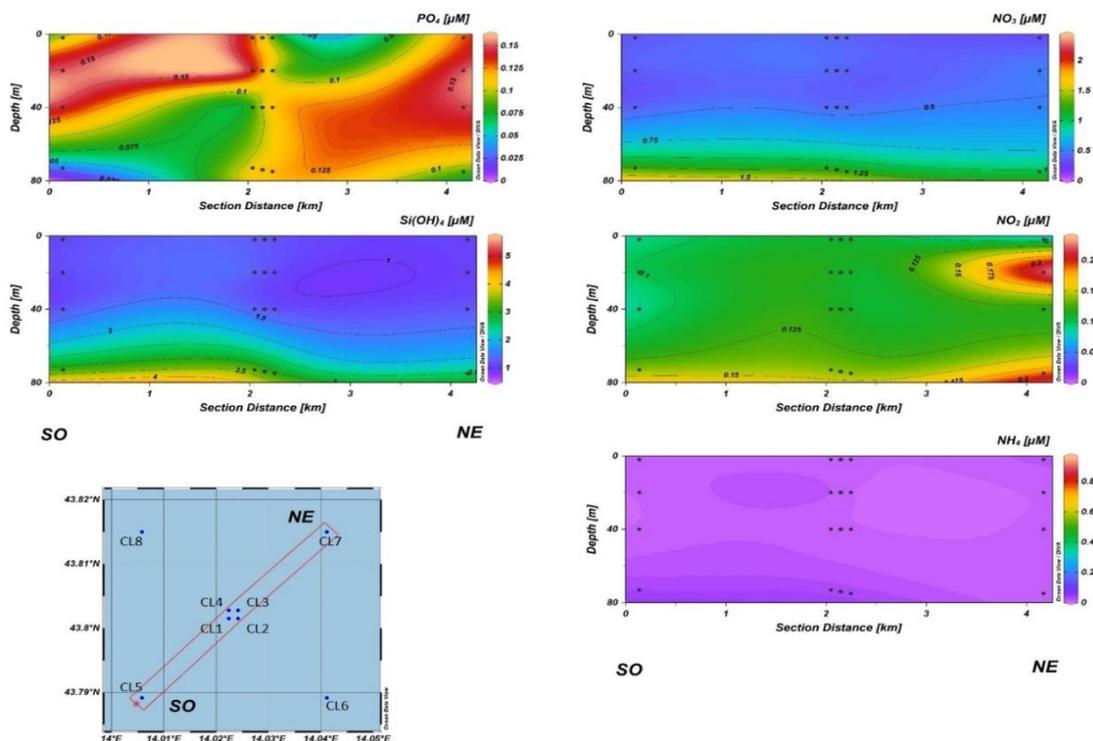


Fig. 3.14b - Sezioni SO-NE delle stazioni CL5, CL1, CL2, CL4, CL3 e CL7 rappresentanti le concentrazioni di fosfati (PO_4), silicati (Si(OH)_4), nitrati (NO_3), nitriti (NO_2) e ammonio (NH_4) espresse in μM . Dicembre 2019.

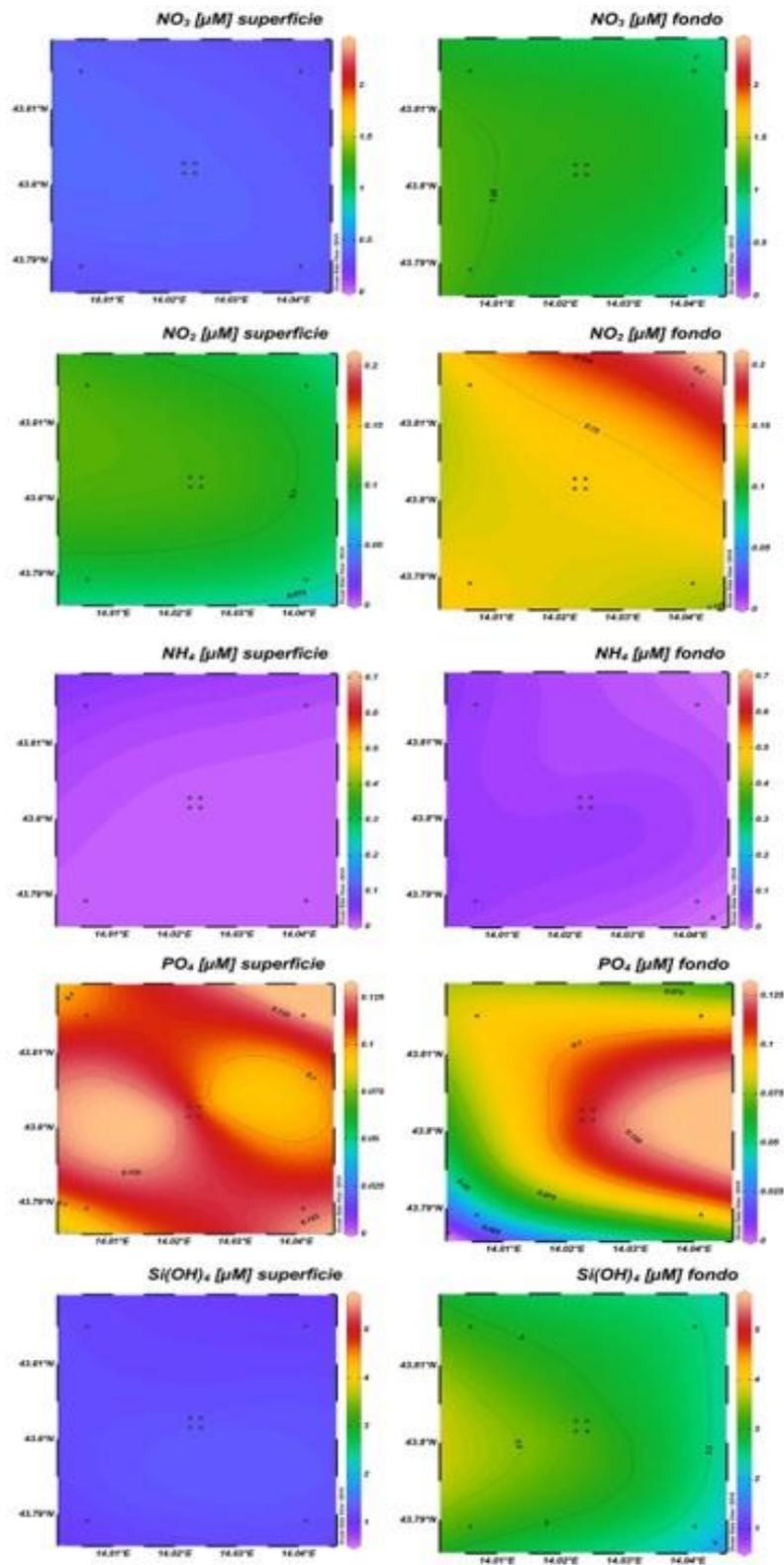


Fig. 3.25 - Mappe areali in superficie e al fondo rappresentanti le concentrazioni di fosfati (PO₄), silicati (Si(OH)₄), nitrati (NO₃), nitriti (NO₂) e ammonio (NH₄) espresse in μM. **Dicembre 2019.**

3.1.3. PIGMENTI CLOROFILLIANI E PARTICELLATO SOSPESO

Nel **luglio 2019** (figg. 3.16a, 3.16b e 3.17) la concentrazione della clorofilla *a* (Chl *a*) è risultata mediamente pari a $211,5 \pm 218,3 \text{ ng l}^{-1}$, con un massimo di $762,1 \text{ ng l}^{-1}$ misurato alla quota superficiale della stazione CL7 e un minimo di $55,7 \text{ ng l}^{-1}$ al fondo della CL4. La clorofilla *b* (Chl *b*) e la clorofilla *c* (Chl *c*) hanno presentato concentrazioni medie rispettivamente pari a $32,7 \pm 47,6 \text{ ng l}^{-1}$ e $61,8 \pm 77,6 \text{ ng l}^{-1}$. Il massimo di Chl *b* ($149,7 \text{ ng l}^{-1}$) è stato misurato alla quota superficiale della stazione CL6, mentre valori prossimi allo 0 sono stati osservati al fondo nei siti CL5 e CL8. Per quanto concerne la Chl *c*, massimo ($261,8 \text{ ng l}^{-1}$) e minimo ($7,8 \text{ ng l}^{-1}$) hanno caratterizzato rispettivamente la quota superficiale della stazione CL7 e il fondo della CL4. In generale, le concentrazioni più elevate di pigmenti clorofilliani sono state rilevate nelle acque superficiali.

Il materiale particellato (TSM) è stato rilevato con una media pari a $1,3 \pm 0,5 \text{ mg l}^{-1}$, risultando maggiormente concentrato in prossimità del fondo dove, in corrispondenza della stazione CL6, è stato raggiunto il massimo pari a $2,5 \text{ mg l}^{-1}$.

Ad **ottobre** (figg. 3.18a, 3.18b e 3.19) in generale le maggiori concentrazioni delle tre clorofille sono state rilevate nelle acque superficiali. Il contenuto della Chl *a* è risultato mediamente pari a $186,8 \pm 83,0 \text{ ng l}^{-1}$, con un massimo (più contenuto rispetto a luglio) di $450,2 \text{ ng l}^{-1}$ a 20 m di profondità nella CL4 e un minimo di $72,9 \text{ ng l}^{-1}$ al fondo della stazione CL1. La Chl *b* e la Chl *c* hanno presentato concentrazioni medie rispettivamente pari a $42,0 \pm 33,1 \text{ ng l}^{-1}$ e $40,4 \pm 26,6 \text{ ng l}^{-1}$. Il massimo di Chl *b* ($99,5 \text{ ng l}^{-1}$) è stato misurato alla quota superficiale della stazione CL7, il minimo ($4,0 \text{ ng l}^{-1}$) al fondo della CL1. Invece, il maggior contenuto di Chl *c* ($117,4 \text{ ng l}^{-1}$) è stato riscontrato a 20 m nella stazione CL4 e quello inferiore ($8,9 \text{ ng l}^{-1}$) al fondo della CL1.

Il TSM è risultato più contenuto rispetto al monitoraggio precedente, con una concentrazione media pari a $0,5 \pm 0,3 \text{ mg l}^{-1}$. Comunque, anche ad ottobre le concentrazioni maggiori hanno caratterizzato lo strato di fondo dell'area di campionamento (massimo di $1,2 \text{ mg l}^{-1}$ al fondo della CL3).

Nel **dicembre 2019** (figg. 3.20a, 3.20b e 3.21) la concentrazione media di Chl *a* è risultata simile alle precedenti e pari a $215,6 \pm 66,4 \text{ ng l}^{-1}$, con il massimo ($391,6 \text{ ng l}^{-1}$) e il minimo ($100,4 \text{ ng l}^{-1}$) misurati rispettivamente a 40 m nella stazione CL8 e al fondo della CL5. La Chl *b* e la Chl *c* hanno presentato concentrazioni medie pari, nell'ordine, a $9,0 \pm 3,0 \text{ ng l}^{-1}$ e $58,4 \pm 17,4 \text{ ng l}^{-1}$. Massimo ($17,2 \text{ ng l}^{-1}$) e minimo ($4,2 \text{ ng l}^{-1}$) di Chl *b* sono stati

rispettivamente misurati a 40 m di profondità nella stazione CL8 e al fondo della CL2. La distribuzione di Chl *b* è risultata omogenea lungo la colonna d'acqua e più contenuta rispetto a luglio e ottobre 2019. Il massimo di Chl *c* ($91,8 \text{ ng l}^{-1}$) è stato misurato a 40 m nella CL8, mentre la concentrazione minima ($24,8 \text{ ng l}^{-1}$) è stata osservata al fondo della CL5.

Il TSM è risultato mediamente presente con $0,9 \pm 0,6 \text{ mg l}^{-1}$ e, anche in questo mese, le concentrazioni maggiori sono state rilevate sullo strato di fondo ($1,7 \pm 0,4 \text{ mg l}^{-1}$); tuttavia, il massimo assoluto ($2,4 \text{ mg l}^{-1}$) è stato misurato in superficie nella stazione CL3.

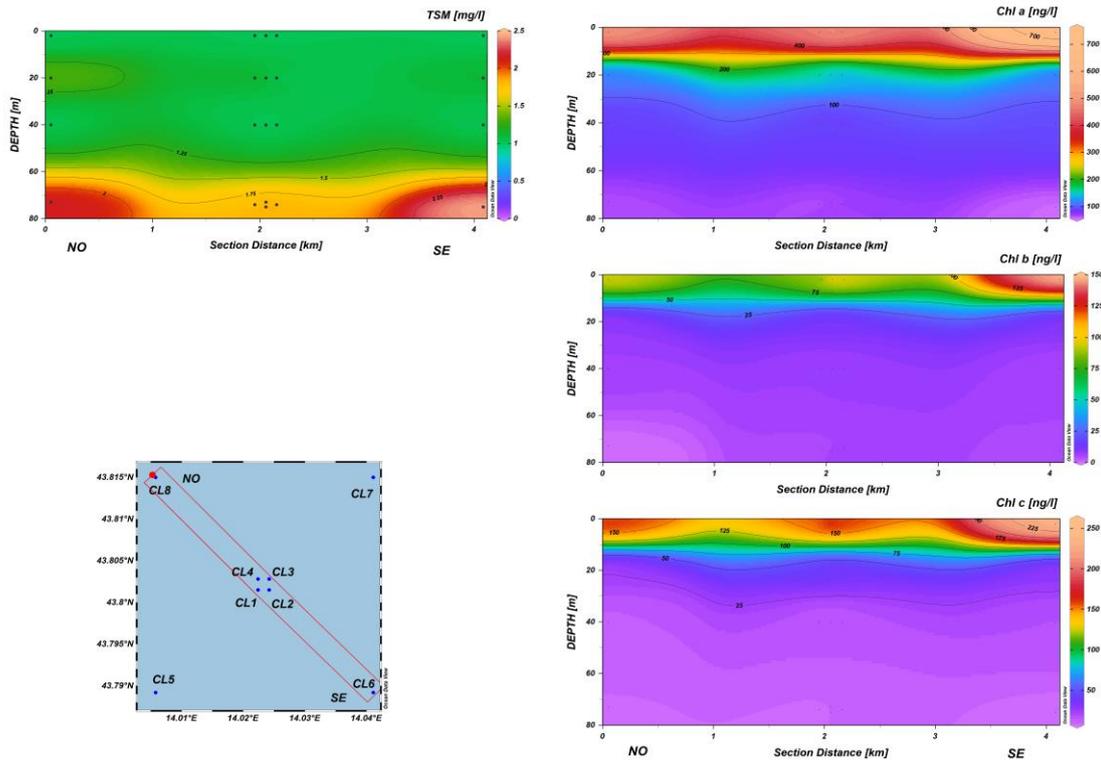


Fig. 3.16a - Sezione verticale delle stazioni CL8, CL4, CL1, CL3, CL2, CL6, rappresentante le concentrazioni della clorofilla *a* (Chl *a*), clorofilla *b* (Chl *b*), clorofilla *c* (Chl *c*), espresse in ng l^{-1} . Luglio 2019.

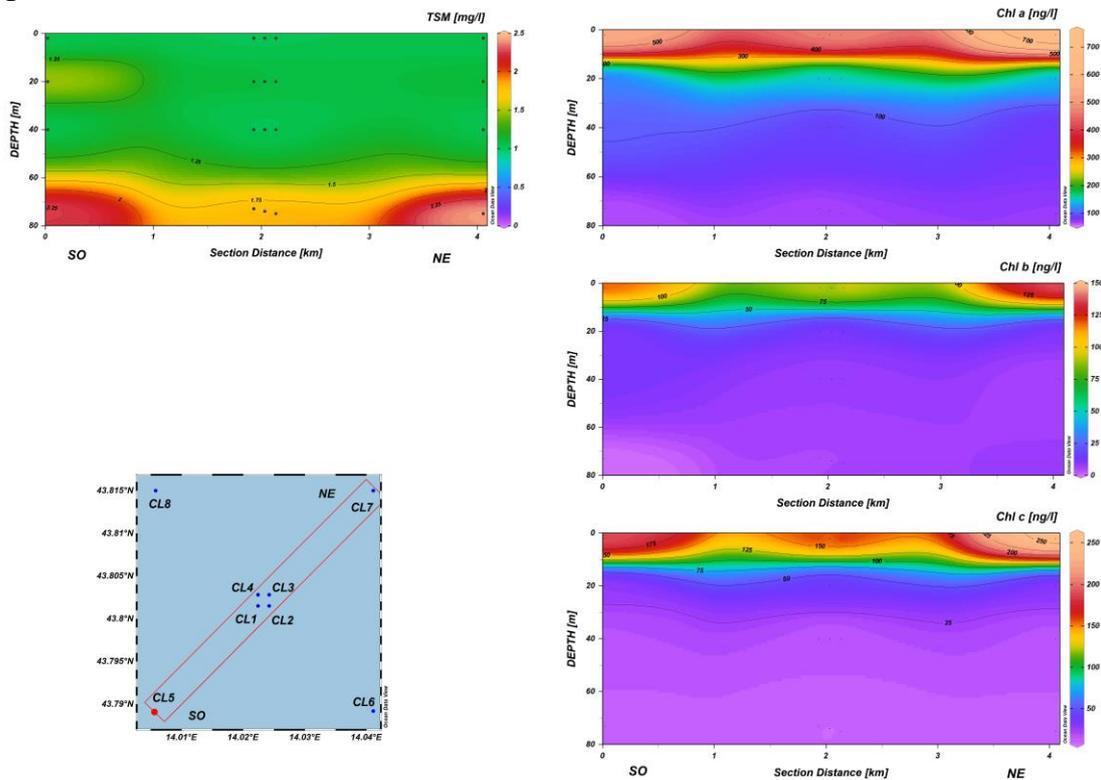


Fig. 3.16b - Sezione verticale delle stazioni CL5, CL1, CL2, CL4, CL3, CL7, rappresentante le concentrazioni della clorofilla *a* (Chl *a*), clorofilla *b* (Chl *b*), clorofilla *c* (Chl *c*), espresse in ng l^{-1} . Luglio 2019.

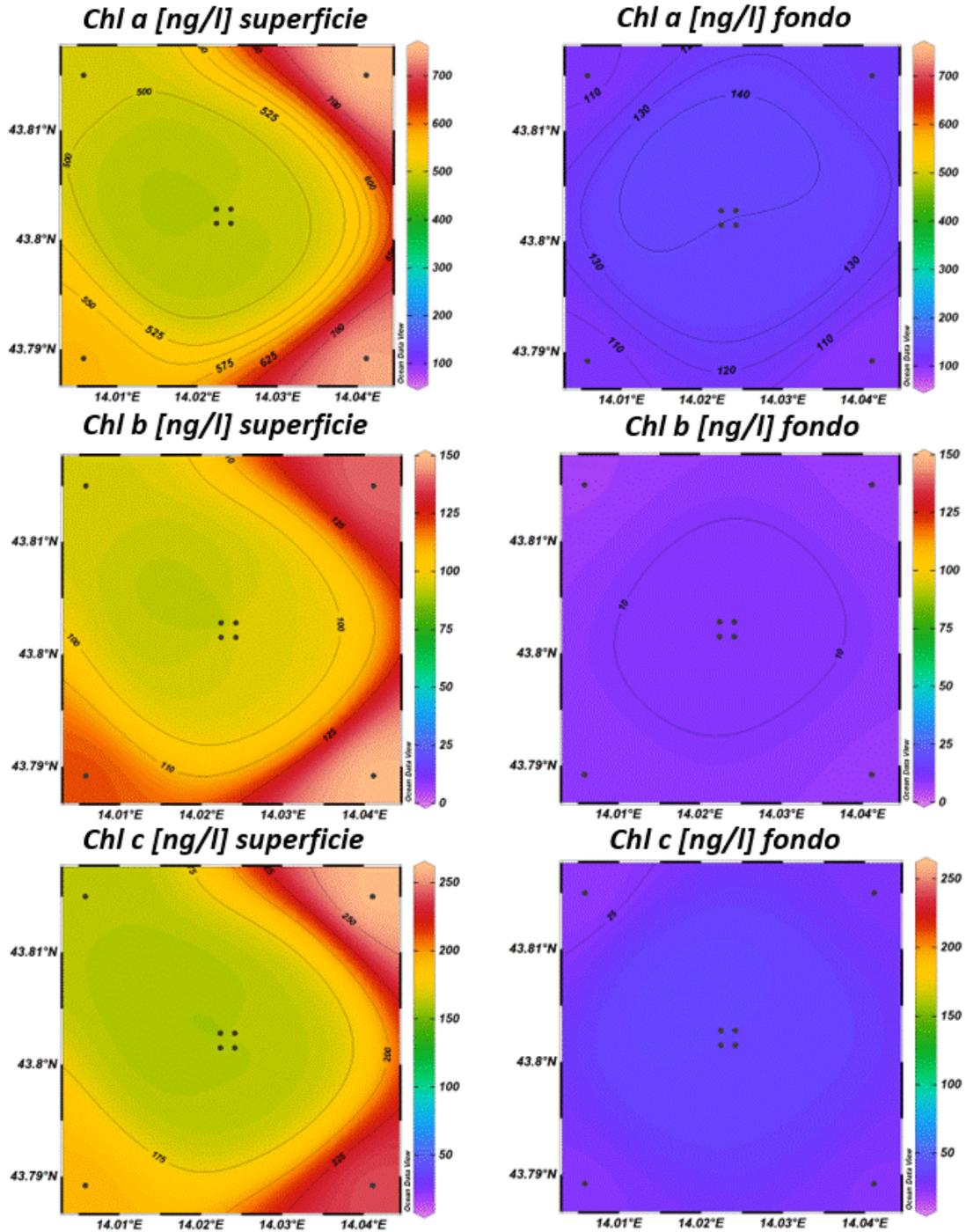


Fig. 3.17 – Distribuzione in superficie e al fondo delle concentrazioni della clorofilla *a* (Chl *a*), clorofilla *b* (Chl *b*), clorofilla *c* (Chl *c*), espresse in ng l^{-1} . **Luglio 2019.**

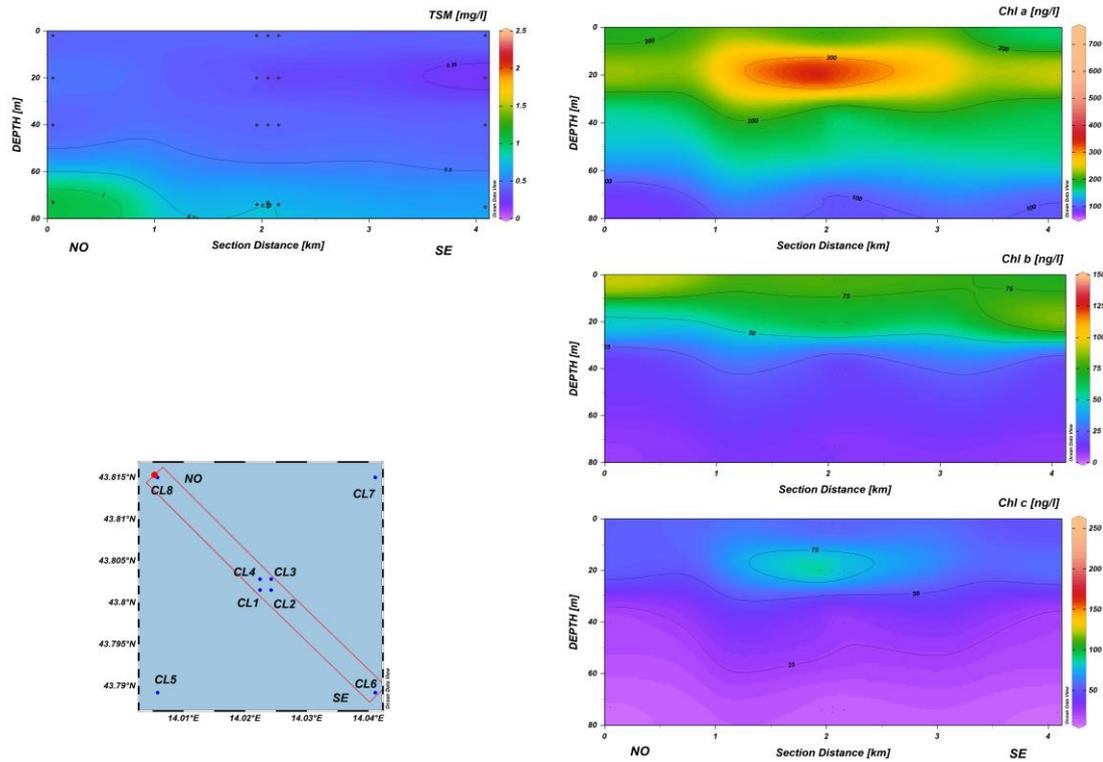


Fig. 3.18a - Sezione verticale delle stazioni CL8, CL4, CL1, CL3, CL2, CL6, rappresentante le concentrazioni della clorofilla *a* (Chl *a*), clorofilla *b* (Chl *b*), clorofilla *c* (Chl *c*), espresse in ng l^{-1} . Ottobre 2019.

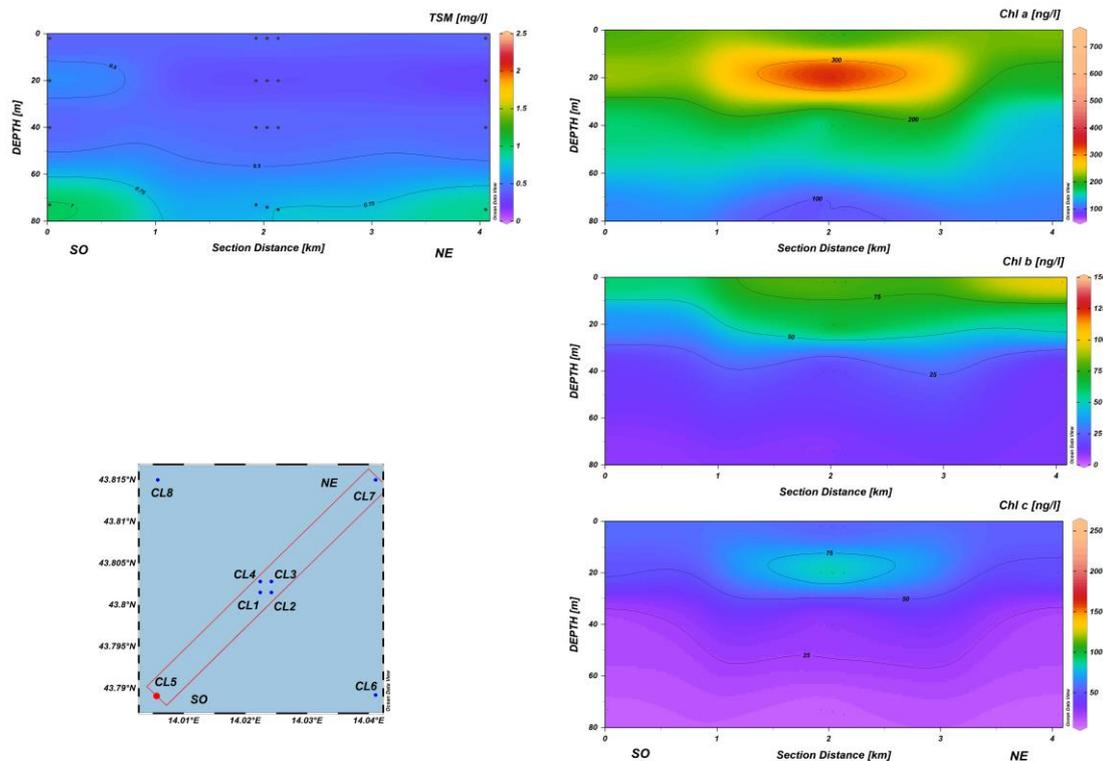


Fig. 3.18b - Sezione verticale delle stazioni CL5, CL1, CL2, CL4, CL3, CL7, rappresentante le concentrazioni della clorofilla *a* (Chl *a*), clorofilla *b* (Chl *b*), clorofilla *c* (Chl *c*), espresse in ng l^{-1} . Ottobre 2019.

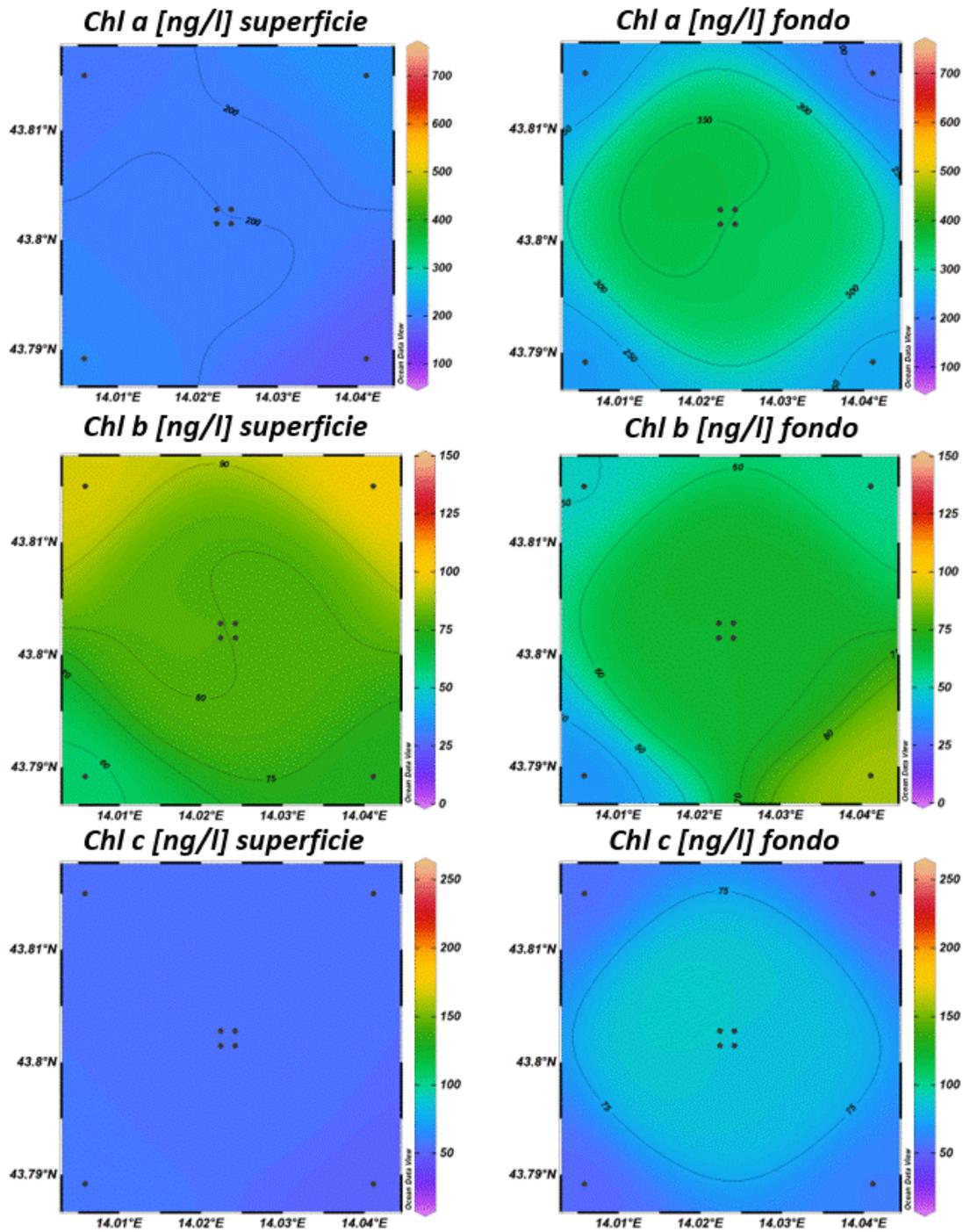


Fig. 3.19 - Distribuzione in superficie e al fondo delle concentrazioni della clorofilla *a* (Chl *a*), clorofilla *b* (Chl *b*), clorofilla *c* (Chl *c*), espresse in ng l^{-1} . **Ottobre 2019.**

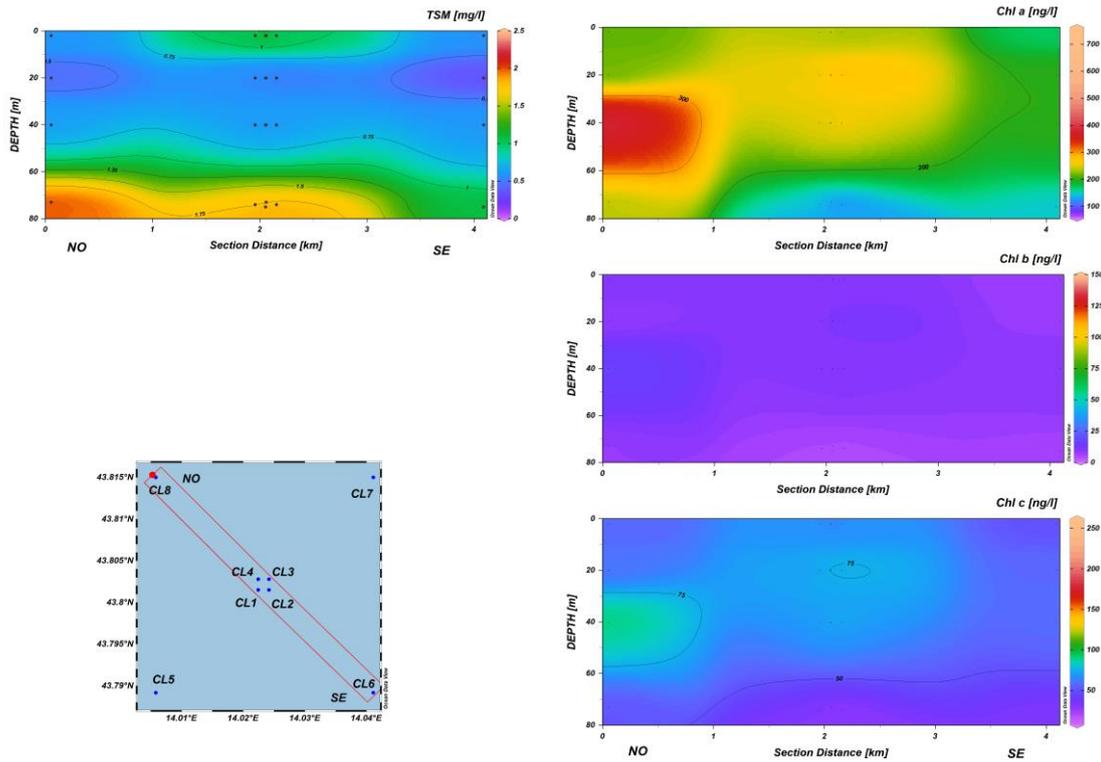


Fig. 3.20a - Sezione verticale delle stazioni CL8, CL4, CL1, CL3, CL2, CL6, rappresentante le concentrazioni della clorofilla *a* (Chl *a*), clorofilla *b* (Chl *b*), clorofilla *c* (Chl *c*), espresse in ng l^{-1} . Dicembre 2019.

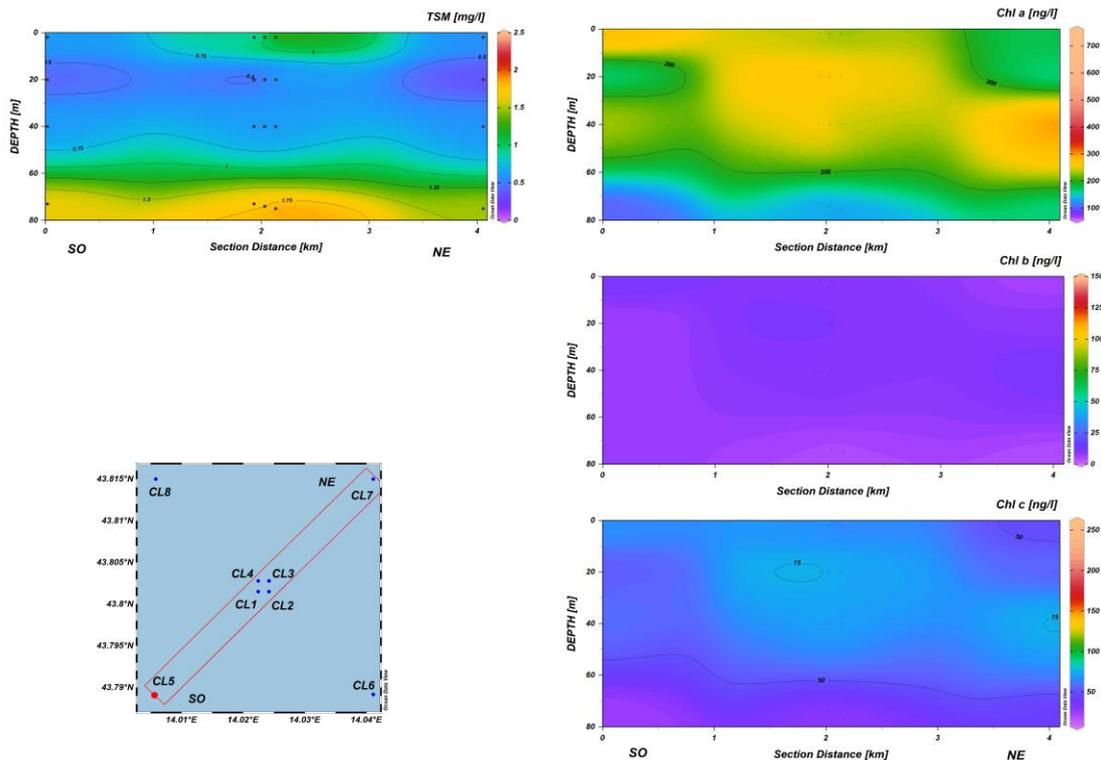


Fig. 3.20b - Sezione verticale delle stazioni CL5, CL1, CL2, CL4, CL3, CL7, rappresentante le concentrazioni della clorofilla *a* (Chl *a*), clorofilla *b* (Chl *b*), clorofilla *c* (Chl *c*), espresse in ng l^{-1} . Dicembre 2019.

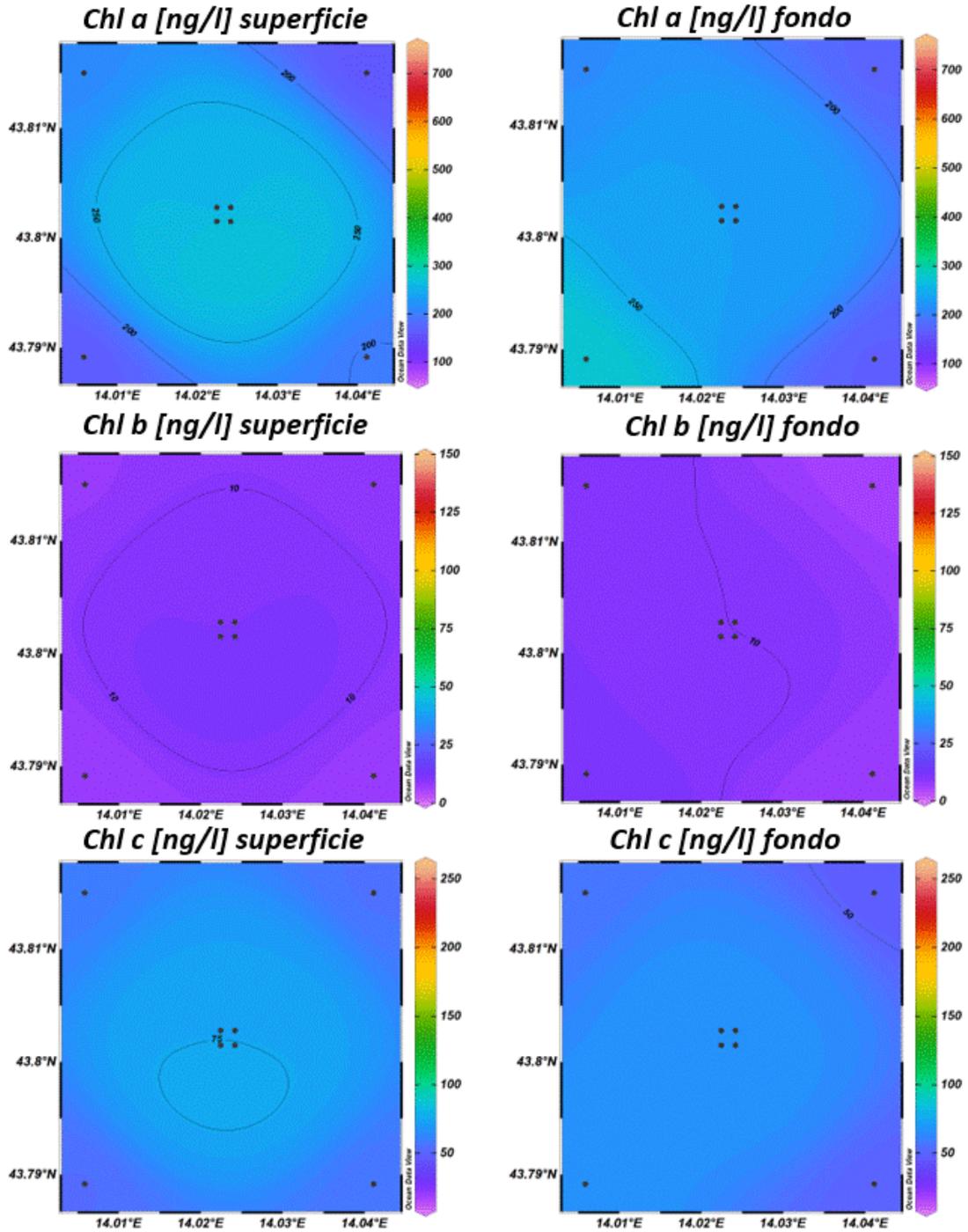


Fig. 3.21 - Distribuzione in superficie e al fondo delle concentrazioni della clorofilla *a* (Chl *a*), clorofilla *b* (Chl *b*), clorofilla *c* (Chl *c*), espresse in ng l^{-1} . **Dicembre 2019.**

3.1.4. IDROCARBURI TOTALI ALIFATICI, IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI, BTEX

Gli Idrocarburi totali (IT), gli Idrocarburi Alifatici (IA) e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) rilevati nei 3 monitoraggi condotti nel 2° semestre del 2019 sono riportati nelle Tabb. 3-I - 3-III. A luglio solo quattro valori di **IT** (Tab. 3-I) sono risultati al di sopra del Limite di Rilevabilità (LR), con un massimo assoluto di 70 µg/L nella stazione CL5 a 40 m di profondità. In ottobre tutti i valori sono risultati al di sotto del LR mentre a dicembre gli IT sono stati rilevati solo in tre campioni, tutti prelevati dai siti di controllo, con un massimo assoluto di 27 µg/L in CL6 a 40 m di profondità.

Per quanto concerne gli **IA** (Tab. 3-II), a luglio solo quattro valori sono risultati al di sopra del LR, con un massimo assoluto di 39 µg/L alla quota superficiale della stazione CL4. Analogamente agli IT, anche gli IA sono stati tutti al di sotto del LR in ottobre e a dicembre sono stati rilevati in soli tre campioni prelevati da due stazioni di controllo, con massimo di 10 µg/L a 40 m di profondità nella CL6.

Riguardo agli **IPA** (Tab. 3-III), in tutto il 2° semestre 2019 si sono registrati solo 5 valori al di sopra del LR e tutti nel mese di luglio, con un massimo di 0,082 µg/L rilevato alla stazione CL8 (fondo).

I risultati inerenti i Solventi Organici Aromatici (**BTEX**) sono riportati in Tab. 3-IV. Durante il 2° semestre 2019 i valori registrati per il **benzene** si sono attestati nel range 0,010-0,020 µg/L. A luglio la distribuzione delle concentrazioni è risultata geograficamente omogenea, con media di 0,012±0,02µg/L. In ottobre solo le stazioni di controllo hanno evidenziato valori al di sopra del LR (0,014±0,003 µg/L). A dicembre solo su 5 campioni (4 di controllo) si sono registrati valori superiori al LR, ma comunque molto prossimi ad esso.

Per quanto riguarda l'**etilbenzene**, a luglio sono stati rilevati i valori medi di 0,013±0,003 µg/L e 0,024±0,011 µg/L rispettivamente per le stazioni vicino alla piattaforma e per quelle di controllo. Queste ultime sono state caratterizzate da concentrazioni maggiori anche se statisticamente omogenee. A ottobre non sono stati rilevati valori al di sopra del LR, mentre a dicembre invece i controlli si sono differenziati chiaramente dalle stazioni CL1-CL4, mostrando un valore medio di 0,038±0,050 µg/L contro 0,014±0,001 µg/L.

Anche per lo **stirene** i tenori sono risultati in generale maggiori per i controlli CL5-CL8. A luglio la media nei siti CL1-CL4 si è attestata su 0,040±0,031 µg/L, mentre nei riferimenti si è registrato un valore medio di 0,153±0,147 µg/L, con una dispersione piuttosto elevata.

A ottobre sono state rilevate concentrazioni piuttosto basse e geograficamente omogenee ($0,022 \pm 0,006 \mu\text{g/L}$), mentre a dicembre si è riscontrato un sensibile aumento e una notevole differenziazione tra i siti della piattaforma ($0,038 \pm 0,021 \mu\text{g/L}$) e i controlli ($0,318 \pm 0,056 \mu\text{g/L}$).

Il **toluene** è sempre risultato non rilevabile nei siti CL1-CL4, mentre ai controlli è stato rilevato solo a luglio in 10 campioni ma con concentrazioni molto basse ($0,12 \pm 0,02 \mu\text{g/L}$).

Lo **xilene** è infine stato quantificato a luglio solo a 40 m di quota nella CL1 e in superficie e -20 m nella CL6. Non rilevato in ottobre, è ricomparso a dicembre in 21 campioni; i 5 raccolti nei siti CL1-CL4 hanno mostrato una media di $0,020 \pm 0,001 \mu\text{g/L}$, mentre per i 16 campioni dei siti CL5-CL8 la media è risultata di $0,040 \pm 0,005 \mu\text{g/L}$, dunque superiore.

Tab. 3-I - Concentrazioni ($\mu\text{g/L}$) di Idrocarburi Totali (n-esano) misurate nei tre survey effettuati nel 2° semestre del 2019.

Stazione	Luglio	Ottobre	Dicembre
CL1 sup	< 28	< 28	< 28
CL1 20 m	< 28	< 28	< 28
CL1 40 m	< 28	< 28	< 28
CL1 fondo	< 28	< 28	< 28
CL2 sup	< 28	< 28	< 28
CL2 20 m	< 28	< 28	< 28
CL2 40 m	< 28	< 28	< 28
CL2 fondo	< 28	< 28	< 28
CL3 sup	< 28	< 28	< 28
CL3 20 m	< 28	< 28	< 28
CL3 40 m	< 28	< 28	< 28
CL3 fondo	< 28	< 28	< 28
CL4 sup	56	< 28	< 28
CL4 20 m	< 28	< 28	< 28
CL4 40 m	< 28	< 28	< 28
CL4 fondo	< 28	< 28	< 28
CL5 sup	< 28	< 28	< 28
CL5 20 m	< 28	< 28	< 28
CL5 40 m	70	< 28	20
CL5 fondo	< 28	< 28	< 28
CL6 sup	< 28	< 28	< 28
CL6 20 m	< 28	< 28	20
CL6 40 m	55	< 28	27
CL6 fondo	< 28	< 28	< 28
CL7 sup	< 28	< 28	< 28
CL7 20 m	< 28	< 28	< 28
CL7 40 m	< 28	< 28	< 28
CL7 fondo	69	< 28	< 28
CL8 sup	< 28	< 28	< 28
CL8 20 m	< 28	< 28	< 28
CL8 40 m	< 28	< 28	< 28
CL8 fondo	< 28	< 28	< 28

Tab. 3-II - Concentrazioni ($\mu\text{g/L}$) di Idrocarburi Alifatici (C10-C32) misurate nei tre survey condotti nel 2° semestre 2019.

Stazione	Luglio	Ottobre	Dicembre
CL1 sup	< 1	< 1	< 1
CL1 20 m	< 1	< 1	< 1
CL1 40 m	< 1	< 1	< 1
CL1 fondo	< 1	< 1	< 1
CL2 sup	< 1	< 1	< 1
CL2 20 m	< 1	< 1	< 1
CL2 40 m	< 1	< 1	< 1
CL2 fondo	< 1	< 1	< 1
CL3 sup	< 1	< 1	< 1
CL3 20 m	< 1	< 1	< 1
CL3 40 m	< 1	< 1	< 1
CL3 fondo	< 1	< 1	< 1
CL4 sup	39	< 1	< 1
CL4 20 m	< 1	< 1	< 1
CL4 40 m	< 1	< 1	< 1
CL4 fondo	< 1	< 1	< 1
CL5 sup	< 1	< 1	< 1
CL5 20 m	< 1	< 1	< 1
CL5 40 m	35	< 1	7,9
CL5 fondo	< 1	< 1	< 1
CL6 sup	< 1	< 1	< 1
CL6 20 m	< 1	< 1	6,6
CL6 40 m	33	< 1	10
CL6 fondo	< 1	< 1	< 1
CL7 sup	< 1	< 1	< 1
CL7 20 m	< 1	< 1	< 1
CL7 40 m	< 1	< 1	< 1
CL7 fondo	25	< 1	< 1
CL8 sup	< 1	< 1	< 1
CL8 20 m	< 1	< 1	< 1
CL8 40 m	< 1	< 1	< 1
CL8 fondo	< 1	< 1	< 1

Tab. 3-III - Concentrazioni ($\mu\text{g/L}$) dei 16 Idrocarburi Policiclici Aromatici misurate nei tre survey condotti nel 2° semestre 2019.

Stazione	Luglio	Ottobre	Dicembre
CL1 sup	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL1 20 m	0,0160	< 0,0028	< 0,0028
CL1 40 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL1 fondo	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL2 sup	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL2 20 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL2 40 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL2 fondo	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL3 sup	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL3 20 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL3 40 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL3 fondo	0,00062	< 0,0028	< 0,0028
CL4 sup	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL4 20 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL4 40 m	0,00031	< 0,0028	< 0,0028
CL4 fondo	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL5 sup	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL5 20 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL5 40 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL5 fondo	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL6 sup	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL6 20 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL6 40 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL6 fondo	0,0022	< 0,0028	< 0,0028
CL7 sup	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL7 20 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL7 40 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL7 fondo	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL8 sup	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL8 20 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL8 40 m	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
CL8 fondo	0,0820	< 0,0028	< 0,0028

Tab. 3-IV - Microinquinanti organici (BTEX; µg/L) determinati nel corso dei survey condotti nel 2° semestre 2019.

Stazione	Benzene			Etilbenzene			Stirene			Toluene			Xilene		
	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre
CL1 sup	0,014	< 0,010	< 0,010	0,010	< 0,010	0,014	0,110	0,018	0,037	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CL1 20 m	0,013	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,015	0,065	0,019	0,037	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CL1 40 m	0,012	< 0,010	< 0,010	0,014	< 0,010	0,016	0,095	0,023	0,038	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,022	< 0,05	0,022
CL1 fondo	0,010	< 0,010	< 0,010	0,010	< 0,010	0,013	0,085	0,014	0,030	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CL2 sup	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,010	0,013	0,034	0,016	0,035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CL2 20 m	0,013	< 0,010	< 0,010	0,020	< 0,010	0,012	0,039	0,016	0,027	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CL2 40 m	0,010	< 0,010	< 0,010	0,011	< 0,010	0,014	0,020	0,038	0,044	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CL2 fondo	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,016	< 0,010	0,015	0,027	0,018	0,039	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CL3 sup	0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,010	0,014	0,024	0,030	0,039	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CL3 20 m	0,013	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,010	0,017	0,019	0,018	0,052	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	0,020
CL3 40 m	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,010	0,014	0,011	0,020	0,045	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	0,020
CL3 fondo	0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,010	0,012	0,024	0,018	0,040	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CL4 sup	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,013	< 0,010	0,015	0,026	0,022	0,043	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	0,020
CL4 20 m	0,015	< 0,010	< 0,010	0,012	< 0,010	0,014	0,023	0,023	0,033	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	0,020
CL4 40 m	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,011	< 0,010	0,014	0,021	0,017	0,037	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CL4 fondo	< 0,010	< 0,010	0,012	0,010	< 0,010	0,014	0,019	0,029	0,037	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CL5 sup	< 0,010	0,015	< 0,010	0,014	< 0,010	0,036	0,170	0,025	0,320	0,12	< 0,05	< 0,10	< 0,05	< 0,02	0,039
CL5 20 m	0,011	0,016	< 0,010	< 0,01	< 0,010	0,033	0,061	0,017	0,280	0,11	< 0,05	< 0,10	< 0,05	< 0,02	0,036
CL5 40 m	0,011	0,011	< 0,010	< 0,01	< 0,010	0,044	0,090	0,020	0,370	0,11	< 0,05	< 0,10	< 0,05	< 0,02	0,045
CL5 fondo	0,010	0,010	< 0,010	0,032	< 0,010	0,032	0,082	0,020	0,260	< 0,10	< 0,05	< 0,10	< 0,05	< 0,02	0,038
CL6 sup	< 0,010	0,015	< 0,010	0,056	< 0,010	0,039	0,140	0,018	0,330	< 0,10	< 0,05	< 0,10	0,032	< 0,02	0,042
CL6 20 m	0,013	0,017	< 0,010	0,019	< 0,010	0,033	0,180	0,020	0,260	0,14	< 0,05	< 0,10	0,024	< 0,02	0,034
CL6 40 m	0,013	0,012	< 0,010	0,015	< 0,010	0,040	0,170	0,012	0,350	0,12	< 0,05	< 0,10	< 0,05	< 0,02	0,041
CL6 fondo	< 0,010	< 0,010	0,014	0,022	< 0,010	0,042	0,072	0,032	0,380	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,05	0,044
CL7 sup	< 0,010	0,014	< 0,010	0,034	< 0,010	0,037	0,660	0,020	0,310	0,13	< 0,05	< 0,10	< 0,05	< 0,02	0,040
CL7 20 m	0,015	0,020	< 0,010	0,014	< 0,010	0,030	0,160	0,024	0,220	0,15	< 0,05	< 0,10	< 0,05	< 0,02	0,034
CL7 40 m	< 0,010	0,012	< 0,010	0,015	< 0,010	0,031	0,180	0,025	0,260	< 0,10	< 0,05	< 0,10	< 0,05	< 0,02	0,036
CL7 fondo	0,011	< 0,010	0,011	0,017	< 0,010	0,044	0,240	0,021	0,370	< 0,10	< 0,05	< 0,10	< 0,05	< 0,02	0,048
CL8 sup	< 0,010	0,015	< 0,010	0,031	< 0,010	0,041	0,076	0,026	0,360	0,10	< 0,05	< 0,10	< 0,05	< 0,02	0,041
CL8 20 m	0,014	0,016	< 0,010	0,026	< 0,010	0,030	0,069	0,033	0,260	0,11	< 0,05	< 0,10	< 0,05	< 0,02	0,033
CL8 40 m	0,011	0,012	0,011	0,022	< 0,010	0,042	0,054	0,032	0,350	< 0,10	< 0,05	< 0,10	< 0,05	< 0,02	0,046
CL8 fondo	< 0,010	0,010	0,012	0,020	< 0,010	0,046	0,047	0,020	0,410	0,12	< 0,05	< 0,10	< 0,05	< 0,02	0,048

3.1.5. GLICOLE ETILENICO

Il **Glicole Etilenico** è sempre risultato inferiore al limite di rilevabilità strumentale in tutto il semestre (Tabella 3-V).

Tab. 3-V - Concentrazioni (mg/L) di Glicole etilenico registrate nel corso del 2° semestre 2019.

Stazione	Luglio	Ottobre	Dicembre
CL1 sup	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL1 20 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL1 40 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL1 fondo	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL2 sup	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL2 20 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL2 40 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL2 fondo	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL3 sup	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL3 20 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL3 40 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL3 fondo	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL4 sup	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL4 20 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL4 40 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL4 fondo	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL5 sup	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL5 20 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL5 40 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL5 fondo	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL6 sup	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL6 20 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL6 40 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL6 fondo	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL7 sup	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL7 20 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL7 40 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL7 fondo	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL8 sup	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL8 20 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL8 40 m	< 2,2	< 2,2	< 2,2
CL8 fondo	< 2,2	< 2,2	< 2,2

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-VI.

Alluminio - A luglio le concentrazioni di alluminio non hanno evidenziato differenziazioni geografiche, anche se con una notevole dispersione. Il range è variato tra 0,96 µg/L (CL2, 40 m) e 19 µg/L (CL4, 40 m), con media di 4,29±3,71 µg/L. In ottobre i valori registrati nelle stazioni di controllo si sono abbassati a 0,47±0,30 µg/L (con solo 6 campioni al di

sopra del LR), mentre vicino alla piattaforma la media è stata simile a quella di luglio ($4,08 \pm 3,32 \mu\text{g/L}$), con notevole dispersione dei dati. A dicembre solo 3 campioni sono risultati al di sopra del LR, tutti prelevati ai controlli, con il massimo di $3,4 \mu\text{g/L}$ sul fondo della stazione CL8.

Arsenico - La distribuzione dell'arsenico è risultata molto omogenea dal punto di vista geografico, con una ridotta variabilità temporale nell'arco del 2° semestre, mostrando comunque una lieve tendenza alla diminuzione. A luglio il valore medio registrato è stato di $0,52 \pm 0,12 \mu\text{g/L}$, a ottobre di $0,27 \pm 0,19 \mu\text{g/L}$ e a dicembre di $0,22 \pm 0,03 \mu\text{g/L}$.

Bario - Anche questo metallo ha mostrato una certa omogeneità geografica e un trend negativo nel corso del semestre. Le concentrazioni medie rilevate sono passate da $2,14 \pm 0,50 \mu\text{g/L}$ di luglio, a $1,19 \pm 0,78 \mu\text{g/L}$ di ottobre, e infine a $0,20 \pm 0,24 \mu\text{g/L}$ di dicembre, quando in tre campioni della CL4 e in uno della CL7 il bario non è stato rilevato.

Cadmio - Le concentrazioni di cadmio sono risultate quasi tutte al di sotto del LR, tranne che per tre campioni a luglio, quando comunque sono risultate molto basse ($\leq 0,02 \mu\text{g/L}$).

Cromo - Per questo metallo sono stati ottenuti risultati analoghi a quelli del cadmio; infatti, sono 3 campioni in tutto il semestre (CL6 20 m a luglio, CL2 40 m e CL8 40 m a dicembre) sono risultati al di sopra del LR.

Ferro - In generale le medie calcolate delle concentrazioni di ferro hanno evidenziato dispersioni notevoli e sovrapponibili, rendendole non differenziabili dal punto di vista statistico. Le medie globali sono risultate di $5,06 \pm 3,53 \mu\text{g/L}$ (range $0,85-15,00 \mu\text{g/L}$) a luglio, $2,05 \pm 1,80 \mu\text{g/L}$ (range $1,20-9,30 \mu\text{g/L}$) a ottobre, e $3,72 \pm 10,01 \mu\text{g/L}$ (range $<0,40-50,00 \mu\text{g/L}$) a dicembre. Il massimo assoluto rilevato a dicembre ($50,00 \mu\text{g/L}$) nella stazione CL2 a 40 m di profondità potrebbe rappresentare uno spike.

Mercurio - Non rilevato a luglio, il mercurio ha presentato a ottobre e a dicembre una distribuzione geografica omogenea e concentrazioni simili. A ottobre la media complessiva era di $0,022 \pm 0,009 \mu\text{g/L}$, a dicembre di $0,019 \pm 0,009 \mu\text{g/L}$ (sul 75% dei campioni utili).

Nichel - A luglio è stata registrata una media complessiva del nichel pari a $0,65 \pm 0,28 \mu\text{g/L}$ (75% dei campioni al di sopra del LR) e la distribuzione è risultata spazialmente omogenea. A ottobre solo un valore è risultato al di sopra del LR (CL2, fondo), e comunque molto basso. A dicembre le stazioni vicine alla piattaforma hanno evidenziato

concentrazioni superiori a quelle di controllo anche se mediamente comparabili per l'elevata variabilità ($0,28 \pm 0,30 \mu\text{g/L}$ e $0,11 \pm 0,05 \mu\text{g/L}$, rispettivamente).

Piombo - A luglio, ottobre e dicembre solo 3, 5, e 2 campioni su 32, rispettivamente, sono risultati al di sopra del LR. A luglio è stato registrato il massimo assoluto per il semestre: $0,14 \mu\text{g/L}$ nella stazione CL3 a 40 m di profondità, comunque estremamente contenuto.

Rame - A luglio solo il 50% dei valori è risultato al di sopra del LR. Non si è riscontrata una differenziazione geografica, con media globale di $0,33 \pm 0,20 \mu\text{g/L}$. A ottobre e dicembre solo 4 e 9 campioni, su 32, rispettivamente, avevano valori maggiori del LR. A ottobre si è riscontrato un range di $0,14$ - $0,27 \mu\text{g/L}$ nelle stazioni CL1-CL4 (ai controlli tutti i valori erano inferiori al LR). A dicembre il range globale è stato di $0,05$ - $6,40 \mu\text{g/L}$, con il massimo assoluto misurato in CL1 in superficie.

Vanadio - Questo metallo è stato sempre distribuito piuttosto omogeneamente e con valori bassi. Solo a luglio è risultato non rilevabile in diversi campioni di entrambi i gruppi di stazioni, mentre nelle due campagne successive è stato sempre rinvenuto. Le medie globali sono state di $0,46 \pm 0,08 \mu\text{g/L}$ a luglio, $0,21 \pm 0,15 \mu\text{g}$ a ottobre, e $0,22 \pm 0,04 \mu\text{g/L}$ a dicembre.

Zinco - A luglio lo zinco è stato quantificato nel 75% dei campioni, con un range di concentrazione pari a $0,80$ - $32,00 \mu\text{g/L}$. Questo massimo, assoluto per l'intero semestre, è stato rilevato in CL1 superficie e, assieme alla concentrazione in CL3 fondo ($30,00 \mu\text{g/L}$), potrebbe rappresentare uno spike. In ottobre non si sono registrati valori al di sopra del LR, mentre a dicembre le concentrazioni, tutte basse, sono state registrate sul 66% dei campioni; le medie sono state di $0,31 \pm 0,18 \mu\text{g/L}$ nelle stazioni CL1-CL4 e di $0,76 \pm 0,63 \mu\text{g/L}$ nelle stazioni CL5-CL8.

Indio - L'indio è stato rilevato solo in tre campioni prelevati a dicembre, tutti provenienti dalla stazione CL6 (superficie, 40 m e fondo), con massimo di $0,34 \mu\text{g/L}$ in superficie.

Silicio - Il silicio non è stato rilevato a luglio; in ottobre e in dicembre le medie globali sono risultate simili e pari a $0,11 \pm 0,07 \text{ mg/L}$ e $0,12 \pm 0,11 \text{ mg/L}$, rispettivamente. Le concentrazioni sono apparse variabili ma complessivamente modeste.

Tab. 3-VI - Metalli pesanti ($\mu\text{g/L}$; Si in mg/L) determinati nel corso dei survey condotti nel 2° semestre 2019.

Stazione	Alluminio			Arsenico			Bario			Cadmio			Cromo		
	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre
CL1 sup	9,10	3,30	< 0,081	0,73	0,20	0,31	2,90	0,88	0,32	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL1 20 m	1,90	3,20	< 0,081	0,49	0,20	0,22	1,60	0,98	0,07	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL1 40 m	1,50	3,00	< 0,081	0,68	0,27	0,23	2,60	1,00	0,15	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL1 fondo	1,20	2,70	< 0,081	0,52	0,25	0,24	1,90	1,10	0,16	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL2 sup	2,20	3,10	< 0,081	0,63	0,22	0,22	2,10	0,94	0,12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL2 20 m	3,10	2,80	< 0,081	0,64	0,19	0,27	2,60	1,00	0,19	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL2 40 m	0,96	3,70	< 0,081	0,41	0,27	0,23	1,90	1,10	0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	0,63
CL2 fondo	1,30	3,90	< 0,081	0,41	0,28	0,25	1,60	1,20	0,09	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL3 sup	6,40	6,50	< 0,081	0,55	0,20	0,17	2,20	0,90	< 0,0056	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL3 20 m	2,50	3,20	< 0,081	0,37	0,20	0,16	1,70	1,00	< 0,0056	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL3 40 m	3,30	2,80	< 0,081	0,53	0,28	0,17	2,20	1,10	< 0,0056	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL3 fondo	3,60	1,90	< 0,081	0,46	0,22	0,21	2,10	1,20	0,08	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL4 sup	8,20	2,90	< 0,081	0,63	0,22	0,20	2,90	0,92	0,14	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL4 20 m	3,20	3,00	< 0,081	0,60	0,22	0,19	2,20	1,00	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL4 40 m	19,00	16,00	< 0,081	0,47	1,30	0,20	2,40	5,40	0,11	0,012	< 0,05	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL4 fondo	4,00	3,20	< 0,081	0,93	0,20	0,20	4,00	1,00	0,12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL5 sup	3,60	< 0,1	< 0,081	0,42	0,22	0,21	1,90	0,94	0,13	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL5 20 m	4,00	< 0,1	< 0,081	0,36	0,16	0,18	1,80	1,00	0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL5 40 m	9,00	< 0,1	< 0,081	0,41	0,30	0,25	1,40	1,00	0,33	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL5 fondo	3,20	< 0,1	< 0,081	0,43	0,24	0,22	1,80	1,20	0,18	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL6 sup	1,40	0,40	< 0,081	0,37	0,22	0,21	2,20	0,97	1,30	0,014	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL6 20 m	11,00	< 0,1	< 0,081	0,50	0,21	0,28	2,60	1,10	0,32	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,11	< 0,1	< 0,1
CL6 40 m	3,40	< 0,1	< 0,081	0,50	0,26	0,18	2,10	1,10	0,10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL6 fondo	3,00	0,80	< 0,081	0,46	0,27	0,26	2,00	1,20	0,36	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL7 sup	2,60	< 0,1	< 0,081	0,45	0,25	0,20	2,10	0,98	0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL7 20 m	4,30	0,13	0,66	0,53	0,21	0,22	2,00	1,10	< 1,0	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL7 40 m	2,50	< 0,1	< 0,081	0,49	0,25	0,20	2,10	1,10	0,15	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL7 fondo	1,10	0,70	1,00	0,50	0,24	0,24	2,00	1,20	0,15	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL8 sup	3,90	< 0,1	< 0,081	0,48	0,25	0,22	1,70	0,93	0,12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL8 20 m	1,70	0,69	< 0,081	0,51	0,25	0,24	1,50	1,10	0,22	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CL8 40 m	3,70	0,11	< 0,081	0,43	0,26	0,27	2,00	1,10	0,12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	0,22
CL8 fondo	7,40	< 0,1	3,40	0,65	0,25	0,25	2,50	1,20	0,34	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Tab. 3-VI - Continuo.

Stazione	Ferro			Mercurio			Nichel			Piombo			Rame		
	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre
CL1 sup	9,20	1,60	1,90	< 0,05	0,015	0,040	0,79	< 0,04	1,30	0,100	< 0,02	< 0,02	0,29	< 0,1	6,40
CL1 20 m	2,10	1,60	1,50	< 0,05	0,018	0,028	0,32	< 0,04	0,63	< 0,1	< 0,02	0,096	< 0,1	< 0,1	2,70
CL1 40 m	2,80	1,40	0,49	< 0,05	0,016	0,024	0,74	< 0,04	0,17	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	0,05
CL1 fondo	2,60	1,60	< 0,40	< 0,05	0,016	0,022	0,37	< 0,04	0,17	< 0,1	< 0,02	< 0,02	0,11	< 0,1	1,30
CL2 sup	6,20	1,40	0,50	< 0,05	0,014	0,022	0,50	< 0,04	0,20	< 0,1	< 0,02	< 0,02	0,10	< 0,1	0,34
CL2 20 m	4,50	1,90	1,50	< 0,05	0,014	0,021	0,61	< 0,04	0,11	< 0,1	0,025	< 0,02	0,15	< 0,1	< 0,039
CL2 40 m	1,60	1,80	50,00	< 0,05	0,026	0,015	0,54	< 0,04	0,25	< 0,1	< 0,02	0,029	< 0,1	< 0,1	0,23
CL2 fondo	1,30	1,50	0,52	< 0,05	0,022	0,016	0,49	0,05	0,19	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	0,16
CL3 sup	3,90	1,40	< 0,40	< 0,05	0,041	< 0,0020	1,50	< 0,04	0,17	< 0,1	< 0,02	< 0,02	0,18	< 0,1	< 0,039
CL3 20 m	2,00	1,60	0,61	< 0,05	0,029	< 0,0020	0,39	< 0,04	0,13	< 0,1	0,026	< 0,02	0,27	< 0,1	< 0,039
CL3 40 m	4,10	1,60	0,45	< 0,05	0,023	< 0,0020	0,45	< 0,04	0,17	0,140	0,025	< 0,02	0,50	0,14	< 0,039
CL3 fondo	0,93	1,90	< 0,40	< 0,05	0,023	< 0,0020	0,53	< 0,04	0,14	< 0,1	< 0,02	< 0,02	0,12	< 0,1	< 0,039
CL4 sup	4,50	8,40	< 0,40	< 0,05	0,008	0,006	0,88	< 0,04	0,17	< 0,1	0,025	< 0,02	0,54	0,17	< 0,039
CL4 20 m	4,10	1,90	< 0,40	< 0,05	0,007	< 0,0020	0,52	< 0,04	0,21	< 0,1	0,062	< 0,02	0,44	0,14	< 0,039
CL4 40 m	12,00	9,30	1,20	< 0,05	0,044	< 0,0020	0,94	< 0,1	0,28	0,130	< 0,1	< 0,02	0,60	0,27	< 0,039
CL4 fondo	4,80	1,80	0,93	< 0,05	0,011	< 0,0020	0,51	0	0,20	< 0,1	< 0,02	< 0,02	0,50	< 0,1	0,95
CL5 sup	6,50	1,40	1,80	< 0,05	0,019	0,033	< 0,1	< 0,04	0,09	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	< 0,039
CL5 20 m	5,10	1,60	1,50	< 0,05	0,018	0,017	< 0,1	< 0,04	0,10	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	< 0,039
CL5 40 m	15,00	1,50	1,20	< 0,05	0,027	0,016	< 0,1	< 0,04	0,09	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	< 0,039
CL5 fondo	7,10	1,90	1,50	< 0,05	0,027	0,018	< 0,1	< 0,04	0,08	< 0,1	< 0,02	< 0,02	0,26	< 0,1	< 0,039
CL6 sup	8,30	1,60	0,47	< 0,05	0,019	0,014	< 0,1	< 0,04	0,17	< 0,1	< 0,02	< 0,02	0,34	< 0,1	< 0,039
CL6 20 m	7,30	1,30	0,99	< 0,05	0,021	0,010	< 0,1	< 0,04	0,16	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	< 0,039
CL6 40 m	8,90	1,30	< 0,40	< 0,05	0,017	0,003	< 0,1	< 0,04	0,21	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	< 0,039
CL6 fondo	8,90	1,50	5,90	< 0,05	0,017	0,005	< 0,1	< 0,04	0,12	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	< 0,039
CL7 sup	4,50	1,50	< 0,40	< 0,05	0,023	0,018	1,00	< 0,04	< 0,04	< 0,1	< 0,02	< 0,02	0,70	< 0,1	< 0,039
CL7 20 m	3,00	1,90	< 0,40	< 0,05	0,023	< 0,0020	0,52	< 0,04	< 0,04	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	< 0,40
CL7 40 m	2,00	1,50	0,44	< 0,05	0,023	0,029	0,40	< 0,04	0,06	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	< 0,039
CL7 fondo	0,86	1,60	6,90	< 0,05	0,020	0,020	0,50	< 0,04	0,04	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	< 0,039
CL8 sup	2,60	1,60	1,30	< 0,05	0,041	0,017	1,10	< 0,04	0,15	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	0,15
CL8 20 m	0,85	1,50	0,45	< 0,05	0,030	0,014	0,76	< 0,04	0,16	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	< 0,039
CL8 40 m	11,00	1,20	4,90	< 0,05	0,031	0,027	0,50	< 0,04	0,11	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	< 0,039
CL8 fondo	3,30	1,90	2,40	< 0,05	0,024	0,018	0,73	< 0,04	0,06	< 0,1	< 0,02	< 0,02	0,13	< 0,1	< 0,039

Tab. 3-VI - Continuo.

Stazione	Vanadio			Zinco			Indio			Silicio		
	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre	Luglio	Ottobre	Dicembre
CL1 sup	0,58	0,14	0,23	32,00	< 0,1	0,41	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,045	0,077
CL1 20 m	0,42	0,16	0,20	1,40	< 0,1	0,16	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,060	0,066
CL1 40 m	0,54	0,17	0,21	1,70	< 0,1	< 0,09	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,080	0,061
CL1 fondo	0,39	0,15	0,21	0,80	< 0,1	0,22	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,260	0,140
CL2 sup	0,45	0,15	0,21	1,30	< 0,1	0,39	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,035	0,074
CL2 20 m	0,50	0,13	0,22	16,00	< 0,1	< 0,09	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	< 0,026	0,087
CL2 40 m	0,39	0,18	0,21	1,40	< 0,1	0,64	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,095	0,110
CL2 fondo	0,37	0,17	0,21	2,40	< 0,1	< 0,09	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,230	0,120
CL3 sup	0,43	0,16	0,17	7,90	< 0,1	< 0,09	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,070	0,095
CL3 20 m	0,35	0,15	0,15	3,50	< 0,1	0,19	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,070	0,100
CL3 40 m	0,40	0,21	0,20	3,50	< 0,1	< 0,09	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,090	0,079
CL3 fondo	0,43	0,17	0,21	30,00	< 0,1	< 0,09	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,220	0,140
CL4 sup	0,53	0,16	0,21	11,00	< 0,1	< 0,09	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,065	0,090
CL4 20 m	0,47	0,16	0,18	7,50	< 0,1	< 0,09	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,090	0,085
CL4 40 m	0,43	0,99	0,22	18,00	< 0,1	< 0,09	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,095	0,082
CL4 fondo	0,78	0,15	0,22	6,00	< 0,1	0,14	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,250	0,170
CL5 sup	0,47	0,21	0,21	< 0,1	< 0,1	1,20	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,055	0,091
CL5 20 m	0,47	0,21	0,20	< 0,1	< 0,1	0,89	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,065	0,130
CL5 40 m	0,35	0,24	0,27	< 0,1	< 0,1	2,60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,080	0,140
CL5 fondo	0,42	0,22	0,19	< 0,1	< 0,1	0,43	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,180	0,160
CL6 sup	0,47	0,22	0,18	< 0,1	< 0,1	0,40	< 0,1	< 0,1	0,34	< 0,026	0,055	0,100
CL6 20 m	0,52	0,22	0,35	< 0,1	< 0,1	0,24	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,045	0,130
CL6 40 m	0,52	0,23	0,20	< 0,1	< 0,1	1,00	< 0,1	< 0,1	0,14	< 0,026	0,130	0,160
CL6 fondo	0,47	0,24	0,30	< 0,1	< 0,1	0,79	< 0,1	< 0,1	0,15	< 0,026	0,200	0,700
CL7 sup	0,42	0,23	0,20	3,70	< 0,1	0,25	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,040	0,093
CL7 20 m	0,42	0,19	0,24	3,50	< 0,1	< 0,40	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,050	0,081
CL7 40 m	0,45	0,21	0,22	6,00	< 0,1	0,97	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,045	0,081
CL7 fondo	0,42	0,23	0,25	1,60	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,180	0,092
CL8 sup	0,36	0,20	0,22	1,70	< 0,1	0,16	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,035	0,075
CL8 20 m	0,41	0,22	0,24	1,40	< 0,1	< 0,09	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,035	0,120
CL8 40 m	0,48	0,19	0,22	2,90	< 0,1	0,88	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,080	0,055
CL8 fondo	0,48	0,20	0,27	3,90	< 0,1	0,60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,026	0,230	0,120

3.1.7. CONSIDERAZIONI DI SINTESI

In questo capitolo vengono analizzati i risultati dei monitoraggi effettuati nell'area della piattaforma Clara NW nelle campagne condotte a febbraio 2019 (ENI1_2019), maggio 2019 (ENI2_2019), luglio 2019 (ENI3_2019), ottobre 2019 (ENI4_2019) e dicembre 2019 (ENI5_2019).

3.1.7.1 Indagini fisiche, chimiche e biologiche

Dall'analisi della distribuzione verticale nel tempo è possibile ricostruire il caratteristico ciclo di variazione annuale della temperatura (fig. 3.22). Il processo di rimescolamento invernale è evidente dalla distribuzione omogenea registrata a febbraio, con valori minimi e uniformi su tutta la colonna d'acqua (media $12,82 \pm 0,51^\circ\text{C}$). A maggio è visibile l'inizio della formazione del gradiente verticale di temperatura (termoclino), il cui successivo approfondimento è ben rappresentato dalla marcata stratificazione presente nel mese di luglio, con i valori massimi registrati nello strato superficiale. Ad ottobre la regressione del termoclino riflette l'inizio del processo di rimescolamento verticale che precede il ritorno alla distribuzione omogenea invernale, visibile a dicembre. Il minimo di temperatura ($11,33^\circ\text{C}$) è stato registrato al fondo nel mese di febbraio. Similmente, anche la distribuzione verticale di salinità a febbraio evidenzia il processo di rimescolamento verticale, con misure omogenee su tutta la colonna d'acqua ($38,68 \pm 0,03$ psu) e minimi al fondo. La variabilità massima lungo la verticale è stata registrata nei periodi estivo e autunnale, con i valori minimi rilevati nello strato superficiale a luglio (minimo $37,79$ psu). I valori massimi su scala annuale sono stati registrati nello strato intermedio a luglio e nello strato di fondo nelle misure effettuate ad ottobre e a dicembre (massimo di $38,92$ psu in ottobre). A dicembre è stata rilevata nuovamente una distribuzione uniforme fino quasi al fondo (media $38,73 \pm 0,01$ psu).

La concentrazione di materiale sospeso (fig.3.23) ha mostrato una distribuzione piuttosto omogenea con concentrazioni uniformi su tutta la colonna d'acqua nei mesi di febbraio e luglio, mese in cui, tuttavia, sono stati registrati anche i massimi al fondo ($2,5 \text{ mg l}^{-1}$), e valori bassi ($<0,7 \text{ mg l}^{-1}$) in quasi tutta la colonna d'acqua a maggio e in ottobre. Da notare che i valori più alti sono stati rilevati in prossimità del fondo in tutte le campagne di misura.

L'ossigeno disciolto ha fatto registrare valori alla saturazione massimi ($\geq 100\%$) nei primi

40 m di profondità nei mesi di maggio e luglio e valori minimi al fondo (<85%) a ottobre (fig. 3.23). La distribuzione verticale è risultata completamente omogenea a febbraio e quasi fino al fondo a dicembre. Non si sono verificati mai eventi di anossia o ipossia. L'attività fotosintetica, come evidenziato dalla fluorescenza in situ (fig. 3.23), ha raggiunto valori massimi ($>1,4 \mu\text{g l}^{-1}$) nello strato di fondo nel mese di luglio, e valori variabili ma generalmente $<1 \mu\text{g l}^{-1}$ nei restanti periodi di campionamento. A luglio è stato anche rilevato uno strato superficiale con i valori minimi assoluti ($<0,1 \mu\text{g l}^{-1}$). Il massimo contenuto di clorofilla *a* (1016 ng l^{-1}) è stato registrato nel mese di maggio in superficie (stazione CL6); concentrazioni relativamente elevate ($>500 \text{ ng l}^{-1}$) sono state riscontrate sempre anche a febbraio e luglio a quote variabili.

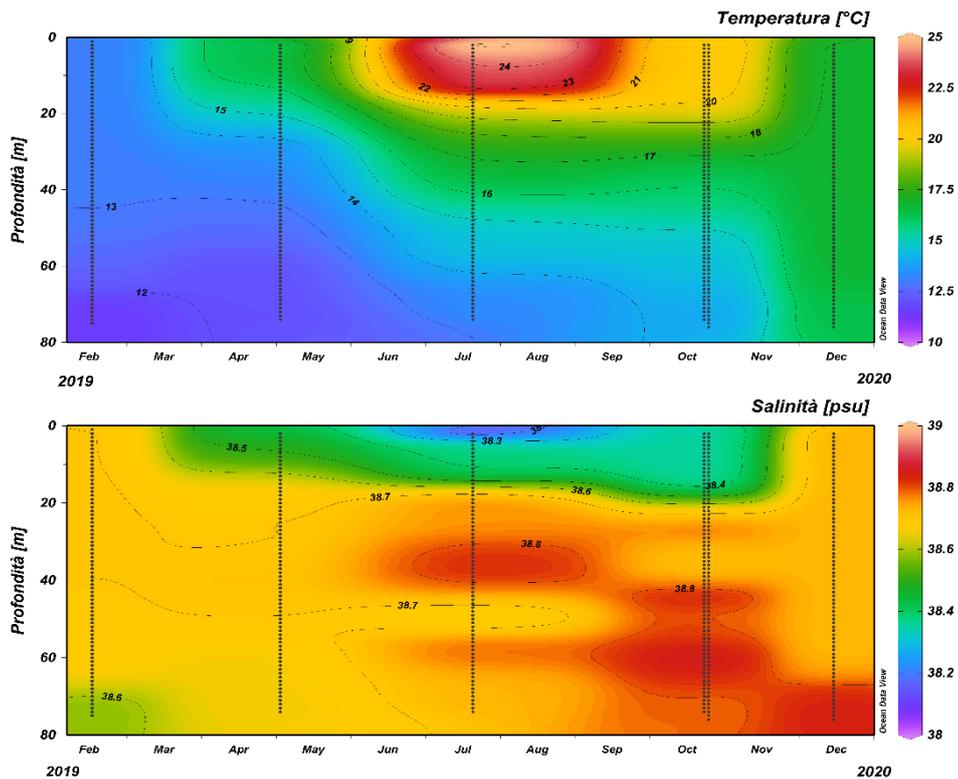


Fig. 3.22 - Andamento annuale della temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e della salinità (psu) per la piattaforma Clara NW (da febbraio a dicembre 2019).

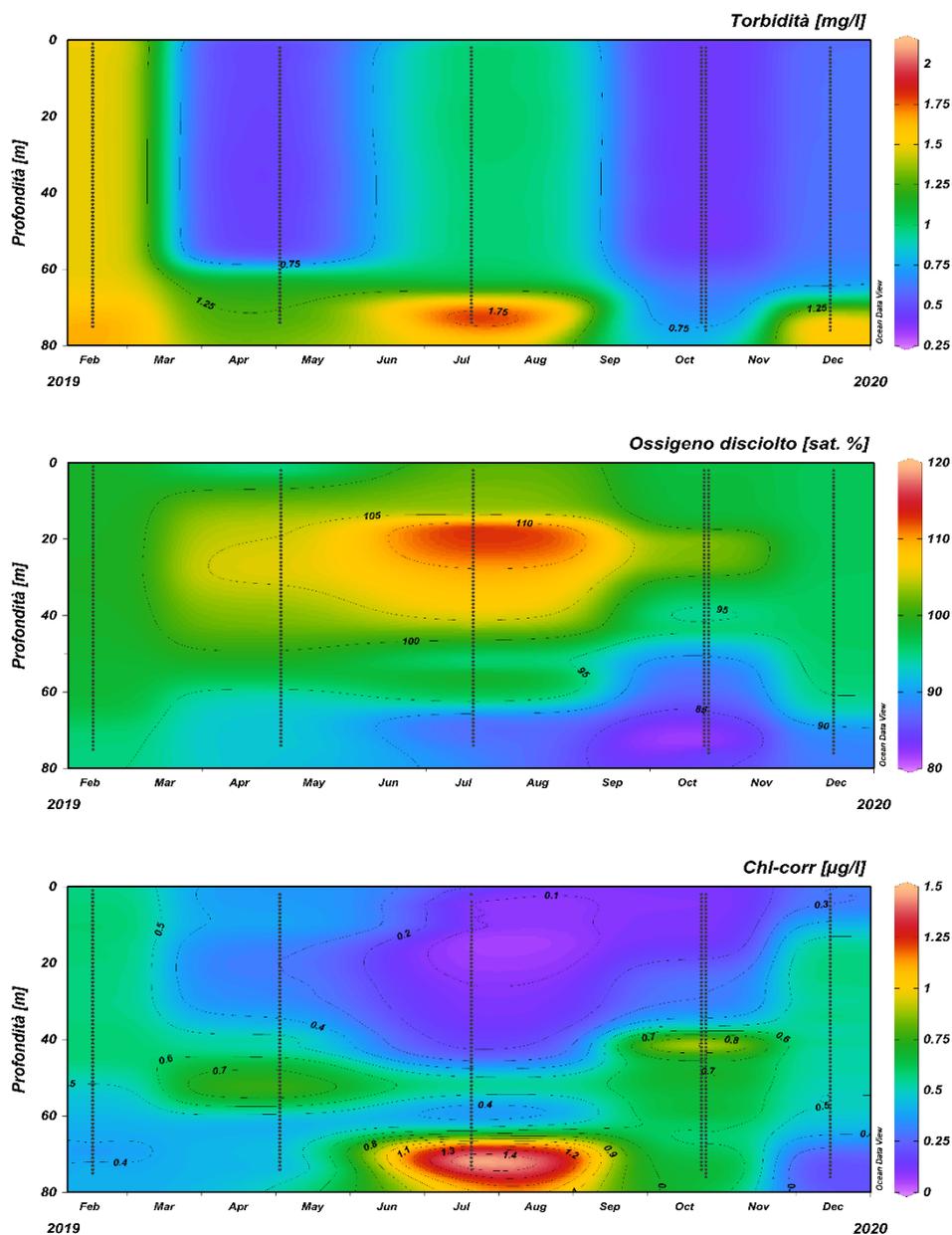


Fig. 3.23 - Andamento della torbidità (in mg l^{-1}), dell'ossigeno disciolto (in % di saturazione) e della fluorescenza in situ (espressa come $\mu\text{g l}^{-1}$ di clorofilla) per la piattaforma Clara NW (da febbraio a dicembre 2019).

3.1.7.2 Indagini sugli inquinanti

Idrocarburi totali, Idrocarburi alifatici, Idrocarburi policiclici aromatici

I valori di concentrazione (fig. 3.24) mostrano che nella seconda metà del 2019 gli idrocarburi sono pressoché scomparsi dalla colonna d'acqua.

Gli **IT** hanno avuto un andamento oscillante da febbraio a luglio all'interno del range 31-70 $\mu\text{g/L}$, con una forte omogeneità geografica. Ad ottobre, come detto, non sono stati rilevati e a dicembre sono risultati sopra il LR solo in pochi campioni dei controlli.

Gli IA hanno presentato un andamento annuale analogo a quello degli IT.

Gli IPA a febbraio hanno evidenziato una forte omogeneità spaziale, sia geografica che lungo la colonna d'acqua. A maggio e luglio solo una minima parte dei campioni è risultata al di sopra del LR, con una concentrazione media maggiore nelle stazioni di controllo seppur comparabile a quella di CL1-CL4 per l'elevata variabilità. Nelle ultime due campagne non sono stati registrati valori superiori al LR.

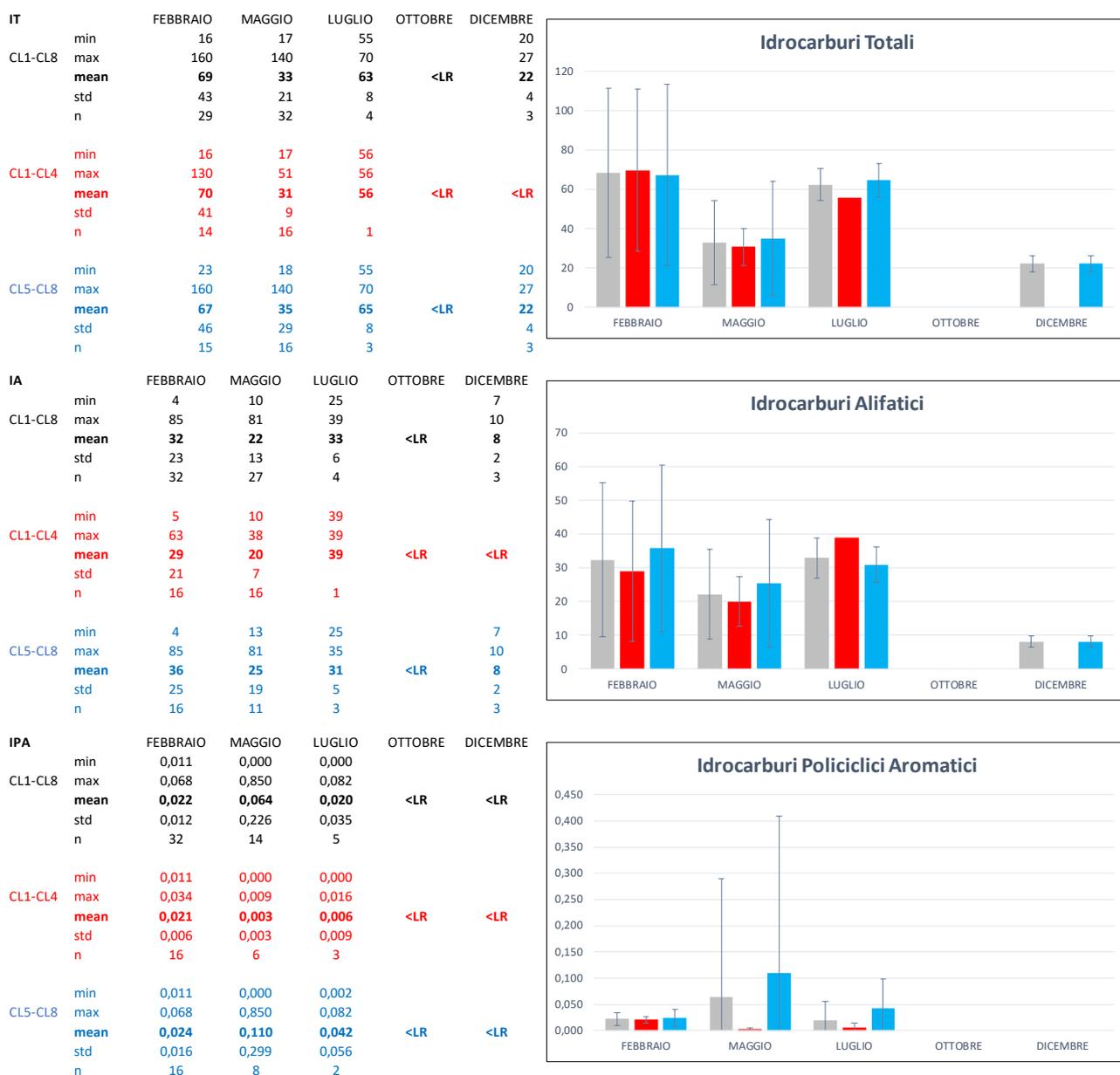


Fig. 3.24 - Andamento degli IT, IA, IPA relativo al 2019. Nelle tabelle sono riportati i valori minimo e massimo, media e deviazione standard, oltre al numero di campioni in cui gli inquinanti sono risultati rilevabili nell'intero areale (CL1-CL8, in nero; in grigio nel grafico), nelle stazioni poste a 100 m da Clara NW (CL1-CL4, in rosso) e in quelle di controllo poste a 2000 m (CL5-CL8, in azzurro).

BTEX

Per i BTEX (fig. 3.25) in generale non si riscontra un chiaro andamento annuale.

I valori registrati per il **benzene** mostrano una distribuzione geograficamente omogenea e una dispersione contenuta. Le concentrazioni medie si attestano nel range 0,10-0,14 µg/L durante tutto l'anno tranne a maggio quando raddoppiano. Da notare che a ottobre i valori nei siti CL1-CL4 sono risultati tutti inferiori al LR.

Le concentrazioni dell'**etilbenzene** a febbraio (presso i controlli) e in ottobre (ovunque) sono risultate inferiori al LR. Durante l'anno non si nota un chiaro andamento e in generale le stazioni di controllo mostrano concentrazioni medie lievemente superiori rispetto ai siti CL1-CL4. C'è da ricordare che a causa della dispersione dei dati il confronto statistico spesso non è rilevante.

Per lo **stirene** si rileva un'apparente trend positivo nell'anno interrotto in ottobre, mese caratterizzato da un decremento. A febbraio non sono stati rilevati valori maggiori del LR, mentre a dicembre è stato registrato il valore medio massimo assoluto nelle stazioni di controllo.

Il **toluene** è stato rilevato solo su un numero limitato di campioni a maggio e a luglio, e solo nelle stazioni di controllo.

Infine, le concentrazioni dello **xilene** non hanno avuto alcun andamento particolare. A febbraio solo una minima parte dei campioni analizzati sono risultati al di sopra del LR, mentre a luglio e ottobre non si è registrato alcun valore maggiore del LR.

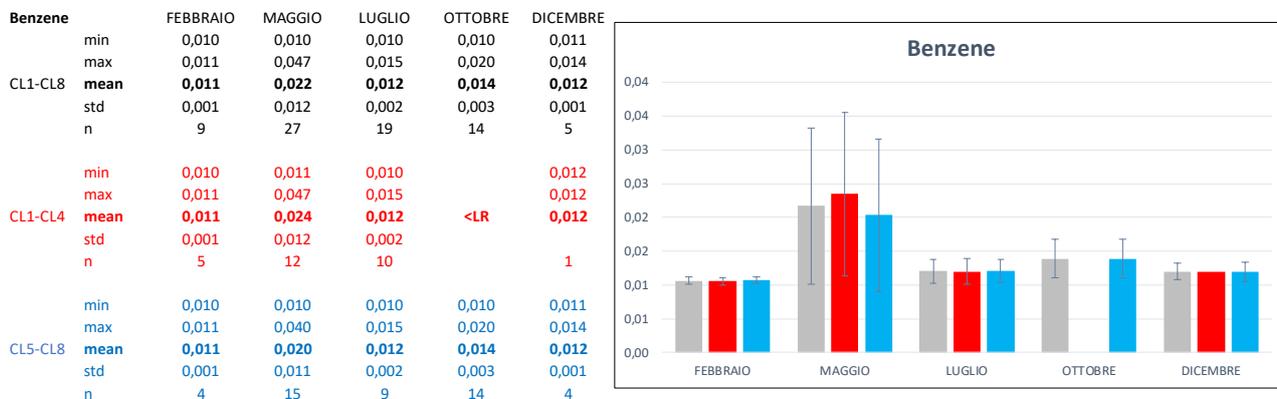


Fig. 3.25 - Andamento annuale dei **BTEX** relativo al 2019. Nelle tabelle dei singoli composti sono riportati i valori minimo e massimo, media e deviazione standard, oltre al numero di campioni in cui i BTEX sono risultati rilevabili nell'intero areale (CL1-CL8, in nero; in grigio nel grafico), nelle stazioni poste a 100 m da Clara NW (CL1-CL4, in rosso) e in quelle di controllo poste a 2000 m (CL5-CL8, in azzurro).

	FEBBRAIO	MAGGIO	LUGLIO	OTTOBRE	DICEMBRE
Etilbenzene					
min	0,010	0,014	0,010		0,012
max	0,010	0,083	0,056		0,046
F1-F8 mean	0,010	0,036	0,019	<LR	0,026
std		0,019	0,011		0,012
n	1	30	24		32
min	0,010	0,016	0,010		0,012
max	0,010	0,070	0,020		0,017
F1-F4 mean	0,010	0,032	0,013	<LR	0,014
std		0,013	0,003		0,001
n	1	15	10		16
min		0,014	0,014		0,030
max		0,083	0,056		0,046
F5-F8 mean	<LR	0	0,024	<LR	0,038
std		0,023	0,011		0,005
n		15	14		16
Stirene					
min		0,018	0,011	0,012	0,027
max		0,100	0,660	0,038	0,410
F1-F8 mean	<LR	0,051	0,097	0,022	0,178
std		0,023	0,119	0,006	0,147
n		30	32	32	32
min		0,018	0,011	0,014	0,027
max		0,073	0,110	0,038	0,052
F1-F4 mean	<LR	0,040	0,040	0,021	0,038
std		0,015	0,031	0,006	0,006
n		15	16	16	16
min		0,020	0,047	0,012	0,220
max		0,100	0,660	0,033	0,410
F5-F8 mean	<LR	0,061	0,153	0,023	0,318
std		0,025	0,147	0,006	0,056
n		15	16	16	16
Toluene					
min		0,10	0,10		
max		0,23	0,15		
F1-F8 mean	<LR	0,14	0,12	<LR	<LR
std		0,04	0,02		
n		15	10		
min		0,10	0,10		
max		0,23	0,15		
F1-F4 mean	<LR	<LR	<LR	<LR	<LR
std					
n					
min		0,10	0,10		
max		0,23	0,15		
F5-F8 mean	<LR	0,14	0,12	<LR	<LR
std		0,04	0,02		
n		15	10		
Xilene					
min	0,021	0,021			0,020
max	0,027	0,110			0,048
F1-F4 mean	0,024	0,050	<LR	<LR	0,036
std	0,003	0,027			0,010
n	4	24			21
min	0,022	0,021			0,020
max	0,027	0,068			0,022
F1-F4 mean	0,025	0,037	<LR	<LR	0,020
std	0,003	0,015			0,001
n	3	15			5
min	0,021	0,037			0,033
max	0,021	0,110			0,048
F5-F8 mean	0,021	0,071	<LR	<LR	0,040
std		0,029			0,005
n	1	9			16

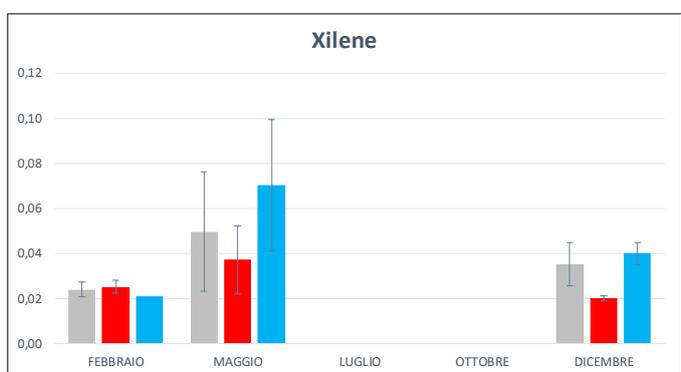
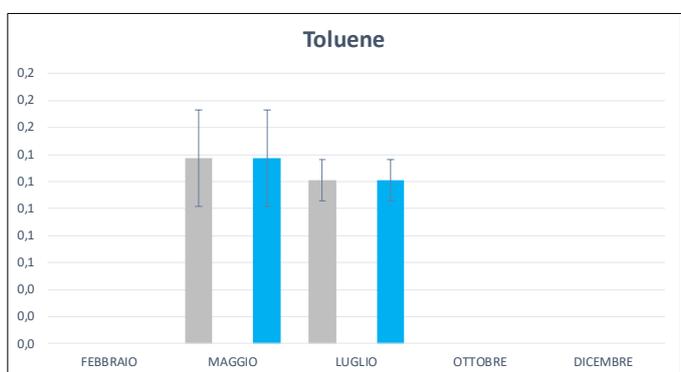
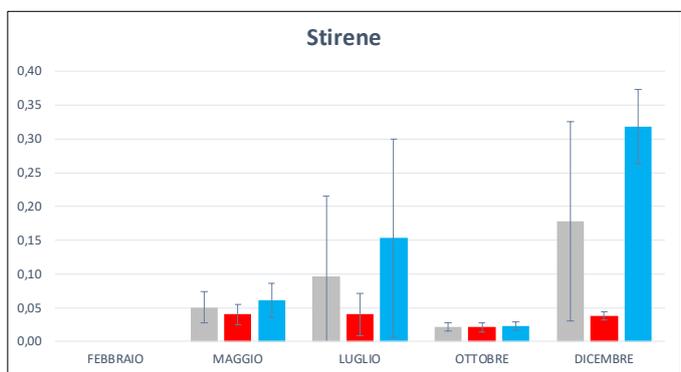
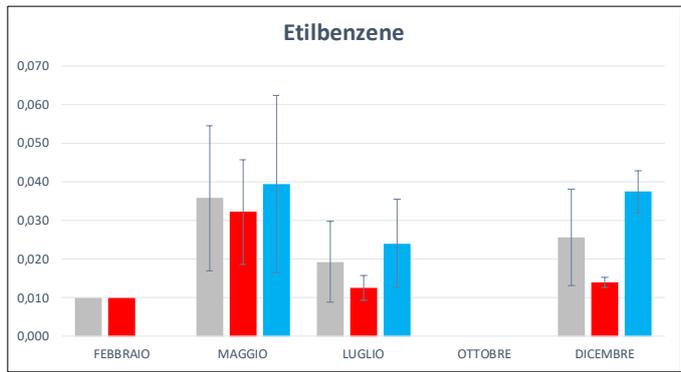


Fig. 3.25 - Continuo.

Glicole Etilenico

Il Glicole Etilenico è sempre risultato inferiore al limite di rilevabilità strumentale ovunque in tutti i monitoraggi effettuati nel 2019.

Metalli pesanti

In termini generali, gli andamenti dei metalli pesanti (fig. 3.26) non hanno presentato una differenziazione statisticamente rilevante tra le stazioni di controllo e quelle vicino alla piattaforma.

Per **arsenico**, **bario**, **cadmio**, **cromo**, **mercurio**, e **vanadio** è stata rilevata una netta diminuzione dei valori a partire da luglio e il **nicel** in ottobre, per poi mantenere valori bassi nel resto dell'anno. Solo il **cromo** è incrementato a dicembre, raggiungendo comunque concentrazioni inferiori rispetto a quelle di febbraio.

Il **ferro** è risultato inferiore al LR a febbraio nei siti CL1-CL4 e maggio ovunque, mentre è aumentato nella seconda parte dell'anno ma senza un chiaro andamento.

Solo sporadicamente i valori di **piombo** sono risultati al di sopra del LR e in un numero molto limitato di campioni.

Le concentrazioni di **rame** sono state inferiori al LR in molti campioni, soprattutto nella seconda metà dell'anno.

Lo **zinco**, quando rilevabile ha presentato valori molto modesti con minimi a dicembre.

Da segnalare la sporadicità dell'**indio**, quantificato solo in tre campioni di controllo a dicembre.

Per il **silicio**, infine, è da rilevare una sostanziale omogeneità geografica durante le varie campagne di misura, nonché concentrazioni non rilevabili a luglio.

Alluminio		FEBBRAIO	MAGGIO	LUGLIO	OTTOBRE	DICEMBRE
min		4,10	0,12	0,96	0,11	0,66
max		4,10	4,20	19,00	16,00	3,40
CL1-CL8	mean	4,10	1,77	4,29	3,09	1,69
	std		1,33	3,71	3,26	1,49
	n	1	8	32	22	3
	min		0,12	0,96	1,90	
	max		4,20	19,00	16,00	
CL1-CL4	mean	<LR	1,77	4,47	4,08	<LR
	std		1,33	4,57	3,32	
	n		8	16	16	
	min	4,10		1,10	0,11	0,66
	max	4,10		11,00	0,80	3,40
CL5-CL8	mean	4,10	<LR	4,11	0,47	1,69
	std			2,74	0,30	1,49
	n	1		16	6	3
Arsenico		FEBBRAIO	MAGGIO	LUGLIO	OTTOBRE	DICEMBRE
min		1,80	1,30	0,36	0,16	0,16
max		3,10	2,60	0,93	1,30	0,31
CL1-CL8	mean	2,24	2,11	0,52	0,27	0,22
	std	0,31	0,25	0,12	0,19	0,03
	n	32	32	32	32	32
	min	1,80	1,90	0,37	0,19	0,16
	max	2,30	2,50	0,93	1,30	0,31
CL1-CL4	mean	2,06	2,09	0,57	0,30	0,22
	std	0,15	0,21	0,14	0,27	0,04
	n	16	16	16	16	16
	min	1,80	1,30	0,36	0,16	0,18
	max	3,10	2,60	0,65	0,30	0,28
CL5-CL8	mean	2,41	2,12	0,47	0,24	0,23
	std	0,34	0,29	0,07	0,03	0,03
	n	16	16	16	16	16
Bario		FEBBRAIO	MAGGIO	LUGLIO	OTTOBRE	DICEMBRE
min		3,80	8,00	1,40	0,88	0,01
max		8,00	16,00	4,00	5,40	1,30
CL1-CL8	mean	6,29	11,70	2,14	1,19	0,20
	std	0,92	3,29	0,50	0,78	0,24
	n	17	32	32	32	28
	min	5,70	8,00	1,60	0,88	0,04
	max	8,00	9,50	4,00	5,40	0,32
CL1-CL4	mean	6,45	8,59	2,31	1,30	0,13
	std	0,68	0,57	0,61	1,10	0,07
	n	16	16	16	16	13
	min	3,80	11,00	1,40	0,93	0,01
	max	3,80	16,00	2,60	1,20	1,30
CL5-CL8	mean	3,80	14,81	1,98	1,08	0,26
	std		1,17	0,31	0,10	0,31
	n	1	16	16	16	15
Cadmio		FEBBRAIO	MAGGIO	LUGLIO	OTTOBRE	DICEMBRE
min		0,10	0,10	0,01		
max		0,15	0,17	0,02		
CL1-CL8	mean	0,125	0,13	0,02	<LR	<LR
	std	0,04	0,02	0,00		
	n	2	8	3		
	min	0,10	0,10	0,01		
	max	0,10	0,17	0,01		
CL1-CL4	mean	0,1	0,13	0,01	<LR	<LR
	std		0,02			
	n	1	8	1		
	min	0,15		0,01		
	max	0,15		0,02		
CL5-CL8	mean	0,15	<LR	0,02	<LR	<LR
	std			0,00		
	n	1		2		

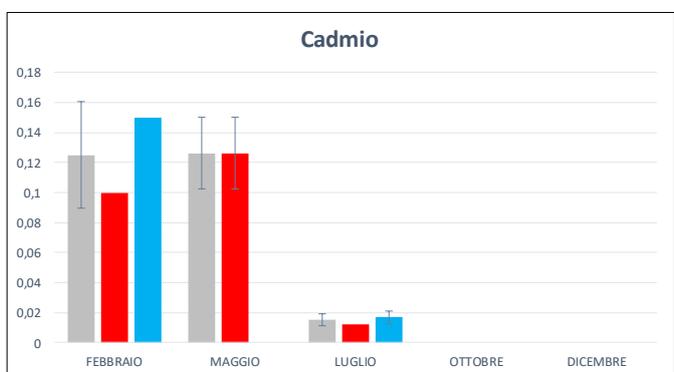
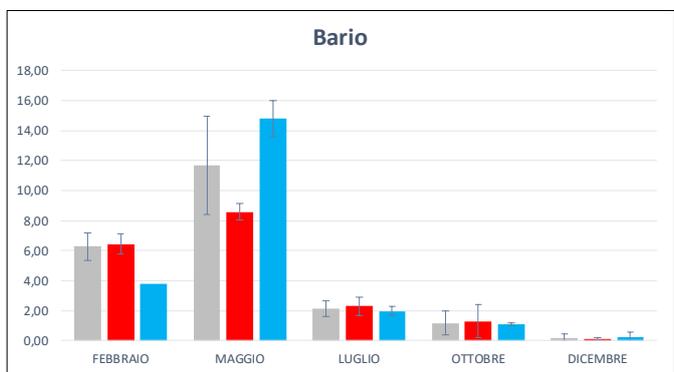
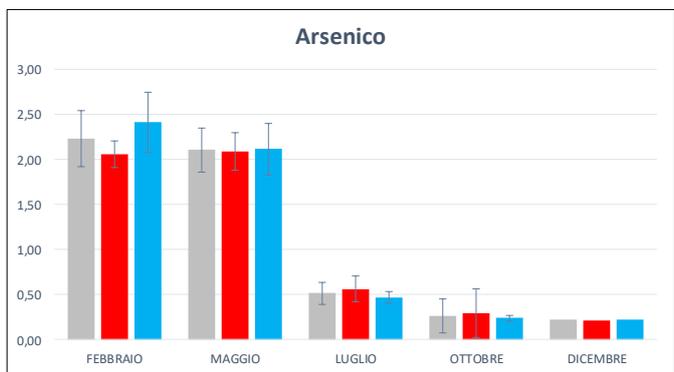
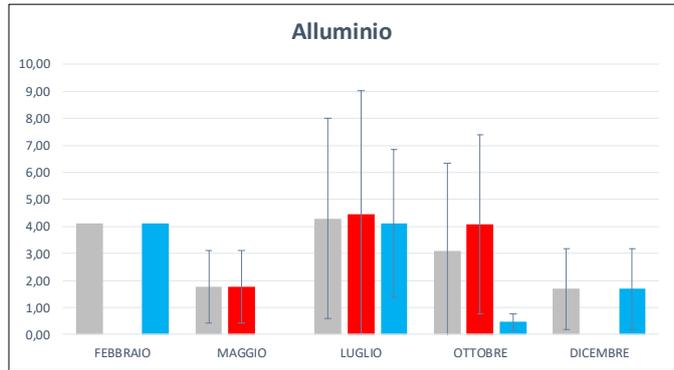


Fig. 3.26 - Andamento annuale dei **metalli pesanti** relativo al 2019. Nelle tabelle a sinistra sono riportati i valori minimo e massimo, media e deviazione standard, oltre al numero di campioni in cui i metalli pesanti sono risultati rilevabili nell'intero areale (CL1-CL8, in nero; in grigio nel grafico), nelle stazioni poste a 100 m da Clara NW (CL1-CL4, in rosso) e in quelle di controllo poste a 2000 m (CL5-CL8, in azzurro).

Cromo	FEBBRAIO	MAGGIO	LUGLIO	OTTOBRE	DICEMBRE
min	0,47	0,11	0,11		0,22
max	1,60	1,80	0,11		0,63
CL1-CL8 mean	0,97	0,84	0,11	<LR	0,43
std	0,33	0,59			0,29
n	31	30	1		2
min	0,47	0,11			0,63
max	1,60	0,54			0,63
CL1-CL4 mean	0,83	0,29	<LR	<LR	0,63
std	0,39	0,15			
n	16	14			1
min	0,77	0,27	0,11		0,22
max	1,40	1,80	0,11		0,22
CL5-CL8 mean	1,11	1,32	0,11	<LR	0,22
std	0,19	0,34			
n	15	16	1		1
Ferro	FEBBRAIO	MAGGIO	LUGLIO	OTTOBRE	DICEMBRE
min	7,70		0,85	1,20	0,44
max	7,70		15,00	9,30	50,00
CL1-CL8 mean	7,70	<LR	5,06	2,05	3,72
std			3,53	1,80	10,01
n	1		32	32	24
min			0,93	1,40	0,45
max			12,00	9,30	50,00
CL1-CL4 mean	<LR	<LR	4,16	2,54	5,42
std			2,95	2,47	14,79
n			16	16	11
min	7,70		0,85	1,20	0,44
max	7,70		15,00	1,90	6,90
CL5-CL8 mean	7,70	<LR	5,95	1,55	2,29
std			3,92	0,21	2,17
n	1		16	16	13
Mercurio	FEBBRAIO	MAGGIO	LUGLIO	OTTOBRE	DICEMBRE
min	0,055	0,050		0,007	0,003
max	0,076	0,140		0,044	0,040
CL1-CL8 mean	0,066	0,095	<LR	0,022	0,019
std	0,006	0,029		0,009	0,009
n	17	23		32	24
min	0,055	0,077		0,007	0,006
max	0,075	0,140		0,044	0,040
CL1-CL4 mean	0,066	0,109	<LR	0,020	0,022
std	0,006	0,016		0,011	0,009
n	16	16		16	9
min	0,076	0,050		0,017	0,003
max	0,076	0,120		0,041	0,033
CL5-CL8 mean	0,076	0,061	<LR	0,024	0,017
std		0,026		0,006	0,008
n	1	7		16	15
Nichel	FEBBRAIO	MAGGIO	LUGLIO	OTTOBRE	DICEMBRE
min	0,54	0,13	0,32	0,05	0,04
max	1,50	1,10	1,50	0,05	1,30
CL1-CL8 mean	0,95	0,61	0,65	0,05	0,20
std	0,20	0,36	0,28	0,23	0,23
n	31	32	24	1	30
min	0,73	0,13	0,32	0,05	0,11
max	1,40	0,44	1,50	0,05	1,30
CL1-CL4 mean	0,93	0,27	0,63	0,05	0,28
std	0,20	0,08	0,29	0,30	0,30
n	16	16	16	1	16
min	0,54	0,77	0,40		0,04
max	1,50	1,10	1,10		0,21
CL5-CL8 mean	0,96	0,95	0,69	<LR	0,11
std	0,21	0,09	0,26		0,05
n	15	16	8		14

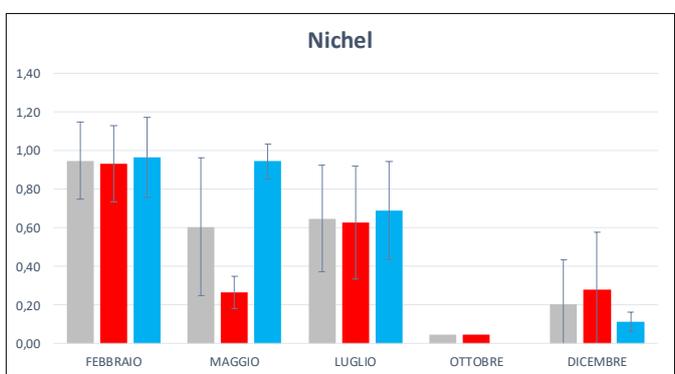
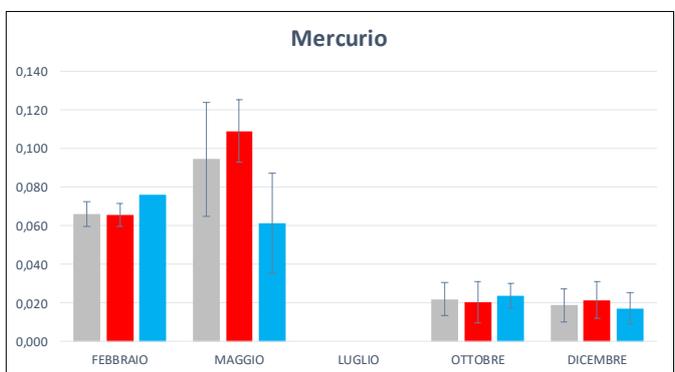
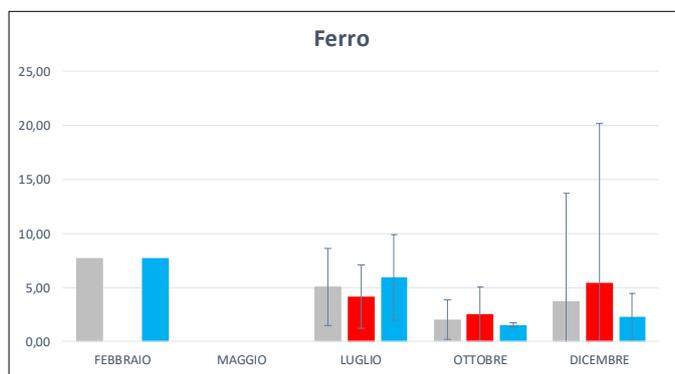
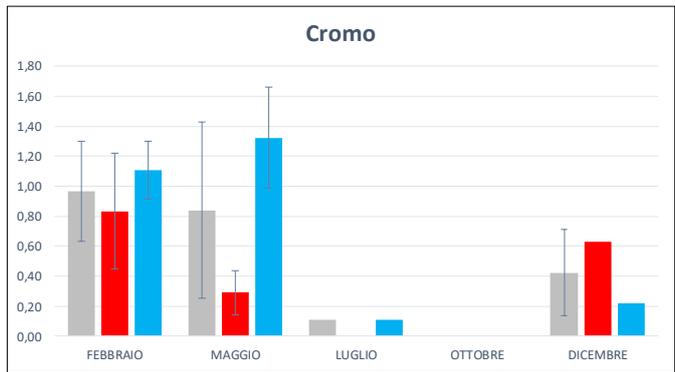


Fig. 3.26 - Continuo.

	FEBBRAIO	MAGGIO	LUGLIO	OTTOBRE	DICEMBRE
Piombo					
min	0,12		0,10	0,03	0,03
max	0,13		0,14	0,06	0,10
mean	0,13	<LR	0,12	0,03	0,06
std	0,01		0,02	0,02	0,05
n	2		3	5	2
CL1-CL4					
min			0,10	0,03	0,03
max			0,14	0,06	0,10
mean	<LR	<LR	0,12	0,03	0,06
std			0,02	0,02	0,05
n			3	5	2
CL5-CL8					
min	0,12				
max	0,13				
mean	0,13	<LR	<LR	<LR	<LR
std	0,01				
n	2				
Rame					
min	0,14	0,11	0,10	0,14	0,05
max	3,40	1,60	0,70	0,27	6,40
mean	0,86	0,31	0,33	0,18	1,36
std	0,93	0,37	0,20	0,06	2,07
n	22	15	16	4	9
CL1-CL4					
min	0,18		0,10	0,14	0,05
max	1,50		0,60	0,27	6,40
mean	0,53	<LR	0,32	0,18	1,52
std	0,34		0,19	0,06	2,16
n	16		12	4	8
CL5-CL8					
min	0,14	0,11	0,13		0,15
max	3,40	1,60	0,70		0,15
mean	1,74	0,31	0,36	<LR	0,15
std	1,42	0,37	0,24		
n	6	15	4		1
Vanadio					
min	2,00	1,90	0,35	0,13	0,15
max	4,50	3,70	0,78	0,99	0,35
mean	3,29	2,99	0,46	0,21	0,22
std	0,52	0,50	0,08	0,15	0,04
n	32	32	32	32	32
CL1-CL4					
min	2,90	2,30	0,35	0,13	0,15
max	4,50	3,00	0,78	0,99	0,23
mean	3,47	2,63	0,47	0,21	0,20
std	0,51	0,22	0,11	0,21	0,02
n	16	16	16	16	16
CL5-CL8					
min	2,00	1,90	0,35	0,19	0,18
max	4,10	3,70	0,52	0,24	0,35
mean	3,11	3,34	0,45	0,22	0,24
std	0,49	0,45	0,05	0,02	0,04
n	16	16	16	16	16
Zinco					
min	0,20	4,20	0,80		0,14
max	11,00	4,20	32,00		2,60
mean	1,82	4,20	7,05	<LR	0,61
std	2,26		8,65		0,56
n	31	1	24		21
CL1-CL4					
min	0,20		0,80		0,14
max	4,40		32,00		0,64
mean	1,31	<LR	9,03	<LR	0,31
std	1,25		10,05		0,18
n	15		16		7
CL5-CL8					
min	0,36	4,20	1,40		0,16
max	11,00	4,20	6,00		2,60
mean	2,29	4,20	3,09	<LR	0,76
std	2,88		1,54		0,63
n	16	1	8		14

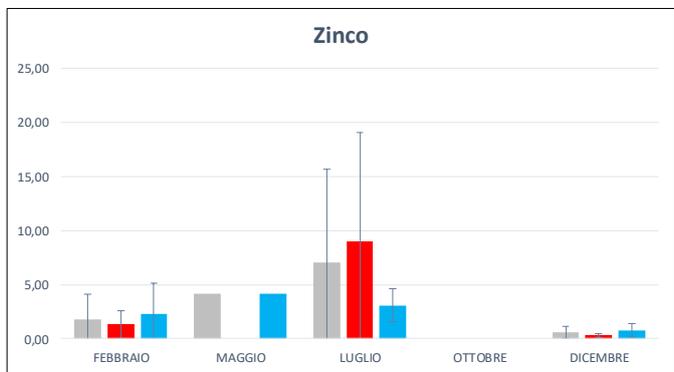
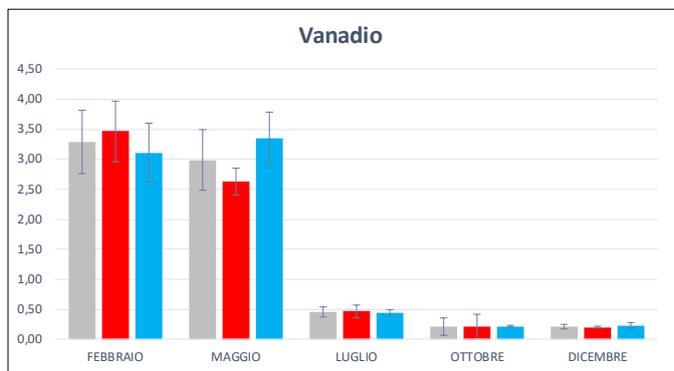
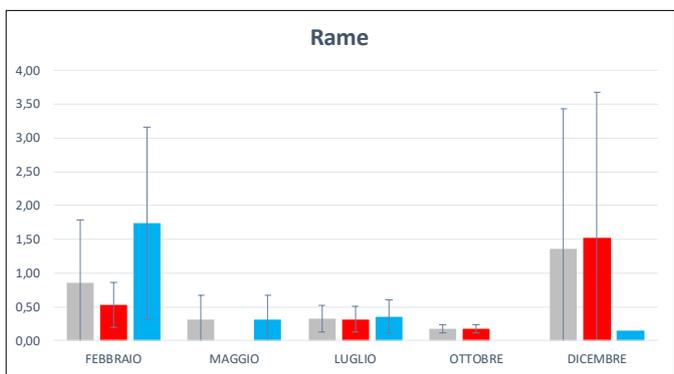
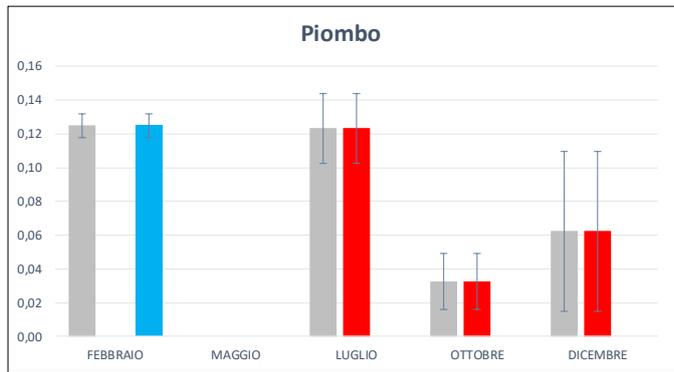


Fig. 3.26 - Continuo.

Indio		FEBBRAIO	MAGGIO	LUGLIO	OTTOBRE	DICEMBRE
min						0,14
max						0,34
CL1-CL8	mean	<LR	<LR	<LR	<LR	0,21
	std					0,11
	n					3
	min					0,14
	max					0,34
CL1-CL4	mean	<LR	<LR	<LR	<LR	<LR
	std					
	n					
	min					0,14
	max					0,34
CL5-CL8	mean	<LR	<LR	<LR	<LR	0,21
	std					0,11
	n					3
Silicio		FEBBRAIO	MAGGIO	LUGLIO	OTTOBRE	DICEMBRE
min		0,04	0,07		0,04	0,06
max		0,10	0,17		0,26	0,70
CL1-CL8	mean	0,07	0,11	<LR	0,11	0,12
	std	0,01	0,03		0,07	0,11
	n	32	32		31	32
	min	0,04	0,08		0,04	0,06
	max	0,08	0,16		0,26	0,17
CL1-CL4	mean	0,06	0,12	<LR	0,12	0,10
	std	0,01	0,03		0,08	0,03
	n	16	16		15	16
	min	0,05	0,07		0,04	0,06
	max	0,10	0,17		0,23	0,70
CL5-CL8	mean	0,07	0,10	<LR	0,09	0,15
	std	0,01	0,03		0,07	0,15
	n	16	16		16	16

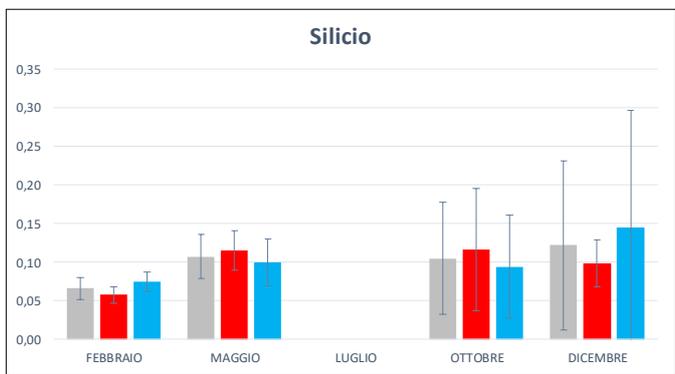


Fig. 3.26 - Continuo.

3.2. MISURE CORRENTOMETRICHE

I grafici della pressione (fig. 3.27) denotano il buon equilibrio dell'ormeggio durante il 2019; infatti, non sono avvenuti abbattimenti significativi del correntometro tali da poter creare problemi alle misure. Durante gli ultimi giorni di gennaio e i primi di febbraio (in concomitanza con il recupero e la messa in mare dell'ormeggio) risulta un errore sui dati misurati che non consente la rappresentazione grafica. Le variazioni di pressione a febbraio e a luglio sono dovute al recupero e successiva messa in mare dello strumento.

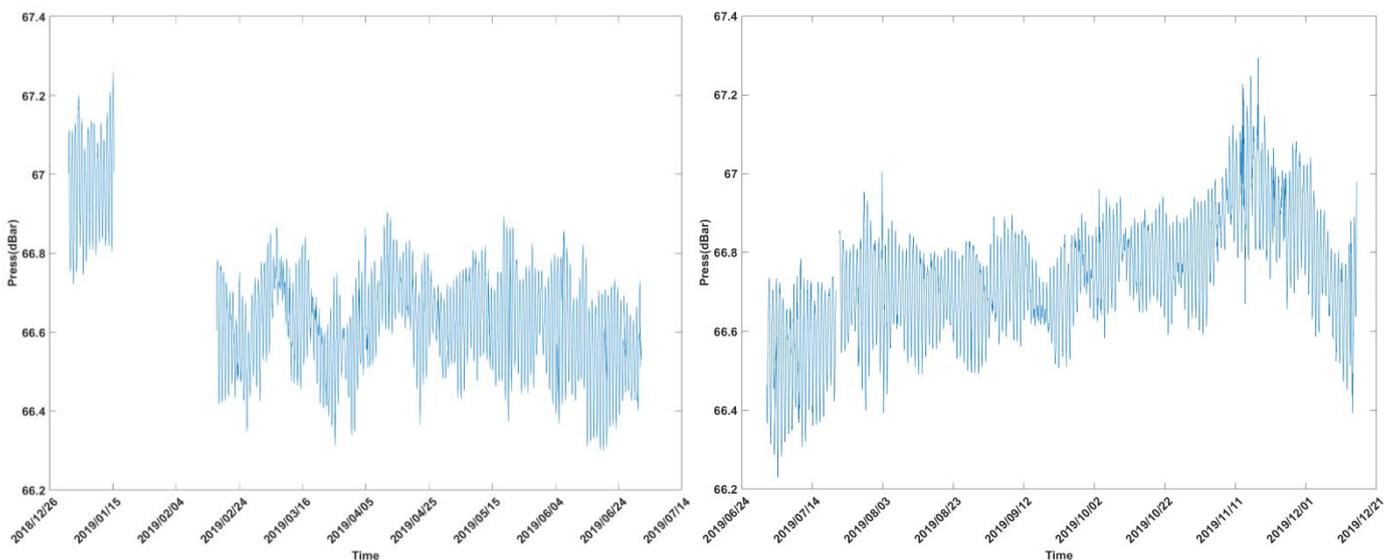


Fig. 3.27 - Pressione misurata nel periodo gennaio - giugno 2019 (a sinistra) e luglio - dicembre 2019 (a destra) dal correntometro posizionato presso Clara NW.

Per quanto concerne le misure correntometriche, nel 1° semestre 2019 la corrente ha avuto un andamento variabile caratterizzato da oscillazioni tra le direzioni settentrionali e meridionali (figg. 3.28 - 3.30). In particolare in gennaio la direzione prevalente è stata S-W con rotazione verso S-E e velocità non superiori a 0,1 m/s. Durante i mesi di febbraio e marzo la direzione prevalente è stata N-E con alcune brevi rotazioni verso S-W. Nel periodo aprile - giugno la direzione che la corrente ha assunto con maggior frequenza è stata verso S-W, con rapide oscillazioni verso N-E e picchi di velocità fino a 0,3 m/s.

La variabilità ha caratterizzato anche il 2° semestre 2019 (figg. 3.31 - 3.33). Anche in questo periodo sono infatti state osservate delle oscillazioni tra le direzioni settentrionali e meridionali. In particolare in luglio la corrente si è prevalentemente diretta verso Nord con rotazioni verso S-W e velocità fino a 0,3 m/s. Verso fine luglio e in agosto la direzione

prevalente è stata S-W con rotazioni verso S-E e velocità fino a 0,3 m/s. Nel mese di settembre la direzione prevalente si è modificata diventando essenzialmente settentrionale, con brevi rotazioni verso Sud e velocità media di circa 0,1 m/s. Ad ottobre, invece, la direzione principale è stata S-E con rotazioni verso Nord, mantenendo velocità intorno a 0,1 m/s. Negli ultimi due mesi del 2019 l'andamento è apparso uniforme su tutta la colonna d'acqua, oscillando tra le direzioni Nord e S-E, raggiungendo però picchi fino a circa 0,6 m/s.

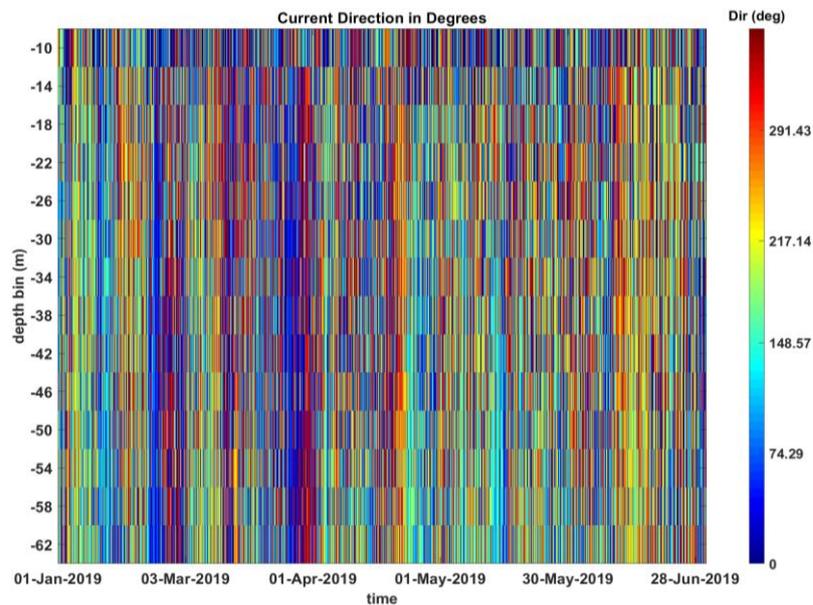


Fig. 3.28 - Contour plot della direzione della corrente lungo la colonna d'acqua ottenuti con il correntometro ADCP nel periodo gennaio - giugno 2019.

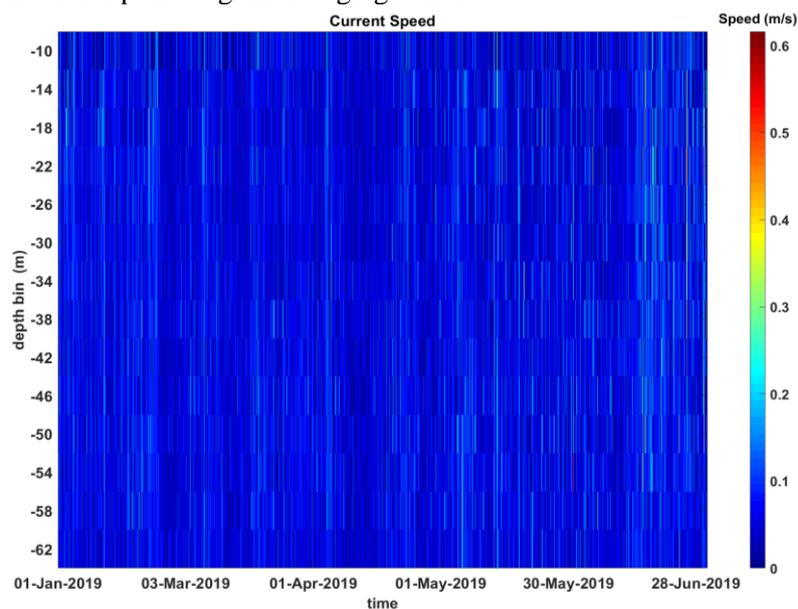


Fig. 3.29 - Contour plot della velocità della corrente lungo la colonna d'acqua ottenuti con il correntometro ADCP nel periodo gennaio - giugno 2019.

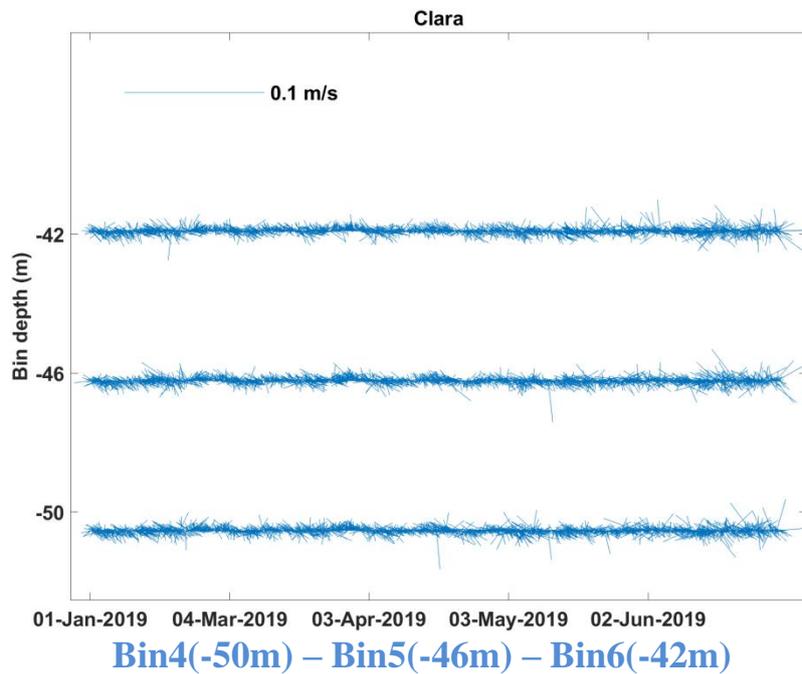
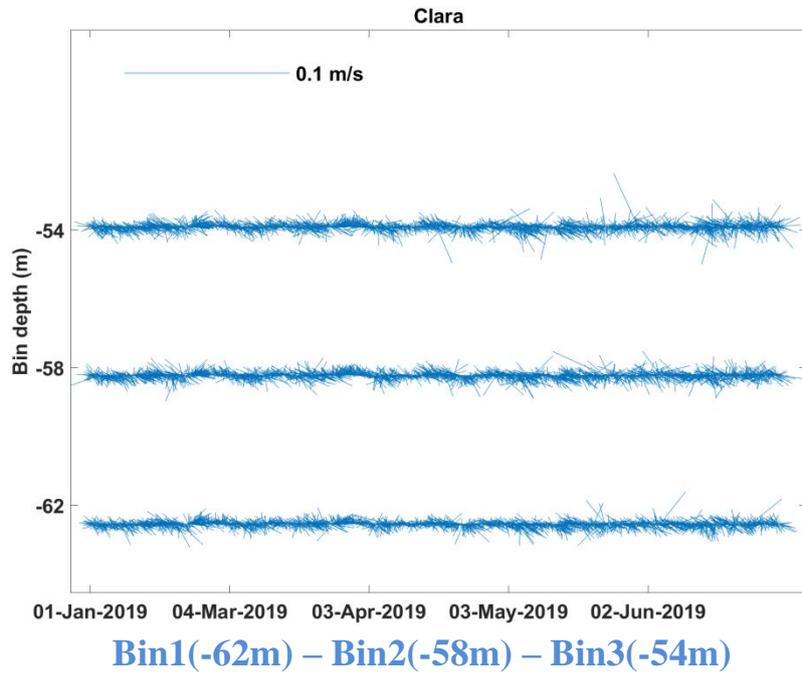


Fig. 3.30 - Stickplot delle correnti (medie giornaliere) lungo la colonna d'acqua (dal fondo verso la superficie) ottenuti con il correntometro ADCP nel periodo gennaio - giugno 2019.

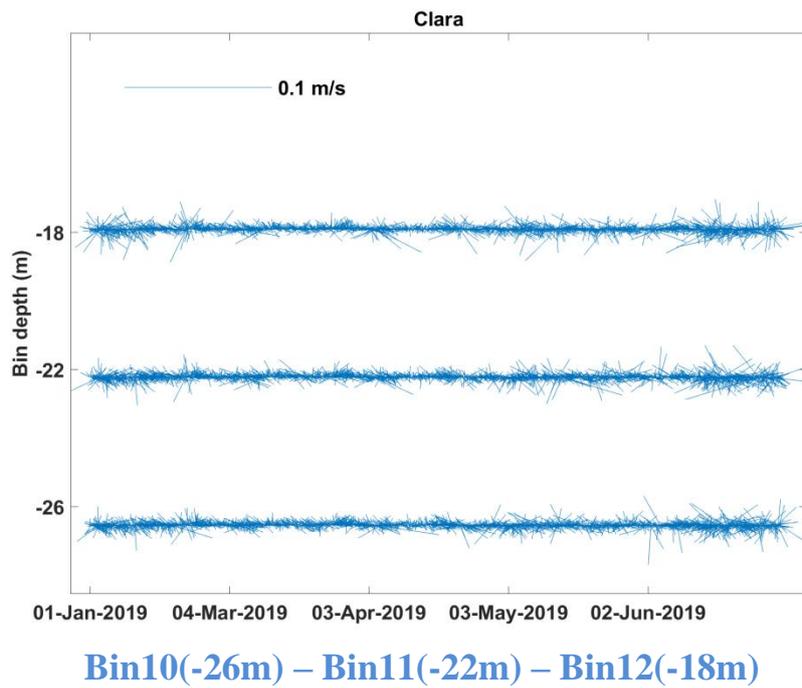
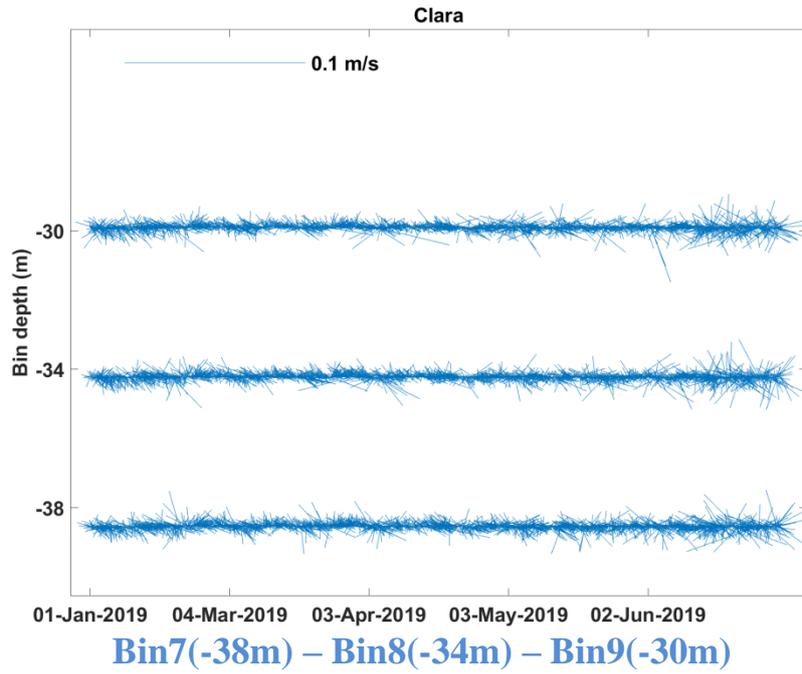


Fig. 3.30 – Continuo.

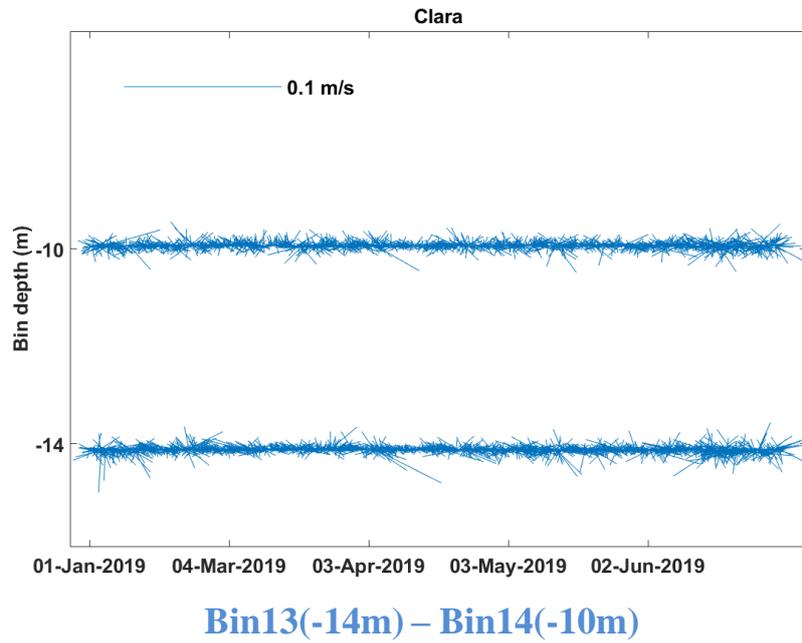


Fig. 3.30 – Continuo.

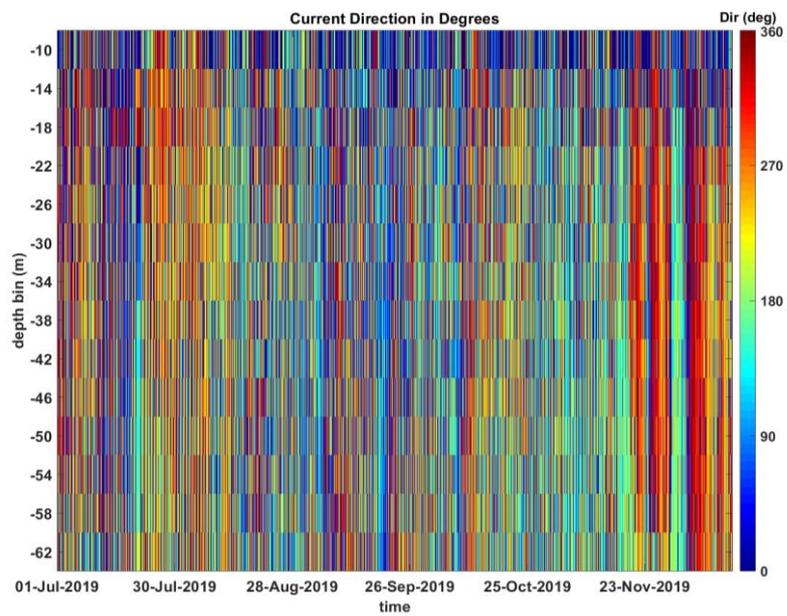


Fig. 3.31 - Contour plot della direzione della corrente lungo la colonna d'acqua ottenuti con il correntometro ADCP nel periodo luglio - dicembre 2019.

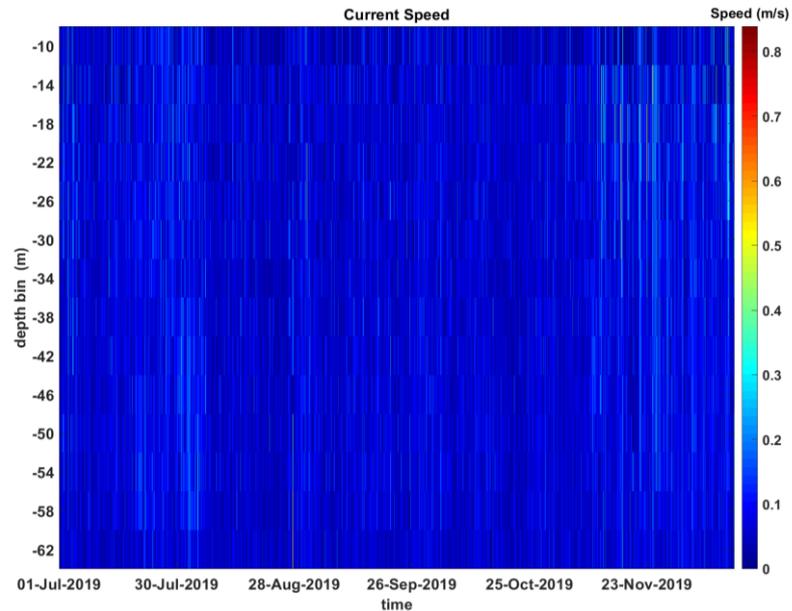


Fig. 3.32 - Contour plot della velocità della corrente lungo la colonna d'acqua ottenuti con il correntometro ADCP nel periodo luglio - dicembre 2019.

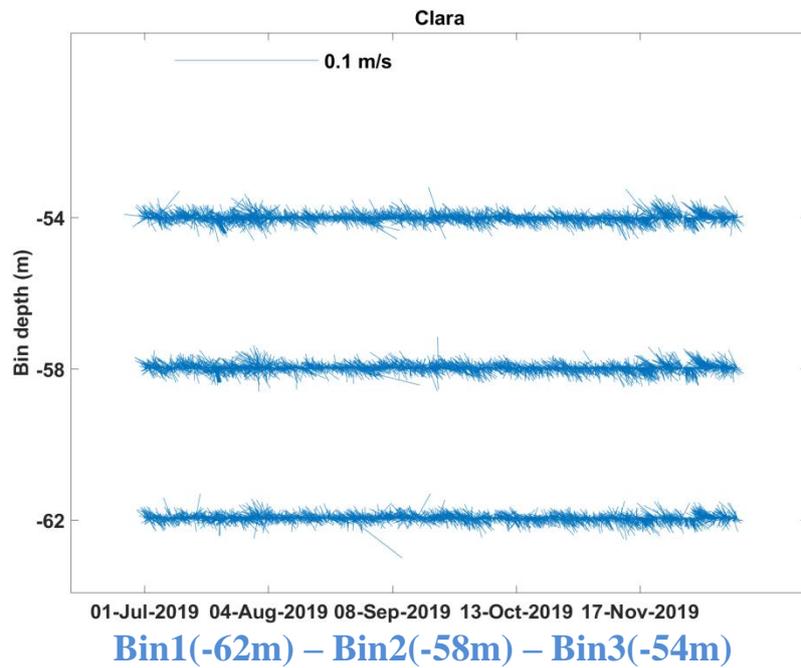


Fig. 3.33 - Stickplot delle correnti (medie giornaliere) lungo la colonna d'acqua (dal fondo verso la superficie) ottenuti con il correntometro ADCP nel periodo luglio - dicembre 2019.

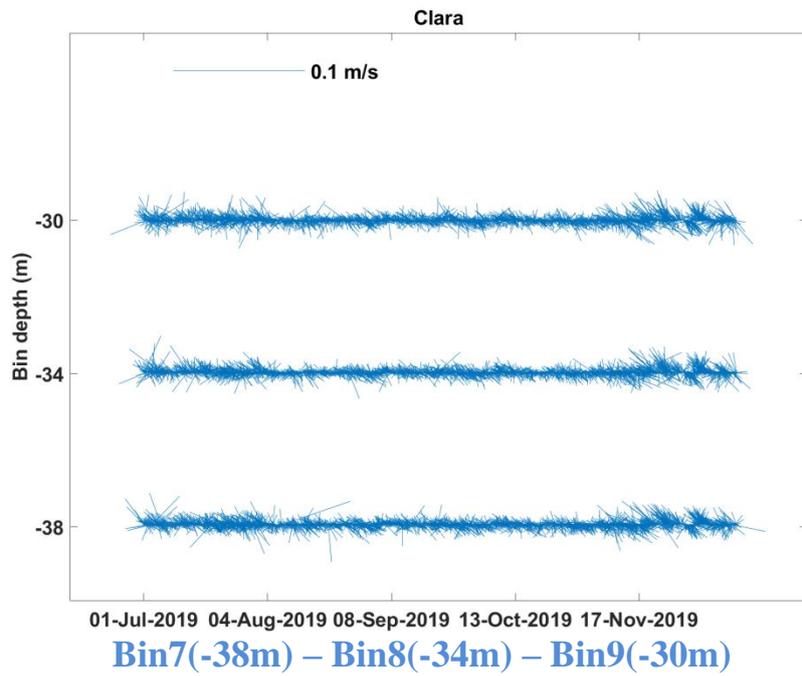
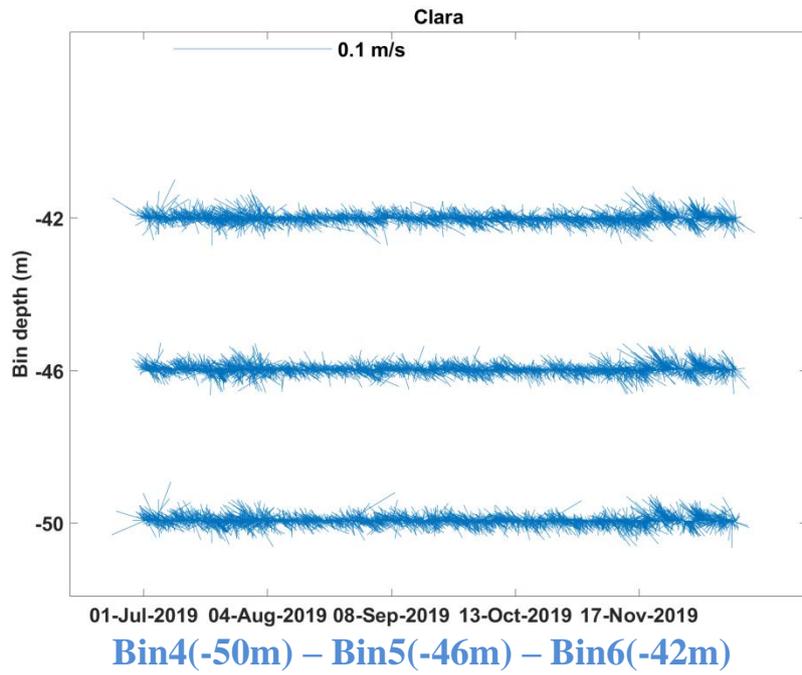


Fig. 3.33 – Continuo.

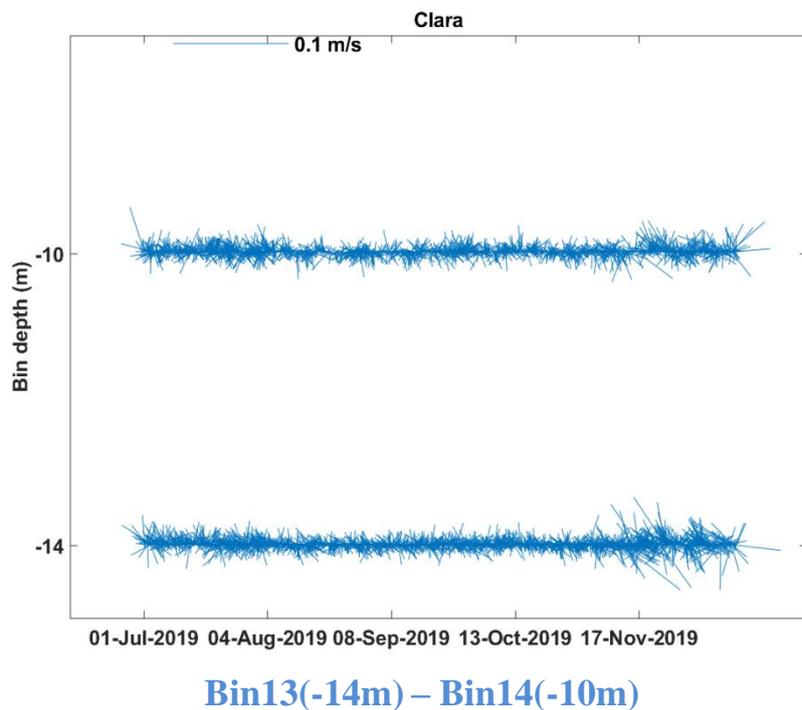
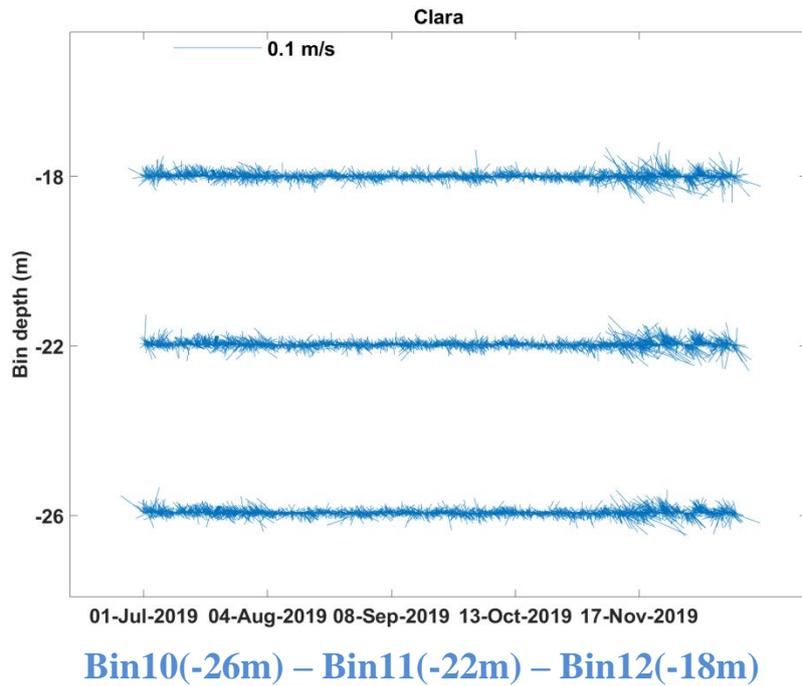


Fig. 3.33 – Continuo.

L'andamento della temperatura rilevata sul fondo durante il 2019 (fig. 3.34) ha subito un decremento tra i mesi di gennaio e marzo, da circa 15°C a circa 11°C, per poi risalire fino a circa 14°C a giugno. Durante gli ultimi giorni gennaio e i primi di febbraio (in

concomitanza con il recupero e la messa in mare dell'ormeggio) risulta un errore sui dati misurati che non consente la rappresentazione grafica.

Nel 2° semestre la temperatura è rimasta costantemente attorno a 14°C sino a novembre, presentando poi un rapido incremento a dicembre quando sono stati raggiunti i 19°C.

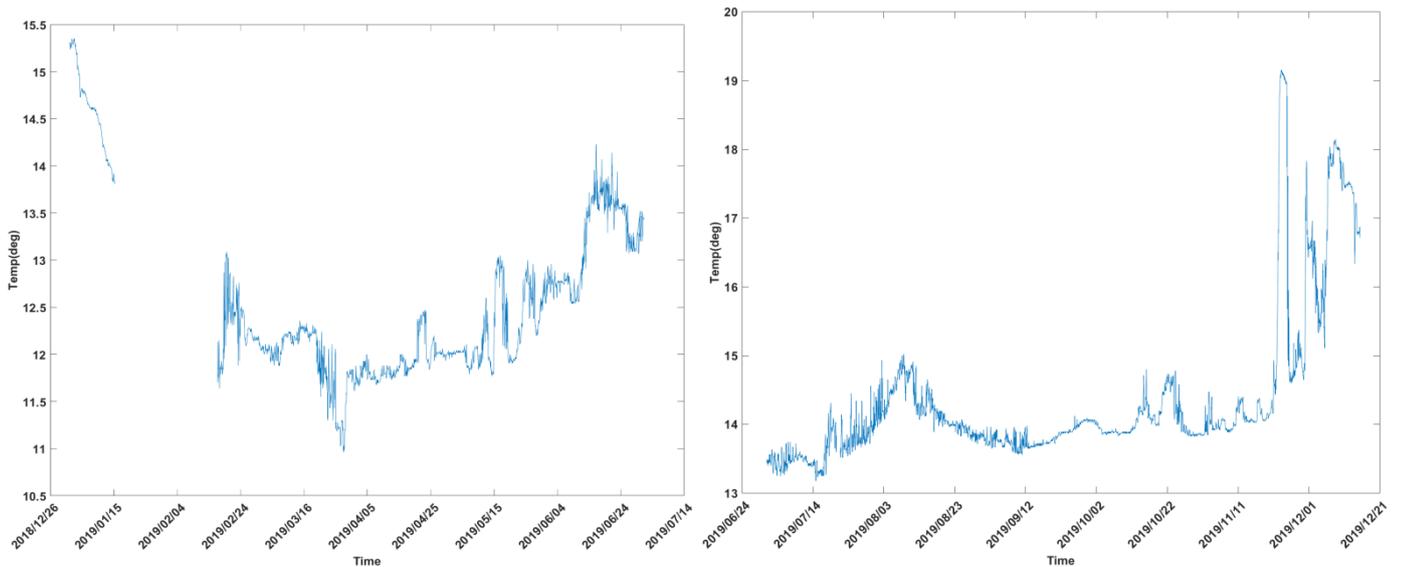


Fig. 3.34 - Andamento della temperatura registrata in prossimità del fondale dall'ADCP nel 1° semestre (a sinistra) e nel 2° semestre 2019 (a destra).

3.3. INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI

3.3.1. GRANULOMETRIA

Nell'estate 2019 all'analisi visiva i campioni si presentavano color nocciola con un sottile strato idrato in superficie, senza distinzioni tra siti corrispondenti alla piattaforma, transetti e controlli (fig. 3.35).



Fig. 3.35 - Estate 2019. Campioni di sedimento prelevati dai siti A4, K4 e CL SW (da sinistra a destra).

L'analisi granulometrica (fig. 3.36, Tab. 3-VII) ha confermato il silt come frazione dominante in tutti i campioni, con percentuali comprese tra 36,4% (A5) e 71,5% (K4), seguita nella maggior parte dei casi dall'argilla; pertanto, molti siti sono stati classificati come silt argillosi secondo Shepard (All. B). Secondo tale classificazione, A4 è risultato silt sabbioso per la maggiore percentuale della sabbia rispetto all'argilla e A5 sabbio-siltoso per la predominanza della sabbia (54,6%). Infine, quattro stazioni lungo i transetti (B2, B4, B5 e A6) e i quattro siti CL sono risultati come Loam per la presenza di percentuali comparabili delle tre frazioni.

Nel tempo le variazioni granulometriche non sono state eclatanti. Infatti, già nel pre-survey era stata rilevata una dominanza della frazione siltosa seguita da quella argillosa in tutta l'area investigata. Tutti i sedimenti erano pertanto risultati silt-argillosi, analogamente a quanto rilevato durante i lavori di installazione e nella fase di produzione, seppure con delle eccezioni evidenziate anche nell'ultimo monitoraggio come spiegato precedentemente. Nell'estate 2019 le variazioni maggiori rispetto al pre-survey sono state un

aumento di sabbia in CL SE e CL SW (rispettivamente da 15,2 a 28,1% e da 15,8 a 31,2%) e un decremento della stessa frazione granulometrica nei controlli K3 e K4 (rispettivamente da 13,9 a 7,6% e da 17,31 a 3,4%). Comunque, nel complesso le differenze rispetto alla pre-posa sono modeste.

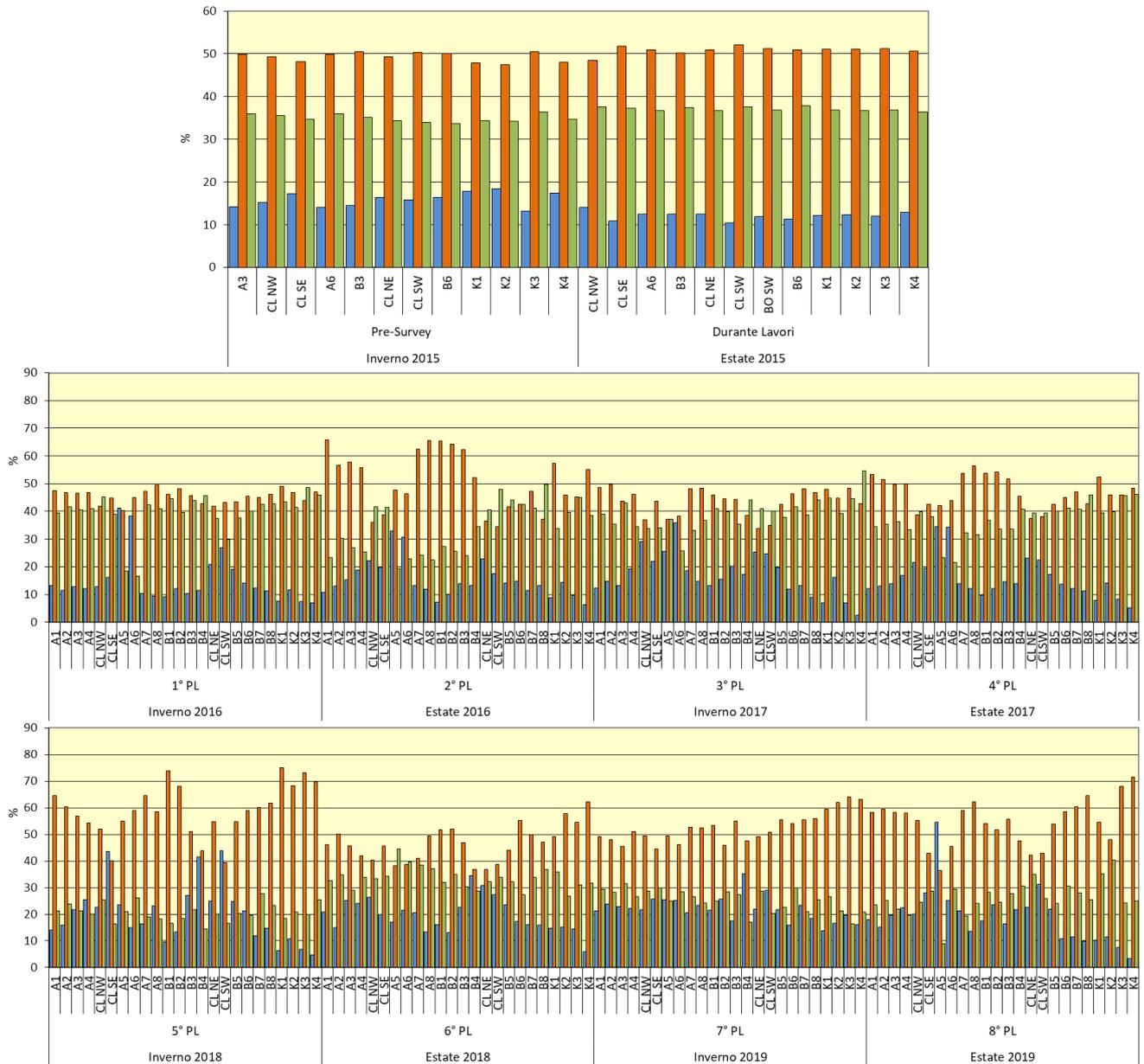


Fig. 3.36 - Ripartizione delle classi granulometriche, espresse in percentuale, nei sedimenti analizzati nell'intero periodo. PS = pre-survey; DL = durante lavori di installazione; PL = post lavori.

Tab. 3-VII - Composizione percentuale delle principali classi granulometriche dei sedimenti analizzati nell'intero periodo. Le stazioni corrispondenti alla piattaforma sono evidenziate in rosso.

	Pre-survey			Durante Lavori			1° Post Lavori			2° Post Lavori			3° Post Lavori			4° Post Lavori		
	Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite	
		Silt	Argilla		Silt	Argilla		Silt	Argilla		Silt	Argilla		Silt	Argilla		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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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

Tab. 3-VII - Continuo.

	5° Post Lavori			6° Post Lavori			7° Post Lavori			8° Post Lavori		
	Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite		Sabbia	Pelite	
		Silt	Argilla									
A1	14,09	64,51	21,40	20,91	46,30	32,79	21,4	49,2	29,4	18,10	58,30	23,60
A2	15,86	60,29	23,85	15,08	50,05	34,87	23,9	48,0	28,2	15,30	59,50	25,20
A3	21,80	56,93	21,27	25,27	45,85	28,88	23,0	45,4	31,6	19,70	58,30	22,00
A4	25,58	54,27	20,15	24,18	42,08	33,75	22,3	51,0	26,7	22,40	58,00	19,60
CL NW	22,58	51,92	25,50	26,39	40,27	33,34	21,8	49,5	28,7	20,10	55,40	24,50
CL SE	43,59	40,05	16,36	19,91	45,81	34,28	25,7	44,5	29,8	28,10	43,00	28,80
A5	23,70	55,13	21,17	17,02	38,40	44,58	25,5	49,5	25,0	54,60	36,40	9,00
A6	14,92	58,90	26,19	21,58	38,70	39,72	25,2	46,3	28,5	25,20	45,40	29,40
A7	16,46	64,65	18,89	20,49	41,05	38,47	20,6	52,7	26,7	21,30	59,10	19,50
A8	23,15	58,63	18,23	13,42	49,36	37,21	23,4	52,4	24,2	13,70	62,20	24,10
B1	9,61	73,84	16,56	16,15	51,78	32,07	21,5	53,4	25,1	17,60	54,10	28,30
B2	13,29	68,13	18,58	13,13	51,93	34,94	25,6	46,0	28,4	23,70	51,80	24,60
B3	27,08	51,07	21,85	22,64	46,93	30,43	17,6	55,1	27,3	16,40	55,70	27,90
B4	41,60	43,91	14,49	34,45	36,89	28,66	35,3	47,6	17,2	21,70	47,50	30,70
CL NE	25,06	54,81	20,12	30,92	36,92	32,16	22,1	49,2	28,8	22,70	42,20	35,10
CL SW	43,82	39,52	16,66	27,33	38,71	33,96	28,9	50,8	20,4	31,20	42,90	25,90
B5	24,86	54,79	20,35	23,67	44,11	32,22	21,8	55,6	22,6	22,10	53,90	24,10
B6	21,36	59,04	19,59	17,44	55,23	27,33	16,0	54,1	30,0	10,80	58,50	30,70
B7	12,00	60,29	27,71	16,27	49,97	33,76	23,4	55,6	21,1	11,40	60,50	28,00
B8	14,74	61,85	23,41	16,01	47,06	36,94	18,6	56,0	25,4	9,80	64,70	25,50
K1	6,43	75,04	18,53	14,77	49,33	35,90	13,8	59,4	26,7	10,40	54,50	35,20
K2	10,82	68,44	20,74	15,25	57,88	26,86	16,6	62,0	21,4	11,60	48,00	40,30
K3	6,93	73,12	19,95	14,50	54,48	31,03	19,7	64,1	16,3	7,60	68,10	24,30
K4	4,65	69,82	25,53	5,89	62,39	31,72	16,1	63,1	20,8	3,40	71,50	25,10

3.3.2. IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

I vari composti appartenenti agli Idrocarburi Policiclici Aromatici hanno presentato comportamenti diversi nell'area di studio già a partire dal pre-survey, ma tutti hanno conservato nel tempo concentrazioni basse, molto al di sotto sia ai valori chimici di Riferimento Nazionale L1 (DM 173/2016), sia ai valori cautelativi per le sostanze pericolose prioritarie (PP) e agli LCB indicati da ICRAM-APAT (2007; Tab. 3-VIII).

Prima della posa della piattaforma, la maggior parte dei composti era presente in tutti (Antracene, Benzo(a)antracene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Fenantrene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene) o quasi tutti (Fluorantene, Naftalene, Pirene) i siti indagati. Il Benzo(a)pirene era stato rilevato in 8 stazioni su 12, tra cui due controlli. Al contrario, la presenza di Acenafte e Fluorene era stata rilevata in un

solo sito (A3 e K4 rispettivamente). I restanti composti erano inferiori al limite di quantificazione della metodica.

Essendo le concentrazioni dei singoli IPA diffusamente basse, anche gli IPA totali erano scarsamente presenti, ben al di sotto dell'LCB (fig. 3.37). Il tenore maggiore, ma comunque molto basso, era stato rilevato nel controllo K4 (88,8 µg/kg).

Durante i lavori di posa in opera della piattaforma l'unica variazione degna di nota riguardava la scomparsa dell'Antracene che era invece risultato diffusamente presente prima dell'installazione.

Anche nella fase di produzione di Clara NW (1° survey post lavori) i vari composti avevano presentato comportamenti diversi tra loro ma nel complesso erano poco presenti, tanto che nessuno di loro era stato rilevato in tutte le stazioni. Nei siti A2, A4 e B2 non erano stati affatto rilevati. Tuttavia, era risultata piuttosto impattata la stazione A1 sia come numero di composti, sia come concentrazioni gli IPA totali, tanto che il picco rilevato in questo sito (447,0 µg/kg) non è stato mai più raggiunto in seguito.

Nell'estate 2016 (2° post lavori) si era verificato un diffuso calo di questi contaminanti, seguito di un nuovo incremento nell'inverno dell'anno successivo. Anche in quel survey i vari composti presentavano comportamenti diversi tra loro, ma tutti erano presenti con tenori molto inferiori ai limiti considerati tranne il Naftalene, presente in molti siti con tenori maggiori. In A6, in particolare, risultava 11 volte più elevato rispetto all'LCB (35 µg/kg). In altre nove stazioni (A7, A8, B2, B3, CL SE, CL NE, B8, K4, K3) il Naftalene mostrava, sebbene in minore misura, tenori comunque anomali, pari a 3-5 volte il LCB, mentre anomalie di minore rilievo (ossia 1,5-3 volte il LCB) erano state rilevate in CL SE, CL NW, B1, B4, CLSW, B5, B6, B7 e K2. Va comunque sottolineato che tali anomalie riguardavano anche i controlli e pertanto non erano state unicamente imputate alla presenza di Clara NW. A fronte degli elevati valori del Naftalene, gli IPA totali erano stati condizionati quasi esclusivamente da questo composto, rimanendo però molto al di sotto dell'LCB (900 µg/kg) ovunque. Una tale situazione non è più stata rilevata nei survey successivi: già nell'estate 2017 (4° post lavori) le concentrazioni degli IPA avevano mostrato un evidente trend in diminuzione e le concentrazioni di tutti i congeneri erano state sempre molto al di sotto degli LCB, ad eccezione del Naftalene nella stazione CL NE. Nulla da segnalare nei due anni successivi quando sono stati raggiunti tenori simili a quelli iniziali.

Tab. 3-VIII - Concentrazioni degli IPA ($\mu\text{g}/\text{kg}$ s.s.) nei sedimenti prelevati nell'intero periodo. 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. In neretto le concentrazioni superiori ai limiti di riferimento.

	DM 173/2016	LCB/PP	Pre-survey											
			A3	CL	CLSE	A6	B3	CL NE	CL SW	B6	K1	K2	K3	K4
Acenaftene		7	3,90	<lq										
Acenaffilene			<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	CLSE	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
Acenaffilene			<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-VIII - 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	
Acenaffene		7	26,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	1,70	<lq							
Acenafilene			27,00	<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)*	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	<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	<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	<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	<lq	
Fenantrene	87	87	22,00	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	4,40	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	4,20	<lq	<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	<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	<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	21,00	<lq	<lq	25,00	<lq	<lq	<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	<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
Acenaffene		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
Acenafilene			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	0,50	0,60	0,40	0,50	0,70	0,40	0,50	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	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	1,10	1,30	0,90	1,10	1,50	1,00	1,20	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	1,00	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	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	<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	0,20	0,40
Dibenzo (a, h) antracene		6	0,30	0,20	<lq	0,20	<lq	<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
Fenanthrene	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	0,90	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	1,10
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	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	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	<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	<lq	1,00	<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	<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-VIII - 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
Acenaffene		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	1,86	<	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	
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
Acenaffene		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-VIII - 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	
Acenaffene	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	
Acenafilene		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	0,24	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	3,63	1,98	<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	
Acenaffene	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	<lq
Acenafilene		<lq	<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																							
Benzo (a) antracene	75	75	<lq																							
Benzo (a) pirene	30	80 (30)*	<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	5,00	4,00	4,00	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	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	<lq	3,00	2,00	2,00	3,00
Crisene	108	108	<lq	2,00																						
Dibenzo (a, h) antracene		6	<lq																							
Fenanthrene	87	87	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	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																							
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																							
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

Tab. 3-VIII - Continuo.

	DM 173/2016	LCB/P P	7° 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	1,70	1,90	<lq	1,40	1,40	1,00	1,70	1,20	1,60	2,00	1,50	1,70	1,50	<lq	1,10	1,50	1,60	<lq	1,60	1,70	1,50	1,70	1,70	2,10
Benzo (a) pirene	30	80 (30)*	2,00	2,30	<lq	1,90	1,90	1,20	2,10	1,40	2,00	2,40	1,90	2,00	1,80	<lq	<lq	1,70	2,00	<lq	2,00	2,10	1,80	2,00	2,00	2,50
Benzo (b) fluorantene	40	(40)*	12,80	11,00	3,00	7,00	9,60	7,50	11,30	7,10	11,00	12,10	11,20	12,50	9,30	2,00	<lq	10,00	10,60	4,90	10,50	13,10	10,20	13,10	12,30	12,80
Benzo (g, h, i) perilene	55	(55)*	9,20	8,80	2,00	5,40	7,60	4,80	8,00	5,00	7,70	8,70	7,30	7,70	6,60	1,40	<lq	5,80	7,20	3,20	7,00	7,60	6,80	7,50	7,00	8,20
Benzo (k) fluorantene	20		4,60	4,00	1,10	2,70	3,50	2,70	4,00	2,50	3,90	4,30	4,00	4,50	3,40	<lq	<lq	3,70	3,80	1,80	3,80	4,80	3,70	4,70	4,40	4,60
Crisene	108	108	2,50	2,70	<lq	1,90	2,00	1,40	2,50	1,70	2,40	3,00	2,40	2,50	2,20	<lq	1,70	2,00	2,30	1,30	2,50	2,50	2,40	2,60	2,50	3,00
Dibenzo (a, h) antracene		6	1,70	1,70	<lq	1,10	1,40	<lq	1,50	1,00	1,30	1,50	1,30	1,40	1,30	<lq	<lq	1,10	1,30	<lq	1,30	1,40	1,20	1,40	1,40	1,60
Fenanthrene	87	87	3,30	3,70	1,20	2,20	3,00	2,20	3,70	2,80	3,50	4,20	3,60	3,70	3,30	1,20	2,70	3,10	3,40	2,00	3,50	3,70	3,50	3,80	3,70	4,60
Fluorantene	110	113	3,40	<lq	<lq	2,30	2,80	2,00	3,30	2,50	3,20	3,80	3,10	3,30	2,80	<lq	2,40	3,50	3,00	1,40	3,10	3,30	3,00	3,40	3,30	4,00
Fluorene	21	21	<lq	14,80	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq										
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	70	(70)*	15,80	1,10	3,20	8,80	12,40	7,50	13,30	7,80	12,40	14,20	12,10	12,80	10,80	1,70	<lq	9,90	12,70	5,10	11,90	13,60	11,70	12,90	12,00	14,10
Naftalene	35	35	<lq	3,60	<lq	1,00	1,10	1,10	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	1,20	<lq	<lq	1,10						
Pirene	153	153	2,70	3,60	<lq	2,10	3,20	2,20	3,60	2,40	3,20	4,00	3,00	2,70	3,10	<lq	2,70	2,90	3,30	1,50	3,30	2,70	3,00	2,70	2,70	4,10
TOTALE	900	900	59,70	59,10	10,50	36,90	48,80	32,40	55,90	35,40	52,20	61,10	52,60	55,80	46,10	6,40	10,50	45,30	51,20	21,20	50,70	56,60	48,70	57,10	52,90	62,60

	DM 173/2016	LCB/P P	8° 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	2,30	2,10	<lq	2,10	2,10	1,20	<lq	1,90	<lq	2,20	2,30	2,60	2,10	1,70	0,90	1,50	1,60	2,50	1,30	2,30	2,20	2,00	2,80	2,50
Benzo (a) pirene	30	80 (30)*	2,90	2,70	<lq	2,80	2,80	1,60	<lq	2,40	1,20	2,80	2,90	3,10	2,80	2,20	1,20	2,20	2,30	3,30	1,60	2,90	3,00	2,70	3,40	3,20
Benzo (b) fluorantene	40	(40)*	15,70	16,90	5,00	14,50	14,70	7,90	2,40	12,50	7,20	15,00	15,50	17,40	14,30	11,10	7,70	11,90	9,50	15,40	9,10	14,60	15,10	13,90	12,60	16,50
Benzo (g, h, i) perilene	55	(55)*	9,40	10,20	2,80	8,50	8,40	4,70	1,50	7,10	3,90	9,00	8,80	10,10	8,60	6,60	4,30	6,70	5,70	8,80	5,50	8,90	8,50	7,80	7,10	9,70
Benzo (k) fluorantene	20		5,20	5,70	1,70	4,90	4,90	2,50	<lq	4,20	2,30	5,10	5,20	6,20	4,80	3,70	2,30	3,90	3,20	5,20	3,00	4,90	5,10	4,60	4,40	5,60
Crisene	108	108	3,00	2,80	1,00	2,70	2,70	1,60	<lq	2,40	1,20	2,90	3,10	3,10	2,80	2,20	1,20	1,80	2,00	3,20	1,80	2,90	2,80	2,60	3,30	3,10
Dibenzo (a, h) antracene		6	1,60	1,70	<lq	1,50	1,50	<lq	<lq	1,30	<lq	1,60	1,60	2,30	1,50	1,20	<lq	1,00	1,00	1,60	1,00	1,70	1,60	1,40	1,30	1,70
Fenanthrene	87	87	4,30	3,80	1,40	3,80	3,90	2,30	<lq	3,40	1,70	4,10	4,40	4,20	4,00	3,20	1,70	2,90	3,10	4,70	2,50	4,20	4,10	3,60	6,10	4,30
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	17,30	18,20	5,20	16,00	15,90	8,60	2,50	13,60	6,90	17,00	16,70	18,80	16,20	12,10	7,20	11,00	10,40	16,60	10,20	16,90	16,50	14,80	12,80	18,30
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	70	(70)*	1,30	<lq	<lq	<lq	1,10	<lq	<lq	<lq	<lq	1,30	1,20	1,20	1,40	1,10	<lq	1,20	1,00	1,20	<lq	1,20	1,20	1,10	<lq	1,10
Naftalene	35	35	4,20	3,80	1,50	3,70	3,80	2,50	<lq	3,30	2,10	3,90	4,10	4,10	4,40	3,50	2,70	2,90	3,50	4,60	3,00	4,00	3,90	3,60	5,00	3,40
Pirene	153	153	3,80	3,30	1,20	3,50	3,50	2,20	<lq	3,40	1,40	3,70	3,50	3,30	3,40	3,10	1,40	2,60	3,00	4,00	2,10	3,70	3,70	3,20	5,30	4,30
TOTALE	900	900	71,10	71,40	19,90	63,90	65,30	35,30	6,50	55,50	27,80	68,80	69,40	76,20	66,20	51,70	30,60	49,50	46,20	71,20	41,20	68,30	67,60	61,50	64,10	73,80

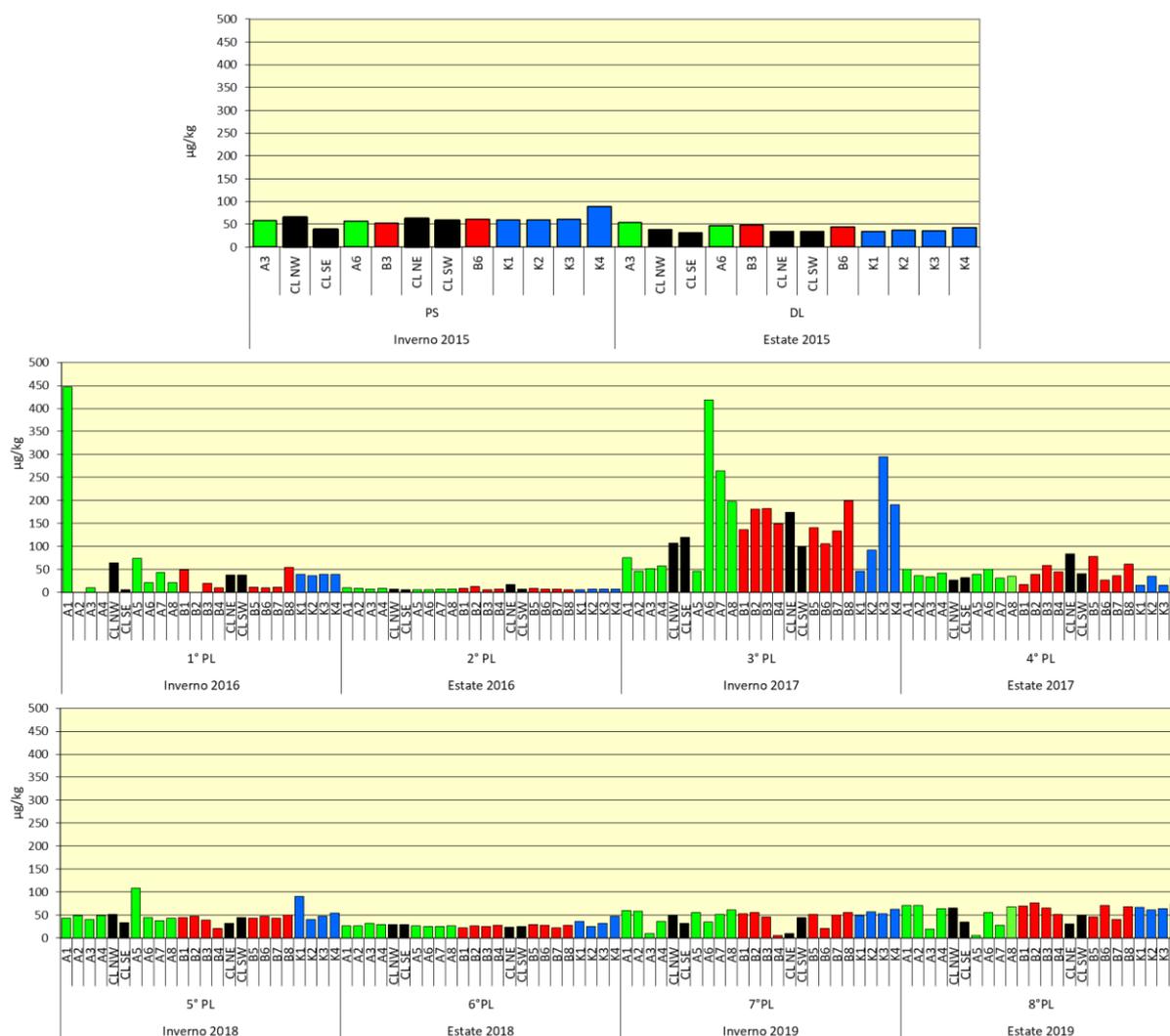


Fig. 3.37 - Idrocarburi Policiclici aromatici rilevati nell'intero periodo. Le stazioni corrispondenti alla piattaforma sono evidenziate in nero. PS = pre-survey; DL = durante lavori di installazione; PL = post lavori.

3.3.3. IDROCARBURI TOTALI

Le concentrazioni degli idrocarburi leggeri ($C < 12$) sono risultate in tutti i monitoraggi al di sotto del limite di quantificazione ovunque.

Gli idrocarburi pesanti ($C > 12$; Tab. 3-IX; fig. 3.38), invece, hanno mostrato i tenori maggiori nel pre-survey, quando comunque le concentrazioni erano apparse molto diverse da sito a sito, variando da valori inferiori al limite di quantificazione (CL SE) fino al picco registrato in A3 (358,3 mg/kg), pari a quasi 10 volte la media dei controlli. Valori più bassi, ma del medesimo ordine di grandezza, erano stati rilevati negli altri siti a 60 m dalla futura piattaforma. Nei siti CL invece i tenori (tranne la già citata CL SE) erano di un

ordine di grandezza inferiori e in linea con i controlli.

Durante i lavori i siti avevano mostrato comportamenti diversi tra loro. Al di là delle variazioni, però, le concentrazioni erano omogenee a 60 m dalla struttura e ai controlli.

L'unico valore sensibilmente maggiore rispetto ai riferimenti era stato registrato in CL NW (95,3 mg/kg) risultando circa doppio rispetto alla media dei siti K ($44,3 \pm 5,55$ mg/kg). In quel survey, nel complesso, gli incrementi maggiori erano stati osservati presso la struttura, facendo presupporre l'inizio di un fenomeno di accumulo di questi contaminanti dovuto alla sua presenza. I dati del survey successivo avevano smentito tale ipotesi essendo tenori tutti al di sotto del limite di quantificazione.

Tab. 3-IX - Idrocarburi pesanti C>12 (mg/kg) rilevati nei sedimenti prelevati nell'intero periodo. In rosso i siti corrispondenti alla piattaforma. PS = pre-survey; DL = durante lavori di installazione; PL = post lavori.

	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL
A1			<5	<5	21,5	<5	<5	<5	17,4	17,5
A2			<5	<5	23,8	<5	7,5	<5	17,0	14,7
A3	358,3	64,1	<5	12,8	13,6	7,4	8,2	12,0	16,8	17,9
A4			<5	8,4	12,4	6,8	13,9	<5	20,8	12,5
CL NW	26,6	95,3	<5	5,3	15,0	<5	11,1	24,0	18,8	14,8
CL SE	<5,0	47,1	<5	<5	12,6	9,2	77,9	13,0	34,5	17,4
A5			<5	<5	14,8	5,4	31,7	10,0	15,3	14,2
A6	253,2	37,8	<5	<5	13,9	5,6	9,9	<5	19,1	22,8
A7			<5	<5	14,7	10,9	6,4	9,0	13,3	15,5
A8			<5	<5	14,5	<5	10,9	6,0	13,9	15,2
B1			<5	<5	13,8	<5	12,1	10,0	14,7	11,9
B2			<5	9,9	11,1	<5	12,4	6,0	20,5	<5
B3	184,0	41,0	<5	6,9	12,2	43,8	16,7	<5	11,8	8,7
B4			<5	<5	10,3	19,5	12,6	<5	15,3	12,6
CL NE	13,6	36,5	<5	<5	15,2	18,6	16,2	22,0	7,0	11,1
CL SW	14,7	44,2	<5	6,6	16,9	11,4	49,4	13,0	11,4	14,9
B5			<5	11,2	10,7	10,7	7,3	<5	9,9	14,4
B6	224,9	39,8	<5	8,8	13,4	5,3	10,3	6,0	12,8	<5
B7			<5	5,1	13,8	5,7	13,1	7,0	11,2	10,6
B8			<5	<5	16,7	9,8	8,8	<5	11,7	10,2
K1	19,5	45,0	<5	<5	9,7	<5	11,3	6,0	14,3	10,6
K2	45,7	36,3	<5	7,5	11,5	<5	18,3	<5	14,7	9,3
K3	22,0	47,5	<5	9,5	12,3	<5	13,2	8,0	14,9	11,6
K4	65,1	48,5	<5	5,5	9,9	<5	13,6	9,0	20,6	12,6

Nella campagna successiva (3° post lavori), invece, gli idrocarburi totali pesanti erano stati nuovamente rilevati praticamente ovunque senza tuttavia mostrare anomalie positive.

Nei survey seguenti i tenori sono rimasti diffusamente bassi e anche i picchi registrati nel 4° e 5° monitoraggio post lavori (in B3 nel 4° post lavori e in CL SE e CL SW nel

successivo) apparivano trascurabili rispetto a quanto rilevato nel pre-survey.

Nulla da segnalare nell'estate 2018 (6° post lavori) se non la scomparsa delle anomalie precedenti, mentre nell'inverno 2019 solo in corrispondenza di CL SE (34,52 mg/kg) si era verificato un leggero incremento con il raggiungimento di una concentrazione in CL SE (34,5 mg/kg) circa doppia rispetto alla media dei controlli (16,1±3,0 mg/kg).

Nell'ultimo survey tale picco non risulta confermato. Non ci sono anomalie da segnalare, confermando che questi composti non sono influenzati dalla presenza di Clara NW.

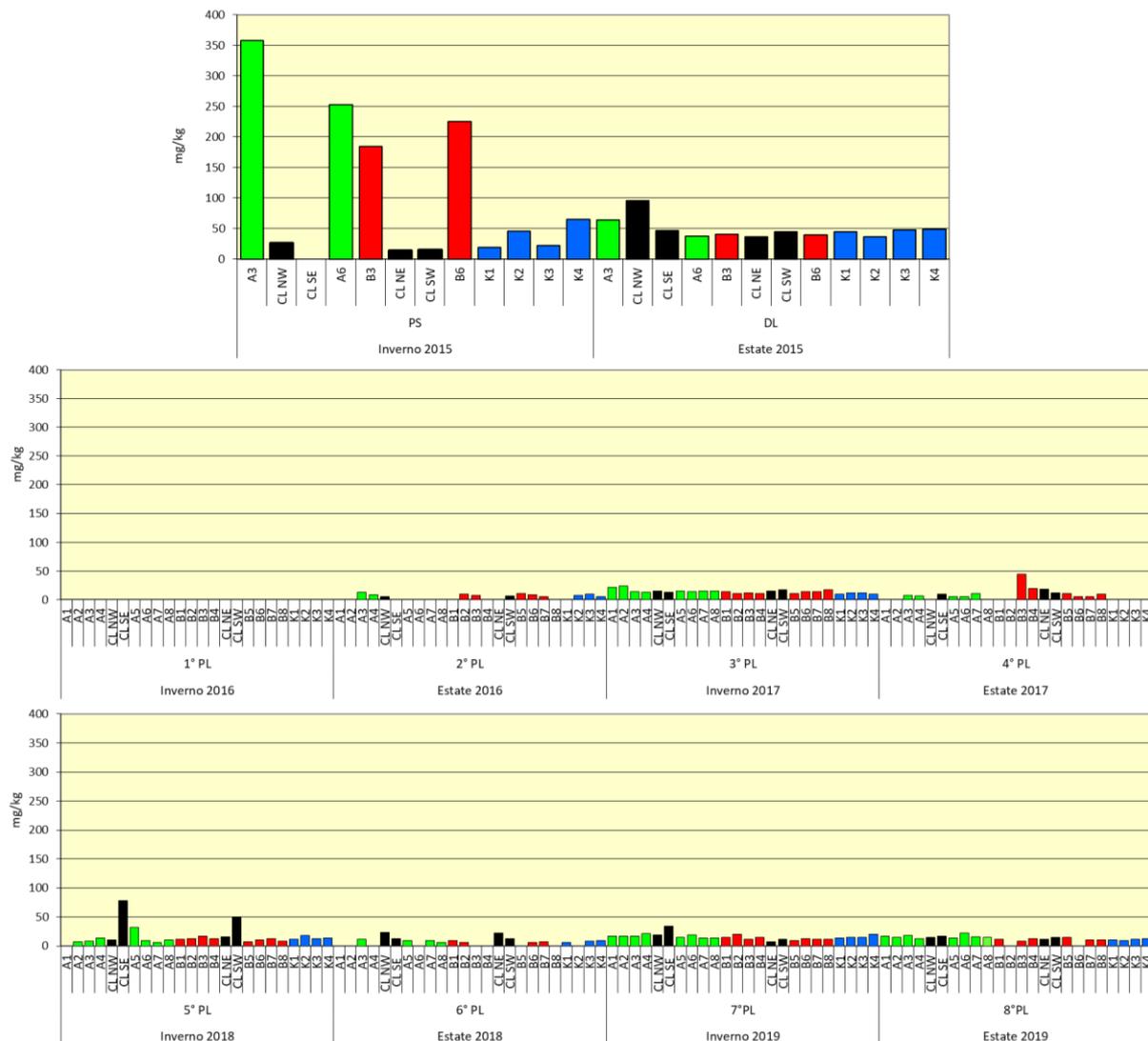


Fig. 3.38 - Idrocarburi pesanti (C>12) rilevati nell'intero periodo. Le stazioni corrispondenti alla piattaforma sono evidenziate in nero. PS = pre-survey; DL = durante lavori di installazione; PL = post lavori.

3.3.4. METALLI PESANTI

I contenuti dei metalli pesanti rilevati nell'intero periodo di osservazione sono riportati in fig. 3.39 e in Tab. 3-X. 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 oscillavano, nei siti A, B e CL, nel medesimo intervallo dei controlli (2,50-3,09%), con una media complessiva pari a $2,83 \pm 0,25\%$.

L'alluminio ha conservato nel tempo valori bassi, tanto che in soli 9 casi (di cui due controlli nell'inverno 2016) ha esibito un incremento del 10% rispetto alla media del pre-survey. Il valore più elevato è stato osservato in A1 nell'estate 2018 (6° post lavori), unico caso in cui il tenore è risultato maggiore del 20% rispetto alla media del pre-survey. Si tratta comunque di un valore modesto (3,45%) non imputabile alla presenza di Clara NW. Nell'ultimo monitoraggio le concentrazioni sono risultate nettamente inferiori rispetto a quelle iniziali (soprattutto presso la piattaforma), eccetto nel controllo K4.

Arsenico – Durante il pre-survey l'arsenico rilevato entro un raggio di 60 m dalla futura piattaforma oscillava tra 9,31 mg/kg (CL NW) e 12,07 mg/kg (A3), risultando in linea con la media dei controlli ($10,68 \pm 1,06$ mg/kg). Durante la posa le variazioni erano risultate del tutto trascurabili.

Nell'inverno 2016 (1° post lavori), invece, erano stati registrati comportamenti differenti tra i siti, conservando comunque in tutti i casi tenori modesti e superando sporadicamente, e soprattutto nei controlli, l'LCRN.

Tale variabilità di comportamenti si era riproposta anche nell'estate 2016. Le variazioni maggiori erano stati i decrementi in B6 e K2. Gli incrementi, per quanto modesti, avevano portato al superamento dell'LCRN in A1, A4, A7, comunque troppo modesto per testimoniare uno stato di contaminazione dell'area.

Dal 3° al 5° survey post lavori i tenori erano confrontabili tra siti, ma rispetto al pre-survey si rilevava un incremento quasi ovunque con il superamento dell'LCRN sia in molti siti dei

transetti, sia in tutti i controlli, pattern pertanto indipendente dalla presenza della piattaforma.

Nell'estate 2018 (6° post lavori) era avvenuto un incremento generalizzato (eccetto presso la piattaforma), più accentuato lungo il transetto B, in A6 e nel controllo K2 dove veniva raggiunto il massimo assoluto dell'intero periodo di indagine (25,91 mg/kg).

Nell'inverno 2019 l'arsenico si è ridotto pur conservando, in quasi tutti i siti A e B, valori maggiori dell'LCRN analogamente ai controlli.

Nell'estate 2019 sono avvenute variazioni modeste. L'incremento maggiore è stato in CL NW, ma esso risulta del tutto confrontabile con quello avvenuto nel controllo K4. Solo in A5, A7, CL NE e CL SW non è stato superato l'LCRN. Mediamente è stata rilevata una notevole omogeneità tra i gruppi di stazioni (A: $14,46 \pm 3,75$; B: $14,88 \pm 1,30$; CL: $13,45 \pm 2,48$; L: $17,37 \pm 1,42$ mg/kg). Rispetto al pre-survey questo metallo è aumentato un po' ovunque, maggiormente ai controlli.

Bario – Prima della posa della piattaforma i tenori di bario erano bassi, con un picco in K3 pari a 189,22 mg/kg. Complessivamente il contenuto di questo metallo è rimasto modesto anche se non sono mancate anomalie positive.

Durante le attività di posa della piattaforma, ad esempio, le concentrazioni rilevate 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 di installazione, però, il bario aveva esibito un evidente decremento in queste stazioni anche se in CL NW permaneva un tenore più elevato rispetto al pre-survey e comunque doppio rispetto alla media dei controlli. In CL NE e CL SW il bario era solo trascurabilmente più elevato rispetto alla pre-posa. Analogamente a queste due stazioni anche i siti A e B esibivano complessivamente tenori inferiori o paragonabili ai controlli. Le eccezioni riguardavano A4 e A5 dove il metallo era risultato pari, rispettivamente a 5 e 4 volte la media dei controlli. Di minore entità era l'anomalia osservata in A2 (concentrazione doppia rispetto alla media dei riferimenti).

Nell'estate 2016 (2° post lavori) erano state segnalate le alterazioni in A5 e B5 (tenori più che doppi rispetto alla media dei siti K). Inoltre, rispetto al pre-survey le concentrazioni rilevate in CL NW, CL SE e B3 erano circa doppie.

Nel 3° post lavori (inverno 2017) era stata osservata una tendenza all'aumento del bario presso la piattaforma e a breve distanza da essa, in particolare in A4 (324 mg/kg) dove era

stato raggiunto un picco pari a circa 4 volte la media dei riferimenti ($85,36 \pm 48,30$ mg/kg). Rispetto al pre-survey i tenori nell'area prossima alla struttura erano più elevati, fatto imputato alla presenza della piattaforma; tale considerazione era stata confermata dai dati del 4° post lavori. Nel contempo, la stazione A4, caratterizzata nelle campagne precedenti da picchi di bario molto consistenti, esibiva valori sensibilmente più contenuti (2-3 grandezze inferiori).

Il 5° survey post lavori è stato l'unico in cui il bario ha presentato un deciso incremento presso Clara NW (con l'unica eccezione della stazione CL NE risultata in linea con i controlli). Le concentrazioni raggiunte in CL NW, CL SE e CL SW risultavano pari, nell'ordine, a 4,7, 35,4 e 28,1 volte la media dei riferimenti, indicando una chiara influenza della piattaforma su questo elemento. La situazione è apparsa normalizzata nell'estate 2018 (6° post lavori) quando i valori (tranne A4, tenore comunque modesto) apparivano in linea con il pre-survey. Niente da segnalare nei survey successivi effettuati nel 2019 eccetto le concentrazioni rilevate presso CL SE in inverno ($229,34$ mg/kg) e in A4 in estate ($182,60$ mg/kg). Nell'ultimo monitoraggio la maggior parte dei tenori è risultata inferiore ai corrispondenti rilevati nel pre-survey, anche in due siti della piattaforma (CL SE e CL NE) suggerendo, come ipotizzato precedentemente, un ritorno alle condizioni di pre-installazione. Tuttavia, poiché il tenore raggiunto in A4 ($182,60$ mg/kg) è risultato più che doppio rispetto alla media del pre-survey ($83,94 \pm 34,74$ mg/kg), per questo sito è stata effettuata l'estrazione sequenziale del metallo riportata di seguito nel Cap. 3.4.3.1.

Cadmio – Le concentrazioni di cadmio sono risultate molto basse sin dal pre-survey, quando i tenori più elevati erano stati registrati nell'area destinata ad accogliere Clara NW. Questo metallo non ha subito nel tempo variazioni degne di nota, conservando concentrazioni basse sempre molto al di sotto dell'LCRN.

Sono state rilevate solo due anomalie (comunque inferiori all'LCRN), di cui la prima in B5 ($0,21$ mg/kg) nel 2° post lavori e la seconda in B6 nell'estate 2019 ($0,22$ mg/kg).

Cromo – Le concentrazioni di cromo rilevate nel pre-survey entro 60 m dalla futura piattaforma oscillavano tra $69,18$ mg/kg (CL NE) e $82,58$ mg/kg (B6), con una media in linea con quella dei controlli ($75,19 \pm 4,24$ mg/kg). Tutti i valori erano pertanto maggiori dell'LCRN. Nel tempo la situazione è rimasta sostanzialmente invariata, con oscillazioni presso i transetti in linea con quelle dei controlli tranne pochi casi sporadici che non sono sufficienti per rilevare anomalie riconducibili alla presenza della piattaforma.

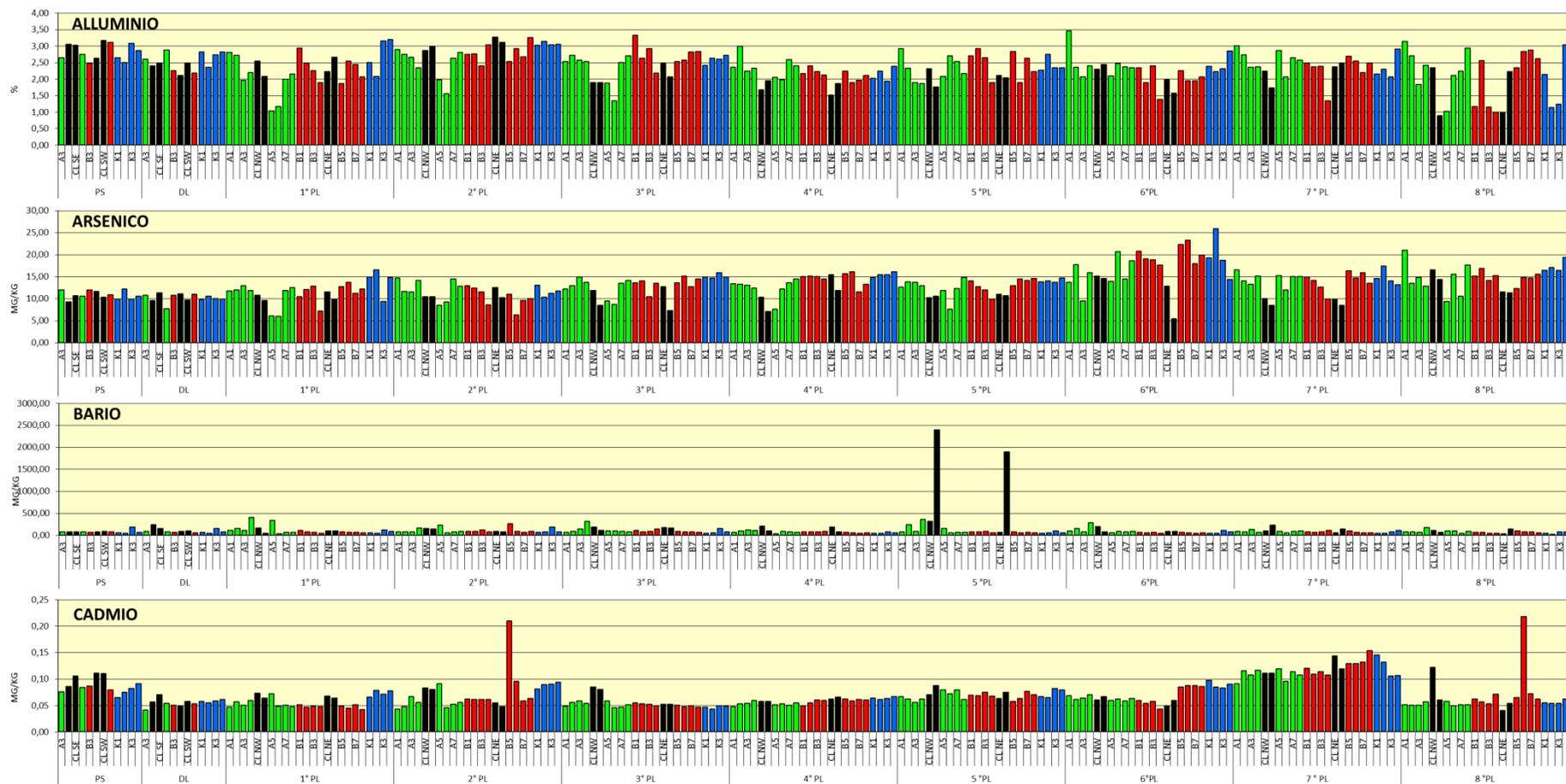


Fig. 3.39 - Concentrazioni (mg/kg s.s.; Al e Fe espressi in %) dei metalli in tracce presenti nei sedimenti prelevati nell'intero periodo. In nero le stazioni corrispondenti a Clara NW. PS = pre-survey; DL = durante lavori di installazione; PL = post lavori.



Fig. 3.39 - Continuo.

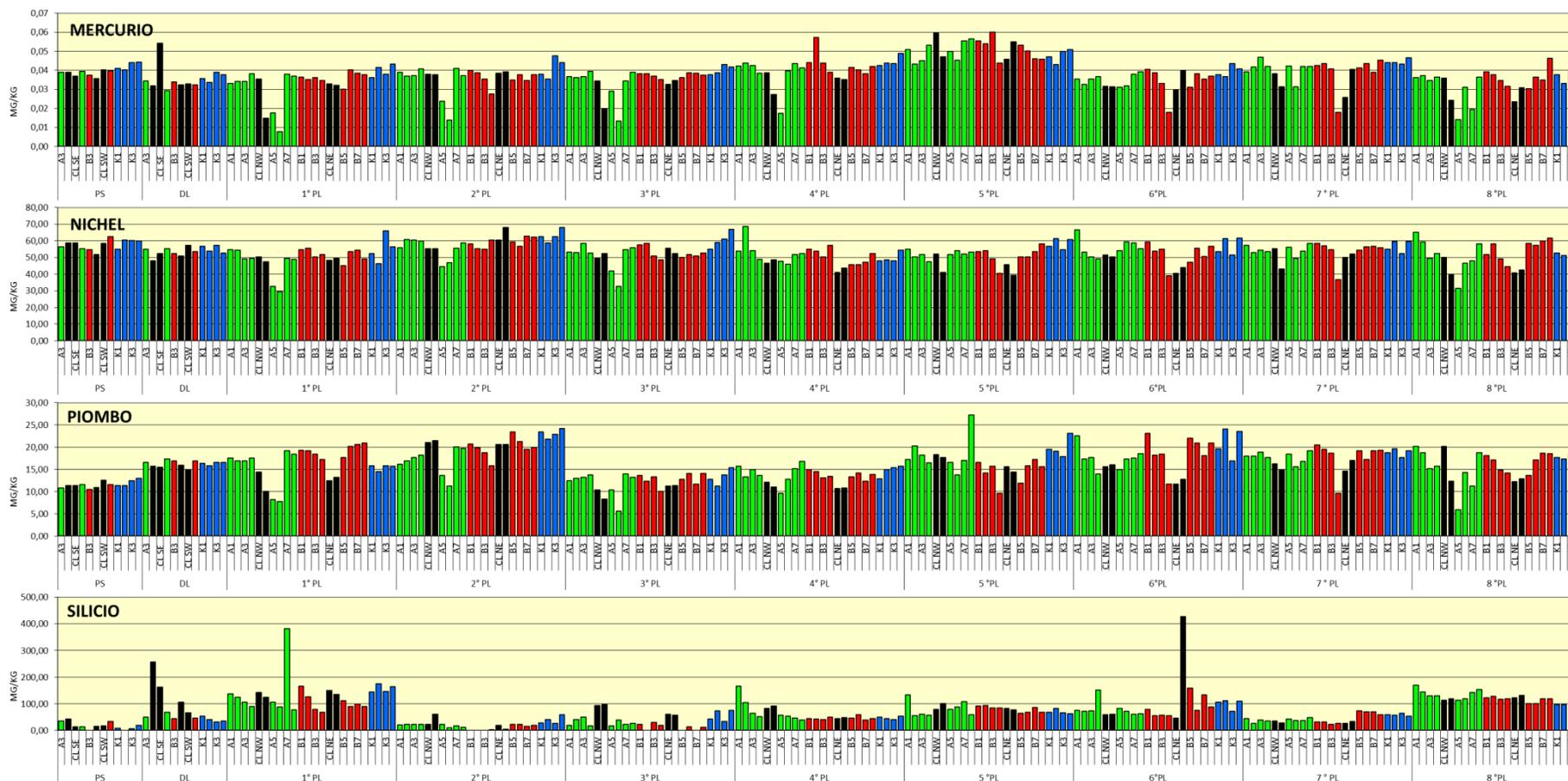


Fig. 3.39 - Continuo.

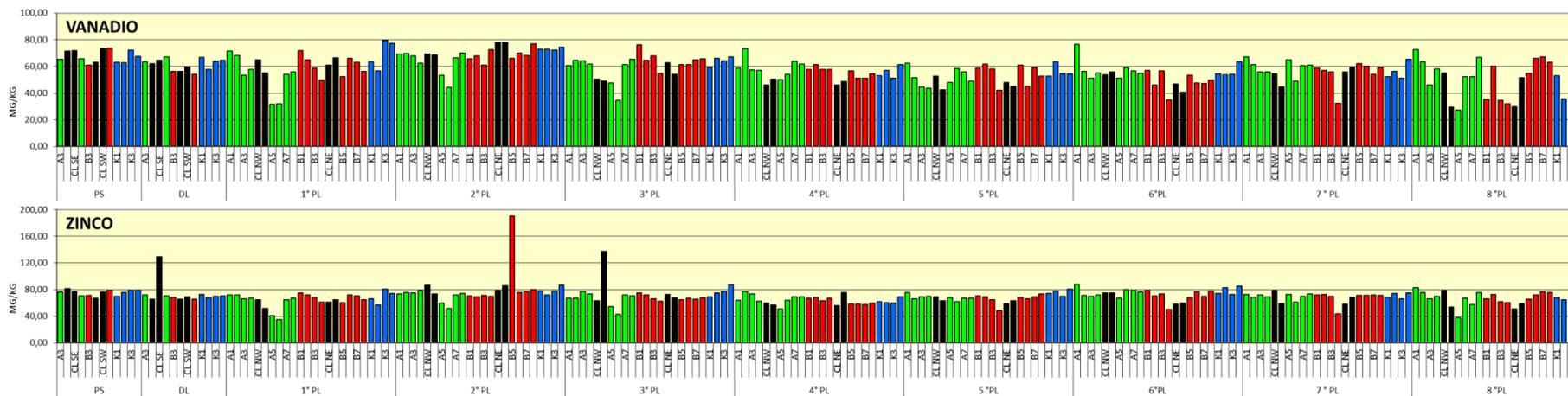


Fig. 3.39 - Continuo.

Tab. 3-X - Concentrazioni (mg/kg s.s.; Al e Fe espressi in %) dei metalli in tracce presenti nei sedimenti prelevati nell'intero periodo. In rosso le stazioni corrispondenti a Clara NW. I superamenti dell'LCRN (DM 173/2016) sono evidenziati in grassetto. PS = pre-survey; DL = durante lavori di installazione; PL = post lavori.

	Alluminio										Arsenico									
	-										LCRN = 12 mg/kg/kg									
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL
A1			2,81	2,9	2,53	2,35	2,92	3,45	3,01	3,14			11,79	14,71	12,24	13,41	12,67	13,75	16,53	21,07
A2			2,71	2,75	2,72	2,99	2,33	2,36	2,73	2,71			12,00	11,66	13,03	13,27	13,89	17,79	14,10	13,58
A3	2,65	2,61	1,96	2,66	2,58	2,24	1,90	2,07	2,36	1,83	12,07	10,86	13,03	11,59	14,93	13,14	13,73	9,49	13,29	14,86
A4			2,2	2,33	2,52	2,32	1,86	2,40	2,37	2,41			11,90	14,21	13,79	12,49	12,99	15,95	15,12	12,90
CL NW	3,05	2,4	2,54	2,86	1,89	1,67	2,31	2,30	2,24	2,34	9,31	9,59	10,84	10,48	11,92	10,33	10,29	15,15	10,10	16,54
CL SE	3,02	2,47	2,08	2,97	1,89	1,95	1,76	2,45	1,74	0,89	10,76	11,36	9,65	10,53	8,50	7,16	10,55	14,58	8,53	14,38
A5			1,04	1,98	1,87	2,04	2,09	2,09	2,87	1,02			6,09	8,56	9,56	7,62	11,91	13,99	15,33	9,44
A6	2,75	2,88	1,17	1,55	1,34	1,98	2,70	2,48	2,06	2,10	10,56	7,73	6,00	9,33	8,74	12,27	7,61	20,74	12,05	15,57
A7			1,99	2,63	2,5	2,59	2,53	2,38	2,65	2,24			11,92	14,53	13,52	13,62	12,31	14,53	15,06	10,63
A8			2,15	2,8	2,71	2,41	2,16	2,34	2,57	2,93			12,61	12,91	14,14	14,55	14,83	18,60	15,01	17,67
B1			2,94	2,75	3,32	2,16	2,71	2,34	2,49	1,17			10,54	13,03	13,67	15,11	14,06	20,87	15,00	15,14
B2			2,49	2,76	2,63	2,39	2,92	1,89	2,37	2,57			12,16	12,48	14,05	15,17	12,79	19,12	14,15	16,90
B3	2,47	2,25	2,26	2,4	2,93	2,22	2,65	2,40	2,38	1,16	12,05	10,85	12,86	11,62	10,54	15,01	12,05	18,87	12,68	14,23
B4			1,9	3,04	2,18	2,13	1,90	1,38	1,33	0,99			7,28	8,64	13,53	14,56	9,93	17,67	9,92	15,27
CL NE	2,64	2,11	2,22	3,26	2,48	1,52	2,11	1,98	2,37	0,98	11,65	11,17	11,63	12,56	12,77	15,44	11,02	12,90	9,94	11,56
CL SW	3,16	2,47	2,66	3,11	2,06	1,87	2,03	1,57	2,49	2,23	10,41	9,73	9,93	10,30	7,30	11,95	10,70	5,44	8,50	11,33
B5			1,87	2,53	2,53	2,24	2,83	2,25	2,69	2,34			12,73	11,03	13,62	15,68	12,96	22,37	16,32	12,33
B6	3,11	2,18	2,55	2,92	2,58	1,9	1,89	1,95	2,54	2,84	10,87	11,07	13,77	6,39	15,20	16,18	14,56	23,33	14,75	14,85
B7			2,44	2,68	2,82	1,97	2,64	1,94	2,19	2,88			11,23	9,62	12,79	11,53	14,13	18,00	15,94	14,72
B8			2,07	3,25	2,83	2,11	2,22	2,06	2,49	2,62			12,21	10,10	14,46	13,36	14,65	20,01	13,55	15,58
K1	2,64	2,82	2,51	3,02	2,41	2,02	2,27	2,38	2,16	2,14	9,98	9,82	14,96	13,07	15,00	14,84	13,89	19,25	14,58	16,49
K2	2,5	2,36	2,08	3,14	2,64	2,24	2,74	2,22	2,30	1,13	12,20	10,58	16,55	10,37	14,68	15,52	14,09	25,91	17,46	17,09
K3	3,09	2,73	3,15	3,04	2,61	1,94	2,34	2,31	2,07	1,24	9,95	10,10	9,37	11,30	15,98	15,48	13,75	18,79	14,03	16,45
K4	2,86	2,82	3,19	3,05	2,72	2,39	2,35	2,85	2,90	3,04	10,59	9,92	14,85	11,83	14,99	16,17	14,73	14,38	13,16	19,45

Tab. 3-X - Continuo.

	Bario										Cadmio									
	-										LCRN = 0,3 mg/kg									
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL
A1			110,94	85,78	66,39	66,97	78,66	97,46	90,02	81,06			0,047	0,043	0,049	0,047	0,066	0,069	0,091	0,051
A2			160,84	78,3	89,21	107,24	243,39	154,58	83,70	83,62			0,057	0,047	0,055	0,053	0,062	0,061	0,116	0,051
A3	78,69	94,87	113,28	79,08	142,59	124,55	91,37	83,81	133,49	65,97	0,075	0,042	0,050	0,067	0,059	0,054	0,056	0,064	0,108	0,050
A4			406,14	171,2	324,34	118,14	365,98	282,47	73,83	182,60			0,059	0,056	0,053	0,059	0,062	0,071	0,116	0,056
CL NW	83,41	247,11	166,51	159,03	185,25	209,7	315,97	195,90	105,91	118,63	0,086	0,056	0,073	0,083	0,085	0,057	0,070	0,060	0,111	0,122
CL SE	80,09	156,73	50,39	142,76	117,54	100,14	2399,42	85,73	229,94	72,95	0,105	0,070	0,063	0,080	0,080	0,057	0,087	0,067	0,111	0,061
A5			346,25	227,62	103,8	41,71	152,62	61,84	92,65	101,77			0,072	0,091	0,059	0,051	0,079	0,059	0,119	0,057
A6	75,59	79,58	38,6	61,84	97,6	92,01	53,71	91,91	61,41	101,99	0,084	0,054	0,048	0,045	0,045	0,053	0,072	0,062	0,096	0,050
A7			65,79	78,16	89,34	82,22	74,44	81,08	90,28	51,99			0,050	0,052	0,047	0,051	0,079	0,058	0,114	0,051
A8			74,69	86,84	85,23	75,1	68,61	93,74	104,54	88,26			0,047	0,056	0,051	0,054	0,061	0,063	0,107	0,051
B1			116,89	95,89	116,21	75,92	83,03	70,32	79,65	64,62			0,051	0,062	0,055	0,049	0,069	0,059	0,120	0,062
B2			83,9	89,7	81,11	75,92	85,01	62,45	71,62	72,99			0,047	0,062	0,053	0,055	0,069	0,054	0,110	0,056
B3	66,97	73,93	69,82	127,82	94,3	78,79	94,09	69,74	78,82	51,55	0,087	0,050	0,048	0,061	0,052	0,060	0,075	0,057	0,114	0,053
B4			52,71	83,58	144,86	96,14	53,94	45,84	109,25	51,91			0,047	0,061	0,049	0,059	0,067	0,043	0,107	0,071
CL NE	80,48	89,16	101,36	90,06	179,43	185,35	71,45	93,06	54,72	34,59	0,111	0,048	0,068	0,055	0,052	0,062	0,063	0,049	0,143	0,040
CL SW	87,58	106,43	107,79	82,7	165,16	83,38	1899,24	92,22	140,89	141,45	0,110	0,057	0,064	0,048	0,052	0,066	0,075	0,059	0,119	0,054
B5			80,45	268,19	95,03	74,11	83,25	73,51	103,61	100,45			0,048	0,210	0,051	0,062	0,058	0,085	0,129	0,065
B6	83,69	64,28	74,22	94,85	76,28	63,18	56,96	59,48	68,44	77,73	0,080	0,053	0,044	0,096	0,047	0,058	0,063	0,087	0,129	0,218
B7			72,76	73,7	82,74	50,63	72,66	51,92	59,56	77,79			0,051	0,058	0,049	0,061	0,076	0,088	0,132	0,072
B8			54,52	92,53	73,55	58,58	57,69	54,48	61,41	64,01			0,042	0,063	0,047	0,060	0,070	0,085	0,153	0,062
K1	59,99	67,29	60,02	68,95	52,99	46,44	48,49	50,81	47,34	49,70	0,065	0,057	0,065	0,081	0,046	0,064	0,067	0,097	0,145	0,055
K2	53,08	50,52	49,9	76,49	56,51	50,88	58,19	49,27	51,43	31,41	0,075	0,054	0,079	0,089	0,043	0,061	0,065	0,085	0,132	0,054
K3	189,22	157,72	120,06	187,17	156,24	82,93	103,85	116,50	83,79	79,31	0,082	0,059	0,071	0,09	0,049	0,063	0,082	0,083	0,106	0,054
K4	68,47	83,69	88,74	78,19	75,7	59,75	59,48	75,61	110,79	81,99	0,091	0,061	0,077	0,093	0,049	0,067	0,079	0,090	0,106	0,062

Tab. 3-X - Continuo.

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

Tab. 3-X - Continuo.

	Ferro										Indio									
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL
A1			2,64	2,62	2,35	2,26	2,46	2,72	2,42	2,71			0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
A2			2,57	2,68	2,38	2,71	2,15	2,20	2,27	2,46			0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
A3	2,55	2,50	2,28	2,71	2,60	2,43	2,23	2,14	2,29	2,09	<0,02	0,03	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
A4			2,34	2,71	2,35	2,14	2,20	2,08	2,26	2,22			0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
CL NW	2,66	2,28	2,37	2,62	2,06	2,00	2,27	2,15	2,27	2,21	<0,02	0,04	0,03	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
CL SE	2,68	2,49	2,12	2,45	2,33	2,24	1,89	2,14	1,84	1,62	<0,02	0,04	0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
A5			1,41	2,35	1,92	1,99	2,27	2,12	2,39	1,39			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
A6	2,45	2,50	1,46	2,09	1,52	2,22	2,26	2,40	2,05	2,04	<0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
A7			2,28	2,56	2,42	2,39	2,32	2,43	2,29	2,03			0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
A8			2,32	2,65	2,44	2,39	2,24	2,29	2,42	2,47			0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
B1			2,56	2,49	2,65	2,37	2,41	2,44	2,39	2,00			0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
B2			2,55	2,51	2,51	2,41	2,35	2,14	2,36	2,36			0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
B3	2,47	2,26	2,32	2,47	2,36	2,28	2,27	2,30	2,28	1,89	<0,02	0,03	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
B4			2,12	2,62	2,15	2,32	1,84	1,67	1,64	1,80			0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
CL NE	2,37	2,26	2,3	2,86	2,47	1,97	2,07	1,79	2,10	1,65	<0,02	0,03	0,03	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
CL SW	2,67	2,43	2,37	3,06	2,30	2,09	1,91	1,80	2,20	1,90	<0,02	0,03	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
B5			2,11	4,24	2,27	2,15	2,40	2,04	2,34	2,11			0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
B6	2,79	2,26	2,53	2,63	2,35	2,08	2,24	2,26	2,38	2,35	<0,02	0,03	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
B7			2,49	2,76	2,31	2,09	2,42	2,10	2,36	2,51			0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
B8			2,26	2,85	2,37	2,18	2,53	2,33	2,35	2,46			0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
K1	2,45	2,55	2,41	2,75	2,36	2,19	2,54	2,25	2,26	2,20	<0,02	0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
K2	2,61	2,36	2,16	2,61	2,62	2,19	2,72	2,47	2,42	2,02	<0,02	0,03	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
K3	2,70	2,43	2,95	2,79	2,63	2,15	2,43	2,21	2,21	2,09	<0,02	0,03	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
K4	2,67	2,41	2,69	3,01	2,93	2,43	2,72	2,53	2,44	2,54	<0,02	0,03	0,03	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02

Tab. 3-X - Continuo.

	Mercurio										Nichel									
	LCRN = 0,3 mg/kg										LCRN = 30 mg/kg									
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL
A1			0,033	0,039	0,037	0,042	0,051	0,036	0,039	0,036			54,70	55,93	53,08	53,66	54,97	66,51	57,28	65,25
A2			0,034	0,037	0,036	0,044	0,043	0,033	0,042	0,037			54,31	60,63	53,04	68,5	50,24	53,12	52,86	59,19
A3	0,039	0,034	0,034	0,037	0,037	0,043	0,045	0,035	0,047	0,035	56,48	54,98	49,13	60,47	58,52	53,96	51,81	50,37	54,41	49,46
A4			0,038	0,041	0,04	0,039	0,053	0,037	0,042	0,036			49,43	60,01	52,59	48,91	47,48	49,01	53,53	52,38
CL NW	0,039	0,032	0,035	0,038	0,034	0,039	0,060	0,032	0,038	0,036	58,81	48,11	50,42	55,35	49,45	46,47	52,17	51,40	55,10	49,93
CL SE	0,037	0,054	0,015	0,038	0,020	0,027	0,047	0,031	0,031	0,024	58,73	52,30	47,30	55,31	52,32	48,70	40,93	50,40	43,06	39,80
A5			0,018	0,024	0,029	0,017	0,050	0,031	0,042	0,014			32,58	44,51	42,00	47,57	51,88	54,18	56,23	31,33
A6	0,040	0,029	0,008	0,014	0,013	0,040	0,045	0,032	0,031	0,031	55,18	55,16	29,54	46,77	32,65	45,98	54,20	59,40	49,52	46,52
A7			0,038	0,041	0,035	0,044	0,056	0,038	0,042	0,019			49,30	55,40	54,57	51,89	52,13	58,63	53,65	48,07
A8			0,037	0,037	0,039	0,041	0,057	0,039	0,042	0,036			48,93	58,84	55,96	52,36	53,16	55,38	58,32	58,13
B1			0,036	0,040	0,038	0,044	0,055	0,040	0,043	0,039			54,54	58,19	57,49	54,91	53,36	59,17	58,34	51,78
B2			0,035	0,039	0,038	0,057	0,054	0,039	0,043	0,038			55,47	55,22	58,33	53,77	54,19	53,86	57,05	58,21
B3	0,037	0,034	0,036	0,035	0,037	0,044	0,060	0,033	0,041	0,035	54,58	52,23	50,44	54,85	50,85	50,17	49,04	54,82	54,74	49,07
B4			0,035	0,027	0,035	0,039	0,044	0,018	0,018	0,032			51,74	60,33	48,51	57,34	40,36	39,04	36,59	44,53
CL NE	0,036	0,032	0,033	0,038	0,033	0,036	0,046	0,030	0,026	0,023	51,66	50,94	48,40	60,51	55,58	40,91	45,60	40,40	49,94	40,71
CL SW	0,040	0,033	0,032	0,039	0,035	0,035	0,055	0,040	0,040	0,031	58,38	57,37	49,44	68,10	52,45	43,67	39,29	43,89	52,06	42,58
B5			0,030	0,035	0,036	0,042	0,053	0,031	0,041	0,030			45,06	59,28	49,98	45,67	50,38	47,19	54,24	58,33
B6	0,040	0,032	0,040	0,038	0,039	0,040	0,050	0,038	0,043	0,036	62,37	53,51	53,57	56,81	51,65	45,53	50,43	55,63	56,27	57,35
B7			0,038	0,035	0,038	0,038	0,046	0,036	0,039	0,035			54,42	62,67	51,02	47,15	53,61	50,59	56,82	59,78
B8			0,038	0,038	0,037	0,042	0,046	0,037	0,045	0,046			49,09	62,12	52,64	52,28	58,06	56,75	55,88	61,59
K1	0,041	0,036	0,036	0,038	0,038	0,043	0,047	0,038	0,044	0,038	55,01	56,63	52,48	62,49	54,97	48,03	56,71	53,62	54,86	52,59
K2	0,040	0,034	0,041	0,035	0,039	0,044	0,043	0,037	0,044	0,033	60,42	53,73	46,32	58,70	59,01	48,51	61,47	61,31	59,62	51,27
K3	0,044	0,039	0,038	0,048	0,043	0,043	0,050	0,043	0,043	0,040	60,10	57,21	66,01	62,36	61,04	48,08	54,69	51,41	52,44	52,75
K4	0,044	0,038	0,043	0,044	0,042	0,049	0,051	0,041	0,047	0,039	59,90	52,64	56,53	67,91	66,93	54,32	60,80	61,60	59,51	59,67

Tab. 3-X - Continuo.

	Piombo										Silicio									
	LCRN = 30 mg/kg										-									
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL
A1			17,56	16,15	12,40	15,72	17,29	22,59	17,96	20,18			136,26	21,39	18,98	165,54	133,69	75,29	43,60	170,10
A2			16,94	16,87	12,99	13,27	20,27	17,30	17,99	18,77			124,50	21,90	41,42	104,74	54,64	70,90	26,26	143,11
A3	10,83	16,56	16,89	17,66	13,20	14,91	18,22	17,71	18,91	15,17	34,60	50,28	106,56	21,85	49,87	64,51	60,15	72,82	38,63	130,01
A4			17,57	18,20	13,76	13,61	16,48	13,98	17,71	15,72			90,31	23,38	17,71	52,20	56,08	151,29	36,03	129,75
CL NW	11,38	15,72	14,40	21,03	10,38	12,16	18,37	15,57	16,26	20,20	42,84	256,29	142,07	21,69	93,24	81,53	79,13	58,97	35,36	112,53
CL SE	11,37	15,49	10,03	21,49	8,29	11,01	17,72	16,06	14,89	12,30	13,00	161,98	124,25	60,10	97,26	90,69	100,21	61,15	28,59	119,48
A5			8,17	13,59	10,40	9,64	16,53	14,90	18,44	5,88			106,48	23,24	17,40	56,9	78,60	82,24	42,19	113,25
A6	11,56	17,32	7,77	11,21	5,60	12,76	13,72	17,31	15,65	14,33	14,26	66,97	87,96	10,68	38,16	53,51	87,55	70,60	36,51	118,74
A7			19,20	20,08	13,93	15,20	17,03	17,55	16,76	11,30			381,18	17,56	23,36	45,99	107,10	60,11	36,24	141,91
A8			18,48	19,78	13,17	16,78	27,19	18,53	19,16	18,81			76,84	11,54	25,98	39,47	59,16	63,03	48,61	153,54
B1			19,29	20,66	13,63	14,90	16,57	23,09	20,45	18,12			165,36	<5	22,66	43,99	90,72	79,36	31,35	122,38
B2			19,20	19,86	12,36	14,50	14,22	18,26	19,51	17,16			125,46	<5	<5	42,11	92,62	55,20	30,94	127,40
B3	10,51	16,90	18,48	18,73	13,33	13,07	15,66	18,38	18,68	14,80	<5	44,88	78,66	<5	28,91	40,42	83,95	57,63	22,70	117,68
B4			17,23	15,79	10,00	13,45	9,58	11,70	9,58	14,22			67,39	2,96	19,28	49,72	85,00	54,34	25,65	118,21
CL NE	10,88	15,93	12,44	20,64	11,21	10,73	15,62	11,64	14,59	12,26	14,68	105,61	150,25	18,94	60,97	44,99	81,62	46,02	25,92	121,54
CL SW	12,60	14,95	13,25	20,66	11,36	10,87	14,37	12,81	17,00	12,94	17,97	65,73	134,28	4,65	57,29	48,55	76,60	426,58	33,93	131,18
B5			17,70	23,44	12,72	13,31	11,85	22,00	19,16	13,68			111,97	22,12	<5	46,11	63,89	159,23	73,40	100,56
B6	11,53	16,93	20,21	21,23	14,09	14,22	15,80	20,89	17,25	17,11	32,68	45,77	89,30	22,17	13,20	58,06	67,66	74,31	70,21	100,56
B7			20,61	19,56	11,67	12,39	17,22	18,11	19,16	18,59			98,58	14,88	<5	39,29	86,57	132,26	70,54	117,73
B8			20,97	19,95	14,09	13,81	15,55	20,94	19,32	18,49			89,03	19,04	11,88	44,17	67,28	88,59	58,65	117,74
K1	11,31	16,37	15,85	23,46	12,79	12,87	19,53	19,65	18,70	17,67	8,21	53,12	143,11	28,69	42,30	49,41	67,31	106,66	58,28	96,56
K2	11,38	15,84	14,48	21,79	11,30	14,91	19,05	24,14	19,67	17,37	<5	40,57	174,71	40,26	73,98	45,10	81,98	110,70	57,31	97,68
K3	12,47	16,53	15,78	22,86	13,76	15,40	17,87	16,86	17,62	18,57	6,74	32,27	146,60	25,83	33,98	41,53	66,27	71,47	63,57	99,97
K4	12,96	16,53	15,70	24,17	15,34	15,72	23,06	23,50	19,24	19,69	18,42	35,18	164,61	59,62	74,55	52,83	61,80	110,38	53,63	105,58

Tab. 3-X - Continuo.

	Vanadio										Zinco									
	-										LCRN = 100 mg/kg									
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL
A1			71,74	69,35	60,82	58,88	62,42	76,84	67,18	72,63			72,27	73,33	67,27	64,32	75,42	88,41	72,84	83,08
A2			68,18	69,86	64,55	73,36	51,49	56,34	61,46	63,46			71,78	75,72	67,03	77,35	66,07	71,74	68,78	75,40
A3	65,37	63,47	53,49	68,10	64,44	57,52	44,82	51,16	55,98	46,18	76,25	72,06	66,15	75,34	77,12	73,52	69,04	69,82	71,83	66,15
A4			57,77	62,66	61,77	56,92	43,65	55,23	55,92	58,26			66,67	78,34	73,85	63,01	69,58	71,99	69,46	69,71
CL NW	71,72	62,31	65,17	69,28	50,50	46,27	52,61	53,89	54,49	55,37	81,54	65,58	64,72	86,56	63,22	60,08	69,38	74,83	78,58	79,58
CL SE	71,95	64,77	55,23	68,83	49,24	50,71	42,47	55,91	44,63	29,51	77,11	129,69	51,85	73,28	137,1	56,84	63,25	74,80	59,40	54,32
A5			31,56	53,49	47,67	50,35	48,02	51,46	65,00	27,38			40,95	59,92	55,00	51,28	68,05	67,25	73,14	38,03
A6	65,76	67,31	32,16	44,51	34,71	54,34	58,46	59,12	49,23	52,42	70,89	70,37	34,89	51,87	43,44	64,09	62,31	79,89	61,07	66,79
A7			54,16	66,40	61,58	64,13	55,96	56,65	60,61	52,43			64,78	72,24	72,31	68,88	67,38	79,68	70,14	57,79
A8			56,14	70,01	65,35	61,64	49,20	54,80	60,90	66,73			67,28	74,08	70,34	69,18	66,79	76,75	73,90	75,84
B1			71,90	65,92	76,22	57,84	58,95	57,21	58,82	35,16			75,21	70,43	75,15	67,34	70,68	79,45	72,19	66,11
B2			64,89	68,13	64,87	61,37	61,75	46,33	57,19	60,35			72,02	69,24	71,79	68,48	69,00	70,30	72,48	72,86
B3	61,24	56,26	58,98	61,15	67,87	57,92	58,18	56,82	56,13	34,42	71,35	68,78	68,19	71,26	66,04	63,55	64,83	73,84	70,21	62,16
B4			49,91	72,57	54,78	57,84	42,05	34,97	32,28	32,19			61,35	70,29	62,69	67,02	49,25	50,54	44,02	60,27
CL NE	63,35	56,32	61,21	78,23	62,85	46,24	47,85	46,93	55,88	30,01	67,24	65,42	61,22	78,56	72,60	56,02	58,78	57,97	58,49	50,93
CL SW	73,48	60,07	66,48	78,07	54,11	48,59	44,95	40,70	59,29	51,57	76,65	68,98	64,62	85,74	67,54	75,61	63,16	59,48	68,72	59,03
B5			52,34	66,20	61,49	56,88	61,08	53,33	62,21	55,02			60,56	190,15	64,95	58,57	68,17	67,62	71,16	65,55
B6	73,80	54,25	66,01	69,97	61,55	51,10	45,23	47,63	60,32	66,05	79,53	65,42	72,16	75,58	67,25	58,26	66,05	76,90	71,42	71,85
B7			63,19	68,38	65,20	51,19	59,11	47,27	54,27	67,23			70,80	77,08	65,86	57,33	68,91	69,77	72,31	76,90
B8			56,52	77,10	65,72	54,62	52,71	49,79	59,14	63,41			64,78	80,24	67,79	59,92	73,54	77,94	71,17	75,65
K1	63,07	66,96	63,66	72,89	59,26	53,26	52,83	54,47	52,51	52,96	69,97	72,62	66,38	77,65	68,97	61,77	74,48	74,25	68,63	67,61
K2	62,81	57,70	56,75	72,90	66,21	57,03	63,63	53,88	56,34	35,70	75,68	67,77	56,99	71,81	74,81	60,74	77,77	82,81	74,01	65,08
K3	72,44	64,15	79,45	72,35	64,47	51,28	54,59	54,13	51,35	37,02	79,12	69,79	80,91	78,25	76,87	59,78	70,02	72,48	66,62	67,94
K4	67,64	64,59	77,42	74,33	67,19	61,55	54,50	63,60	65,47	70,15	79,34	70,38	74,10	86,32	87,09	68,85	80,77	84,80	75,13	78,91

Rame – I tenori di rame determinati durante il pre-survey erano diffusamente bassi, variando tra 13,83 mg/kg (CL NE) e 16,54 mg/kg (B6) entro 60 m dalla futura piattaforma, con grande omogeneità con i controlli (15,71±0,92 mg/kg). Essi erano pertanto risultati molto inferiori all’LCRN e nel tempo la situazione è rimasta sostanzialmente invariata. Nell’ultimo monitoraggio, ad esempio, le concentrazioni medie sono risultate molto omogenee tra loro (A: 13,20±3,45; B: 13,95±1,23; CL: 11,85±1,88; K: 14,77±0,97 mg/kg) e i tenori delle singole stazioni piuttosto bassi, inferiori anche se leggermente a quelli del pre-survey. Non si rilevano pertanto anomalie riconducibili alla presenza della piattaforma.

Ferro – Le percentuali di questo metallo registrate nel pre-survey nell’area circostante il punto di installazione erano risultate basse (comprese tra 2,37% in CL NE e 2,79% in B6) e del tutto in linea con quelle dei controlli. I lavori di posa in opera non avevano comportato variazioni e le oscillazioni osservate nei monitoraggi successivi sono inquadrabili nelle dinamiche naturali di questo metallo. Solo nell’estate 2016 (2° post lavori) il ferro era aumentato un po’ ovunque e in particolare in B4 (4,24%), dove il tenore era raddoppiato rispetto al survey precedente rappresentando il massimo assoluto dell’intero periodo di indagine. Tale anomalia è rimasta un caso sporadico, confermando che il ferro non risulta influenzato dalla presenza della piattaforma. A conferma di ciò, le concentrazioni registrate nell’estate 2019 sono tutte inferiori, anche se lievemente, a quelle del pre-survey.

Indio – L’indio, è scarsamente presente nell’area di studio. Infatti, è apparso quantificabile ovunque solo nel durante lavori; nell’inverno 2016 (1° post lavori) 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 6 survey condotti dal 2017 al 2019 è risultato inferiore al limite di rilevabilità ovunque.

Mercurio – Durante il pre-survey le concentrazioni medie del mercurio erano apparse notevolmente inferiori all’LCRN e omogenee ovunque (entro 60 m: 0,038±0,002; controlli: 0,042±0,002 mg/kg), e tale situazione è rimasta anche nei survey successivi.

Un modesto incremento era stato segnalato, durante la posa, in CL SE, a seguito del quale era stato raggiunto un picco pari a 1,5 volte la media dei riferimenti. Tale picco non veniva confermato nell’inverno 2016 (1° post lavori), survey caratterizzato da tenori diffusamente bassi e confrontabili con quelli del pre-survey. Un’altra modesta anomalia era stata segnalata nel 4° post lavori presso B2, ma anche in quel caso la concentrazione era

risultata notevolmente inferiore all'LCRN. Anche l'incremento lungo i transetti e in piattaforma osservato nel 5° survey post lavori è stato ritenuto insignificante visti i valori raggiunti di un ordine di grandezza inferiori rispetto all'LCRN. Nell'ultimo monitoraggio le concentrazioni sono risultate addirittura lievemente inferiori a quelle del pre-survey, confermando che Clara NW non determina assolutamente variazioni di questo metallo.

Nichel – Già prima dell'installazione di Clara NW le concentrazioni di nichel, piuttosto omogenee, erano risultate tutte superiori all'LCRN essendo comprese tra 51,66 mg/kg (CL NE) e 62,37 mg/kg (B6). Il superamento dell'LCRN si è verificato praticamente sempre e ovunque con rare eccezioni. Anche questo metallo ha mostrato nel tempo variazioni contenute, conservando lungo i transetti e presso la piattaforma tenori quasi sempre inferiori o simili a quelli dei controlli. Nell'ultimo monitoraggio le concentrazioni raggiunte sono risultate inferiori a quelle del pre-survey, soprattutto nei siti CL, ad indicare che la piattaforma non influenza il nichel. Anche il superamento dell'LCRN non è imputabile alla struttura, anche perché, come già specificato, era stato osservato anche prima della sua installazione e praticamente ovunque. Tuttavia, poiché in A1 e B8 i tenori raggiunti sono superiori al doppio dell'LCRN, per questi due siti è stata effettuata l'estrazione sequenziale del metallo riportata di seguito nel Cap. 3.3.4.1.

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 mg/kg (B3) e 12,60 mg/kg (CL SW), risultando in linea con la media dei controlli (12,03±0,82 mg/kg) e in tutti i casi molto inferiori all'LCRN. Nel tempo questo metallo ha sempre conservato valori inferiori a tale limite e confrontabili tra transetti e controlli.

Solo nel 1° survey post lavori erano stati rilevati tenori superiori rispetto ai riferimenti in molti siti dei transetti, ma sempre inferiori all'LCRN. Inoltre, nel 6° post lavori era stato segnalato un picco in A8 (27,19 mg/kg) anch'esso inferiore all'LCRN che rimane, ad oggi, il valore più elevato dell'intero periodo di studio. A partire da quel survey in generale le concentrazioni sono risultate un po' superiori a quelle del pre-survey, sia entro 250 m dalla piattaforma che ai controlli, ma mediamente omogenee tra i gruppi di stazioni, anche nell'estate 2019 (A: 15,02±4,68; B: 16,52±1,99; CL: 14,42±3,86; K: 18,33±1,04 mg/kg).

Si esclude pertanto effetto di Clara NW sulle dinamiche del metallo.

Silicio – Già dal pre-survey il silicio aveva dimostrato una certa variabilità. Il picco era stato registrato in corrispondenza di CL NW (42,84 mg/kg), valore più che doppio rispetto

a K4, ossia il controllo a più alto contenuto del metallo (18,42 mg/kg). Concentrazioni inferiori a CL NW, ma comunque elevate se paragonate alle altre, erano state osservate anche in B6 (32,68 mg/kg) e in A3 (34,60 mg/kg).

Durante i lavori di installazione i siti posizionati a 60 m di distanza dalla struttura erano mediamente paragonabili ai controlli (51,98±10,27 e 40,29±9,22 mg/kg rispettivamente). In prossimità della struttura, invece, il contenuto di silicio risultava notevolmente superiore, presentando un massimo di 256,29 mg/kg in CL NW che corrispondeva 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 (1° post lavori) il silicio era diffusamente aumentato, ma i tenori nei siti A e B e in prossimità della piattaforma erano inferiori o in linea con i controlli, dove oscillavano tra 146,6 e 174,7 mg/kg. Era stata segnalata, come unica eccezione, l'anomalia in A7 dove il metallo aveva raggiunto una concentrazione pari a circa 2,5 volte la media dei controlli (157±14,97 mg/kg).

Nell'estate 2016 era avvenuta una chiara riduzione con il ritorno a valori inferiori o paragonabili al pre-survey. Il picco in CL SE era del tutto in linea con K4.

Nell'inverno 2017 (3° post lavori) i valori più elevati si rilevavano presso la piattaforma, in particolare in CL NW (93,2 mg/kg) e in CL SE (97,26 mg/kg). L'incremento nelle strette vicinanze della struttura risultava simile a quello rilevato ai controlli e, pertanto, era stato attribuito a cause naturali.

Nel 4° post lavori era stato osservato un aumento generalizzato dei livelli di silicio rispetto al monitoraggio precedente lungo A; il transetto B risultava comparabile ai controlli e tale situazione è rimasta pressoché invariata nell'inverno 2018.

Nell'estate 2018 sono stati registrati degli aumenti evidenti in A4, B5, B6 e, soprattutto, presso CL SW, dove il metallo ha raggiunto un tenore (426,58 mg/kg) decine di volte superiore ai valori riscontrati prima della posa della piattaforma.

Questa anomalia non è stata confermata dai dati dell'inverno 2019, caratterizzato da un decremento che ha portato a tenori lungo i transetti e in piattaforma inferiori o confrontabili con quelli dei controlli e con differenze trascurabili rispetto al pre-survey.

Nell'estate 2019 il silicio ha presentato una generale recrudescenza, rimanendo comunque confrontabile mediamente tra i vari gruppi di stazioni (A: 137,55±14,06; B: 115,28±15,23;

CL: $121,18 \pm 13,78$; K: $99,95 \pm 16,16$). Rispetto al pre-survey i tenori risultano più elevati, fatto però rilevato ovunque e pertanto non attribuibile alla struttura.

Vanadio – Prima dei lavori di installazione questo metallo entro un raggio di 60 m dall'area destinata ad accogliere Clara NW oscillava tra 61,24 mg/kg (B3) e 73,80 mg/kg (B6), valore quest'ultimo molto simile a quello di CL SW (73,48 mg/kg). Eccetto le due concentrazioni maggiori, tutte le altre erano confrontabili con la media dei controlli ($66,49 \pm 4,54$ mg/kg). Le operazioni di posa non avevano avuto effetto sulla distribuzione del vanadio che aveva conservato tenori bassi e mediamente simili (60 m: $60,32 \pm 6,12$; CL: $60,87 \pm 3,59$; K: $63,35 \pm 3,96$ mg/kg) e tale situazione è rimasta simile anche nel 1° post lavori. Nell'estate 2016 (2° post lavori) era avvenuto per lo più un aumento, seppur di magnitudine molto variabile da sito a sito, ma anche gli incrementi maggiori rilevati in A5, B4 e B8 non erano stati imputati alla piattaforma essendo i tenori raggiunti confrontabili con quelli del pre-survey.

Nei monitoraggi seguenti le concentrazioni sono rimaste paragonabili sia dal punto di vista temporale che spaziale, seppure con qualche sporadica eccezione.

Nell'estate 2019 i siti hanno presentato comportamenti diversi tra loro, ma le variazioni di maggiore entità hanno comunque comportato una diminuzione delle concentrazioni rispetto all'inverno precedente. Rispetto alla media generale del pre-survey ($67,72 \pm 4,70$ mg/kg) i valori raggiunti sono inferiori o del tutto in linea.

Zinco – Le concentrazioni di zinco rilevate nel pre-survey entro 60 m dal punto di installazione oscillavano tra 67,24 mg/kg (CL NE) e 81,54 mg/kg (CL NW), risultando leggermente inferiori o in linea con la media dei controlli ($76,03 \pm 4,37$ mg/kg). I valori erano pertanto bassi molto al di sotto dell'LCRN.

La situazione è rimasta piuttosto stabile nel tempo e le anomalie rilevate sono state sporadiche e insufficienti per testimoniare uno stato di contaminazione dell'area.

La prima era stata segnalata durante i lavori di installazione in corrispondenza di CL SE, dove era stato registrato un picco (129,69 mg/kg) circa doppio rispetto alla media dei riferimenti; si trattava comunque di un'anomalia modesta che peraltro non è stata confermata nel 1° post lavori.

Nel 2° post lavori era stato segnalato un nuovo picco in B5 (190,15 mg/kg, corrispondente al massimo assoluto dell'intero periodo), corrispondente a 2,5 volte la media dei riferimenti, mentre nel monitoraggio successivo era ricomparsa una nuova anomalia in CL

SE (137,10 mg/kg, circa 1,8 volte la media dei controlli). Le tre anomalie sopra descritte rappresentano gli unici casi di superdamento dell'LCRN.

Nei survey successivi le concentrazioni di zinco sono sempre risultate inferiori o in linea con i riferimenti e paragonabili al pre-survey, escludendo un ruolo di Clara NW nel determinare la dinamica di questo metallo.

3.3.4.1 Estrazione sequenziale del bario e del nichel

Anche se il bario è un metallo che non rientra tra quelli Normati dal DM 173-2016 e non è noto per la tossicità ambientale, essendo la concentrazione rilevata nell'estate 2019 nel sito A4 più che doppia rispetto alla media del pre-survey (83,94±34,74 mg/kg) si è ritenuto opportuno valutarne la biodisponibilità. Per quanto riguarda il nichel, invece, il criterio per eseguire o meno l'estrazione sequenziale si basa sul DM 173/16, che indica come primo limite di riferimento (L1) 30 mg/kg. Sono stati quindi selezionati i campioni aventi una concentrazione doppia rispetto a tale limite, evento osservato unicamente in A1 e B8.

In tutti i tre casi la frazione non biodisponibile dei metalli esaminati costituisce dal 65% al 71% del totale (Tab. 3-XI)

Tab. 3-XI – Risultati dell'estrazione sequenziale del bario e del nichel eseguita rispettivamente sul campione prelevato dal sito A4 e dai siti A1 e B8 nell'estate 2019.

		Concentrazione totale (mg/kg)	Frazione potenzialmente Biodisponibile (Σ F1+F2+F3)	Frazione non Biodisponibile	Frazione potenzialmente Biodisponibile (Σ F1+F2+F3)	Frazione non Biodisponibile
		mg/kg			percentuale	
Bario	A4	182,60	64,2	118,4	35,2	64,8
	<hr/>					
Nichel	A1	65,25	18,7	46,6	28,6	71,4
	B8	61,59	19,1	42,5	31,1	68,9

3.3.5. SOSTANZA ORGANICA

Le concentrazioni di sostanza organica rilevate nel pre-survey erano meno elevate lungo i transetti e presso il punto di installazione della piattaforma rispetto ai controlli, tra i quali veniva raggiunto il massimo in K4 (40700 mg/kg).

Durante le operazioni di posa in opera della struttura questa variabile aveva mostrato un leggero incremento di entità simile tra siti entro 60 m e i riferimenti (60 m: 32625±1459;

CL: 37350 ± 2559 ; K: 39650 ± 3750 mg/kg; fig. 3.40 e Tab. 3-XII), tanto che le variazioni erano state imputate alla naturale dinamica ambientale.

Nel 1° monitoraggio post lavori di installazione era stato registrato un decremento generalizzato, più evidente lungo i transetti e presso Clara NW rispetto ai controlli (A: 13543 ± 6057 ; B: 18305 ± 1681 ; CL NW: 18126 ± 1660 ; K: 24464 ± 1674 mg/kg).

Nell'estate 2016 (2° post lavori), al contrario, era stato osservato 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 si era verificata di nuovo registrata una riduzione. Anche in quel monitoraggio le concentrazioni dei gruppi di stazioni erano mediamente confrontabili (A: 20263 ± 3503 ; B: 23328 ± 1397 ; CL: 19354 ± 3568 ; K: 22893 ± 1396 mg/kg). Come nell'anno precedente in estate era invece avvenuto un incremento soprattutto ai controlli e nelle stazioni dei transetti. Le variazioni presso i siti CL erano apparse molto più tenui 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) indicavano, anche in questo 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.

Nell'inverno 2019 le medie sono rimaste confrontabili tra transetti e riferimenti (A: 35842 ± 4270 ; B: 45904 ± 20249 ; K: 41301 ± 14354 mg/kg), mentre presso Clara NW sono stati registrati valori più modesti (28732 ± 2695 mg/kg). Sono stati tuttavia evidenziati dei picchi presso B7 (76144 mg/kg) e B8 (74937 mg/kg) superiori, anche se di non molto, al controllo K3 caratterizzato dal contenuto di sostanza organica maggiore tra i riferimenti (62678 mg/kg). In questi tre siti sono stati raggiunti i massimi assoluti dell'intero periodo di indagine. Tali anomalie non sono state infatti confermate nell'estate 2019. In quest'ultimo survey la massima concentrazione è stata rilevata in A8 (57857 mg/kg), unico caso di superamento dei tenori dei riferimenti.

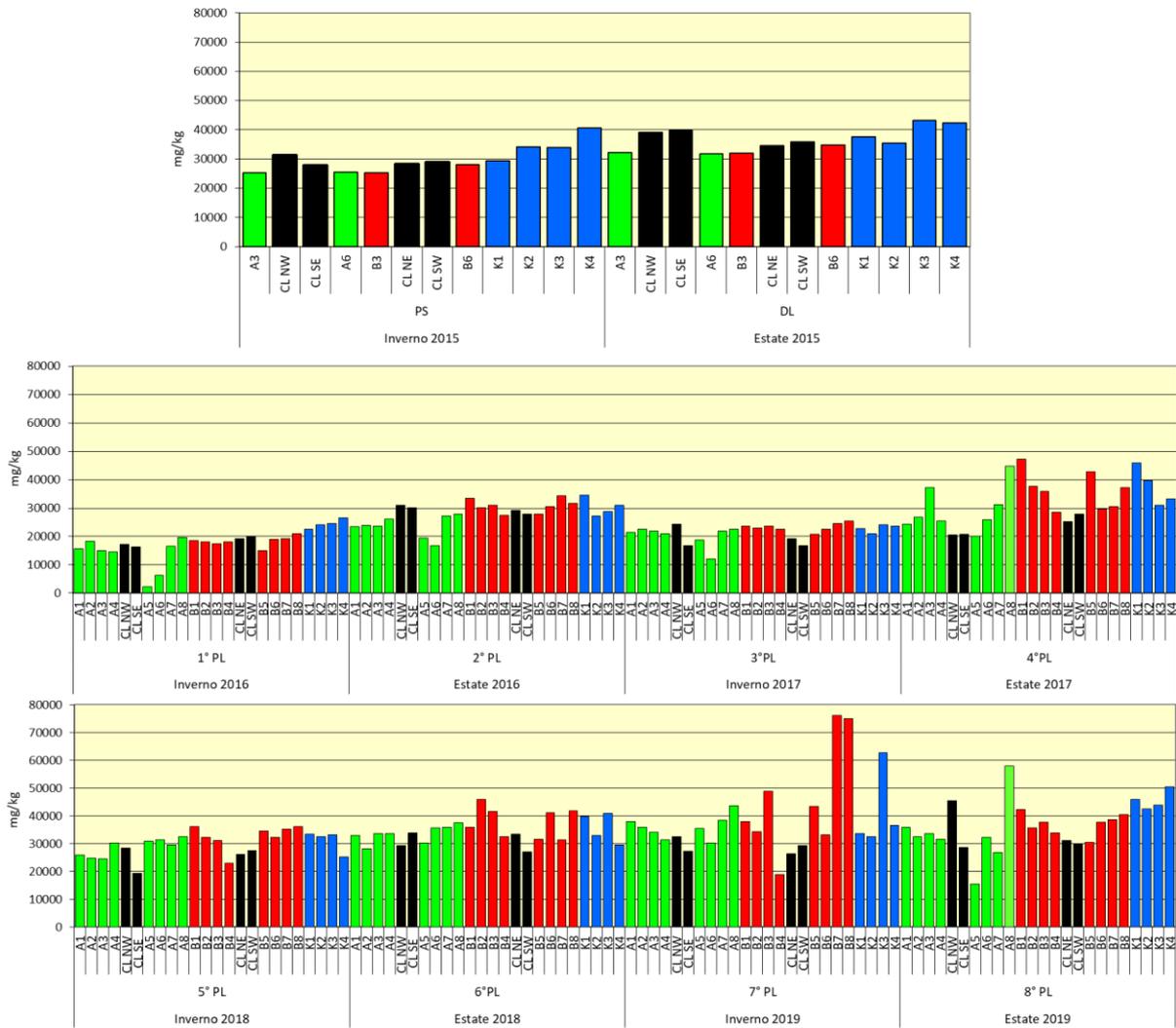


Fig. 3.40 - Concentrazioni di sostanza organica (mg/kg s.s.) rilevate nei sedimenti prelevati nell'intero periodo di indagine. In nero le stazioni campionate nel sito in cui è installata Clara NW. PS = pre-survey; DL = durante lavori; PL = post lavori.

Tab. 3-XII – Concentrazioni di sostanza organica (mg/kg s.s.) nei sedimenti prelevati prima (PS), durante (DL) e dopo (PL) le operazioni di installazione di Clara NW. In rosso le stazioni campionate presso la piattaforma.

	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL
A1			15748	23407	21367	24227	25823	32843	37980	35751
A2			18385	23950	22553	26771	24697	28012	35890	32340
A3	25300	32100	14994	23687	21921	37308	24498	33483	34134	33487
A4			14438	26196	20962	25545	30230	33525	31295	31622
CL NW	31400	39200	17253	31063	24421	20577	28411	29228	32346	45391
CL SE	27900	39800	16254	30042	16871	20673	19278	33712	27134	28583
A5			2335	19405	18866	20116	30813	30051	35359	15335
A6	25400	31700	6252	16707	12090	25811	31350	35720	30152	32309
A7			16448	27306	21896	31252	29489	35890	38276	26640
A8			19740	27970	22445	44872	32402	37449	43647	57857
B1			18480	33433	23732	47165	36125	35805	37850	42270
B2			18157	30184	23053	37735	32276	45917	34205	35690
B3	25300	31900	17395	30904	23737	35983	31106	41562	48883	37732
B4			18106	27540	22590	28453	22938	32333	18885	33798
CL NE	28300	34500	19154	29239	19287	25274	26173	33407	26284	30960
CL SW	28900	35900	19842	27875	16836	27815	27526	26990	29163	29813
B5			15060	27832	20877	42751	34492	31444	43279	30411
B6	28000	34800	19099	30604	22624	29599	32174	41166	33047	37633
B7			19221	34348	24475	30536	35212	31229	76144	38677
B8			20925	31710	25540	37210	36072	41710	74937	40348
K1	29300	37500	22553	34495	22855	45946	33452	39633	33564	45757
K2	34200	35500	24132	27155	20951	39591	32457	32814	32449	42503
K3	33900	43300	24555	28839	24120	31095	33080	40955	62678	43849
K4	40700	42300	26617	31090	23648	33260	25253	29527	36515	50337

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. In quest'ultimo sito si registrava il massimo pari a 4700 mg/kg (Tab. 3-XIII e fig. 3.41). Durante i lavori di installazione questa variabile è stata osservata ovunque: entro i 60 m dalla piattaforma appariva omogeneamente distribuita eccetto in CL SE dove il tenore (4780 mg/kg) era molto più basso. Una situazione simile era stata riscontrata anche tra i controlli, dove la concentrazione in K4 (3790 mg/kg) risultava notevolmente inferiore a quella degli altri siti K.

Nell'inverno 2016 (1° post lavori) era avvenuto un deciso decremento e si osservava una certa variabilità lungo i transetti, dove quasi ovunque le concentrazioni apparivano maggiori della media dei controlli (13050 ± 4165 mg/kg), con picchi in A3 e B6 pari, rispettivamente, a 5 e 4 volte la media dei riferimenti. In prossimità della piattaforma i tenori oscillavano da 8100 mg/kg (CL NW) a 27000 mg/kg (CL SE).

Nell'estate 2016 era avvenuto un nuovo aumento che, tuttavia, non aveva riportato il TOC ai tenori registrati durante i lavori di installazione della piattaforma. Il picco registrato in B6 era troppo modesto se raffrontato con i controlli per indicare uno stato di alterazione determinato dalla presenza della piattaforma.

Tab. 3-XIII – Total Organic Carbon (TOC) espresso in mg/kg s.s. rilevato nei sedimenti prelevati nel pre-survey (PS), durante (DL) e dopo (PL) le operazioni di installazione di Clara NW. In rosso le stazioni campionate nel sito in cui è installata la piattaforma. Loq = limite di quantificazione.

	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL
A1			1900	6120	5310	6110	6660	5880	6900	5650
A2			2300	6060	5270	6030	6265	5880	7030	5730
A3	<loq	8850	6600	5720	5810	5680	6190	5850	7130	5620
A4			2100	5690	5470	5530	5970	5680	6890	5270
CL NW	<loq	8640	810	5480	4160	5260	5580	5580	7070	5470
CL SE	<loq	4780	2700	4870	4180	4250	4300	5350	8130	4010
A5			1800	3980	4610	4190	5980	4880	7040	2320
A6	<loq	9600	1900	3080	2930	5440	4860	5720	6580	5250
A7			3400	5540	4260	6110	6120	5880	6830	3990
A8			1500	5840	4730	6150	6180	6350	6880	5850
B1			1500	6160	5880	5920	6460	5820	6750	6120
B2			3600	5970	5790	6720	6240	5790	7730	6050
B3	2900	8790	1400	5460	5290	8490	5810	5650	6730	6290
B4			1300	4460	5460	5510	3770	3420	7260	5140
CL NE	2200	8450	1400	5280	5090	4920	5010	4820	6430	4270
CL SW	<loq	7850	970	3660	5120	5560	4870	4380	6250	5130
B5			970	5680	5330	5660	6260	4910	6640	4910
B6	<loq	8950	5800	5350	5770	5760	6560	5850	6880	5790
B7			1500	7800	6090	5620	6280	5790	6430	5820
B8			2200	4160	6240	5810	6410	6010	6990	6060
K1	4700	10300	1700	4300	6490	5980	6820	6230	7020	5890
K2	<loq	7840	820	3860	5580	6280	6240	6320	7160	5520
K3	<loq	8400	1100	5000	6390	7250	6520	6030	6740	6070
K4	2600	3790	1600	5840	6130	7180	6900	6840	7520	6460

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).

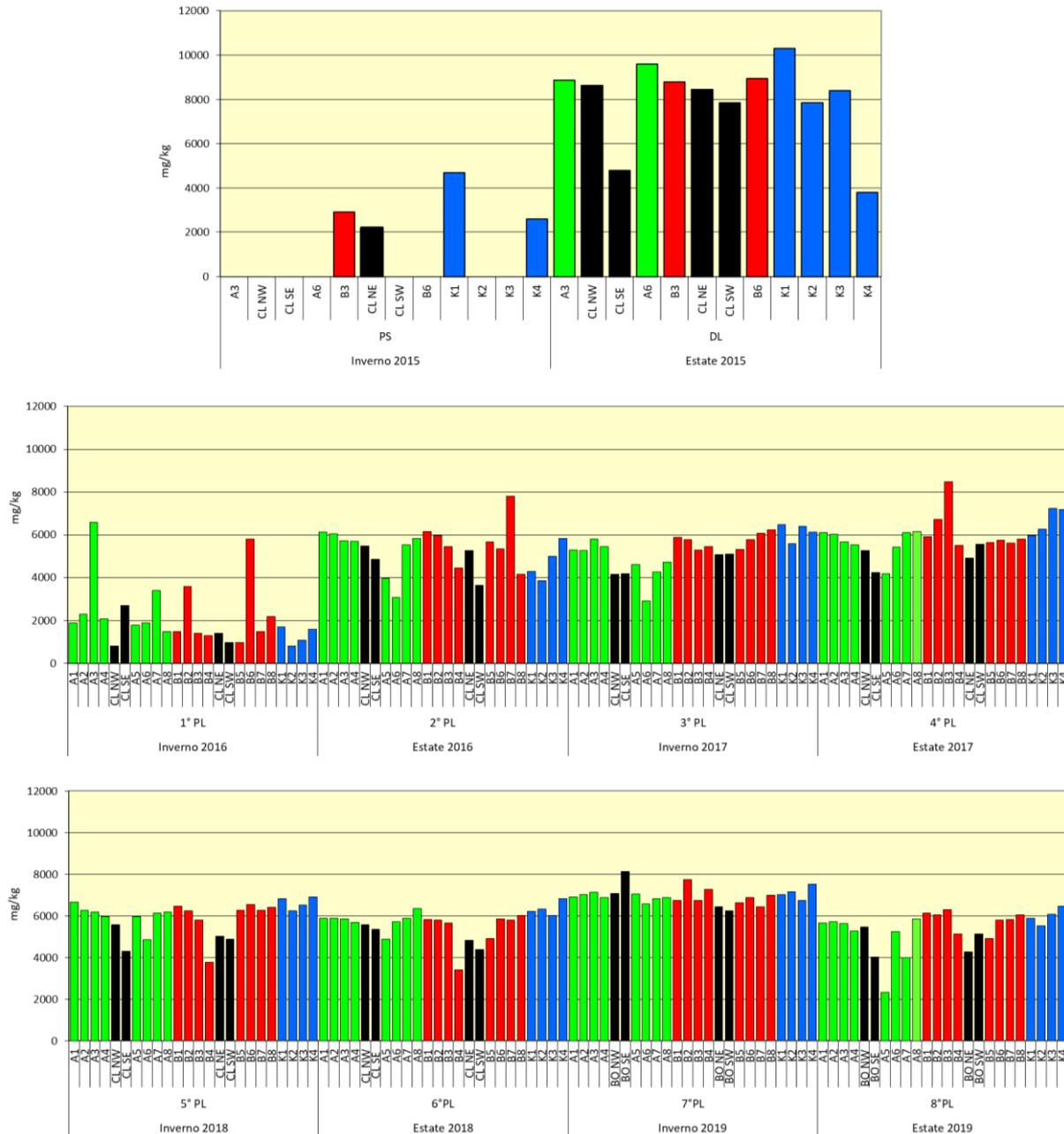


Fig. 3.41 - Concentrazioni di TOC (mg/kg s.s.) rilevate nei sedimenti prelevati nell'intero periodo di indagine. In nero le stazioni campionate nel sito in cui è installata Clara NW. PS = pre-survey; DL = durante lavori; PL = post lavori.

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, così come nel 2019. In inverno, infatti, le medie sono state pari a 6910±168 mg/kg (A), 6927±407 mg/kg (B),



6970±850 mg/kg (CL) e 7110±325 mg/kg (K), e il massimo rilevato in CL SE (8130 mg/kg) è risultato modesto. Nell'estate 2019 è avvenuto un decremento generalizzato che ha portato a un minimo in A5 (4010 mg/kg). Come anticipato, anche in questo survey le concentrazioni medie sono state omogenee (A: 4960±1218; B: 5773±492; CL: 4720±692; K: 59853±391 mg/kg) e non sono state osservate anomalie riconducibili alla presenza della piattaforma.

3.4. INDAGINI ECOTOSSICOLOGICHE DEI SEDIMENTI

3.4.1. *DUNALIELLA TERTIOLECTA*

QA-QC – Nell'estate 2019 il valore di EC50 con $K_2Cr_2O_7 = 13,01$ mg/l (come cromo) (LC=12,55 e UC=13,55 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 condotto nell'8° survey post lavori sono riportati in Tab. 3-XIV, contestualmente ai principali parametri (salinità e pH) misurati nell'elutriato. In nessun campione è emersa la presenza di tossicità.

Tab. 3-XIV - Parametri di contorno e risultati del saggio di tossicità con *D. tertiolecta* nell'8° survey post lavori. In rosso i siti corrispondenti alla piattaforma.

campione	Salinità (‰)	pH	ΔG (%) 72 h	EC50 % (L.C. 95%)	EC20 % (L.C. 95%)	Tossicità
A3	34	8,10	11,35	≥ 90	>100%	Assente
A4	34	8,20	12,88	≥ 90	>100%	Assente
CL NW	34	8,16	4,59	≥ 90	>100%	Assente
CL SE	34	8,14	32,75*	≥ 90	>100%	Assente
A5	34	8,04	15,28	≥ 90	>100%	Assente
A6	34	8,19	13,54	≥ 90	>100%	Assente
B3	34	8,15	7,21	≥ 90	>100%	Assente
B4	34	8,04	15,28	≥ 90	>100%	Assente
CL NE	34	8,22	8,95	≥ 90	>100%	Assente
CL SW	34	8,14	7,86	≥ 90	>100%	Assente
B5	34	8,20	2,62	≥ 90	>100%	Assente
B6	34	8,15	0,22	≥ 90	>100%	Assente
K1	34	8,09	3,06	≥ 90	>100%	Assente
K2	34	8,13	-0,66	≥ 90	>100%	Assente
K3	34	8,14	0,44	≥ 90	>100%	Assente
K4	34	8,13	8,08	≥ 90	>100%	Assente

Confronto con i survey precedenti – Nell'intero periodo di indagine non sono mai stati rilevati segnali di tossicità per questo saggio (Tab. 3-XV).

Tab 3-XV – Risultati del test di tossicità eseguito con *D. tertiolecta* nei survey sinora condotti. In rosso le stazioni in corrispondenza della piattaforma. PS = pre-survey; DL = durante lavori; PL = post lavori. I = inverno; E = estate.

Sito	PS I-15	DL E-15	1° PL I-16	2° PL E-16	3° PL I-17	4° PL E-17	5° PL I-18	6° PL E-18	7° PL I-19	8° PL E-19
A3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
A4									Assente	Assente
CLNW									Assente	Assente
CL SE	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
A5									Assente	Assente
A6	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
B3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
B4									Assente	Assente
CLNE									Assente	Assente
CLSW									Assente	Assente
B5									Assente	Assente
B6	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K1	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K2	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K4	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

3.4.2. *VIBRIO FISCHERI*

QA-QC – Nell'estate 2019 il valore di EC50 (15') = 9,29 mg/l (LC=7,19 e UC=12,00) è rientrato nei limiti della carta di controllo del laboratorio.

Risultati del test – I risultati del saggio condotto nell'8° survey post lavori sono riportati in Tab. 3-XVI, contestualmente ai principali parametri (salinità e pH) degli elutriati. Non è stata rilevata alcuna tossicità.

Confronto con i survey precedenti – Nell'intero periodo di indagine non sono mai stati rilevati segnali di tossicità per questo saggio (Tab. 3-XVII).

Tab. 3-XVI - Risultati del saggio biologico *V. fischeri* effettuato su gli elutriati dei campioni di sedimenti prelevati nell'8° survey post lavori. In rosso le stazioni in corrispondenza della piattaforma.

Campione	Salinità (%)	pH	% Effetto (15')	%Effetto (30')	EC20 (15/30')	EC50 (15/30')	Tossicità
A3	34	8,10	2,47	2,74	≥90	≥90	Assente
A4	34	8,20	0,80	0,22	≥90	≥90	Assente
CL NW	34	8,16	2,62	3,80	≥90	≥90	Assente
CL SE	34	8,14	-2,45	-1,12	≥90	≥90	Assente
A5	34	8,04	2,67	3,94	≥90	≥90	Assente
A6	34	8,19	0,47	0,72	≥90	≥90	Assente
B3	34	8,15	-2,73	-2,04	≥90	≥90	Assente
B4	34	8,13	-0,22	-2,68	≥90	≥90	Assente
CL NE	34	8,22	0,49	2,56	≥90	≥90	Assente
CL SW	34	8,14	-3,36	-3,03	≥90	≥90	Assente
B5	34	8,20	2,25	-1,69	≥90	≥90	Assente
B6	34	8,15	-0,23	-1,70	≥90	≥90	Assente
K1	34	8,09	1,38	0,85	≥90	≥90	Assente
K2	34	8,13	-4,28	-6,11	≥90	≥90	Assente
K3	34	8,14	2,24	1,59	≥90	≥90	Assente
K4	34	8,13	3,07	0,91	≥90	≥90	Assente

Tab 3-XVII – Risultati del test di tossicità eseguito con *V. fischeri* nei survey sinora condotti. In rosso le stazioni in corrispondenza della piattaforma. PS = pre-survey; DL = durante lavori; PL = post lavori. I = inverno; E = estate.

Sito	PS I-15	DL E-15	1° PL I-16	2° PL E-16	3° PL I-17	4° PL E-17	5° PL I-18	6° PL E-18	7° PL I-19	8° PL E-19
A3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
A4									Assente	Assente
CLNW									Assente	Assente
CL SE	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
A5									Assente	Assente
A6	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
B3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
B4									Assente	Assente
CLNE									Assente	Assente
CLSW									Assente	Assente
B5									Assente	Assente
B6	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K1	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K2	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K4	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

3.4.3. COROPHIUM ORIENTALE

QA-QC – Nell'8° survey post lavori di installazione la sensibilità degli organismi test verso il tossico di riferimento ($CdCl_2$) $LC_{50} = 3,19$ ($LC=2,87$ mg/l e $UC=3,54$ mg/l) è rientrata nei limiti della carta di controllo del laboratorio. La sopravvivenza degli

organismi sul sedimento di controllo dopo 10 gg è risultata conforme, in quanto superiore all'85%. In Tab. 3-XVIII sono riportati i principali parametri dell'acqua sovrastante i sedimenti testati, misurati all'inizio e alla fine del saggio biologico.

Tab. 3-XVIII – Parametri chimici e fisici dell'acqua sovrastante i sedimenti testati, misurati all'inizio e alla fine del test relativo all'8° survey post lavori. In rosso siti della piattaforma.

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	36	8,21	0	> 85	15 ± 1	36	8,22	0	> 85
A3		36	8,16	1-2			36	8,17	0,5-1	
A4		36	8,15	0-0,5			37	8,16	0-0,5	
CL NW		36	8,16	0-0,5			36	8,15	0-0,5	
CL SE		36	8,14	3-5			37	8,16	3-5	
A5		36	8,14	0-0,5			36	8,14	0,5-1	
A6		36	8,16	0,5-1			36	8,17	0,5-1	
B3		36	8,17	0-0,5			37	8,16	0-0,5	
B4		36	8,16	0,5-1			36	8,18	0,5-1	
CL NE		36	8,15	0,5-1			37	8,16	0,5-1	
CL SW		36	8,14	0-0,5			36	8,15	1-2	
B5		36	8,17	0-0,5			36	8,18	0,5-1	
B6		36	8,14	0			37	8,16	0	
K2		36	8,15	0			36	8,15	0-0,5	
K3		36	8,13	0			37	8,15	0	
K4		36	8,16	0			36	8,17	0	
K4	36	8,16	0-0,5	36	8,18	0-0,5				

Risultati del test – Nell'estate 2019 non è stata rilevata alcuna tossicità (Tab. 3-XIX).

Confronto con i survey precedenti – Nel complesso i dati suggeriscono una situazione di assenza di tossicità, anche se non sono mancate le eccezioni (Tab. 3-XX).

Nei primi tre monitoraggi eseguiti dopo l'installazione della piattaforma era stata rilevata sporadicamente (uno o due siti) una bassa tossicità e, in due casi su 4, aveva riguardato il controllo K4.

Nel 4° post lavori, invece, la tossicità era apparsa diffusa ma comunque bassa, tranne in B6 dove risultava media. Nel monitoraggio successivo la situazione era rimasta quasi invariata. In entrambi questi survey anche i siti di controlli avevano esibito tossicità, testimoniando che il fenomeno non era strettamente correlato alla presenza della piattaforma risultata invece priva di tossicità. Dall'estate 2018 (6° post lavori) in poi, nessun sito ha più mostrato tossicità, analogamente a quanto era stato osservato prima della posa della piattaforma.

Tab. 3-XIX - Percentuali di mortalità degli organismi *C. orientale* osservata nel test di tossicità acuta relativo all'8° survey post lavori. In rosso le stazioni in corrispondenza della piattaforma.

Campione	N. organismi esposti	% organismi morti (± incertezza)	% (corretta) organismi morti	Tossicità
Controllo	100	0 ± 0,00	0	-
A3	100	8 ± 5,19	8	Assente
A4	100	6 ± 3,67	6	Assente
CL NW	100	6 ± 8,21	6	Assente
CL SE	100	5 ± 3,18	5	Assente
A5	100	4 ± 5,19	4	Assente
A6	100	7 ± 3,18	7	Assente
B3	100	4 ± 5,19	4	Assente
B4	100	8 ± 5,19	8	Assente
CL NE	100	3 ± 6,09	3	Assente
CL SW	100	6 ± 8,21	6	Assente
B5	100	7 ± 3,18	7	Assente
B6	100	4 ± 5,19	4	Assente
K1	100	7 ± 3,18	7	Assente
K2	100	5 ± 3,18	5	Assente
K3	100	8 ± 5,19	8	Assente
K4	100	6 ± 3,67	6	Assente

Tab 3-XX – Risultati del test di tossicità eseguito con *C. orientale* nei survey sinora condotti. In rosso le stazioni in corrispondenza della piattaforma. PS = pre-survey; DL = durante lavori; PL = post lavori. I = inverno; E = estate.

Sito	PS I-15	DL E-15	1° PL I-16	2° PL E-16	3° PL I-17	4° PL E-17	5° PL I-18	6° PL E-18	7° PL I-19	8° PL E-19
A3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Bassa	Bassa	Assente	Assente	Assente
A4									Assente	Assente
CLNW									Assente	Assente
CL SE	Assente	Assente	Assente	Bassa	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
A5									Assente	Assente
A6	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Bassa	Assente	Assente	Assente
B3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Bassa	Bassa	Assente	Assente	Assente
B4									Assente	Assente
CLNE									Assente	Assente
CLSW									Assente	Assente
B5									Assente	Assente
B6	Assente	Assente	Bassa	Assente	Assente	Media	Bassa	Assente	Assente	Assente
K1	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
K2	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Bassa	Bassa	Assente	Assente	Assente
K3	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Bassa	Bassa	Assente	Assente	Assente
K4	Assente	Assente	Assente	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Assente	Assente	Assente

3.4.4. CRASSOSTREA GIGAS

QA-QC - Il test eseguito con la sostanza di riferimento ha fornito nell'estate 2019 un valore dell'EC50 di 12,10 g/l di Cu (LC=11,46 e UC=12,90), che rientra nei limiti della carta di

controllo intra-laboratorio. La percentuale media di larve D-shape normalmente sviluppate nel campione di controllo ($83\pm 1,15\%$) è risultata conforme, in quanto superiore al limite del 80%.

Risultati del saggio – Questo test ha rilevato una tossicità in tre siti a ridosso della piattaforma e in tre lungo i transetti (bassa o media), oltre che nel controllo K2 (bassa; Tab. 3-XXI).

Confronto con i survey precedenti – L’area di indagine non aveva mostrato tossicità sugli esemplari di *C. gigas* nel pre-survey (Tab. 3-XXII). Durante l’installazione della piattaforma, invece, era stata segnalata ovunque una bassa tossicità (media in K1).

Nei monitoraggi successivi alla posa in opera della struttura, dall’inverno 2016 fino all’estate 2017, una tossicità bassa o media era stata rilevata solo in alcune occasioni, interessando sempre almeno anche un controllo, risultando limitata ai riferimenti nel 1° post lavori.

Nell’inverno 2018, invece, i dati avevano mostrato tossicità (media) unicamente in B3, che comunque non veniva confermata nell’estate successiva quando era stata rilevata una tossicità bassa esclusivamente in K2.

Nell’inverno 2019 è stata rilevata una tossicità bassa nel tratto CL NE - B6 oltre che in CL NW, B3 e nel controllo K2. In estate è stato rilevato un peggioramento in A3 e CL NW e un miglioramento in B3; altrove la situazione è rimasta stabile.

Tab. 3-XXI - Risultati relativi al saggio di tossicità con *C. gigas* nei campioni prelevati nell'8° survey post lavori. In rosso le stazioni in corrispondenza della piattaforma.

Campione	Concentrazione	% media di larve normali \pm dev.st	% media di larve malformate	Correzione Abbott larve malformate	EC 20 (%)	EC 50 (%)	Tossicità
Controllo		83 \pm 1,15	17	0			
A3	100 50 25	36 \pm 2,00 59 \pm 1,53 79 \pm 1,53	64 41 21	57 30 6	40,3	83,8	Media
A4	100 50 25	66 \pm 1,00 78 \pm 1,15 81 \pm 1,73	34 22 19	21 7 3	\geq 90	\geq 100	Assente
CL NW	100 50 25	27 \pm 2,00 61 \pm 1,73 80 \pm 2,00	73 39 20	68 27 4	45,5	74,5	Media
CL SE	100 50 25	69 \pm 1,15 78 \pm 1,58 81 \pm 1,53	31 22 19	18 7 2	\geq 90	\geq 100	Assente
A5	100 50 25	72 \pm 1,53 78 \pm 2,00 82 \pm 2,08	28 22 18	14 6 1	\geq 90	\geq 100	Assente
A6	100 50 25	72 \pm 2,00 79 \pm 1,53 82 \pm 1,73	28 21 18	14 6 2	\geq 90	\geq 100	Assente
B3	100 50 25	76 \pm 1,53 79 \pm 1,15 83 \pm 1,00	24 21 17	8 5 0	\geq 90	\geq 100	Assente
B4	100 50 25	68 \pm 1,53 78 \pm 1,53 81 \pm 1,15	32 22 19	18 7 2	\geq 90	\geq 100	Assente
CL NE	100 50 25	47 \pm 1,15 68 \pm 3,21 81 \pm 2,08	53 32 19	44 19 3	54,6	\geq 100	Bassa
CL SW	100 50 25	48 \pm 1,53 68 \pm 1,00 80 \pm 1,53	52 32 20	42 18 4	55,8	\geq 100	Bassa
B5	100 50 25	49 \pm 1,15 70 \pm 1,53 80 \pm 1,73	51 30 20	42 16 4	57,8	\geq 100	Bassa
B6	100 50 25	51 \pm 2,31 73 \pm 2,00 80 \pm 2,08	49 27 20	38 12 4	64,3	\geq 100	Bassa
K1	100 50 25	68 \pm 0,58 79 \pm 1,53 82 \pm 2,08	32 21 18	18 6 1	\geq 90	\geq 100	Assente
K2	100 50 25	53 \pm 2,00 72 \pm 2,00 80 \pm 1,53	47 28 20	36 14 4	63,3	\geq 100	Bassa
K3	100 50 25	72 \pm 1,53 78 \pm 1,73 83 \pm 1,15	28 22 17	13 6 0	\geq 90	\geq 100	Assente
K4	100 50 25	70 \pm 1,53 79 \pm 1,73 82 \pm 1,53	30 21 18	16 5 1	\geq 90	\geq 100	Assente

Tab. 3-XXII – Risultati del test di tossicità eseguito con *C. gigas* nei survey sinora condotti. In rosso le stazioni in corrispondenza della piattaforma. PS = pre-survey; DL = durante lavori; PL = post lavori. I = inverno; E = estate.

Sito	PS I-15	DL E-15	1° PL I-16	2° PL E-16	3° PL I-17	4° PL E-17	5° PL I-18	6° PL E-18	7° PL I-19	8° PL E-19
A3	Assente	Bassa	Assente	Bassa	Assente	Bassa	Assente	Assente	Assente	Media
A4									Assente	Assente
CLNW									Bassa	Media
CL SE	Assente	Bassa	Assente	Bassa	Assente	Bassa	Assente	Assente	Assente	Assente
A5									Assente	Assente
A6	Assente	Bassa	Assente							
B3	Assente	Bassa	Assente	Media	Bassa	Assente	Media	Assente	Bassa	Assente
B4									Assente	Assente
CLNE									Bassa	Bassa
CLSW									Bassa	Bassa
B5									Bassa	Bassa
B6	Assente	Bassa	Media	Bassa	Assente	Bassa	Assente	Assente	Bassa	Bassa
K1	Assente	Media	Media	Media	Assente	Bassa	Assente	Assente	Assente	Assente
K2	Assente	Bassa	Bassa	Assente	Bassa	Bassa	Assente	Bassa	Bassa	Bassa
K3	Assente	Bassa	Bassa	Assente						
K4	Assente	Bassa	Bassa	Assente	Assente	Bassa	Assente	Assente	Assente	Assente

3.5. INQUINANTI E BIOMARKER IN *HEDISTE DIVERSICOLOR*

In Tab. 3-XXIII sono riportati i parametri chimico-fisici di contorno rilevati nel corso del test condotto su *H. diversicolor* sui sedimenti prelevati nell'estate 2019. Le percentuali di mortalità degli organismi osservate nei sedimenti testati sono risultate simili o superiori a quella evidenziata nel controllo, senza distinzioni tra le stazioni oggetto di indagine (Tab. 3-XXIV).

Tab. 3-XXIII - Parametri chimico-fisici dell'acqua sovrastante il sedimento registrati all'inizio e al termine del test di bioaccumulo effettuato nell'estate 2019. In rosso i siti della 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	18,0 ± 0,1	34	8,22	0,5	98,0 ± 1,0	18,0 ± 1,0	35	8,21	0,3	97 ± 2
A3		34	8,22	0,5			34	8,31	0,3	
A4		34	8,34	0,5			35	8,30	0,3	
CL NW		34	8,22	0,5			34	8,21	0,3	
CL SE		34	8,23	0,5			34	8,21	0,3	
A5		34	8,25	0,5			34	8,23	0,3	
A6		34	8,20	0,5			34	8,22	0,3	
B3		35	8,22	0,5			34	8,22	0,3	
B4		34	8,23	0,5			35	8,25	0,3	
CL NE		34	8,20	0,5			34	8,21	0,3	
CL SW		34	8,21	0,5			34	8,20	0,3	
B5		34	8,27	0,5			34	8,22	0,3	
B6		34	8,30	0,5			35	8,32	0,3	
K1		34	8,30	0,5			34	8,30	0,3	
K2		34	8,25	0,5			35	8,21	0,3	
K3		34	8,21	0,5			34	8,21	0,3	
K4		34	8,23	0,5			35	8,22	0,3	

Tab. 3-XXIV - Percentuali di mortalità degli organismi *H. diversicolor* osservati nel test di bioaccumulo registrate nel corso del test condotto sui sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nell'estate 2019. In rosso sono evidenziate le stazioni corrispondenti alla struttura.

campione	Numero degli organismi esposti	% organismi morti
Controllo	20	0
A3	20	0
A4	20	10,0
CL NW	20	10,0
CL SE	20	0
A5	20	10,0
A6	20	0
B3	20	10,0
B4	20	10,0
CL NE	20	10,0
CL SW	20	10,0
B5	20	10,0
B6	20	10,0
K1	20	0
K2	20	10,0
K3	20	10,0
K4	20	0

3.5.1. RICERCA DI METALLI PESANTI

In Tab. 3-XXV 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 nell'estate 2019, mentre la Tab. 3-XXVI mostra le differenze in percentuale tra le concentrazioni dei metalli pesanti registrate nei tessuti dei policheti dopo l'esposizione ai sedimenti testati e quelle determinate nel bianco (0').

È stato rilevato un bioaccumulo diffuso di **alluminio** e **mercurio** che, avendo interessato in entrambi i casi anche tre controlli, non è riconducibile esclusivamente alla piattaforma. Lo **zinco**, invece, è stato bioaccumulato nelle strette vicinanze di Clara NW e in tre siti del transetto A, indicando una certa influenza da parte della struttura. Per quanto concerne il **bario**, per il quale non è possibile un confronto con il bianco, è da rilevare che è stata registrata la presenza del metallo negli organismi testati sui sedimenti dei transetti e, soprattutto, della piattaforma, mentre nei siti K non è stato rilevato.

Tab. 3-XXV - Concentrazioni (mg/kg; Al espresso in %) dei metalli pesanti rilevate nei tessuti di *H. diversicolor* nell'8° survey post lavori. In rosso sono evidenziate le stazioni corrispondenti 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. nr = non rilevabile.

	Al	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	In	Pb	Si	V	Zn	Hg
Bianco	1,6	7,9	nr	0,10	nr	21,1	451,9	3,01	nr	0,72	93,3	nr	167,2	0,078
Controllo	1,7	7,5	nr	0,09	nr	20	446,9	2,42	nr	0,71	86,4	nr	179,2	0,094
A3	2,1	6,3	2,5	0,12	nr	25,4	514,3	2,23	nr	0,80	90,6	nr	212,6	0,102
A4	2,0	6,4	2,2	0,11	nr	26,1	511,9	2,15	nr	0,77	90,9	nr	211,4	0,093
CL NW	2,2	8,3	16,7	0,08	nr	22,2	536,0	2,32	nr	0,85	87,4	nr	221,2	0,091
CL SE	1,8	8,3	16,6	0,09	nr	22,7	546,1	2,40	nr	0,80	89,3	nr	215,2	0,102
A5	2,1	6,3	1,9	0,09	nr	24,3	509,0	2,23	nr	0,73	90,6	nr	210,2	0,102
A6	1,9	6,8	3,2	0,11	nr	20,9	469,7	2,07	nr	0,85	92,7	nr	190,9	0,110
B3	2,0	7,6	3,8	0,11	nr	21,5	560,1	2,56	nr	0,84	100,4	nr	170,2	0,111
B4	2,0	8,5	3,8	0,11	nr	20,3	533,7	2,69	nr	0,89	91,0	nr	170,2	0,111
CL NE	2,4	8,2	16,6	0,09	nr	21,1	543,2	2,57	nr	0,91	84,9	nr	217,7	0,093
CL SW	1,8	8,3	16,6	0,09	nr	22,2	545,8	2,97	nr	0,81	87,3	nr	204,8	0,099
B5	2,0	7,1	3,6	0,16	nr	21,2	529,7	2,90	nr	0,76	98,9	nr	165,7	0,117
B6	1,8	8,2	4,2	0,10	nr	23,2	553,3	2,93	nr	0,69	90,1	nr	167,5	0,115
K1	2,0	8,3	nr	0,11	nr	24,4	519,3	2,78	nr	0,69	77,5	nr	194,2	0,111
K2	2,1	9,3	nr	0,07	nr	22,2	502,5	2,65	nr	0,74	88,1	nr	170,4	0,090
K3	2,0	7,9	nr	0,08	nr	21,2	563,4	2,47	nr	0,76	96,2	nr	174,9	0,109
K4	1,9	7,1	nr	0,09	nr	20,4	515,0	2,70	nr	0,73	100,3	nr	184,1	0,102

Tab. 3-XXVI - Differenze percentuali 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'). In rosso sono evidenziate le stazioni corrispondenti a Clara NW. 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). nc = non calcolabile.

	Al	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	In	Pb	Si	V	Zn	Hg
Controllo	6	-5	nc	-10	nc	-5	-1	-21	nc	-1	-7	nc	7	21
A3	31	-20	nc	20	nc	20	14	-27	nc	11	-3	nc	27	31
A4	25	-19	nc	10	nc	24	13	-29	nc	7	-3	nc	26	19
CL NW	38	5	nc	-20	nc	5	19	-24	nc	18	-6	nc	32	17
CL SE	13	5	nc	-10	nc	8	21	-21	nc	11	-4	nc	29	31
A5	31	-20	nc	-10	nc	15	13	-27	nc	1	-3	nc	26	31
A6	19	-14	nc	10	nc	-1	4	-32	nc	18	-1	nc	14	41
B3	25	-4	nc	10	nc	2	24	-16	nc	17	8	nc	2	42
B4	25	8	nc	10	nc	-4	18	-12	nc	24	-2	nc	2	42
CL NE	50	4	nc	-10	nc	0	20	-16	nc	26	-9	nc	30	19
CL SW	13	5	nc	-10	nc	5	21	-2	nc	13	-6	nc	22	27
B5	25	-10	nc	60	nc	0	17	-5	nc	6	6	nc	-1	50
B6	13	4	nc	0	nc	10	22	-4	nc	-4	-3	nc	0	47
K1	25	5	nc	10	nc	16	15	-9	nc	-4	-17	nc	16	42
K2	31	18	nc	-30	nc	5	11	-13	nc	3	-6	nc	2	15
K3	25	0	nc	-20	nc	0	25	-19	nc	6	3	nc	5	40
K4	19	-10	nc	-10	nc	-3	14	-11	nc	1	8	nc	10	31

Sporadico è risultato il bioaccumulo di **ferro**, che ha interessato tre siti CL, due del transetto B e un controllo, di **cadmio** bioaccumulato esclusivamente in B5 ma in modo sostanzioso, di **piombo** (B4 e CL NE) e di **rame** (A3 e A4); questi tre casi sembrano più direttamente collegati alla presenza della piattaforma ma, in un'ottica generale, non danno adito a preoccupazioni.

I restanti metalli ricercati o non sono stati rilevati, o hanno presentato negli organismi testati concentrazioni inferiori a quelle del bianco.

Confronto con i survey precedenti - Nel complesso nel periodo di osservazione il fenomeno del bioaccumulo è risultato moderato e non esteso a tutti gli elementi considerati (Tab. 3-XXVII). Inoltre, nessun elemento ha mostrato bioaccumulo per tutta la durata del monitoraggio. **Arsenico**, **nichel** e **silicio** hanno mostrato un netto miglioramento in una o entrambe le stagioni del 2019, anche rispetto al pre-survey per quanto riguarda i primi due metalli; per nichel e silicio era stato rilevato un bioaccumulo ovunque nel 2018. Lo **zinco** è stato accumulato solo nel 2019 mostrando tuttavia un lieve miglioramento in estate in termini di numero di siti interessati.

Un peggioramento è stato invece individuato per il **ferro** bioaccumulato, anche se sporadicamente, solo nell'estate 2019, per l'**alluminio** bioaccumulato anch'esso solo nell'ultimo monitoraggio (anche ai controlli) e per il **bario** che è stato rilevato solo negli organismi testati sui sedimenti prelevati presso la piattaforma e lungo i transetti. Il **mercurio**, dopo un miglioramento nel 2018, nell'ultimo anno è apparso diffusamente presente. E' comunque da ricordare che questo metallo era stato rilevato negli organismi in concentrazioni maggiori rispetto al bianco in diversi siti anche nel pre-survey.

Gli altri elementi ricercati o non hanno mostrato particolari variazioni a fine periodo o hanno confermato l'assenza di biodisponibilità o non sono stati affatto rilevati.

3.5.2. BIOMARKER

In Tab. 3-XXVIII sono riportati i valori dei biomarker analizzati nei policheti esposti per 28 gg ai sedimenti prelevati e relativi alle due stagioni del 2019, anno in cui è iniziata questa tipologia di indagine.

Tab. 3-XXVII - Confronto tra le differenze delle concentrazioni dei metalli pesanti con il bianco rilevate nel pre-survey (PS), nel durante lavori (DL) e negli otto 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. n.c.* = non calcolabile in quanto rilevato nei sedimenti da testare ma non nel bianco, per cui non è stato possibile stimare il rapporto.

	ALLUMINIO										ARSENICO								BARIO								CADMIO																								
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL											
A3	n.c.	n.c.		n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																																										
A4 CL NW				n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																																										
CL SE	n.c.	n.c.		n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																																										
A5				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.																																										
B4 CL NE CL SW				n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																																										
B5				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.																																										
	CROMO										RAME								FERRO								NICHEL																								
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL											
A3	n.c.	n.c.		n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																																										
A4 CL NW				n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																																										
CL SE	n.c.	n.c.		n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																																										
A5				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.																																										
B4 CL NE CL SW				n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.																																										
B5				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.																																										

Tab. 3-XXVII - Continuo.

	INDIO								PIOMBO								SILICIO								VANADIO															
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL
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.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
A4																															n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
CL NW																															n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
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.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
A5																															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.	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.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
B4																															n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
CL NE																															n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
CL SW																															n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
B5																															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.	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.	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.	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.	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.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.

	ZINCO								MERCURIO											
	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL	PS	DL	1° PL	2° PL	3° PL	4° PL	5° PL	6° PL	7° PL	8° PL
A3																				
A4																				
CL NW																				
CL SE																				
A5																				
A6																				
B3																				
B4																				
CL NE																				
CL SW																				
B5																				
B6																				
K1																				
K2																				
K3																				
K4																				

Tab. 3-XXVIII - Risultati degli indici sub-letali di stress evidenziati nei policheti esposti per 28 gg ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nelle due stagioni del 2019. In rosso i siti corrispondenti alla piattaforma.

INVERNO 2019	Unità di misura	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	K1	K2	K3	K4
Micronuclei	frequenza %	0,9±0,1	0,8±0,2	0,9±0,2	0,8±0,2	1,0±0,2	0,9±0,2	1,0±0,3	0,9±0,2	1,0±0,2	1,1±0,2	0,9±0,2	1,0±0,3	0,9±0,2	1,1±0,2	0,9±0,3	0,9±0,3
Catalasi	μmol/min/mg di prot	49,6±12,7	50,7±7,5	48,0±7,0	51,0±6,5	53,7±7,7	55,2±7,0	53,0±11,0	59,0±12,5	50,1±5,7	51,5±7,0	55,0±7,5	59,6±8,4	63,5±8,2	60,0±13,7	59,6±11,4	58,1±7,0
Glutazione trasferasi	nmol/min/mg di prot	31,2±7,1	36,9±8,0	35,2±10,5	33,2±8,5	30,2±6,0	38,4±8,8	33,2±9,6	32,1±6,6	39,8±13,7	51,2±4,8	38,1±9,6	50,5±2,4	37,5±8,6	33,4±12,6	29,5±9,1	31,7±8,3
Stabilità lisosmiale	min	105,0±13,0	102,2±10,0	79,9±8,1	80,2±5,5	98,5±8,0	107,6±13,5	99,2±11,0	81,9±15,4	77,1±9,6	86,1±8,0	85,9±6,0	99,0±5,5	102,5±5,5	95,1±9,5	101,0±10,0	99,3±8,9
Attività mitocondriale	Intensità/μm ²	82±12,0	71±12,1	69,2±9,1	55,1±7,1	65,3±11,0	73,0±14,2	84,0±16,4	80,0±15,1	71,2±9,9	75,5±9,1	86,0±12,0	70,1±6,2	77±14,0	78,1±16,0	71,0±10,2	73,6±16,0
Metallotioneine	μg/mg prot	30,4±9,1	22,9±6,1	34,2±4,5	31,8±2,5	19,7±6,0	14,9±8,0	26,8±6,9	30,8±4,5	32,1±4,7	36,2±3,7	24,7±3,6	21,8±1,8	20,8±8,5	17,8±5,5	12,8±5,5	16,3±8,5
Immunolocalizzazione IPA	Intensità/μm ²	11,1±3,5	11,3±2,0	16,1±3,5	12,1±1,5	13,3±1,0	9,3±1,9	6,0±2,1	8,1±2,4	11,1±5,5	25,1±3,7	13,1±2,8	8,1±2,5	11,7±7,5	8,9±1,5	9,8±3,2	6,2±2,7

ESTATE 2019	Unità di misura	A3	A4	CL NW	CL SE	A5	A6	B3	B4	CL NE	CL SW	B5	B6	K1	K2	K3	K4
Micronuclei	frequenza %	0,9±0,2	0,9±0,2	1,0±0,2	0,9±0,2	1,0±0,3	0,9±0,2	1,0±0,2	1,2±0,2	1,0±0,2	1,1±0,2	0,9±0,3	1,0±0,3	1,0±0,3	1,0±0,2	0,8±0,3	0,8±0,3
Catalasi	μmol/min/mg di prot	51,2±14,7	52,7±9,5	54,0±5,5	50,0±7,5	55,8±9,7	60,4±8,5	52,0±9,0	80,1±8,1	52,2±8,5	53,5±8,8,0	50,5±6,9	61,4±9,0	51,0±8,6	52,1±10,5	60,0±9,3	60,3±5,5
Glutazione trasferasi	nmol/min/mg di prot	45,3±9,1	43,7±6,0	45,2±12,5	42,2±11,5	42,2±11,0	45,4±12,5	49,5±12,6	41,0±10,6	47,8±12,7	54,2±9,1	42,1±11,6	51,0±8,4	42,6±7,2	40,5±11,4	40,6±11,1	45,5±11,3
Stabilità lisosmiale	min	90,0±11,0	91,5±11,5	80,0±8,1	81,5±5,5	99,3±8,7	95,6±10,2	100,5±10,0	72,9±8,5	75,2±10,6	82,1±7,5	86,7±15,0	90,0±5,5	92,3±8,1	93,1±11,5	99,0±11,0	98,3±7,9
Attività mitocondriale	Intensità/μm ²	70±10,0	61±9,1	59,2±8,1	54,1±6,1	65,3±9,0	63,0±8,2	64,0±8,4	70,0±9,1	61,2±8,9	65,5±10,1	66,0±9,0	60,1±8,2	67±9,0	68,1±9,0	61,0±8,2	63,6±6,0
Metallotioneine	μg/mg prot	27,4±9,1	20,9±7,1	36,2±5,1	35,0±3,3	20,7±7,2	19,9±7,1	20,8±7,0	35,8±5,5	37,1±7,2	35,2±5,3	20,7±4,8	20,7±5,5	21,6±8,8	21,8±6,5	19,5±9,5	19,9±9,5
Immunolocalizzazione IPA	Intensità/μm ²	12,1±4,5	14,3±3,6	14,1±4,6	13,1±3,5	12,3±3,0	10,3±1,9	9,0±4,5	9,1±4,4	15,1±3,8	10,1±4,9	11,1±3,7	9,1±3,5	9,5±5,3	9,9±2,5	10,8±4,2	9,2±3,7

3.5.2.1 Micronuclei

I risultati del test dei micronuclei hanno evidenziato nell'estate 2019 una distribuzione di frequenze di micronuclei nei celomociti omogenea tra i siti investigati, compresa tra $0,8 \pm 0,3\%$ (K3 e K4) e $1,2 \pm 0,2\%$ (B4; fig. 3.43 e Tab. 3-XXIX). Quanto osservato tende ad ipotizzare la scarsa genotossicità indotta negli organismi da parte della matrice ambientale testata. Le frequenze osservate sono apparse estremamente contenute e confrontabili ai livelli di base tipici di organismi in buono stato di salute (Catalano *et al.*, 2012).

Confronto con il survey precedente - Il confronto dei risultati conseguiti nell'inverno e nell'estate 2019 non ha evidenziato alcuna differenza inter-stagionale (Tab. 3-XXX).

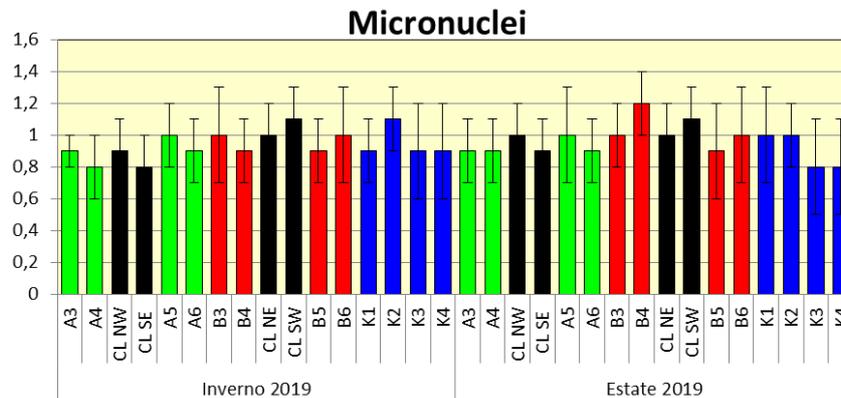


Fig. 342 – Valori medi (\pm dev.st.) delle frequenze di micronuclei (frequenza %) riscontrate nei celomociti dei policheti esposti ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nelle due stagioni del 2019. e analisi statistica. Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo.

Tab. 3-XXIX - Analisi statistica associata alle frequenze di micronuclei riscontrate nei celomociti dei policheti esposti ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nell'estate 2019. Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo.

	CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
CL SE		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL NW			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL NE				ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL SW					ns											
A3						ns										
A4							ns									
A5								ns								
A6									ns							
B3										ns						
B4											ns	ns	ns	ns	ns	ns
B5												ns	ns	ns	ns	ns
B6													ns	ns	ns	ns
K1														ns	ns	ns
K2															ns	ns
K3																ns
K4																

Tab. 3-XXX - Analisi statistica interstagionale associata alle frequenze di micronuclei riscontrate nei celomociti dei policheti esposti ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nei due survey del 2019. Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo. Per una più immediata lettura in giallo sono stati evidenziati i risultati relativi a ciascun sito nelle due stagioni.

		Estate 2019															
		CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
Inverno 2019	CL SE	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL NW	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL NE	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL SW	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A5	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A6	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B5	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B6	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	K1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	K2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
K3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
K4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

3.5.2.2 Determinazione dell'attività di catalasi

L'attività di catalasi, misurata nei tessuti dei policheti nell'estate 2019, è risultata compresa tra $50,0 \pm 7,5$ (CL SE) e $80,1 \pm 8,1$ $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$ di proteine (B4; fig. 3.43). Solo presso B4 è stato rilevato un aumento significativo della catalasi rispetto a tutti gli altri siti investigati (Tab. 3-XXXI).

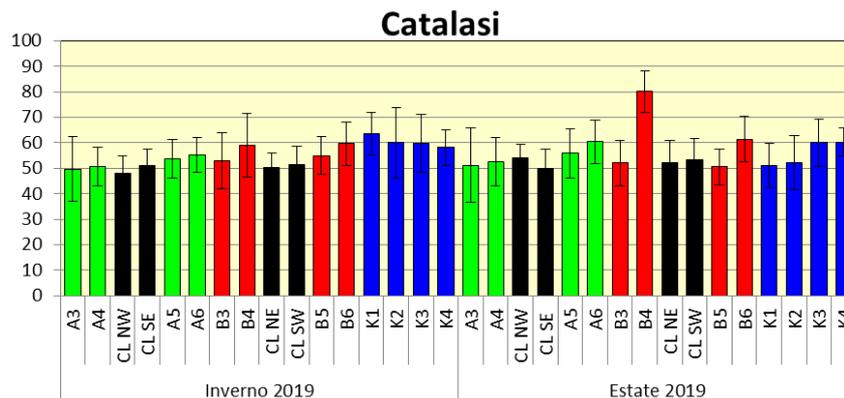


Fig. 3.43 - Valori medi (\pm dev.st.) dell'attività di catalasi ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$ di proteine) associata ai tessuti di policheti (*H. diversicolor*) esposti ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nell'estate 2019.

Nei rimanenti casi le risposte biologiche osservate hanno evidenziato l'assenza di stimolazione dei meccanismi enzimatici di protezione contro gli agenti ossidanti presenti nell'ambiente. Le risposte osservate risultano comunque tutte simili o inferiori a quelli

riportati dalla più recente letteratura inerente analoghi piani di monitoraggio presso aree marino-costiere (Perez *et al.*, 2004; Douhri *et al.*, 2009; Solè *et al.*, 2008; Bouraoui *et al.*, 2010).

Tab. 3-XXXI - Analisi statistica associata ai livelli di attività di catalasi evidenziati nei tessuti dei policheti esposti ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nell'estate 2019. Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo.

	CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
CL SE		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL NW			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL NE				ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL SW					ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A3						ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A4							ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A5								ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A6									ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
B3										*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
B4											*	*	*	*	*	*
B5												ns	ns	ns	ns	ns
B6													ns	ns	ns	ns
K1														ns	ns	ns
K2															ns	ns
K3																ns
K4																

Confronto con il survey precedente - Non sono state evidenziate differenze inter-stagionali eccetto per B4 che, in estate, ha raggiunto il massimo assoluto (Tab. 3-XXXII).

Tab. 3-XXXII - Analisi statistica interstagionale associata ai livelli di attività di catalasi registrati nei tessuti dei policheti esposti ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nei due survey del 2019. Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo. Per una più immediata lettura in giallo sono stati evidenziati i risultati relativi a ciascun sito nelle due stagioni.

		Estate 2019															
		CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
Inverno 2019	CL SE	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL NW	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL NE	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL SW	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A5	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A6	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B5	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B6	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	K1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	K2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
K3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
K4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

3.5.2.3 Determinazione dell'attività della glutazione transferasi

L'attività della glutazione transferasi misurata nei tessuti dei policheti è risultata compresa tra 40,5±11,1 (K3) e 54,2±9,1 nmol/min/mg di prot. (CL SW; fig. 3.44), indicando una distribuzione omogenea tra i siti (Tab. 3-XXXIII). Le risposte osservate risultano simili o inferiori a quelli riportati dalla più recente letteratura inerente analoghi piani di monitoraggio presso aree marino-costiere (Perez *et al.*, 2004; Durou *et al.*, 2007; Douhri *et al.*, 2009; Bouraoui *et al.*, 2010).

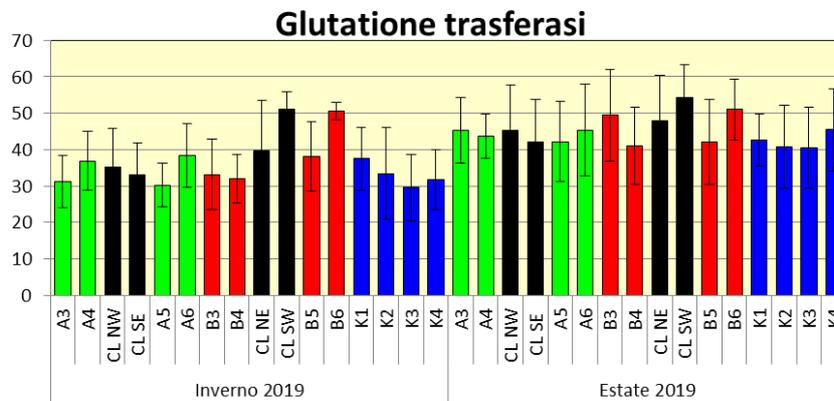


Fig. 3.44 - Valori medi (\pm dev.st.) dell'attività della glutazione transferasi (nmol/min/mg di prot. proteine totali estratte) associata ai tessuti di policheti (*H. diversicolor*) esposti ai sedimenti prelevati nelle due stagioni del 2019.

Tab. 3-XXXIII - Analisi statistica associata ai livelli dell'attività del glutazione transferasi evidenziati nei celomociti dei policheti esposti ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nell'estate 2019. Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo.

	CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
CL SE		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL NW			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL NE				ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL SW					ns											
A3						ns										
A4							ns									
A5								ns								
A6									ns							
B3										ns						
B4											ns	ns	ns	ns	ns	ns
B5												ns	ns	ns	ns	ns
B6													ns	ns	ns	ns
K1														ns	ns	ns
K2															ns	ns
K3																ns
K4																

Confronto con il survey precedente - Ogni sito non ha evidenziato differenze interstagionali (Tab. 3-XXXIV).

Tab. 3-XXXIV - Analisi statistica interstagionale associata ai livelli dell'attività del glutatione transferasi evidenziati nei celomociti dei policheti esposti ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nei due survey del 2019. Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo. Per una più immediata lettura in giallo sono stati evidenziati i risultati relativi a ciascun sito nelle due stagioni.

		Estate 2019															
		CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
Inverno 2019	CL SE	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL NW	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL NE	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL SW	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A3	ns	ns	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	ns						
	A4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A5	ns	ns	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
	A6	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B3	ns	ns	ns	*	ns											
	B4	ns	ns	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	ns						
	B5	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B6	ns	ns	ns	*	ns											
	K1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	K2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
K3	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	
K4	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	

3.5.2.4 Stabilità delle membrane lisosomiali

Nell'estate 2019 sono stati registrati tempi medi di destabilizzazione delle membrane lisosomiali compresi tra $72,9 \pm 8,5$ (B4) e $100,5 \pm 10,0$ min (B3; fig. 3.45).

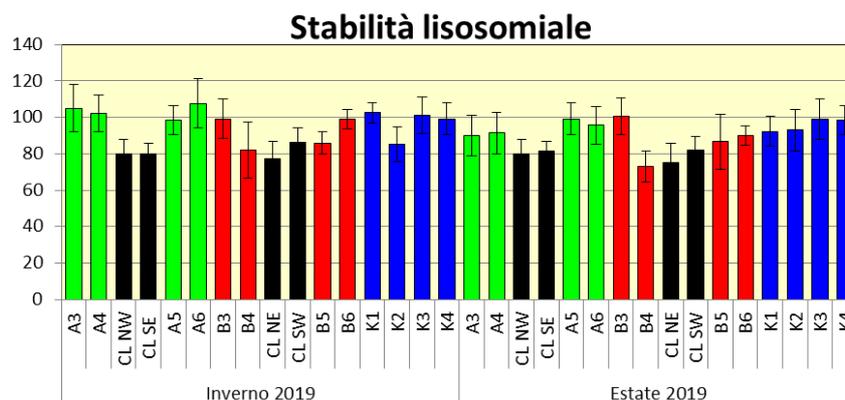


Fig. 3.45 - Valori medi (\pm dev.st.) dei tempi di destabilizzazione (espressi in min) e associati alla fragilità dei lisosomi dei celomociti esemplari di *H. diversicolor* esposti per 28 gg ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nelle due stagioni del 2019.

Confrontando la distribuzione dei valori osservati, gli organismi esposti ai sedimenti del

sito B4 hanno evidenziato una diminuzione significativa rispetto ai controlli (Tab. 3-XXXV). Nel complesso, i tempi di destabilizzazione osservati identificano organismi con una moderata condizione di stress con valori simili a quelli rinvenuti in altri studi (Galloway *et al.*, 2010; Catalano *et al.*, 2012).

Confronto con il survey precedente - Il confronto interstagionale non ha evidenziato alcuna differenza statistica tra i risultati conseguiti per ciascun sito (Tab. 3-XXXVI).

Tab. 3-XXXV - Analisi statistica associata ai tempi medi di destabilizzazione riscontrati nei celomociti dei policheti esposti ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nell'estate 2019. Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo.

	CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
CL SE		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL NW			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL NE				ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL SW					ns											
A3						ns										
A4							ns									
A5								ns								
A6									ns							
B3										ns						
B4											ns	ns	*	*	*	*
B5												ns	ns	ns	ns	ns
B6													ns	ns	ns	ns
K1														ns	ns	ns
K2															ns	ns
K3																ns
K4																

Tab. 3-XXXVI - Analisi statistica associata ai tempi medi di destabilizzazione riscontrati nei celomociti dei policheti esposti ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nei due survey del 2019. Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo. Per una più immediata lettura in giallo sono stati evidenziati i risultati relativi a ciascun sito nelle due stagioni.

		Estate 2019															
		CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
Inverno 2019	CL SE	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
	CL NW	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	ns						
	CL NE	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	ns						
	CL SW	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A3	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A4	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A5	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A6	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
	B4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B5	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B6	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	K1	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	K2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
K3	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
K4	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

3.5.2.5 Determinazione dell'attività mitocondriale

Nell'estate 2019 i livelli medi di attività mitocondriale misurata sulla base del potenziale di membrana nei celomociti dei policheti sono risultati compresi tra $54,1 \pm 6,1$ e $70,0 \pm 9,1$ ntenità/ μm^2 , osservati rispettivamente presso il sito CL SE ed il sito B4 (fig. 3.46). Solo il valore relativo a CL SE è risultato significativamente inferiore rispetto a quelli dei controlli K1-K4 (Tab. 3-XXXVII), suggerendo una lieve diminuzione della funzionalità dei mitocondri nei celomociti degli organismi esposti a tale sedimento.

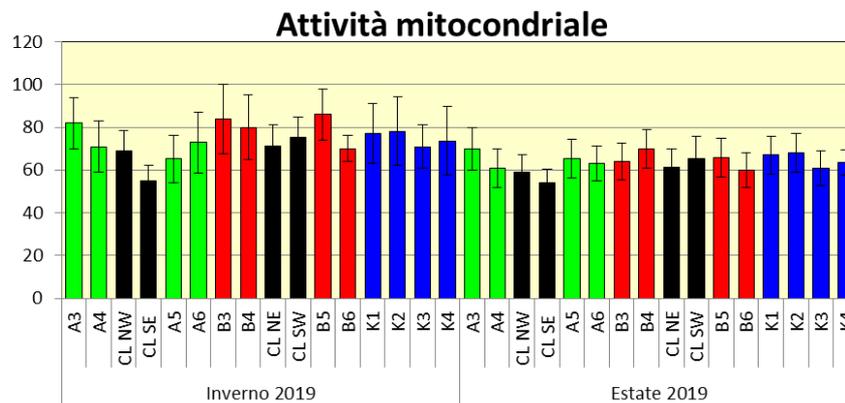


Fig. 3.46 - Valori medi (\pm dev.st.) di attività mitocondriale associata ai celomociti esemplari di *H. diversicolor* esposti per 28 gg ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nelle due stagioni del 2019.

Tab. 3-XXXVII - Confronto statistico (Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo) tra i valori medi di attività mitocondriale associata ai celomociti esemplari di *H. diversicolor* esposti per 28 gg ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nell'estate 2019.

	CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
CL SE		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*
CL NW			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL NE				ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL SW					ns											
A3						ns										
A4							ns									
A5								ns								
A6									ns							
B3										ns						
B4											ns	ns	ns	ns	ns	ns
B5												ns	ns	ns	ns	ns
B6													ns	ns	ns	ns
K1														ns	ns	ns
K2															ns	ns
K3																ns
K4																

Confronto con il survey precedente - Il confronto interstagionale non ha evidenziato alcuna differenza statistica tra i risultati conseguiti per ciascun sito (Tab. 3-XXXVIII).

Tab. 3-XXXVIII - Analisi statistica associata all'attività mitocondriale dei policheti esposti ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nei due survey del 2019. Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo. Per una più immediata lettura in giallo sono stati evidenziati i risultati relativi a ciascun sito nelle due stagioni.

		Estate 2019															
		CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
Inverno 2019	CL SE	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL NW	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL NE	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL SW	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A3	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A5	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A6	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B3	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B4	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B5	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	*	*
	B6	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	K1	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	K2	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
K3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
K4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

3.5.2.6 Livelli di metallotioneine

I livelli medi di metallotioneine sono risultati compresi tra $19,5 \pm 9,5$ (K3) e $37,1 \pm 7,2$ μg MT/mg di tessuto (CL NE; fig. 3.47). Dal confronto statistico è emerso un aumento dei livelli di metallotioneine nei siti CL e B4 rispetto alla maggior parte delle altre stazioni inclusi uno o più controlli (Tab. 3-XXXIX).

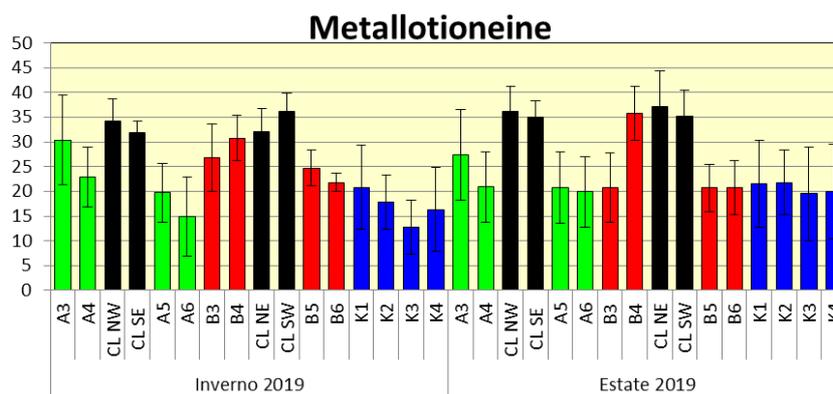


Fig. 3.47 - Valori medi (\pm dev.st.) di metallotioneine ottenuti nei tessuti di esemplari di *H. diversicolor* esposti per 28 gg ai sedimenti prelevati nei due campionamenti del 2019.

La distribuzione dei valori evidenzia pertanto la presenza di un leggero stress limitato spazialmente, poiché tutti gli altri siti dei transesti risultano confrontabili con i riferimenti. I livelli medi osservati risultano comunque confrontabili con quelli di aree marine soggette a

moderato impatto antropico (Perez *et al.*, 2004).

Confronto con il survey precedente - Già nell'inverno 2019 era stato osservato un aumento dei livelli di metallotioneine presso i siti CL e B4 rispetto ad almeno tre controlli. Il confronto interstagionale non ha evidenziato alcuna differenza statistica tra i risultati conseguiti per ciascun sito (Tab. 3-XL).

Tab. 3-XXXIX - Confronto statistico (Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo) dei valori medi di metallotioneine ottenuti nei tessuti di esemplari di *H. diversicolor* esposti per 28 gg ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nell'estate 2019.

	CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
CL SE		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*
CL NW			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*
CL NE				ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*
CL SW					ns	*	*	*	*							
A3						ns	*	*	*	*						
A4							ns									
A5								ns								
A6									ns							
B3										ns						
B4											ns	ns	*	*	*	*
B5												ns	ns	ns	ns	ns
B6													ns	ns	ns	ns
K1														ns	ns	ns
K2															ns	ns
K3																ns
K4																

Tab. 3-XL - Analisi statistica associata al contenuto di metallotioneine nei policheti esposti ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nei due survey del 2019. Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo. Per una più immediata lettura in giallo sono stati evidenziati i risultati relativi a ciascun sito nelle due stagioni.

		Estate 2019															
		CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
Inverno 2019	CL SE	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*	ns	*	*	ns	ns	ns	ns
	CL NW	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*	ns	*	*	ns	*	ns	ns
	CL NE	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	ns
	CL SW	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*	ns	*	*	*	*	*	*
	A3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A4	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A5	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A6	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B5	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B6	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	K1	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	K2	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
K3	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
K4	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

3.5.2.7 Valutazione dei livelli di composti aromatici per via immunofluorescente

La distribuzione dei livelli di composti aromatici ha mostrato valori compresi tra $9,0 \pm 4,5$ (B3) e $15,1 \pm 3,8$ unità di densità ottica/pixel (CL NE), senza differenze statistiche tra i siti (fig. 3.48 e Tab. 3-XLI). Ciò porta ad ipotizzare l'assenza di accumulo di idrocarburi policiclici aromatici nei tessuti degli organismi analizzati.

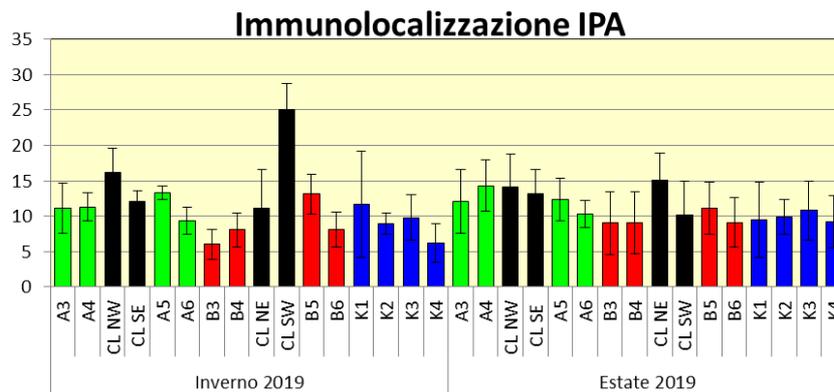


Fig. 3.48 - Valori medi (\pm dev.st.) dei livelli di composti aromatici per via immunofluorescente ottenuti nei tessuti dei policheti *H. diversicolor* esposti per 28 gg ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nelle due stagioni del 2019.

Tab. 3.XLI - Confronto statistico (Test Mann-Whitney * $p < 0,05$; ns = non significativo) dei livelli di composti aromatici per via immunofluorescente ottenuti nei tessuti dei policheti *H. diversicolor* esposti per 28 gg ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nell'estate 2019.

	CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
CL SE		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL NW			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL NE				ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CL SW					ns											
A3						ns										
A4							ns									
A5								ns								
A6									ns							
B3										ns						
B4											ns	ns	ns	ns	ns	ns
B5												ns	ns	ns	ns	ns
B6													ns	ns	ns	ns
K1														ns	ns	ns
K2															ns	ns
K3																ns
K4																

Confronto con il survey precedente - Nell'inverno 2019 erano stati rilevati livelli significativamente più elevati in CL SW rispetto a tutte le altre stazioni. Tale differenza

non è più stata rilevata in estate. Dal confronto interstagionale relativo a ciascun sito è emersa una riduzione significativa dei livelli in CL SW (Tab. 3-XLII)

Tab. 3-XLII - Analisi statistica associata ai livelli di composti aromatici per via immunofluorescente nei policheti esposti ai sedimenti prelevati presso la piattaforma Clara NW nei due survey del 2019. Test ANOVA * $p < 0,05$; ns = non significativo. Per una più immediata lettura in giallo sono stati evidenziati i risultati relativi a ciascun sito nelle due stagioni.

		Estate 2019															
		CL SE	CL NW	CL NE	CL SW	A3	A4	A5	A6	B3	B4	B5	B6	K1	K2	K3	K4
Inverno 2019	CL SE	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL NW	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL NE	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CL SW	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	A3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A5	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A6	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B3	*	*	*	ns	ns	*	*	ns								
	B4	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B5	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	B6	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	K1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	K2	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
K3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
K4	ns	ns	*	ns	ns	*	ns										

3.6. INQUINANTI E BIOMARKER NEI MITILI INSEDIATI SULLE PARTI SOMMERSE DELLA PIATTAFORMA

3.6.1. INQUINANTI ORGANICI E INORGANICI

3.6.1.1 Materia organica estratta (MOE)

Nell'estate del 2019 il contenuto di MOE nei mitili campionati presso la piattaforma Clara NW è risultato inferiore rispetto a quelli di controllo, con variazioni che, seppur contenute, risultano statisticamente significative (fig. 3.49; Tab. 3-XLIII). In generale i livelli osservati nell'estate risultano in linea con quelli dell'inverno 2019 e confrontabili a quelli evidenziati in analoghe indagini condotte presso altre piattaforme offshore installate nell'Adriatico centro-settentrionale.

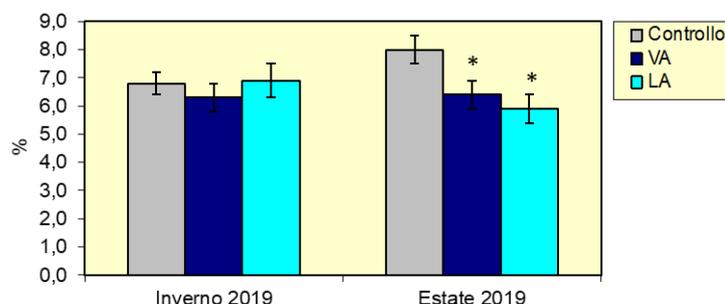


Fig. 3.49 - MOE rilevata negli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2019. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. L'asterisco (*) indica le differenze statisticamente significative ottenute nei siti della piattaforma rispetto al controllo, campionato nello stesso periodo di indagine ($p < 0.05$).

Tab. 3-XLIII - Distribuzione MOE (%) rilevata nei tessuti di mitili prelevati dalla piattaforma Clara NW e dal sito di controllo nelle due stagioni del 2018 e del 2019. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo.

	Controllo	VA	LA
Inverno 2018	2,3 ± 0,4	3,5 ± 0,5	3,8 ± 0,6
Estate 2018	3,6 ± 0,5	4,8 ± 0,5	4,9 ± 0,5
Inverno 2019	6,8 ± 1,0	6,3 ± 0,9	6,9 ± 1,0
Estate 2019	8 ± 1,1	6,4 ± 0,9	5,9 ± 0,8

3.6.1.2 Idrocarburi Alifatici (IA)

In Tab. 3-XLIV, fig. 3.50 e in Tab. 3-XLV vengono riportati i livelli degli IA dal C15 al C31, la loro sommatoria e gli indici di distribuzione degli IA misurati nei mitili prelevati dalla piattaforma Clara NW e al controllo. Per quanto riguarda il campionamento condotto nell'estate del 2019, i livelli di IA nel segmento C15-C31 sono al di sotto dei limiti di

rilevabilità nei siti della piattaforma Clara NW ad eccezione di quelli misurati nel sito LA nella frazione C20-C30 e che risultano compresi tra $1,7 \pm 0,5$ e $7,3 \pm 2,2$ mg/kg. La sommatoria degli IA è stata effettuata escludendo dal calcolo tutti valori inferiori di LOD e ha rilevato in questo sito un valore di 36,4 mg/kg, pertanto del tutto modesto e perfettamente in linea con le concentrazioni che possono essere normalmente osservate in tessuti di organismi provenienti da aree costiere di riferimento (Benedetti *et al.*, 2014; Etioppe *et al.*, 2014). Un valore particolarmente elevato di livelli di IA è stato osservato nel sito di controllo (770,9 mg/kg). Tale valore, corrispondente al massimo assoluto nelle campagne di campionamento del 2018 e 2019, suggerisce la necessità di un'attenta verifica del campione di riferimento, al fine di comprendere il significato di tale risultato anomalo; è noto, infatti, che concentrazioni mediamente elevate di specie alifatiche possono essere talvolta riscontrate nei tessuti di organismi filtratori quale risultato della degradazione di alghe e vegetali, ma i livelli osservati nei mitili di controllo, in assenza di altre indicazioni, non lasciano escludere fenomeni di contaminazione.

Considerando che nel sito di prelievo VA i valori di IA C15-C31 nell'estate del 2019 risultano inferiori al valore di LOD, per questo sito non è stato possibile misurare gli indici di distribuzione degli idrocarburi alifatici, mentre per il sito LA è stato possibile valutare il rapporto LMW/HMW e l'indice CPI (Tab. 3-XLV); l'analisi dell'abbondanza e della distribuzione dei livelli dei diversi omologhi investigati ha evidenziato un valore del rapporto LMW/HMW inferiore all'unità, confermando il predominio di sostanze di origine naturale nella miscela di IA investigati, mentre per l'indice CPI il valore risulta leggermente superiore all'unità.

Di nuovo per quanto riguarda i mitili di controllo il valore dell'indice CPI risulta particolarmente alto nell'estate del 2019 confermando l'anomalia dei livelli di IA rilevati negli organismi campionati in questa stagione.

Tab. 3-XLIV - Distribuzione degli IA (mg/kg; \pm dev.st.) rilevati nei tessuti di mitili prelevati dalla piattaforma Clara NW e dal sito di controllo nelle stagioni di campionamento del 2018 e 2019. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo.

	Inverno 2018			Estate 2018			Inverno 2019			Estate 2019		
	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA	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	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
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	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
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	< 1	< 1	< 1	12 \pm 4	< 1	< 1
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	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
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	< 1	< 1	< 1	200 \pm 59	< 1	< 1
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	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,9 \pm 1,2
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	< 1	< 1	< 1	120 \pm 35	< 1	7,3 \pm 2,2
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	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	4,5 \pm 1,4
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	< 1	< 1	< 1	140 \pm 41	< 1	3,2 \pm 1
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	< 1	19 \pm 6	< 1	< 1	< 1	1,6 \pm 0,5
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	< 1	17 \pm 5	< 1	110 \pm 33	< 1	3,8 \pm 1,1
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	< 1	26 \pm 8	< 1	< 1	< 1	3,0 \pm 0,9
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	< 1	18 \pm 5	< 1	< 1	< 1	3,0 \pm 0,9
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	< 1	19 \pm 6	< 1	< 1	< 1	2,5 \pm 0,8
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	< 1	17 \pm 5	< 1	2,9 \pm 0,9	< 1	1,9 \pm 0,6
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	< 1	13 \pm 4	< 1	26 \pm 8	< 1	1,7 \pm 0,5
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	< 1	14 \pm 4	< 1	160 \pm 48	< 1	< 1
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	nd	nd	nd	< 5	< 5	< 5
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	nd	nd	nd	< 5	< 5	< 5
Σ IA	19,6 \pm 1,9	37,5 \pm 0,1	28,9 \pm 0,1	39,6 \pm 0,1	66,4 \pm 0,1	59,5 \pm 0,1	< 1	143	< 1	770,9	< 1	36,4

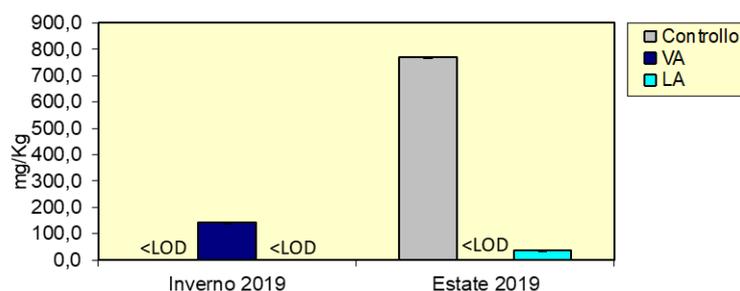


Fig. 3.50 - Concentrazioni di IA rilevate negli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nella piattaforma Clara NW e nel sito di riferimento durante le due stagioni di campionamento del 2019. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo.

Tab. 3-XLV - 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 stagioni di campionamento del 2019 e del 2018. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo.

	Inverno 2018			Estate 2018			Inverno 2019			Estate 2019		
	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA
MH	C29	C29	C29	C29	C29	C29	n.c.	C26	n.c.	C19	n.c.	C21
LMW/HMW	0,32	0,14	0,13	0,34	0,15	0,14	n.c.	0,04	n.c.	0,38	n.c.	0,27
CPI	1,74	1,12	1,12	2,09	1,73	1,61	n.c.	0,7	n.c.	17,8	n.c.	1,16
C17/Pristano	1,34	1,14	0,93	1,34	0,97	0,71	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
C18/Fitano	2,16	2,15	1,52	2,13	1,87	1,18	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.

3.6.1.3 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Nell'estate del 2019 dei 18 congeneri di IPA investigati nessuno è risultato rilevabile nei mitili prelevati dalla piattaforma Clara NW, mentre pirene, fluorantene, fenantrene, antracene e naftalene sono stati bioaccumulati nei mitili di controllo, anche se i livelli riscontrati in questo sito non si discostano molto dai range normalmente conosciuti per popolazioni di mitili di riferimento, posizionandosi a livelli tipici di aree moderatamente perturbate come ad esempio aree ad intenso traffico navale (Tab. 3-XLVI e fig. 3.51). Questi risultati, se da un lato evidenziano l'assenza di fonti di contaminazione presso la piattaforma (VA e LA), mettono in evidenza nuovamente la presenza di fenomeni perturbativi che interessano il sito di riferimento dove, comunque, è avvenuto un notevole decremento rispetto all'inverno.

Tab. 3-XLVI - Distribuzione degli Idrocarburi Policiclici Aromatici rilevati presso la piattaforma Clara NW e nel sito di controllo nei campionamenti condotti nel 2018 e 2019. Valori espressi in ng/g p.s. \pm incertezza. LOD = limite di rilevabilità.

	Inverno 2018			Estate 2018			Inverno 2019			Estate 2019		
	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA
Naftalene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	80 \pm 28	130 \pm 45	< 52	69 \pm 24	<17	<19
Acenaftene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	200 \pm 71	370 \pm 130	310 \pm 110	<16	<17	<19
Acenaftilene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	< 31	< 53	< 52	<16	<17	<19
Antracene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	< 31	< 53	< 52	56 \pm 20	<17	<19
Benzo (a) antracene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	62 \pm 22	< 53	< 52	<16	<17	<19
Benzo (a) pirene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	210 \pm 73	< 53	< 52	<16	<17	<19
Benzo (b) fluorantene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	180 \pm 62	< 53	< 52	<16	<17	<19
Benzo (g,h,i) perilene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	76 \pm 3	< 53	< 52	<16	<17	<19
Benzo (k) fluorantene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	150 \pm 52	< 53	< 52	<16	<17	<19
Crisene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	94 \pm 33	< 53	< 52	<16	<17	<19
Dibenzo (a,e) pirene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	< 31	< 53	< 52	<16	<17	<19
Dibenzo (a,h) antracene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	< 31	< 53	< 52	<16	<17	<19
Dibenzo (a,h) pirene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	< 31	< 53	< 52	<16	<17	<19
Fenantrene	<LOD	2,1 \pm 2,0	<LOD	<LOD	2,1 \pm 2,0	<LOD	40 \pm 14	< 53	< 52	67 \pm 23	<17	<19
Fluorantene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	96 \pm 33	< 53	< 52	40 \pm 14	<17	<19
Fluorene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	< 31	< 53	< 52	<16	<17	<19
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	73 \pm 26	< 53	< 52	<16	<17	<19
Pirene	2,8 \pm 2,0	4,0 \pm 2,0	<LOD	3,9 \pm 2,0	<LOD	<LOD	110 \pm 39	< 53	< 52	30 \pm 10	<17	<19
Σ ipa	2,8 \pm 2,0	6,2 \pm 2,0		3,9 \pm 2,0	2,1 \pm 2,0		1371	500	310	262		

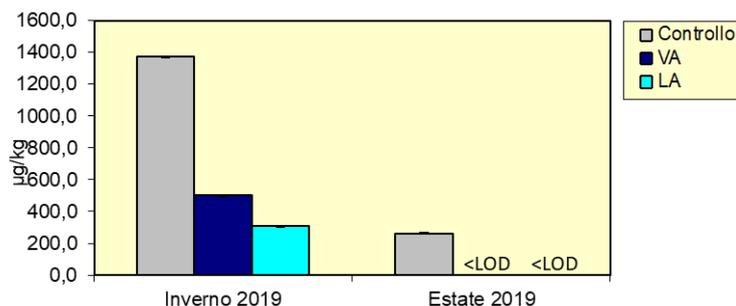


Fig. 3.51 - Concentrazioni di IPA rilevate negli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2019. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo.

3.6.1.4 Metalli pesanti

In Tab. 3-XLVII e in fig. 3.52 sono riportati i risultati ottenuti per gli elementi in traccia rinvenuti nei tessuti dei mitili provenienti dal controllo e dai siti VA e LA di Clara NW.

Le concentrazioni misurate possono essere considerate, in generale, piuttosto modeste, perfettamente rientranti all'interno dei normali range di variazione stagionale tipici per mitili provenienti da aree costiere di riferimento o da installazioni off-shore del mare Adriatico (Fattorini *et al.*, 2008). A differenza di quanto osservato per le concentrazioni degli IA e degli IPA, non si osservano variazioni degne di nota o comunque significative tra i valori nei mitili di riferimento e quelli prelevati dai siti LA e VA. Laddove sono presenti delle piccole oscillazioni, queste sono pertanto da imputarsi verosimilmente a un differente stato del normale ciclo biologico degli organismi di riferimento rispetto a quelli dei siti di monitoraggio, che come noto è in grado di influenzare notevolmente l'andamento dei livelli di molti elementi in traccia.

In aggiunta, non si evidenziano differenze degne di nota tra i livelli ottenuti in estate e quelli rilevati nell'inverno precedente.

Non si rilevano quindi criticità e, a conferma di ciò, per quei metalli per cui sono previsti limiti relativi al consumo alimentare (Direttiva 2001/22/CE: cadmio 1 µg/g p.f., mercurio 0,5 µg/g p.f., piombo 1,5 µg/g p.f., corrispondenti rispettivamente a Cd 5 µg/g p.s., Hg 2,5 µg/g p.s., Pb 7,5 µg/g p.s. considerando un fattore di conversione medio peso umido /peso secco pari a 5), le concentrazioni misurate nei mitili di questa piattaforma sono risultate sempre più basse. Per quanto riguarda il mercurio, i valori misurati sono inferiori anche rispetto al valore di riferimento EQS (Environmental Quality Standard), pari a 0,02 µg/g (p.f.), corrispondente a circa 0,1 µg/g (p.s.) applicando un fattore di conversione medio peso umido /peso secco pari a 5.

L'unica eccezione che vale la pena sottolineare è rappresentata dal bario, la cui concentrazione nel sito VA è stata pari a 15 mg/kg, mentre negli altri due siti, così come ovunque in inverno, è risultato inferiore al LOD. Tale valore può essere considerato anomalo, posizionandosi al di sopra dei normali range di variazione naturale noti per i mitili; tuttavia trattandosi di un dato spurio, determinato da una singola replica, potrebbe riflettere semplicemente una contaminazione fortuita del campione, suggerendo pertanto un'attenta valutazione futura al fine di verificare se tale anomalia permarrà nel tempo o se riflette semplicemente un fenomeno temporaneo e trascurabile.

Tab. 3-XLVII - 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 e 2019. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Valori espressi in mg/kg p.s. ± incertezza. LOD = limite di quantificazione strumentale-

	Inverno 2018			Estate 2018			Inverno 2019			Estate 2019		
	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA
As	2,10±0,15	2,60±0,15	2,60±0,15	2,4±0,15	2,0±0,15	1,9±0,15	12 ± 4	35 ± 10	36 ± 11	8,8 ± 2,6	19 ± 6	15 ± 5
Cd	0,07±0,01	0,10±0,01	0,14±0,01	0,09±0,01	0,05±0,01	0,11±0,01	0,29 ± 0,09	1,0 ± 0,3	1,1 ± 0,3	0,74 ± 0,22	1,0 ± 0,3	1,1 ± 0,3
Cr	0,16±0,10	1,24±0,10	0,21±0,10	0,28±0,10	0,27±0,10	0,14±0,10	0,6 ± 0,18	0,79 ± 0,24	1,2 ± 0,4	1,7 ± 0,5	< LOD	1,1 ± 0,3
Al	12,0±0,5	30,5±0,5	22,0±0,5	36,0±0,5	342,5±0,5	37,0±0,5	370 ± 110	200 ± 59	150 ± 46	200 ± 59	58 ± 18	230 ± 69
Hg	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0,035 ± 0,011	0,053 ± 0,016	0,065 ± 0,019	0,036 ± 0,011	0,052 ± 0,016	0,061 ± 0,018
Pb	0,10±0,10	0,12±0,10	< LOD	0,12±0,10	< LOD	< LOD	0,73 ± 0,22	1 ± 0,3	1,2 ± 0,4	1,5 ± 0,5	0,65 ± 0,19	1,1 ± 0,3
Cu	0,78±0,10	0,59±0,10	0,61±0,1	0,38±0,10	0,42±0,10	0,32±0,1	6 ± 1,8	8,4 ± 2,5	8,3 ± 2,5	2,9 ± 0,9	4,3 ± 1,3	9 ± 2,7
Zn	11,4±0,5	11,1±0,5	12,00±0,5	15,3±0,5	11,2±0,5	14,00±0,5	52 ± 16	97 ± 29	74 ± 22	100 ± 30	130 ± 39	160 ± 48
Ni	0,28±0,05	0,68±0,05	0,25±0,10	0,38±0,05	0,29±0,05	0,20±0,1	2,1 ± 0,6	2,2 ± 0,7	2,7 ± 0,8	2,2 ± 0,7	1,4 ± 0,4	4,0 ± 1,2
V	1,2±0,2	1,3±0,1	1,5±0,2	0,23±0,2	0,61±0,1	0,27±0,2	< LOD	3,4 ± 1	2,5 ± 0,7	< LOD	< LOD	4,7 ± 1,4
Ba	0,12±0,10	1,0±0,10	1,0±0,10	0,18±0,10	0,40±0,10	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	15
Si	0,06±0,05	0,07±0,05	0,06±0,05	15,9±0,05	1,64±0,05	1,67±0,05	45 ± 14	42 ± 13	40 ± 12	45 ± 13	35 ± 12	43 ± 13
Fe	135,5±0,5	180,5±0,5	170,5±0,5	70,0±0,5	62,0±0,5	70,8±0,5	580 ± 170	600 ± 180	470 ± 140	490 ± 150	71 ± 21	150 ± 44
In	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD

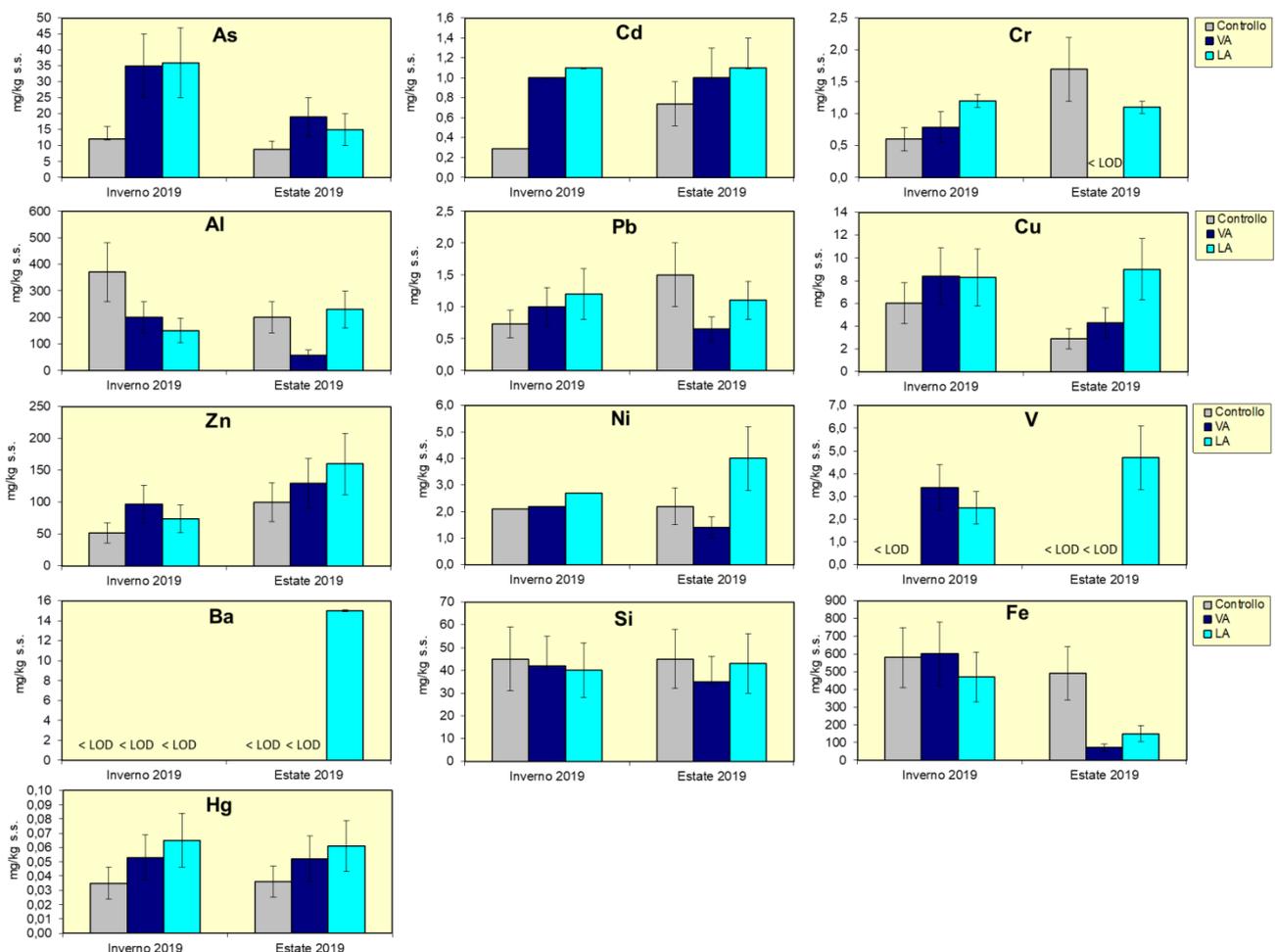


Fig. 3.52 - Concentrazioni (mg/kg p.s. ± incertezza) dei metalli in traccia rilevati nei mitili campionati presso la piattaforma Clara NW e nel sito di controllo nelle due stagioni del 2019. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. Non è riportato l'indio in quanto inferiore al limite di rilevabilità strumentale ovunque.

3.6.2. BIOMARKER

In Tab. 3-XLVIII sono riportati i risultati relativi ai mitili analizzati nel 2018 e 2019. A seguire verranno descritti in maniera più dettagliata i risultati dei biomarker ottenuti per la campagna di indagine dell'estate 2019 e confrontati con quelli già analizzati negli stessi siti nell'inverno 2019.

3.6.2.1 Stress on Stress

I livelli di LT50 nella campagna dell'estate 2019 sono risultati del tutto simili nei mitili campionati in VA e LA; in generale questi livelli sono apparsi più elevati di quelli riscontrati nel sito di controllo, confermando l'assenza di uno stress fisiologico generale degli organismi prelevati dai piloni della piattaforma indagata. Questi andamenti risultano del tutto simil a quelli già riscontrati in inverno 2019 indicando un andamento piuttosto costante nel tempo di questo parametro.

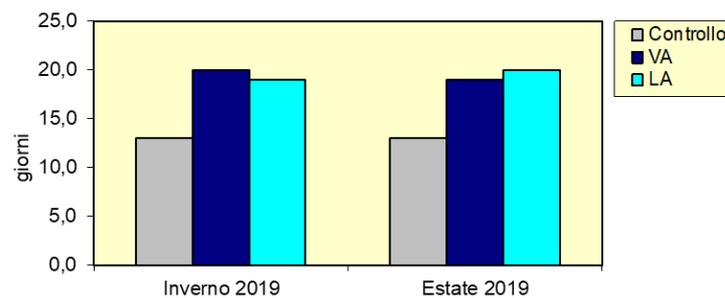


Fig. 3.53 – Tempi di sopravvivenza all'aria riscontrati negli esemplari di *M. galloprovincialis* analizzati nelle due stagioni del 2019. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo.

3.6.2.2 Micronuclei

I risultati relativi all'estate 2019 mostrano livelli di frequenza di micronuclei estremamente bassi, senza alcuna differenza statisticamente significativa tra i tre punti di prelievo (fig. 3.54).

In confronto con la campagna di indagine dell'inverno 2019, i livelli risultano ancora più bassi e comparabili sia con quelli osservati in organismi di riferimento (Bocchetti e Regoli, 2006; Pisanelli *et al.*, 2009) sia con quelli misurati in organismi provenienti da altre piattaforme offshore dell'Adriatico (Gorbi *et al.*, 2008).

Tab. 3-XLVIII -Valori medi dei biomarker (\pm dev.st.) determinati nei mitili campionati nelle campagne del 2018 e del 2019 nel sito di controllo e sulla piattaforma Clara NW, vicino (VA) e lontano (LA) dall'anodo di sacrificio.

Biomarker	Unità di misura	Inverno 2018			Estate 2018			Inverno 2019			Estate 2019		
		Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA	Controllo	VA	LA
Stress on Stress	LT50 (giorni)	8,0	9,0	9,5	7,2	8,0	8,1	13	20	19	13	19	20
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	0 \pm 0	0,5 \pm 0,5	0,83 \pm 0,44	0,2 \pm 0,27	0,353 \pm 0,16	0,29 \pm 0,13
Lipofuscine	densità ottica / pixels ² (2018) Intensità/ μ m ² (2019)	8463 \pm 380	10328 \pm 460	10749 \pm 390	12842 \pm 294	15624 \pm 624	15321 \pm 521	77,57 \pm 19,48	85,63 \pm 8,06	103,06 \pm 31,52	63,51 \pm 12,48	20,39 \pm 11,70	34,77 \pm 17,97
Lipidi neutri	densità ottica / pixels ² (2018) Intensità/ μ m ² (2019)	18594 \pm 1184	19573 \pm 1963	19056 \pm 1793	15321 \pm 1549	16194 \pm 1849	17349 \pm 1659	119,61 \pm 14,69	30,13 \pm 1,23	39,52 \pm 18,01	55,63 \pm 11,15	35,65 \pm 22,26	43,28 \pm 3,86
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	100,04 \pm 6,46	53,43 \pm 36,80	69,18 \pm 11,14	83,51 \pm 10,77	74,95 \pm 14,05	67,09 \pm 10,53
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	25,97 \pm 7,30	34,39 \pm 7,42	24,63 \pm 3,92	11,060 \pm 0,64	19,79 \pm 5,53	17,99 \pm 9,28
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	75,1 \pm 33,42	43,07 \pm 21,92	53,14 \pm 27,54	72,74 \pm 62,42	71,99 \pm 32,60	132,28 \pm 48,08
Metallothioneine	μ g MT/g (2018) μ mol/mg di proteine (2019)	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	1,42 \pm 0,23	4,79 \pm 0,87	3,70 \pm 0,32	6,01 \pm 1,27	6,25 \pm 1,95	7,26 \pm 1,70
qPCR _{MT10}	Induzione (2018) n°copie (2019)	1,0	2,0	2,0	1,0	1,8	1,2	7604 \pm 4405	2332 \pm 2195	4595 \pm 4872	27850 \pm 16318	14122 \pm 7557	40741 \pm 17062
qPCR _{MT20}	Induzione (2018) n°copie (2019)	1,0	3,5	3,9	1,0	3,1	3,6	n.d	n.d	n.d	115 \pm 63	6408 \pm 2974	1835 \pm 728

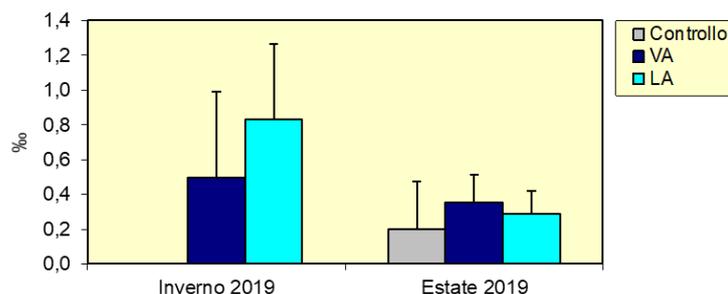


Fig. 3.54 - Frequenza dei micronuclei (media \pm SEM) ottenuta nei campioni di mitili prelevati dalla piattaforma Clara NW e dal sito di controllo nelle due stagioni del 2019. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo.

3.6.2.3 Valutazione del contenuto di lipofuscine

Per quanto riguarda l'accumulo di lipofuscine, principali prodotti della perossidazione lipidica, nell'estate 2019 i risultati hanno evidenziato livelli minori nei mitili campionati in piattaforma, con una variazione statisticamente significativa misurata nei mitili campionati vicino all'anodo sacrificale rispetto a quelli di controllo (fig. 3.55). I mitili campionati nel periodo estivo hanno inoltre presentato livelli di lipofuscine più bassi rispetto a quelli campionati nel periodo invernale, dimostrando una variazione stagionale naturale di questo parametro. In generale, comunque, i livelli rilevati nei campionamenti del 2019 risultano paragonabili a quelli osservati in organismi prelevati da altri impianti offshore in Adriatico (Gorbi *et al.*, 2008; Gomiero *et al.*, 2011), e molto simili a quelli misurati in aree di riferimento (Bocchetti e Regoli, 2006).

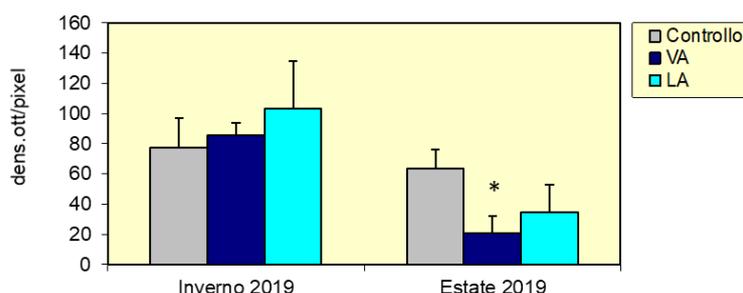


Fig. 3.55 - Valori medi (\pm dev.st.) di accumulo di lipofuscine ottenuti per gli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2019 dalle parti sommerse di Clara NW e dal sito controllo. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. L'asterisco (*) indica le differenze statisticamente significative ottenute nei siti della piattaforma rispetto al controllo, campionato nello stesso periodo di indagine ($p < 0,05$).

3.6.2.4 Valutazione del contenuto di lipidi neutri

Nell'estate del 2019 i mitili campionati presso la piattaforma hanno presentato dei livelli generalmente bassi di lipidi neutri, paragonabili a quelli degli organismi di controllo

campionati nello stesso periodo (fig. 3.56). I livelli registrati nei due siti della piattaforma sono apparsi anche comparabili con gli omologhi dell'inverno precedente, mentre il valore relativo al sito di controllo è risultato superiore nel primo campionamento rispetto al secondo. L'accumulo di lipidi neutri è generalmente associato alla potenziale presenza di sostanze xenobiotiche, come i composti organici (es PCB, IPA, diossina) in grado di alterare il metabolismo lipidico degli organismi. Come molte risposte biologiche anche l'accumulo di lipidi neutri è tuttavia soggetto a fluttuazioni stagionali, con conseguente variazione nei livelli basali (Bocchetti e Regoli, 2006; Gorbi *et al.*, 2008; 2012; Gomiero *et al.*, 2015).

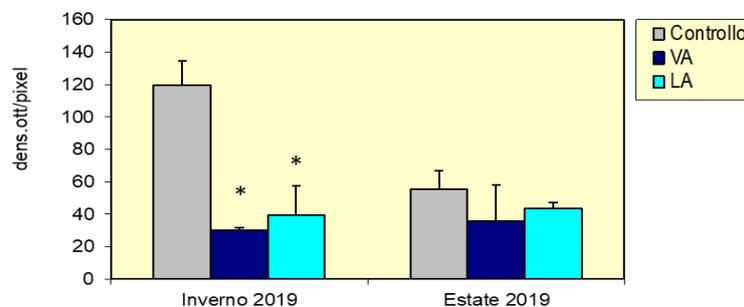


Fig. 3.56 - Valori medi (\pm dev.st.) di accumulo di lipidi neutri ottenuti per gli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2019 dalle parti sommerse di Clara NW e dal controllo. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. L'asterisco (*) indica le differenze statisticamente significative ottenute nei siti della piattaforma rispetto al controllo, campionato nello stesso periodo di indagine ($p < 0.05$).

3.6.2.5 Stabilità delle membrane lisosomiali

I risultati relativi alla stabilità delle membrane lisosomiali, misurate attraverso il tempo di ritenzione del colorante vitale Rosso Neutro nei mitili campionati nell'estate 2019, sono riportati in fig. 3.57. Nonostante i livelli lievemente più bassi osservati nei mitili campionati sulla piattaforma rispetto a quelli di riferimento, non sono state rilevate variazioni statisticamente significative di questo parametro. In generale, questi risultati sono comparabili a quelli osservati in organismi di riferimento (Petrovic *et al.*, 2004; Bocchetti e Regoli, 2006) o provenienti da altri impianti di estrazione off-shore dell'Adriatico (Fabi *et al.*, 2006; 2010a; 2010b, 2013; 2015a; 2016a; Gorbi *et al.*, 2008; Gomiero *et al.*, 2011; 2015).

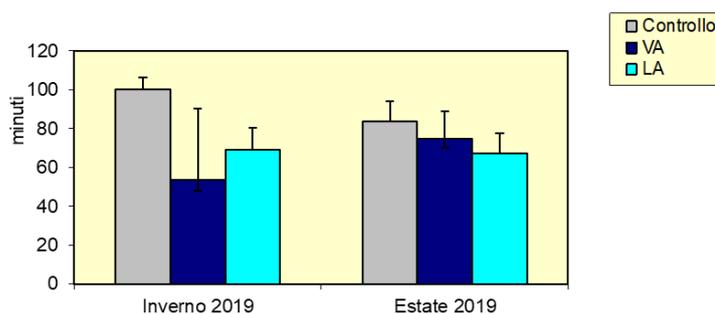


Fig. 3.57 - Valori medi (\pm dev.st.) dei tempi di destabilizzazione ottenuti per gli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2019 dalle parti sommerse di Clara NW e dal sito di controllo. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo.

3.6.2.6 Attività della Catalasi

Per quanto riguarda il sistema antiossidante, l'attività della catalasi rappresenta un "early warning signal" cellulare utile per valutare preventivamente situazioni di stress cellulare conseguenti alla presenza di contaminazione ambientale. Nell'estate 2019 i livelli di attività di questo enzima sono risultati più alti nei mitili prelevati sulla piattaforma rispetto a quelli di controllo, con variazioni statisticamente significative negli organismi provenienti dal sito VA (fig. 3.58). In generale i valori misurati, anche per questo parametro, rientrano tuttavia in un range di variabilità che non suggerisce alcun effetto legato alla contaminazione da parte delle attività della piattaforma (Bocchetti *et al.*, 2006; Gorbi *et al.*, 2008; 2012).

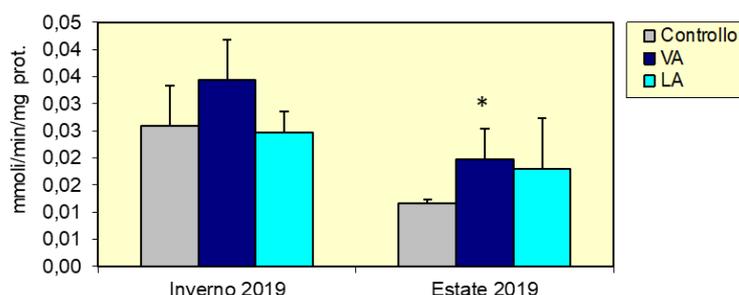


Fig. 3.58 - Valori medi (\pm dev.st.) dell'attività della catalasi ottenuti per gli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due stagioni del 2019 dalle parti sommerse di Clara NW e dal controllo. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. L'asterisco (*) indica le differenze statisticamente significative ottenute nei siti della piattaforma rispetto al controllo, campionato nello stesso periodo di indagine ($p < 0.05$).

3.6.2.7 Livelli di Malondialdeide

Per quanto riguarda i livelli di malondialdeide, un aumento anomalo di questo parametro è stato riscontrato nei mitili prelevati dal sito LA rispetto a quelli di controllo, mentre i livelli

medi di VA e controllo sono risultati simili tra di essi; in inverno era stata registrata una generale omogeneità (fig. 3.59). Quanto osservato è paragonabile ad organismi del medio Adriatico (Bocchetti e Regoli, 2006; Gorbi *et al.*, 2008; 2012).

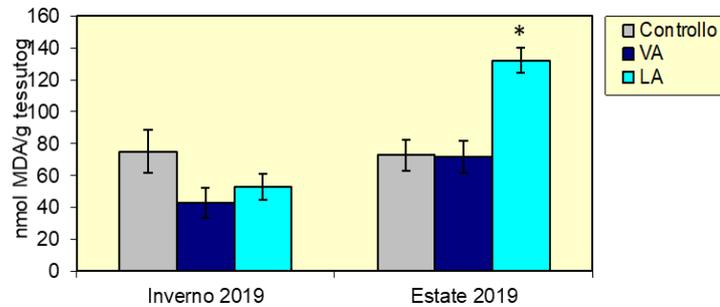


Fig. 3.59 - Valori medi (\pm dev.st.) di malondialdeide ottenuti per gli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nei due survey effettuati nel 2019. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. L'asterisco (*) indica le differenze statisticamente significative ottenute nei siti della piattaforma rispetto al controllo, campionato nello stesso periodo di indagine ($p < 0.05$).

3.6.2.8 Livelli di Metallotioneine

Nell'estate 2019 i livelli medi di metallotioneine sono risultati confrontabili nei tre siti investigati, contrariamente a quanto osservato in inverno quando il contenuto registrato in entrambi i siti di Clara NW era risultato significativamente maggiore rispetto a quello del riferimento (fig. 3.60). Nonostante queste differenze stagionali, i valori sono risultati sempre comparabili a quelli osservati in aree di riferimento del medio Adriatico e a quelli di organismi provenienti da impianti di estrazione off-shore in Adriatico (Fabi *et al.*, 2006; 2010a; 2010b, 2013; 2015a; 2016a; Bocchetti e Regoli, 2006; Gorbi *et al.*, 2008).

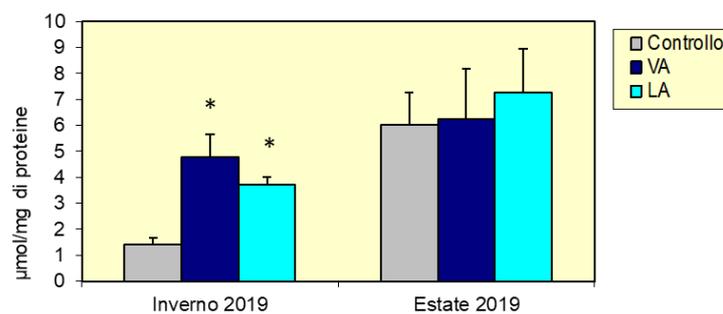


Fig. 3.60 - Valori medi (\pm dev.st.) di metallotioneine ottenuti per gli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati durante le campagne di campionamento del 2019. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo. L'asterisco (*) indica le differenze statisticamente significative ottenute nei siti della piattaforma rispetto al controllo, campionato nello stesso periodo di indagine ($p < 0.05$).

3.6.2.9 Livelli mRNA delle metallotioneine mt10 e mt20

In questo studio è stata analizzata la quantificazione delle due sequenze geniche MT10 ed

MT20, responsabili della sintesi delle proteine metallo-chelanti metallotioneine (Dondero *et al.*, 2005). Le due isoforme di metallotioneine investigate sono rappresentate dall'isoforma costitutiva (MT10) e da quella inducibile (MT20) in condizioni di esposizione a metalli pesanti (Canesi *et al.*, 2007). 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'isoforma MT10 viene indotta in presenza di cationi non essenziali quali As, Be, Cd, Cs, Hg e Pb (Banni *et al.*, 2007)

I risultati ottenuti nell'estate del 2019 evidenziano un'induzione statisticamente significativa dell'isoforma MT20 nei mitili della piattaforma Clara NW rispetto a quelli di controllo, mentre l'isoforma MT10, seppur con fluttuazioni osservate tra i diversi siti, non mostra variazioni significative (fig. 3.61).

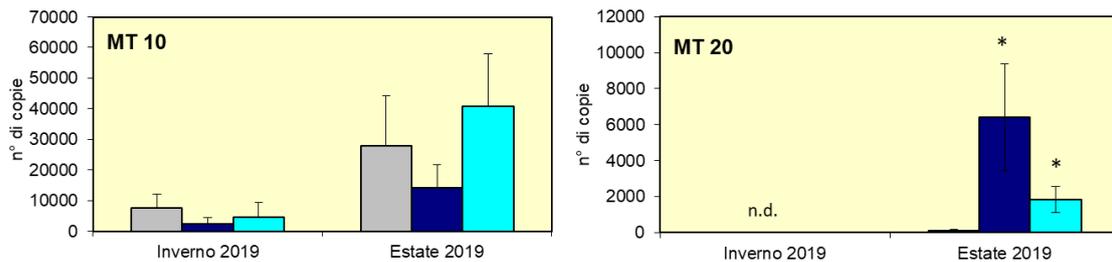


Fig. 3.61 - qPCR rilevati negli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati nelle due campagne effettuate nel 2019. VA = vicino anodo; LA = lontano anodo; n.d.= not detectable. L'asterisco (*) indica le differenze statisticamente significative ottenute nei siti della piattaforma rispetto al controllo, campionato nello stesso periodo di indagine ($p < 0.05$).

3.7. INDAGINI SULLA COMUNITÀ BENTONICA

3.7.1. DENSITÀ (N) E BIOMASSA (P)

Come già osservato sin dal 2° anno dall'entrata in produzione di Clara NW, anche nell'estate 2019 i valori maggiori di densità sono stati rilevati in corrispondenza della piattaforma, precisamente in direzione Sud dove, presso CL SE, è stato raggiunto il massimo assoluto dell'intero periodo di indagine ($308,17 \pm 90,57$ ind/0,095 m²; fig. 3.62). CL NW e CL NE, invece, hanno presentato densità inferiori ($58,50 \pm 7,10$ e $79,00 \pm 5,03$ ind/0,095 m² rispettivamente). Solo i siti posti ad almeno 60 m di distanza dalla struttura, eccetto A6 e A7, sono apparsi confrontabili con i controlli, dove l'indice è oscillato tra $22,50 \pm 1,77$ (K2) e $33,33 \pm 4,01$ ind/0,095 m² (K1), suggerendo un'influenza da parte della piattaforma nei sedimenti circostanti limitata ai 30 m di distanza eccetto verso SE dove è apparsa più estesa.

Come riscontrato in tutti i campionamenti condotti dopo l'installazione, anche nell'8° survey post lavori i policheti Paraonidae hanno costituito il taxon più abbondante ovunque, seguiti dal mollusco gasteropode *Hyala vitrea*, dai policheti *Aphelochaeta filiformis* e *Paradiopatra calliopae* e dal crostaceo decapode *Callinassa subterranea* (All. C). Tale situazione è stata rinvenuta anche nei siti CL, ma presso CL SE è apparsa notevole la densità del mollusco bivalve *Anomia ephippium*, organismo a larga ripartizione ecologica che vive adeso a substrati duri, a volte rappresentati anche da gusci di conchiglie. *A. ephippium* è comparso nelle vicinanze della piattaforma nell'inverno 2017 ma in modiche quantità, diventando degno di nota a partire dall'inverno 2018.

Per quanto riguarda la Biomassa (fig. 3.63), in generale anche nell'ultimo monitoraggio sono stati registrati valori molto bassi ma, come precedentemente, sono stati rilevati dei picchi, precisamente in A1, A3, CL NW, CL SW, A7 e B7, oltre che nel controllo K4, determinati ovunque da esemplari dell'echinoideo *Brissopsis atlantica mediterranea* (fig. 3.64), specie di grandi dimensioni di cui sono stati rinvenuti uno o due esemplari in una replica per stazione di campionamento in quasi tutti i monitoraggi. Tali picchi erano caratterizzati da elevati errori standard risultando pertanto confrontabili tra loro e quasi tutti con le altre stazioni di campionamento.

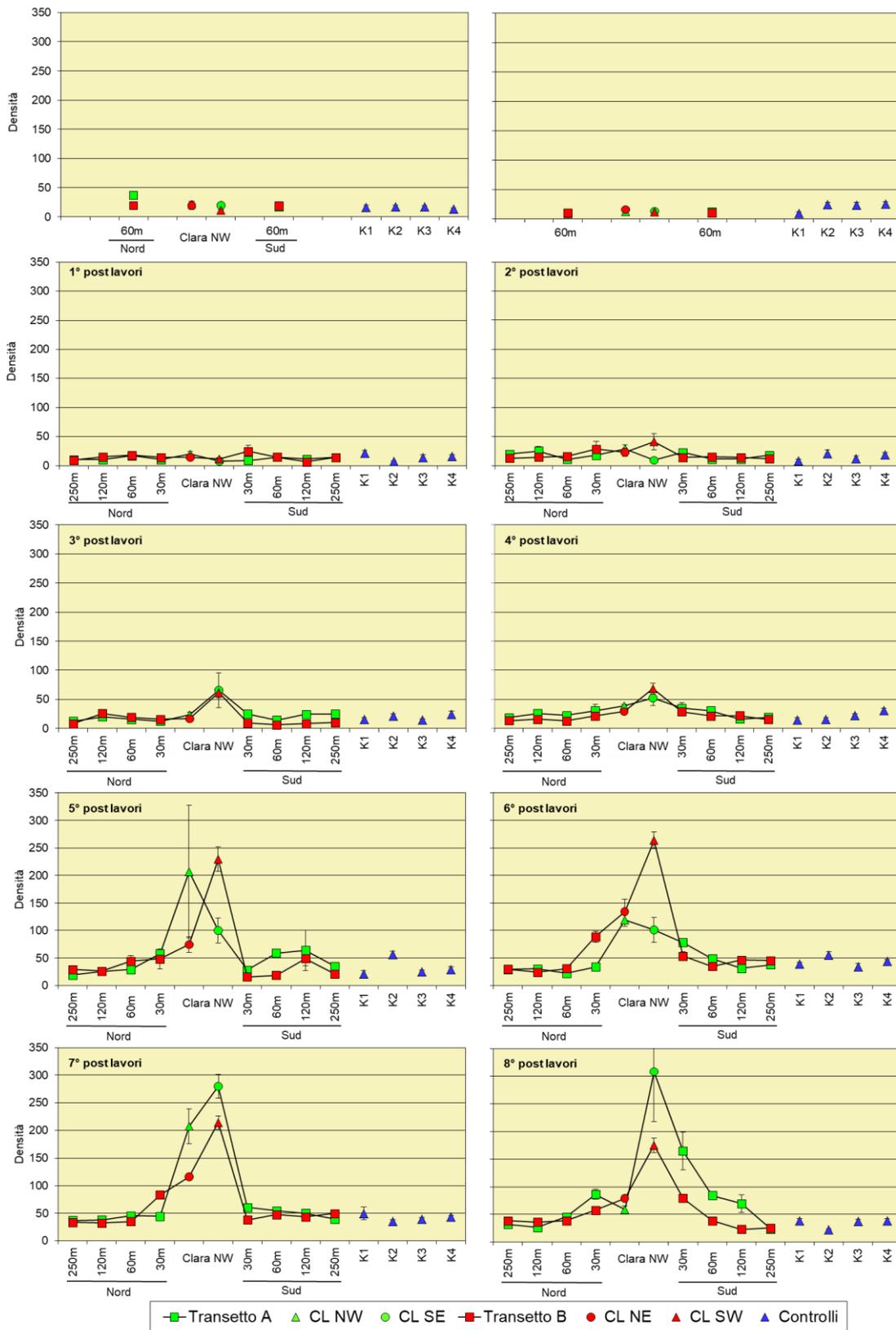


Fig. 3.62 – Densità media (ind/0,095 m² ± e.s.) registrata nell'intero periodo di indagine.

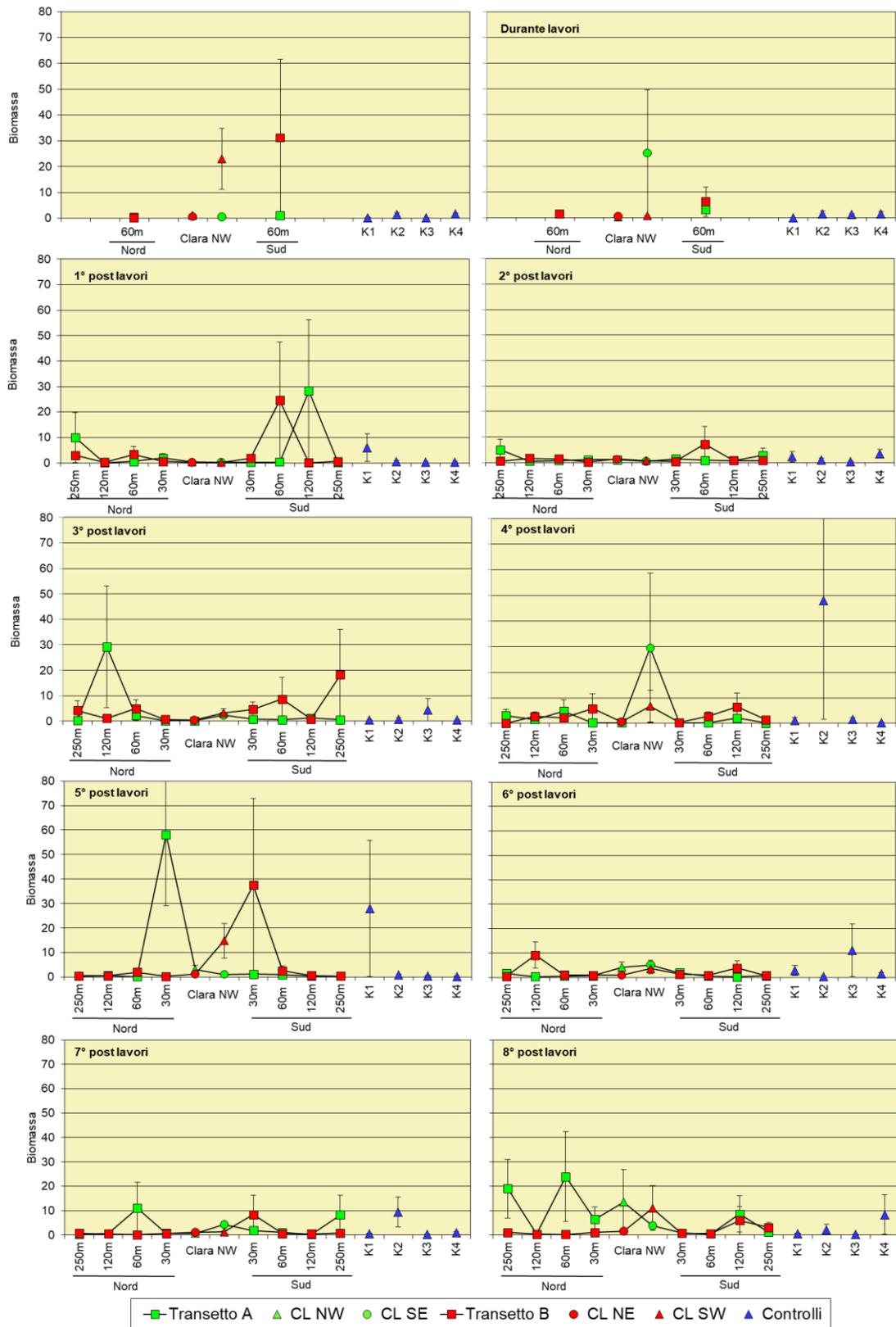


Fig. 3.63 – Biomassa media ($\text{gr}/0,095 \text{ m}^2 \pm \text{e.s.}$) registrata nell'intero periodo di indagine.



Fig. 3.64 – Esempio di *B. atlantica mediterranea* rinvenuto in una replica prelevata dal sito CL SW nell'estate 2019.

3.7.2. AFFINITÀ BIOECENOTICHE DELLE SPECIE RINVENUTE

Analogamente a quanto osservato sin dall'inizio del monitoraggio della piattaforma Clara NW, i popolamenti bentonici rinvenuti nell'estate 2019 sono risultati prevalentemente composti da taxa tipici di fondo mobile e, in particolare, da organismi limicoli (Lim), seguiti dagli indicatori di materia organica nel sedimento (MO) e/o sabulicoli (Sab) e/o misticoli (Mixt; Tab. 3-XLIXa). In corrispondenza di CL SE, A5 e CL SW dopo i Lim il maggior numero di taxa è stato raggiunto dagli organismi tipici di substrato roccioso (Sd). La quantità di tali taxa e di altri ecologicamente legati a questa tipologia di fondale (es. *A. ephippium*) presso la piattaforma è incrementata costantemente dal 3° al 7° survey post lavori (fig. 3.65).

Anche in termini di numero di individui (Tab. 3-XLIXb) i Lim sono apparsi i meglio rappresentati ovunque eccetto in corrispondenza di CL SE dove sono risultate più numerose le specie a larga ripartizione ecologica (Lre), nello specifico *A. ephippium*, analogamente a quanto registrato nell'inverno precedente. Nell'inverno 2018, invece, *A. ephippium* aveva determinato un preponderanza di organismi Lre in CL NW.

Tab. 3-XLIX – Numero di taxa (a) e di individui (b) rinvenuti nell'intero periodo di osservazione determinati a livello di specie suddivisi in base alla loro affinità biocenotica. In giallo sono indicati i gruppi più numerosi. Per la legenda si rimanda all'All. C.

a)

	Transetto A				Transetto B				Controlli			
	A3	CL NW	CL SE	A6	B3	CL NE	CL SW	B6	K1	K2	K3	K4
Pre-survey												
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
Mistricoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	2	2	1	1		2	2	1	1	1		
Indicatori di Materia Organica (MO)	6	5	5	3	6	4	3	5	3	4	3	4
Minuticoli (Mnnt)	1				1							
Substrato duro (Sd)					1	1						
Larga ripartizione ecologica (Lre)	1		1		1			1	1			
Durante lavori												
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
Mistricoli (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 (Mnnt)												1
Larga ripartizione ecologica (Lre)		1	1	1		2		1		1	1	
1° Post lavori												
Substrato mobile non in letter. (Sm)												
Limicoli (Lim, VTC, VB)	8	5	10	6	8	3	2	8	7	8	7	7
Sabulicoli (Sab, SFBC)			1		1	1	1				1	
Mistricoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	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
Minuticoli (Mnnt)							1					1
Fondi mobili instabili (MI)	1											
Substrato duro (Sd, HP, C)		1			1	1	1	2			3	
Larga ripartizione ecologica (Lre)					1	1			1	1		
2° Post lavori												
Substrato mobile non in letter. (Sm)												
Limicoli (Lim, VTC, VB)	11	12	6	10	11	8	9	7	6	10	6	6
Sabulicoli (Sab, SFBC)	1	2	2	2	2	1	1				1	3
Mistricoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	1	3			1	2	1	1	1	1	3	2
Indicatori di Materia Organica (MO)	3	3	3	3	4	3	3	3	2	4	4	3
Minuticoli (Mnnt)												
Fondi mobili instabili (MI)												
Substrato duro (Sd, HP, C)	1	1			2	1	1			1	1	
Larga ripartizione ecologica (Lre)	1	1	1	1	1	1	2			1	1	3
3° Post lavori												
Substrato mobile non in letter. (Sm)												
Limicoli (Lim, VTC, VB)	6	9	9	6	10	13	5	7	13	11	6	8
Sabulicoli (Sab, SFBC)	2				2	5	1	1	1	1		
Mistricoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	1				6	1	2	1	1	2		2
Indicatori di Materia Organica (MO)	2	2	3	1	3	4	4	2	5	5	1	4
Minuticoli (Mnnt)												1
Fondi mobili instabili (MI)				1	1					1		
Substrato duro (Sd, HP, C)	1	1			1	4	2	1	1	2	1	1
Larga ripartizione ecologica (Lre)					2	2	1		1		2	2
4° Post lavori												
Substrato mobile non in letter. (Sm)												
Limicoli (Lim, VTC, VB, DL)	11	7	10	5	8	19	11	11	8	6	8	5
Sabulicoli (Sab, SFBC)	3	1	2		2	2	2	1	2	1	1	3
Mistricoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)					3	4	1	6	2	1	1	1
Indicatori di Materia Organica (MO)	2	4	4	3	3	6	4	3	3	4	2	4
Minuticoli (Mnnt)							1				1	
Fondi mobili instabili (MI)											1	1
Substrato duro (Sd, HP, C)				1	4	4	2	1			2	3
Larga ripartizione ecologica (Lre)					1	1	4				2	1
5° Post lavori												
Substrato mobile non in letter. (Sm)												
Limicoli (Lim, VTC, VB, DL)	7	10	8	13	10	17	11	16	11	11	8	9
Sabulicoli (Sab, SFBC)	1	3	1	2	3	2	1	2	1	2	1	4
Mistricoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	1	1	3	2	1	3	1	4	2	2	3	3
Indicatori di Materia Organica (MO)	2	2	3	5	5	4	2	3	5	3	4	7
Minuticoli (Mnnt)							1				1	
Fondi mobili instabili (MI)								1				
Substrato duro (Sd, HP, C, AP)			1	3	7	2	2	4				
Larga ripartizione ecologica (Lre)	1				3	2		2	2	2	2	9
6° Post lavori												
Substrato mobile non in letter. (Sm)												
Limicoli (Lim, VTC, VB, DL)	15	13	15	15	15	23	25	18	12	17	16	10
Sabulicoli (Sab, SFBC)	3	2	2	3	3	6	4	1	5	5	3	4
Mistricoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	5	4	3	3	8	7	6	4	3	3	3	2
Indicatori di Materia Organica (MO)					1			1		1	1	1
Minuticoli (Mnnt)							1			1	1	
Fondi mobili instabili (MI)	4	6	3	4	4	4	5	3	4	6	4	5
Substrato duro (Sd, HP, C, AP)	1	3	5	12	9	4	2	1	2	2	1	7
Larga ripartizione ecologica (Lre)	1	1	2	5	5	1	1	2	1	2	1	3

Tab. 3-3-XLIX – Continuo.

7° 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	2	1	1	1						3					1				
Limicoli (Lim, VTC, VB, DL)	14	13	20	17	21	33	20	25	16	18	15	15	13	21	24	24	21	17	18	17	19	20	16	15
Sabulicoli (Sab, SFBC)	2	3	5	5	4	10	3	3	5	4	5	3	1	2	5	7	3	3	4	4	4	3	1	1
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	2	4	6	4	9	20	4	5	3	1	4	4		6	6	8	4	3	5	3	5	3		2
Indicatori di Materia Organica (MO)	6	6	4	3	6	8	5	4	5	6	5	5	3	4	7	8	3	4	4	6	5	5	6	5
Minuticoli (Minut)	1				2	1	1	1	1			1	1		1		1	1	1	1				
Fondi mobili instabili (MI)	1	1		1				1	1	1									1					1
Substrato duro (Sd, HP, C, AP)	1	1	2	1	9	17	3	4	1			1	5	14	9	1	1	1	3	1	1	1	1	
Larga ripartizione ecologica (Lre)	1	1	2	2	6	9	3	4	2	1	2	1	4	4	6	4	1	3	1	1	1	1	1	2

8° 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	2	1	1	1						3									
Limicoli (Lim, VTC, VB, DL)	10	11	14	26	20	27	29	19	26	11	17	16	14	21	22	22	22	16	13	14	13	10	13	12
Sabulicoli (Sab, SFBC)	3	1	3	5	5	13	9	4	6	5	3	3	1	9	7	8	6	2	3	3	3	2	3	2
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	1	2	3	7	6	17	9	6	5	1	1	1	1	3	8	11	2	2	2	4	2	1	5	
Indicatori di Materia Organica (MO)	4	2	4	4	5	5	4	4	3	4	4	4	3	3	5	7	5	3	5	4	5	3	4	3
Minuticoli (Minut)				1	1	1	1	1	1				1										1	
Fondi mobili instabili (MI)				2				1	1						1									
Substrato duro (Sd, HP, C, AP)	1	1		6	4	19	10	4	2				5	7	11	3						1	2	
Larga ripartizione ecologica (Lre)	2	1	4	3	8	6	4	3	2	1	2	3	5	4	4	3	2	1	1	1	1	1	1	

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	0,67	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				

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						0,33			0,67							
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	0,33	0,33	0,33	0,33			0,33	0,33				0,67		0,33		0,33	0,67						0,33	0,33
Indicatori di Materia Organica (MO)	0,33	1,33	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						1,67		0,33	0,67	1,00						
Larga ripartizione ecologica (Lre)						0,33	0,33	0,33	0,67				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			0,33				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	

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								
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
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				
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
Larga ripartizione ecologica (Lre)					0,67	0,67	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,																								

Tab. 3-XLIX – Continuo.

b)

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	0,67	2,00	0,33	2,67	0,67	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		103,33	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	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			0,50			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

7° 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)	0,17		0,33		0,17	0,17			0,17	0,33														
Limicoli (Lim, VTC, VB, DL)	13,00	10,83	15,17	12,17	26,33	34,67	12,00	18,67	19,33	16,33	13,17	11,67	9,17	17,50	20,83	29,67	14,50	16,50	14,33	18,17	13,00	14,67	15,67	19,50
Sabulicoli (Sab, SFBC)	0,67	0,50	1,83	1,17	1,00	4,00	0,83	0,83	1,50	1,00	1,67	0,67	0,17	0,50	1,83	1,67	0,83	0,50	1,00	1,17	1,00	1,00	0,17	0,17
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	0,67	0,83	1,67	1,50	2,67	9,17	0,83	1,33	0,67	0,33	1,17	1,50		1,33	1,67	2,33	0,67	0,67	1,17	0,50	1,00	0,67		0,33
Indicatori di Materia Organica (MO)	3,17	4,17	5,50	4,00	6,67	8,33	5,67	4,50	4,00	4,50	4,17	4,17	3,67	4,50	8,17	12,67	3,17	5,17	4,67	5,00	4,83	2,50	3,67	4,83
Minuticoli (Minut)	0,17				0,67	0,17	0,33		0,17				0,17	0,17		0,17		0,33	0,17	0,17	0,17			
Fondi mobili instabili (MI)	0,33	0,33		0,17			0,17	1,33	1,00										0,50				0,17	
Substrato duro (Sd, HP, C, AP)	0,17	0,17	0,50	0,17	3,33	25,83	0,83	1,83	0,33	0,33			0,17	1,67	8,17	4,17	0,33	0,17	0,17	0,83	0,17	0,17		
Larga ripartizione ecologica (Lre)	0,33	1,17	0,33	0,33	5,17	62,50	0,67	0,67	0,67	0,33	0,33	0,67	0,83	1,67	4,83	1,67	0,33	1,67	0,67	0,83	1,83	0,33	0,67	0,67

8° 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)	0,17		0,17		0,50	0,83	0,67	0,50	0,33						0,50									
Limicoli (Lim, VTC, VB, DL)	14,33	10,67	19,17	19,50	16,67	35,00	32,67	17,67	22,17	11,00	16,83	12,17	12,67	12,67	16,67	24,50	18,00	14,17	6,00	9,33	14,67	7,67	14,00	11,33
Sabulicoli (Sab, SFBC)	1,00	0,33	0,67	2,00	1,33	6,17	3,83	0,83	1,67	1,50	0,50	0,83	0,33	2,00	2,17	3,33	1,83	0,33	0,83	0,67	0,83	0,50	0,50	0,67
Misticoli (Mixt, DC, DE, SGCF, SVMC)	0,17	0,50	0,83	2,83	1,17	10,83	3,33	1,17	1,67	0,17	0,17	0,17	0,33	0,67	2,33	3,33	0,67	0,00	0,33	0,33	1,17	0,33	0,33	1,00
Indicatori di Materia Organica (MO)	3,83	2,50	6,00	6,33	5,50	7,50	6,67	6,00	5,67	1,00	6,17	3,50	4,17	3,67	8,00	6,50	5,33	3,50	4,17	2,83	4,67	2,17	4,83	4,00
Minuticoli (Minut)				0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33					0,17									0,17	
Fondi mobili instabili (MI)				0,50			0,17	0,17								1,33		0,17						
Substrato duro (Sd, HP, C, AP)	0,17	0,17		2,33	1,00	31,33	5,00	1,00	0,83					1,00	3,00	8,67	1,00			0,17			0,50	0,33
Larga ripartizione ecologica (Lre)		0,33	0,33	8,83	2,33	58,33	9,33	1,67	1,83		0,33	0,33	0,67	0,83	1,33	5,83	1,17	1,00	1,00	0,17	1,17	0,33	1,83	0,50

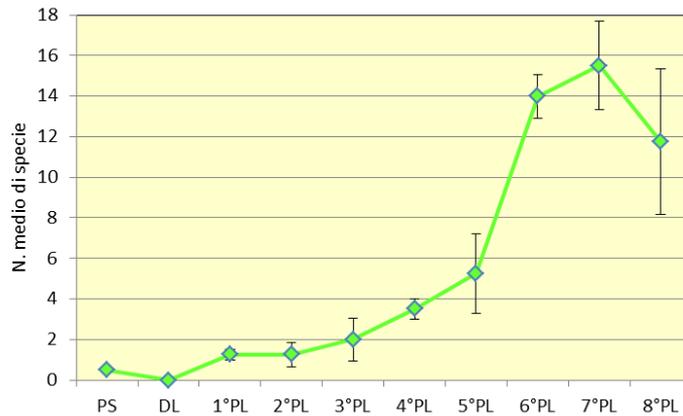


Fig. 3.65 - Numero medio (\pm e.s.) di taxa di substrato duro o ecologicamente legati ad esso registrato nelle quattro stazioni CL dal pre-survey all'8° monitoraggio post lavori di installazione.

3.7.3. DOMINANZA

Per la rappresentazione grafica della dominanza sono stati considerati i 30 taxa che nei vari campionamenti hanno complessivamente costituito tra il 78% (pre-survey e 2° post lavori)

e il 84% (5° e 8° post lavori) delle comunità bentoniche, includendo i rimanenti nella categoria “altro” (fig. 3.66).

Questi 30 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 al 36-37% negli ultimi due monitoraggi (valori calcolati come media delle dominanze nelle 12 stazioni nel pre-survey nel durante lavori e nelle 24 stazioni nella fase di post lavori).

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% (4°, 5° e 6° post lavori) e il 13% (8° post lavori), quella di *C. subterranea* tra il 3% (ultimi due survey) e il 10% (4° post lavori) e quella di *A. filiformis* tra il 4% (durante lavori e 2° post) e il 6% (1°, 3°, 6°, 7° e 8° 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 *A. ehippium*, avendo raggiunto in CL NW il 49%. Tali organismi sono stati rinvenuti in genere sino a circa 30 m di distanza dalla struttura ma in percentuali inferiori.

Nel complesso, la ripartizione degli individui tra le specie è risultata sempre abbastanza simile tra i siti campionati, come evidenziato dalle curve di dominanza cumulativa (fig. 3.67) che appaiono piuttosto raggruppate le une alle altre in ciascun survey, seppure con delle eccezioni verificatesi sempre in corrispondenza dei siti CL o di quelli a 30 m dalla piattaforma. Tali eccezioni sono state generalmente determinate dalla presenza di un numero maggiore di specie secondarie. Solo durante i lavori di posa in opera la separazione del sito CL SW era stato una conseguenza del basso numero di specie rinvenuto e della netta dominanza di *H. vitrea* che aveva rappresentato il 40% del popolamento in quel sito.

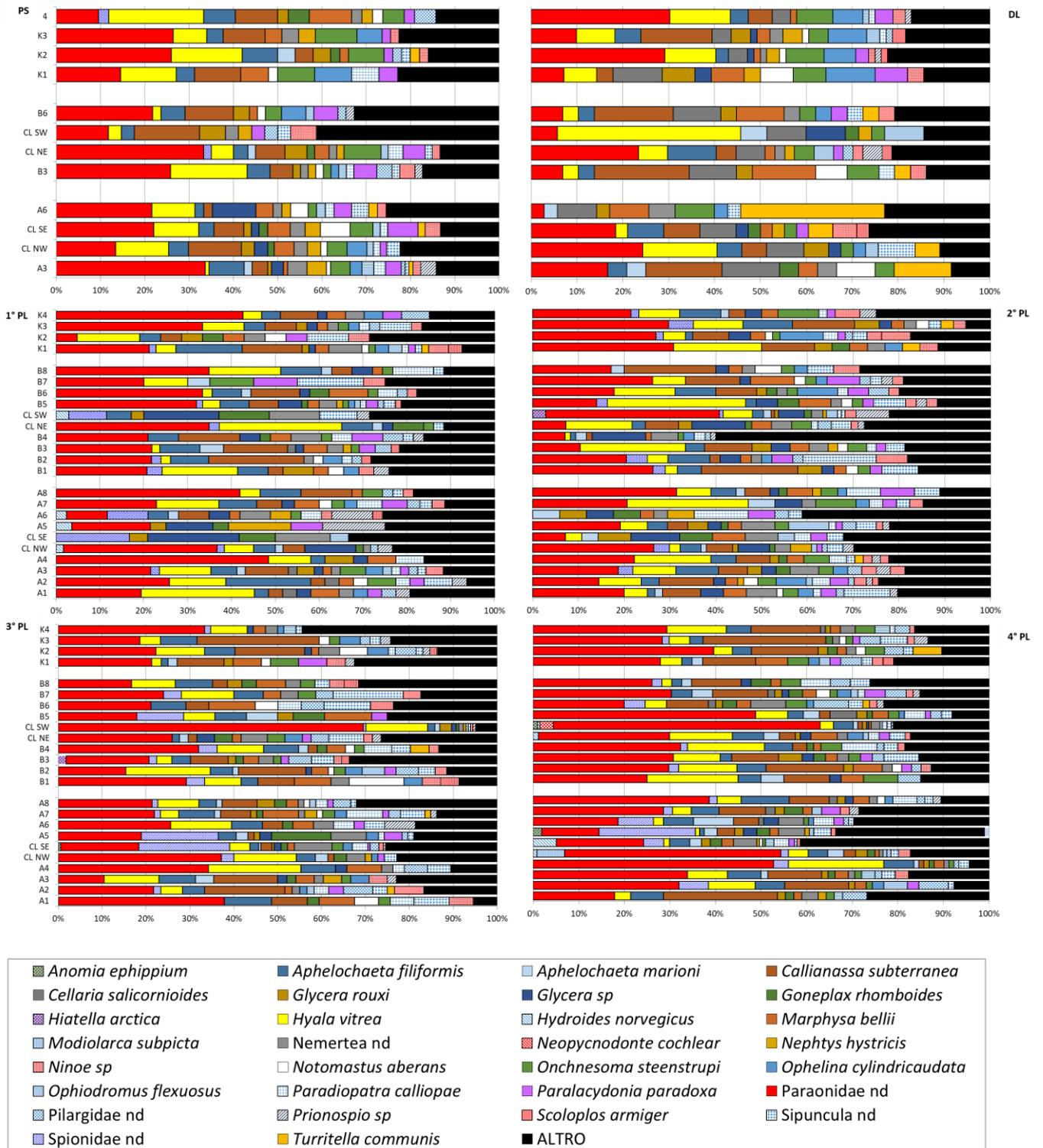


Fig. 3.66 - Valori percentuali di dominanza delle specie principali ottenuti nelle stazioni monitorate nell'intero periodo di indagine.

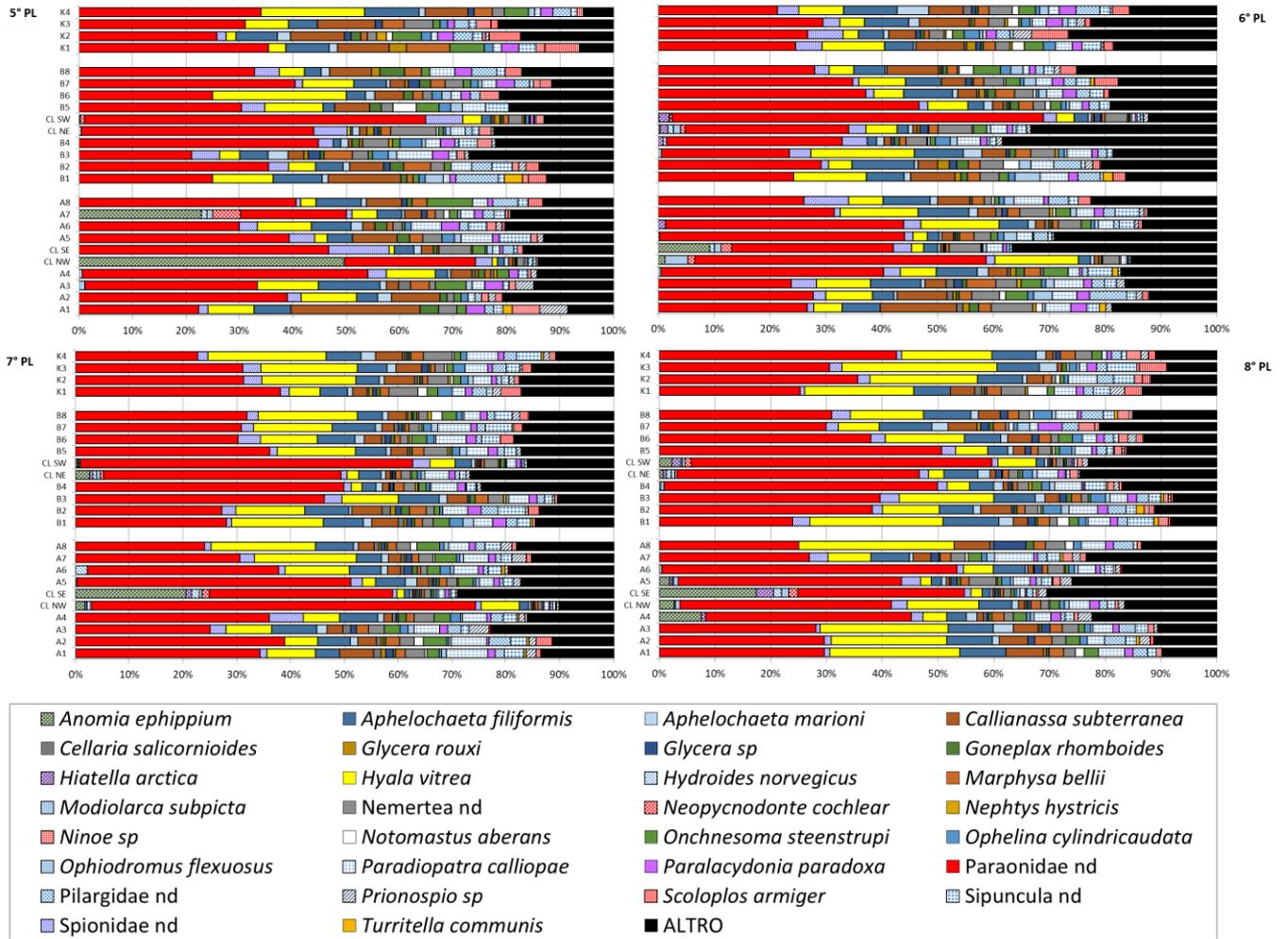


Fig. 3.66 - Continuo.

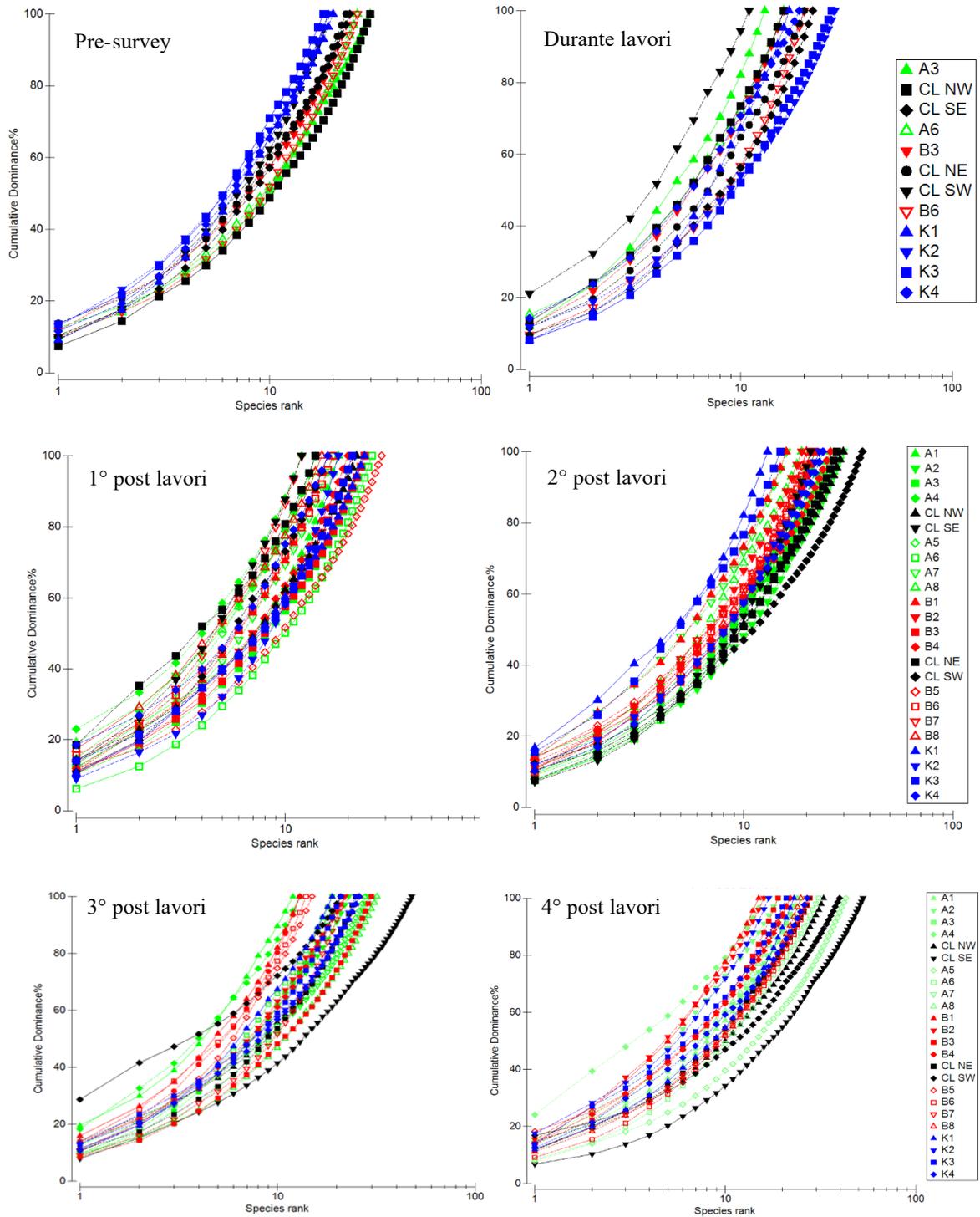


Fig. 3.67 - Curve di dominanza cumulativa ottenute per le stazioni campionate nell'intero periodo di indagine.

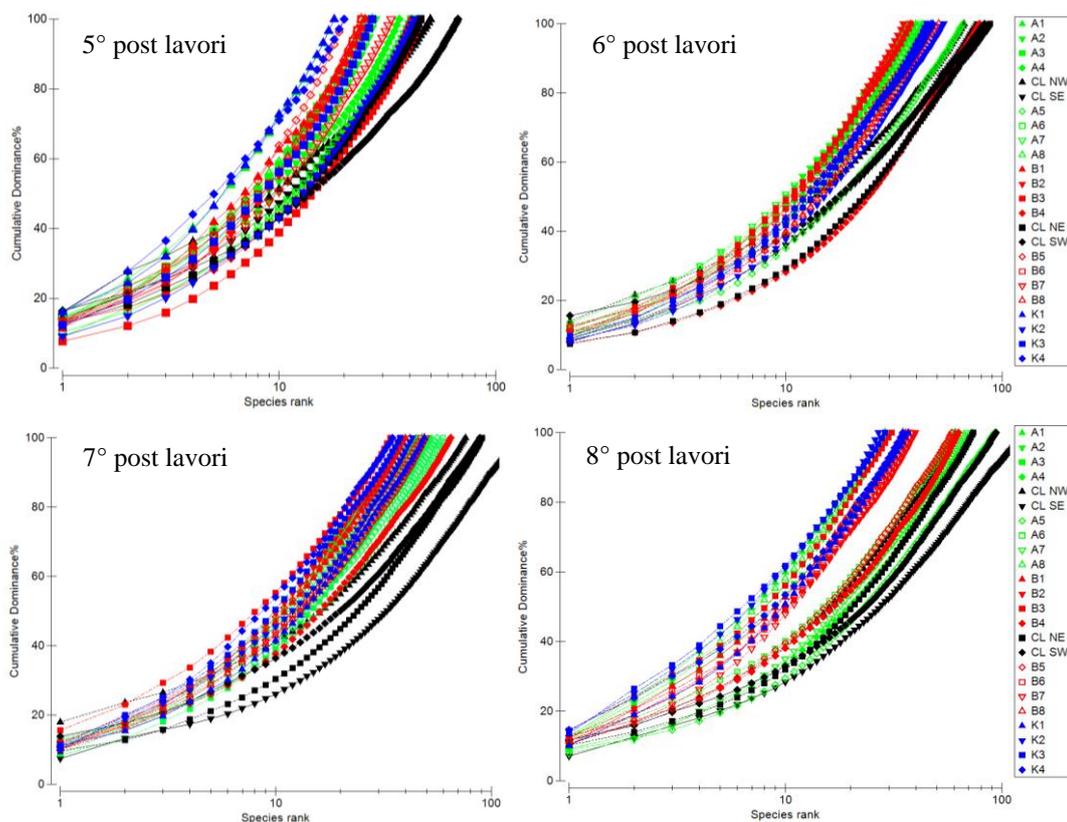


Fig. 3.67 - Continuo.

3.7.4. RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE (S)

Nell'estate 2019 in tutta l'area monitorata sono stati rinvenuti 200 taxa appartenenti prevalentemente ai policheti (75), ai molluschi e ai crostacei (50 e 44 rispettivamente). E' stata registrata anche la presenza di 11 briozoi, 8 cnidari, 6 echinodermi, 4 sipunculidi, oltre a nemertini e platelminti rappresentati da un taxon ciascuno (Tab. 3-L).

Tab. 3-L – 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	7° post lavori	8° post lavori
Briozoi		1	3	4	6	5	7	8	11	11
Cnidari		2	4	3	6	5	5	8	10	8
Crostacei	12	15	20	22	25	30	35	52	50	44
Echinodermi	4	5	5	5	4	4	4	4	5	6
Molluschi	9	6	11	15	15	22	20	37	38	50
Nemertini	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pantopodi							1	1	1	1
Platelminti						1	1	1	1	1
Policheti	38	32	46	48	54	60	64	75	80	75
Poriferi						1		1		
Sipunculidi	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4
Totale	66	64	92	100	114	132	141	191	201	200

I quantitativi di taxa raggiunti in quest'ultimo monitoraggio e in quello precedente sono i più elevati di tutti i campionamenti condotti nella fase di produzione della piattaforma, durante i quali si è assistito a un costante incremento.

Per quanto concerne l'andamento dell'indice (fig. 3.68) relativo all'estate 2019, lungo entrambi i transetti appare evidente un netto aumento entro 30 m dalla piattaforma, più accentuato lungo A, con il raggiungimento in CL SE del 2° valore in assoluto più elevato (il 1° valore è stato registrato nella medesima stazione nell'inverno 2019; 133 taxa).

La tendenza a un maggiore arricchimento del popolamento bentonico in corrispondenza della piattaforma era già stata osservata nell'estate 2016 (1° anno di produzione presso CL SW), ma questo fenomeno è diventato piuttosto evidente a partire dal 6° survey post lavori di installazione. E' interessante notare che tra il 1° e l'8° monitoraggio post nei quattro siti CL c'è stato un incremento medio del numero di taxa pari all'81% (e al 72% rispetto al pre-survey), a 30 m di distanza dalla piattaforma l'aumento è stato del 74%, tra 60 e 250 m è oscillato tra il 45% e il 63% mentre ai controlli è stato del 38% (e del 41% rispetto al pre-survey); ciò tende a indicare una forte influenza da parte della struttura nelle sue immediate vicinanze, influenza che diminuisce progressivamente all'aumentare della distanza.

I policheti sono risultati il gruppo sistematico più numeroso in tutti i survey anche analizzando le singole stazioni, seguiti da crostacei e/o molluschi.

3.7.5. RICCHEZZA SPECIFICA MEDIA (S_m)

Analogamente ai survey precedenti anche nell'8° post lavori S_m ha presentato un trend simile a quello osservato per la Ricchezza specifica totale (fig. 3.69). Il massimo è stato raggiunto in CL SE seguito da A5 (62,00±6,61 e 43,83±2,82 rispettivamente) e solo i siti dei transetti ad almeno 60 m di distanza sono risultati confrontabili con i controlli, dove l'indice è oscillato tra 9,33±0,71 (K2) e 16,83±1,72 (K1). Anche per S_m un accenno di incremento presso la piattaforma rispetto alle altre stazioni era stato osservato nell'estate 2016 (2° post lavori) in CL SW, ma questo fenomeno è diventato evidente all'inizio del 3° anno dall'entrata in produzione.

A fine periodo si è assistito un notevole aumento in piattaforma rispetto al pre-survey, mentre a 60 m di distanza (eccetto A6) e ai controlli non si evidenziano variazioni degne di nota.

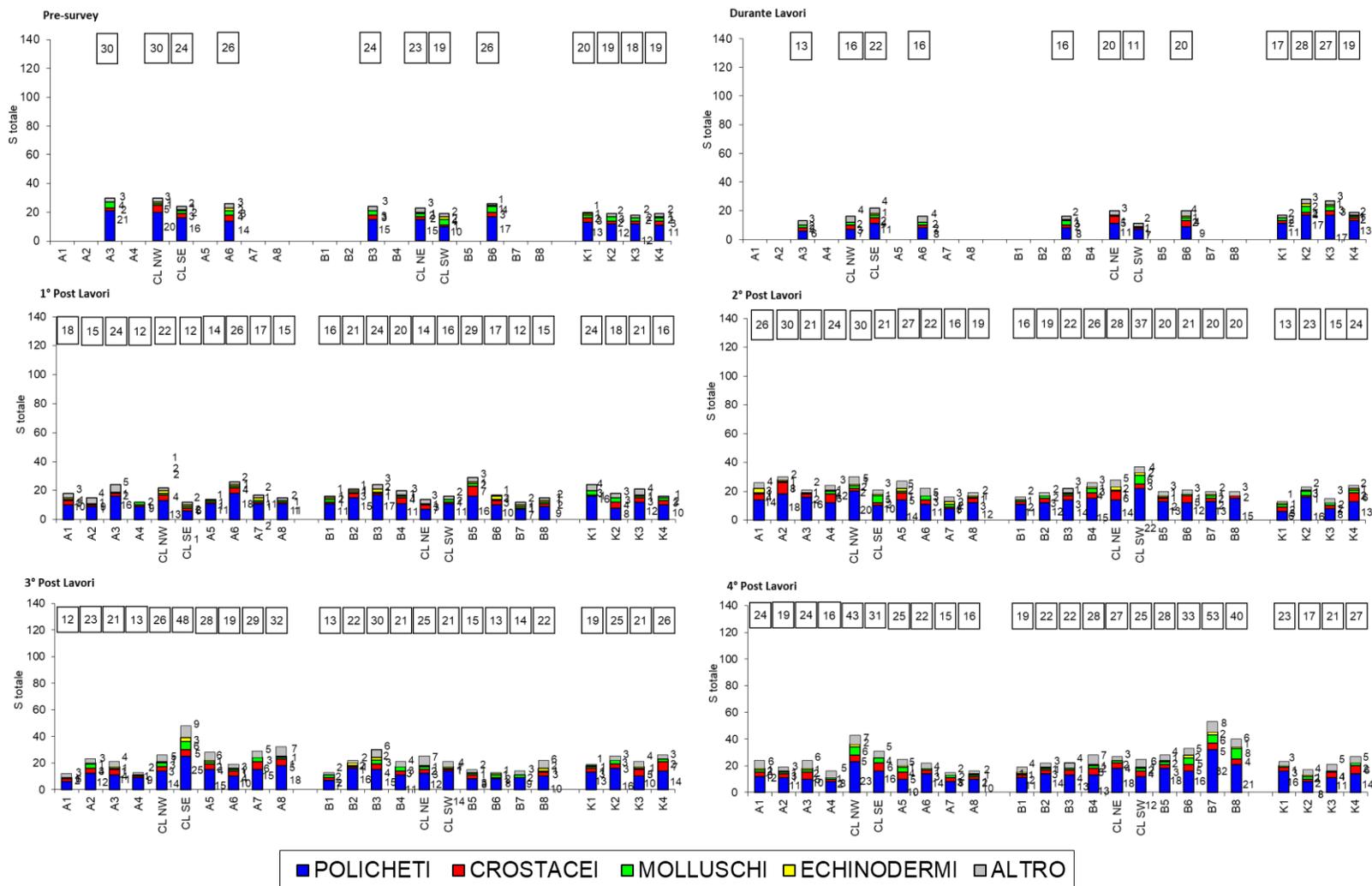


Fig. 3.68 - Ripartizione secondo il phylum di appartenenza delle specie rinvenute nelle singole stazioni campionate nell'intero periodo di indagine. Sono anche riportati i valori della Ricchezza specifica totale ottenuti per i vari siti (riquadri).

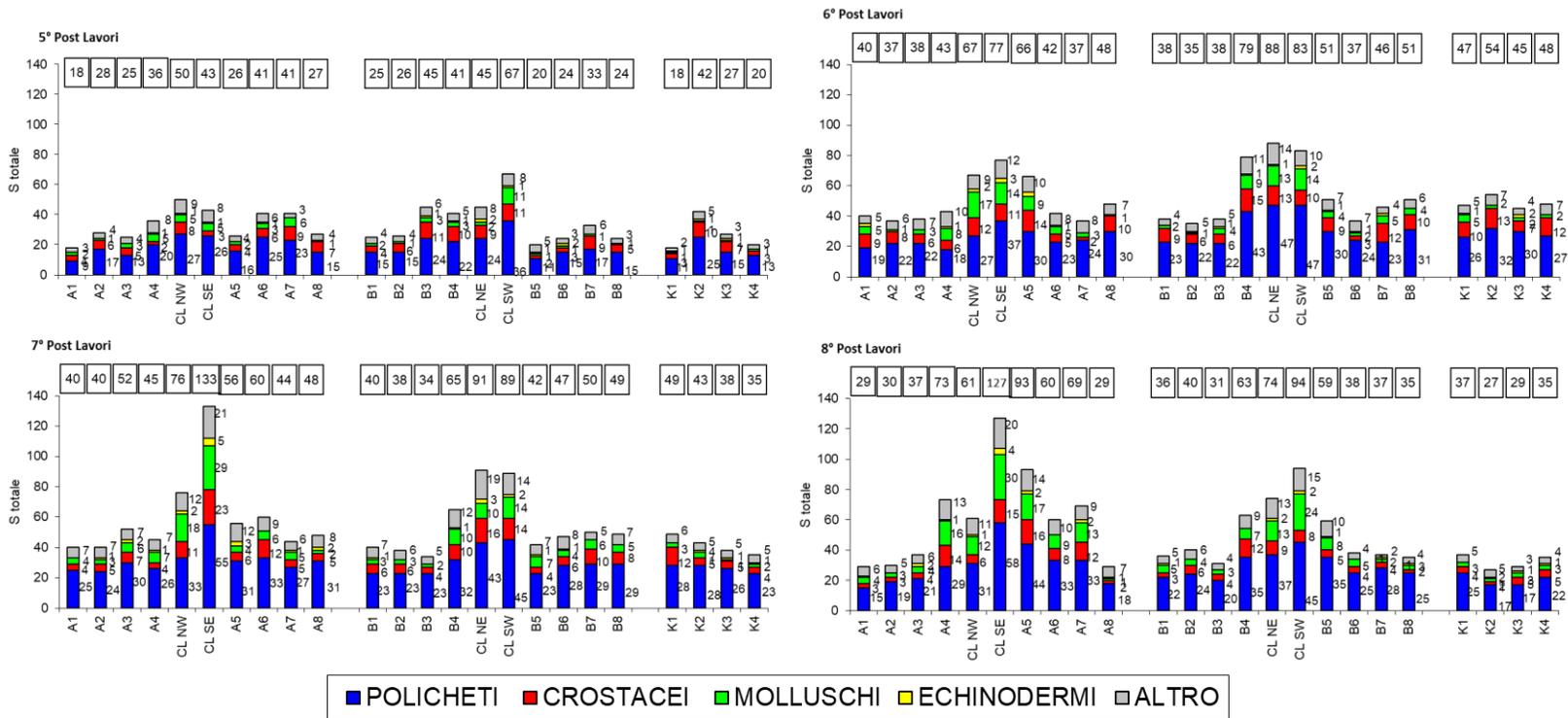


Fig. 3.68 - Continuo.

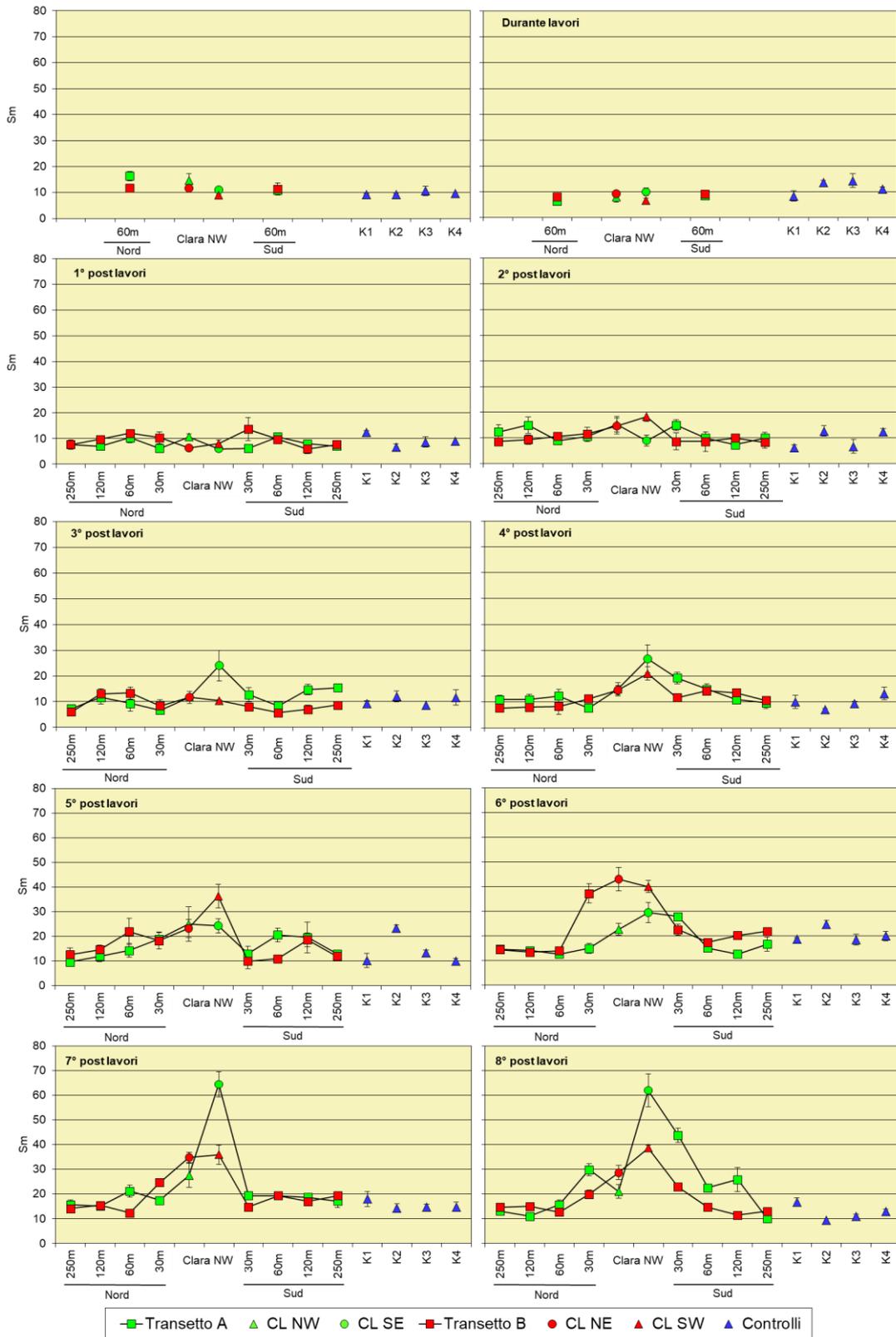


Fig. 3.69 - Ricchezza specifica media (\pm e.s.) registrata nell'intero periodo di osservazione.

3.7.6. DIVERSITÀ SPECIFICA (H')

Gli andamenti della Diversità specifica sono stati piuttosto discontinui in ciascun survey perché determinati dalle variazioni della dominanza delle specie principali (fig. 3.70). Ad esempio, nel 3° post lavori è stato raggiunto il minimo assoluto in CL SW per la netta preponderanza dei paraonidi che, da soli, avevano rappresentato il 70% del popolamento; una situazione analoga era stata riscontrata nell'inverno 2019 in CL NW (paraonidi dominanti con il 72%). Nell'ultimo monitoraggio non sono stati osservati picchi negativi di H'. Al contrario, i siti CL SE, A5 e A7 hanno raggiunto valori tra i più alti dell'intero periodo ($2,85 \pm 0,08$; $2,81 \pm 0,10$; $2,67 \pm 0,16$ rispettivamente) sia per una maggiore ripartizione degli individui tra i taxa presenti nelle prime due stazioni, sia per la ridotta dominanza delle specie principali ovunque. Altrove, nell'area circostante la piattaforma i valori di H' sono risultati tutti compresi nell'intervallo dei controlli ($1,88 \pm 0,10 \leq H' \leq 2,39 \pm 0,11$). Rispetto al pre-survey solo CL SE ha raggiunto a fine periodo una diversificazione decisamente maggiore. Negli altri siti inclusi i controlli i valori dell'indice sono rimasti pressoché invariati.

3.7.7. MULTIDIMENSIONAL SCALING (MDS)

L'MDS applicato ai dati di densità delle singole specie monitorate nell'intero periodo di indagine ha distinto, dal punto di vista spaziale, le stazioni corrispondenti alla piattaforma tutte, o per la maggior parte, situate a destra e in basso nella rappresentazione grafica, da tutte le altre (fig. 3.71a). Dal dal punto di vista temporale (fig. 3.71b), invece, non si distinguono molto i siti campionati dal pre-survey sino al 4° post lavori; invece, quelli monitorati successivamente sono per lo più disposti nell'area delimitata dall'ovale in figura. Tale orientamento è stato determinato principalmente dalla crescente importanza dei policheti paraonidi, di *H. vitrea* e *A. filiformis* (figg. 3.71c - 3.71e) 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 lavoridi cui si riportano due esempi nelle figg. 3.71f e 3.71g.

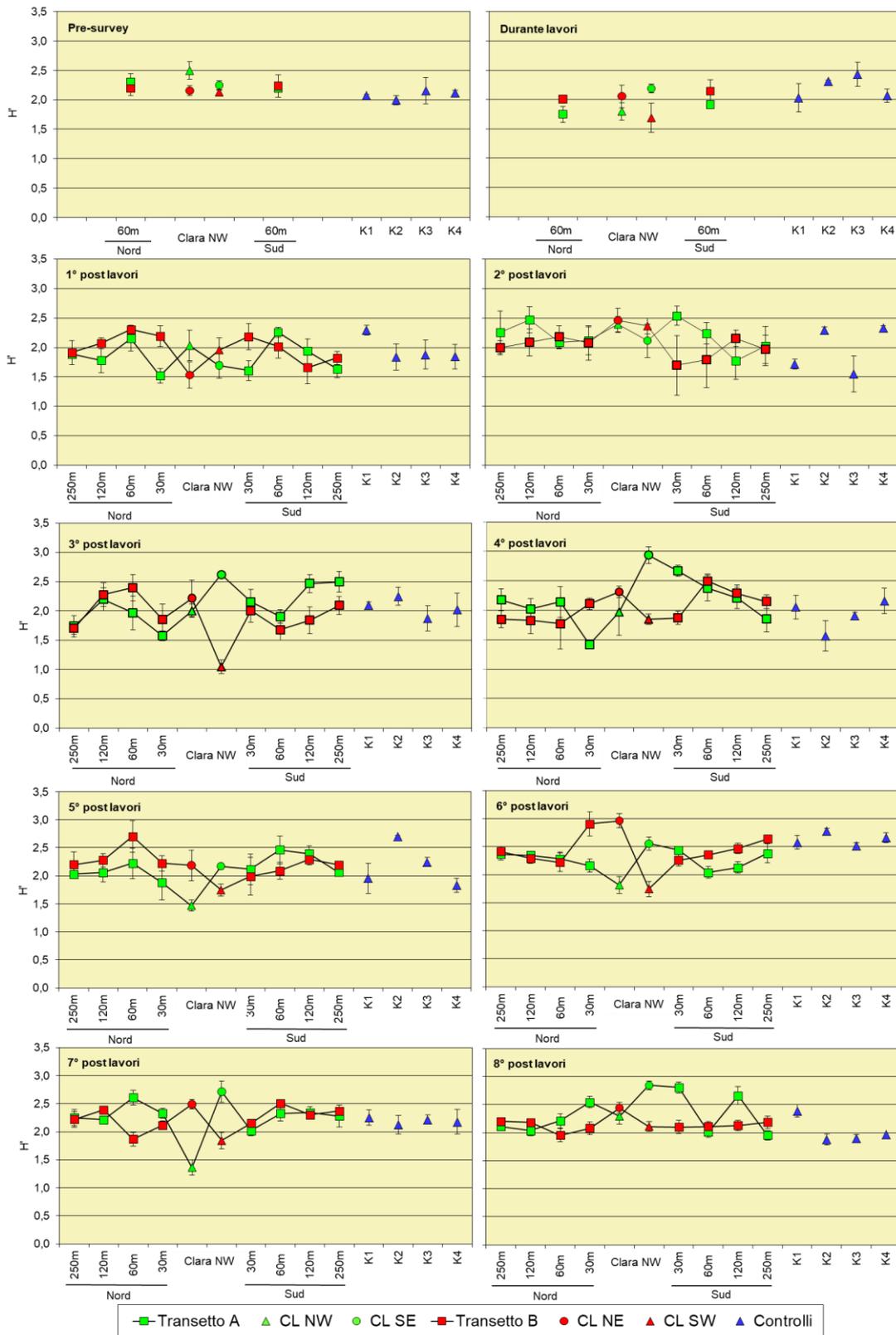


Fig. 3.70 - Diversità specifica (\pm e.s.) registrata nell'intero periodo di osservazione.

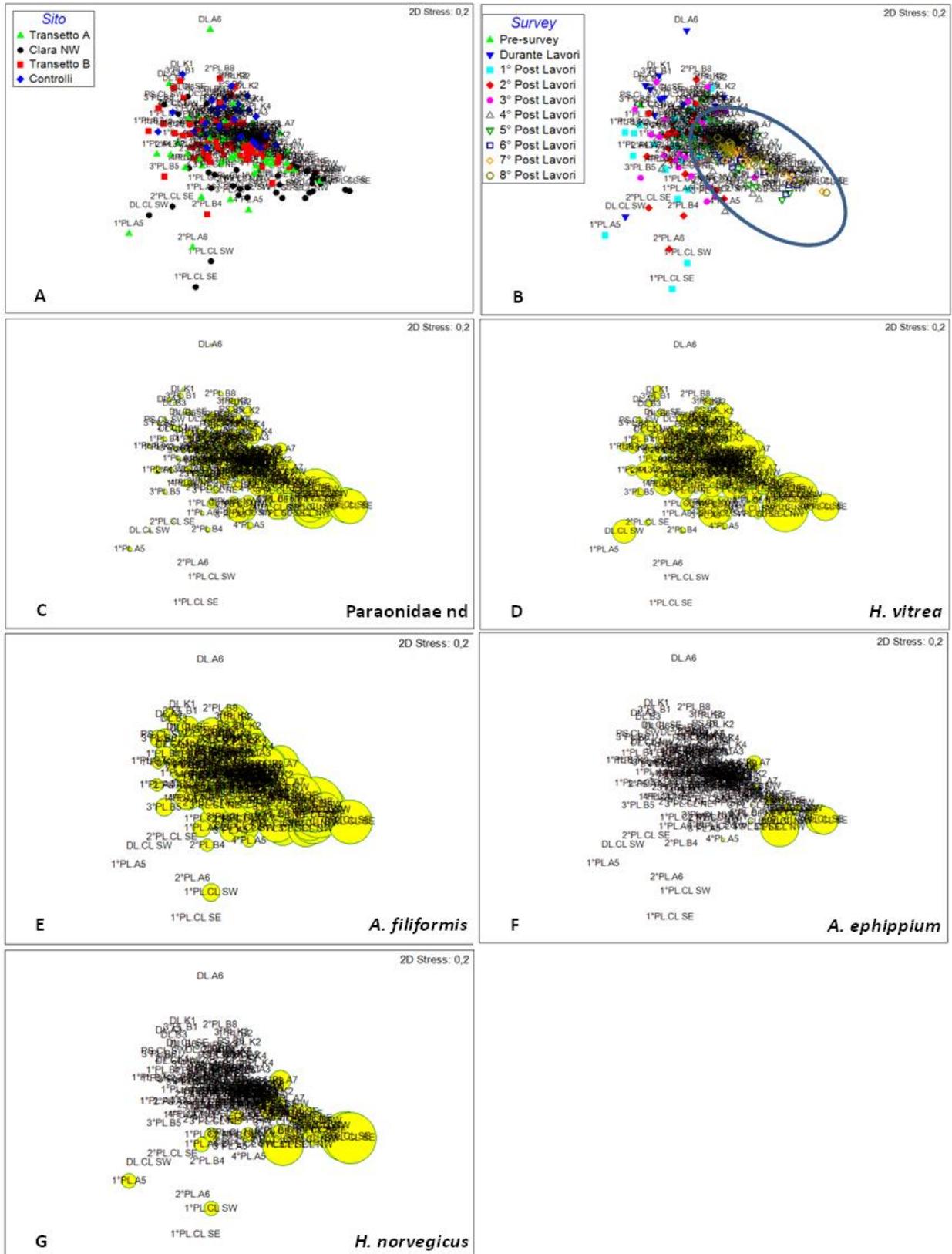


Fig. 3.71 – Rappresentazione bidimensionale dei siti campionati nell'intero periodo di osservazione tramite il metodo del MultiDimensional Scaling. I cerchi gialli indicano i quantitativi in termini di densità delle singole specie.

3.7.8. VALUTAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE

3.7.8.1 Indice W di Clarke

Nell'estate 2019 l'indice W di Clarke ha classificato la maggior parte delle stazioni campionate lungo i transetti e 3 controlli come leggermente disturbate (Tab. 3-LI). Sono invece risultati moderatamente disturbati i siti CL SE, A5, A6 e K3. In prossimità della piattaforma un disturbo moderato è stato rilevato per la prima volta nel 6° survey post lavori di installazione. Tale disturbo ha interessato tutti i quattro siti CL in inverno 2019, quando è risultato esteso sino a 60 m in direzione NE, riducendosi poi in estate. In quest'ultimo survey l'estensione è evidente verso SE, sempre sino a 60 m.

3.7.8.2 Indice AMBI

L'indice AMBI è sempre stato molto coerente nel tempo, classificando prevalentemente tutte le stazioni come lievemente disturbate e a volte come non disturbate (Tab. 3-LII). E' questo il caso, ad esempio, dei siti CL SE e A8 nell'ultimo survey, risultato questo in contrapposizione con l'indice W per quanto concerne la prima stazione. I taxa tolleranti appartenenti al III gruppo ecologico hanno prevalso quasi sempre ovunque, seguiti da quelli sensibili (I gruppo) e/o indifferenti all'arricchimento organico (II gruppo). Le percentuali di specie opportuniste di 2° ordine (gruppo IV) sono state sempre molto più ridotte delle precedenti, mentre i taxa opportunisti di 1° ordine (gruppo ecologico V) sono stati per lo più assenti, o presenti in percentuali estremamente esigue.

3.7.8.3 Indice BENTIX

Il BENTIX ha sempre fornito risultati più pessimistici rispetto agli altri due indici salvo rare eccezioni (Tab. 3-LIII). Infatti, ha quasi sempre classificato i siti come moderatamente disturbati senza distinzioni tra transetti, stazioni CL e controlli, anche nell'ultimo monitoraggio quando solo CL SE e A7 sono risultati leggermente disturbati.

Tab. 3-LI – Valori dell'indice W di Clarke ottenuti per i siti monitorati nell'intero periodo.

	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		
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			
6° Post lavori	A1	0,465	Leggermente disturbato	7° Post lavori	A1	0,304	Leggermente disturbato	8° Post lavori	A1	0,559	Leggermente disturbato
	A2	0,350	Leggermente disturbato		A2	0,320	Leggermente disturbato		A2	0,388	Leggermente disturbato
	A3	0,443	Leggermente disturbato		A3	0,523	Leggermente disturbato		A3	0,530	Leggermente disturbato
	A4	0,409	Leggermente disturbato		A4	0,368	Leggermente disturbato		A4	0,449	Leggermente disturbato
	CL NW	0,346	Leggermente disturbato		CL NW	0,200	Moderatamente disturbato		CL NW	0,497	Leggermente disturbato
	CL SE	0,393	Leggermente disturbato		CL SE	0,278	Moderatamente disturbato		CL SE	0,255	Moderatamente disturbato
	A5	0,422	Leggermente disturbato		A5	0,337	Leggermente disturbato		A5	0,251	Moderatamente disturbato
	A6	0,355	Leggermente disturbato		A6	0,392	Leggermente disturbato		A6	0,262	Moderatamente disturbato
	A7	0,325	Leggermente disturbato		A7	0,268	Moderatamente disturbato		A7	0,469	Leggermente disturbato
	A8	0,413	Leggermente disturbato		A8	0,533	Leggermente disturbato		A8	0,412	Leggermente disturbato
	B1	0,406	Leggermente disturbato		B1	0,401	Leggermente disturbato		B1	0,385	Leggermente disturbato
	B2	0,587	Leggermente disturbato		B2	0,370	Leggermente disturbato		B2	0,336	Leggermente disturbato
	B3	0,421	Leggermente disturbato		B3	0,248	Moderatamente disturbato		B3	0,334	Leggermente disturbato
	B4	0,311	Leggermente disturbato		B4	0,290	Moderatamente disturbato		B4	0,393	Leggermente disturbato
	CL NE	0,242	Moderatamente disturbato		CL NE	0,298	Moderatamente disturbato		CL NE	0,373	Leggermente disturbato
	CL SW	0,291	Moderatamente disturbato		CL SW	0,232	Moderatamente disturbato		CL SW	0,376	Leggermente disturbato
	B5	0,406	Leggermente disturbato		B5	0,520	Leggermente disturbato		B5	0,310	Leggermente disturbato
	B6	0,432	Leggermente disturbato		B6	0,385	Leggermente disturbato		B6	0,364	Leggermente disturbato
	B7	0,471	Leggermente disturbato		B7	0,375	Leggermente disturbato		B7	0,583	Leggermente disturbato
	B8	0,383	Leggermente disturbato		B8	0,356	Leggermente disturbato		B8	0,491	Leggermente disturbato
K1	0,469	Leggermente disturbato	K1	0,355	Leggermente disturbato	K1	0,348	Leggermente disturbato			
K2	0,317	Leggermente disturbato	K2	0,550	Leggermente disturbato	K2	0,498	Leggermente disturbato			
K3	0,569	Non disturbato	K3	0,278	Moderatamente disturbato	K3	0,267	Moderatamente disturbato			
K4	0,401	Leggermente disturbato	K4	0,378	Leggermente disturbato	K4	0,544	Leggermente disturbato			

Tab. 3-LII – 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) dei taxa rinvenuti nell’intero periodo 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
Durante lavori	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
	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
1° Post lavori	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
	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	
2° Post lavori	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
	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-LII – 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-LII – 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
7° Post lavori	A1	28,3	11,8	57,1	2,8	0	2,017	Leggermente disturbato
	A2	29,3	9,0	59,9	1,8	0	2,014	Leggermente disturbato
	A3	31,5	16,0	49,4	3,1	0	1,862	Leggermente disturbato
	A4	29,6	10,1	58,0	2,3	0	1,996	Leggermente disturbato
	CL NW	16,1	4,9	77,8	1,2	0	2,462	Leggermente disturbato
	CL SE	40,7	13,3	43,5	2,3	0	1,623	Leggermente disturbato
	A5	18,4	11,6	66,3	3,7	0	2,329	Leggermente disturbato
	A6	32,8	11,3	52,8	3,1	0	1,894	Leggermente disturbato
	A7	40,2	8,9	48,5	2,4	0	1,696	Leggermente disturbato
	A8	41,7	9,1	46,1	2,6	0	1,663	Leggermente disturbato
	B1	37,4	13,1	48,0	1,5	0	1,705	Leggermente disturbato
	B2	32,1	13,2	51,6	2,6	1	1,895	Leggermente disturbato
	B3	22,8	7,3	67,0	2,9	0	2,250	Leggermente disturbato
	B4	25,2	10,7	60,5	3,5	0	2,142	Leggermente disturbato
	CL NE	26,4	12,1	57,0	4,2	0	2,098	Leggermente disturbato
	CL SW	15,9	8,4	73,4	2,2	0,1	2,432	Leggermente disturbato
	B5	27,8	13,9	55,2	3,1	0	2,004	Leggermente disturbato
	B6	31,3	12,5	52,7	3,6	0	1,927	Leggermente disturbato
	B7	36,3	10,9	49,6	3,1	0	1,793	Leggermente disturbato
	B8	34,7	11,3	52,2	1,7	0	1,814	Leggermente disturbato
	K1	21,5	10,0	65,4	3,1	0	2,253	Leggermente disturbato
	K2	30,6	12,1	55,3	1,9	0	1,930	Leggermente disturbato
	K3	35,2	9,4	52,8	2,6	0	1,841	Leggermente disturbato
	K4	40,6	9,4	45,7	4,3	0	1,705	Leggermente disturbato
8° Post lavori	A1	40,1	38,0	21,9	0,0	0	1,227	Leggermente disturbato
	A2	38,7	38,1	20,6	2,6	0	1,306	Leggermente disturbato
	A3	37,4	37,4	18,9	6,3	0	1,411	Leggermente disturbato
	A4	33,2	50,2	11,9	4,7	0	1,321	Leggermente disturbato
	CL NW	34,2	47,8	15,9	2,0	0	1,287	Leggermente disturbato
	CL SE	47,3	42,5	8,0	2,3	0	0,977	Non disturbato
	A5	26,6	56,4	14,6	2,4	0	1,393	Leggermente disturbato
	A6	20,2	61,7	15,6	2,4	0	1,503	Leggermente disturbato
	A7	34,6	43,7	20,0	1,7	0	1,332	Leggermente disturbato
	A8	43,8	40,1	14,6	0,7	0,7	1,117	Non disturbato
	B1	40,6	33,6	22,3	3,5	0	1,330	Leggermente disturbato
	B2	28,8	49,5	18,9	2,4	1	1,443	Leggermente disturbato
	B3	31,3	48,5	16,7	3,5	0	1,388	Leggermente disturbato
	B4	22,3	61,3	12,9	3,5	0	1,465	Leggermente disturbato
	CL NE	21,6	59,5	13,4	5,6	0	1,545	Leggermente disturbato
	CL SW	26,0	64,4	6,6	3,0	0	1,299	Leggermente disturbato
	B5	20,3	61,4	14,0	3,7	0,6	1,545	Leggermente disturbato
	B6	28,3	48,3	20,4	2,2	0,9	1,487	Leggermente disturbato
	B7	23,1	49,3	21,6	6,0	0	1,657	Leggermente disturbato
	B8	29,1	44,4	24,5	2,0	0	1,490	Leggermente disturbato
	K1	33,0	37,6	25,3	3,6	0,5	1,514	Leggermente disturbato
	K2	35,6	44,4	17,8	0,7	1,5	1,322	Leggermente disturbato
	K3	40,5	36,0	19,4	4,1	0	1,304	Leggermente disturbato
	K4	25,0	54,5	16,5	4,0	0	1,493	Leggermente disturbato

Tab. 3-LIII – Valori dell'indice BENTIX ottenuti per i siti monitorati nell'intero periodo.

	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		

	Stazione	BENTIX	Classificazione ambientale		Stazione	BENTIX	Classificazione ambientale		Stazione	BENTIX	Classificazione ambientale
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			

	Stazione	BENTIX	Classificazione ambientale		Stazione	BENTIX	Classificazione ambientale		Stazione	BENTIX	Classificazione ambientale
6° Post lavori	A1	3,43	Moderatamente disturbato	7° Post lavori	A1	3,23	Moderatamente disturbato	8° Post lavori	A1	3,15	Moderatamente disturbato
	A2	3,30	Moderatamente disturbato		A2	3,27	Moderatamente disturbato		A2	3,15	Moderatamente disturbato
	A3	3,33	Moderatamente disturbato		A3	3,29	Moderatamente disturbato		A3	3,01	Moderatamente disturbato
	A4	3,23	Moderatamente disturbato		A4	3,10	Moderatamente disturbato		A4	3,32	Moderatamente disturbato
	CL NW	2,70	Moderatamente disturbato		CL NW	2,47	Fortemente disturbato		CL NW	3,08	Moderatamente disturbato
	CL SE	3,73	Leggermente disturbato		CL SE	3,84	Leggermente disturbato		CL SE	4,06	Leggermente disturbato
	A5	3,12	Moderatamente disturbato		A5	2,92	Moderatamente disturbato		A5	3,23	Moderatamente disturbato
	A6	2,72	Moderatamente disturbato		A6	3,11	Moderatamente disturbato		A6	2,79	Moderatamente disturbato
	A7	2,97	Moderatamente disturbato		A7	2,96	Moderatamente disturbato		A7	3,60	Leggermente disturbato
	A8	3,37	Moderatamente disturbato		A8	3,13	Moderatamente disturbato		A8	3,20	Moderatamente disturbato
	B1	3,36	Moderatamente disturbato		B1	3,20	Moderatamente disturbato		B1	3,08	Moderatamente disturbato
	B2	3,21	Moderatamente disturbato		B2	3,21	Moderatamente disturbato		B2	3,19	Moderatamente disturbato
B3	3,01	Moderatamente disturbato	B3	2,74	Moderatamente disturbato	B3	2,82	Moderatamente disturbato			
B4	3,35	Moderatamente disturbato	B4	3,14	Moderatamente disturbato	B4	3,06	Moderatamente disturbato			
CL NE	3,44	Moderatamente disturbato	CL NE	3,25	Moderatamente disturbato	CL NE	3,18	Moderatamente disturbato			
CL SW	2,52	Moderatamente disturbato	CL SW	2,59	Moderatamente disturbato	CL SW	3,02	Moderatamente disturbato			
B5	2,93	Moderatamente disturbato	B5	2,86	Moderatamente disturbato	B5	2,90	Moderatamente disturbato			
B6	3,11	Moderatamente disturbato	B6	3,24	Moderatamente disturbato	B6	3,06	Moderatamente disturbato			
B7	3,27	Moderatamente disturbato	B7	3,09	Moderatamente disturbato	B7	3,06	Moderatamente disturbato			
B8	3,39	Moderatamente disturbato	B8	2,98	Moderatamente disturbato	B8	3,26	Moderatamente disturbato			
K1	3,38	Moderatamente disturbato	K1	2,95	Moderatamente disturbato	K1	2,91	Moderatamente disturbato			
K2	3,28	Moderatamente disturbato	K2	2,98	Moderatamente disturbato	K2	3,07	Moderatamente disturbato			
K3	3,29	Moderatamente disturbato	K3	3,17	Moderatamente disturbato	K3	2,65	Moderatamente disturbato			
K4	3,03	Moderatamente disturbato	K4	3,19	Moderatamente disturbato	K4	2,73	Moderatamente disturbato			

3.7.8.4 Stato ecologico

In Tab. 3-LIV è riportato lo stato ecologico relativo alle diverse stazioni campionate sin dal pre-survey e derivato dalla combinazione dei tre indici. Nell'ultimo monitoraggio lo stato è risultato compreso tra buono e moderato lungo i transetti e tra buono/moderato e moderato sia in corrispondenza di Clara NW che dei controlli, analogamente a quanto registrato nell'inverno 2019. La variazione leggermente negativa rilevata rispetto alla fase di pre-installazione è la stessa per piattaforma e controlli (fig. 3.72). Inoltre, nel corso del tempo presso Clara NW non si sono verificate mai situazioni peggiori rispetto ai riferimenti eccetto nel 3° post lavori, quando in CL SW era stato rilevato uno stato moderato mentre nei siti K esso oscillava tra buono e buono/moderato.

Tab. 3-LIV - 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° Post 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-LIV - Continuo.

	Stazione	W	AMBI	BENTIX	Stato ecologico
		Classificazione ambientale	Classificazione ambientale	Classificazione ambientale	
8° 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	Moderatamente disturbato	Non disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	A5	Moderatamente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Moderato
	A6	Moderatamente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Moderato
	A7	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Buono
	A8	Leggermente disturbato	Non disturbato	Moderatamente disturbato	Buono
	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	Moderato
	B4	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Moderato
	CL NE	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato
	CL SW	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/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	Moderatamente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Moderato	
K4	Leggermente disturbato	Leggermente disturbato	Moderatamente disturbato	Buono/moderato	

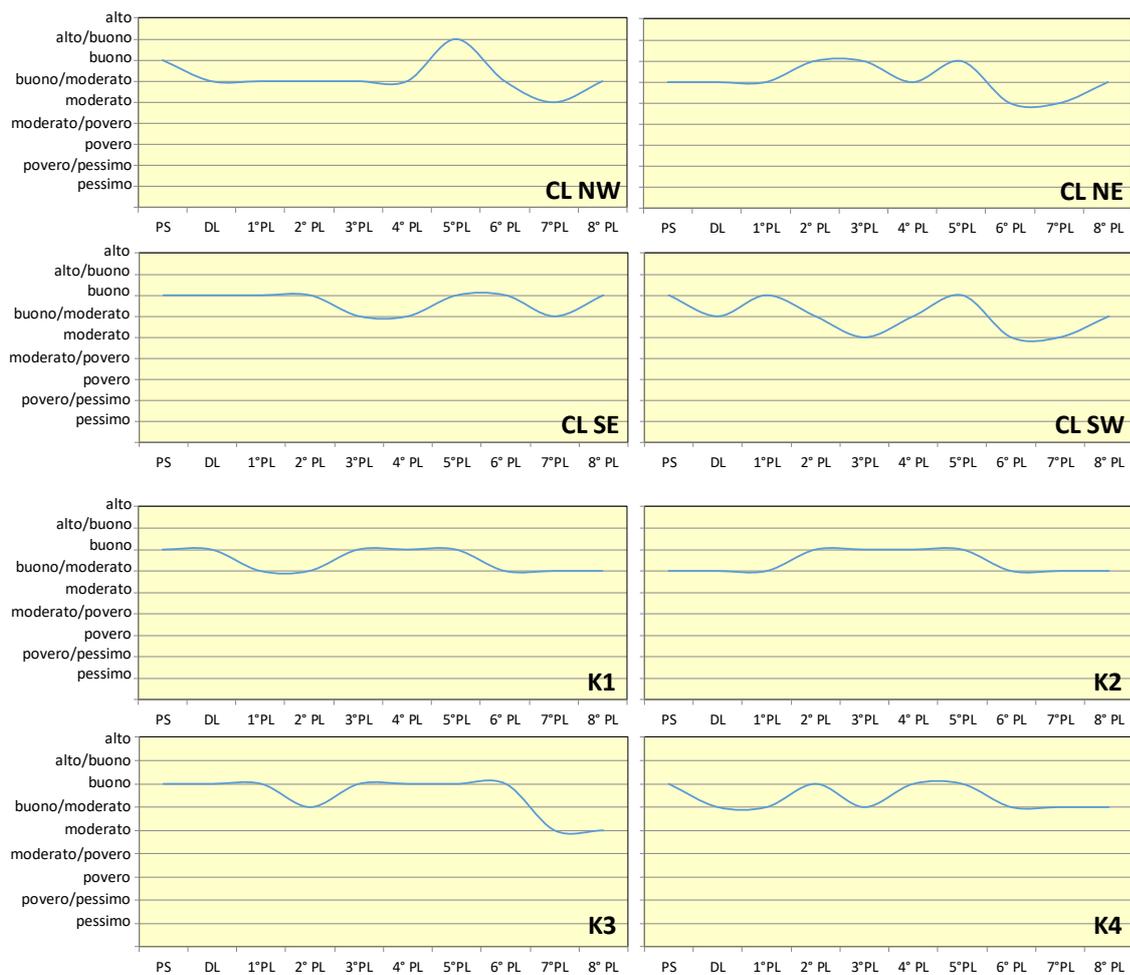


Fig. 3.72 - Andamento dello stato ecologico nei siti CL adiacenti alla piattaforma e nei controlli.

3.7.9. *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*

Il campione prelevato nell'estate 2018 il campione aveva un peso fresco di 100 g ed era costituito da 187 esemplari (corrispondenti a 11,7 ind/dm²) per la maggior parte aventi taglia compresa tra 6 e 32 mm LC (fig. 3.73). Erano stati rinvenuti anche un individuo con taglia 40 mm LC e uno con taglia 78 mm LC. La taglia media (\pm dev.st.) del campione era stata pari a 27,5 \pm 6,6 mm LC.

Nell'inverno successivo sono stati raccolti 62 esemplari, corrispondenti a 3,9 ind/dm², aventi un peso complessivo fresco di 500 g. Il range di taglia è risultato compreso tra 22 e 58 mm LC (taglia media: 44,6 \pm 6,8 mm LC) con classe modale a 48 mm LC. Il 29% degli esemplari (18), aveva raggiunto o superato la taglia commerciale di 50 mm LC.

Nell'estate 2019 la popolazione di mitili ha mostrato un chiaro accrescimento: in totale sono stati raccolti 594 individui (corrispondenti a 37 ind/dm²) aventi un peso fresco complessivo di 3,8 kg. Le taglie sono oscillate tra 6 e 68 mm LC, con classe modale a 54 mm LC. Da tali valori si evince la presenza di un nuovo insediamento, rappresentato dalle taglie più piccole comprese tra 6 e 12 mm, e l'aumento di taglia della popolazione già individuata precedentemente, indicato anche dall'elevata percentuale di organismi commercialmente validi (82%).

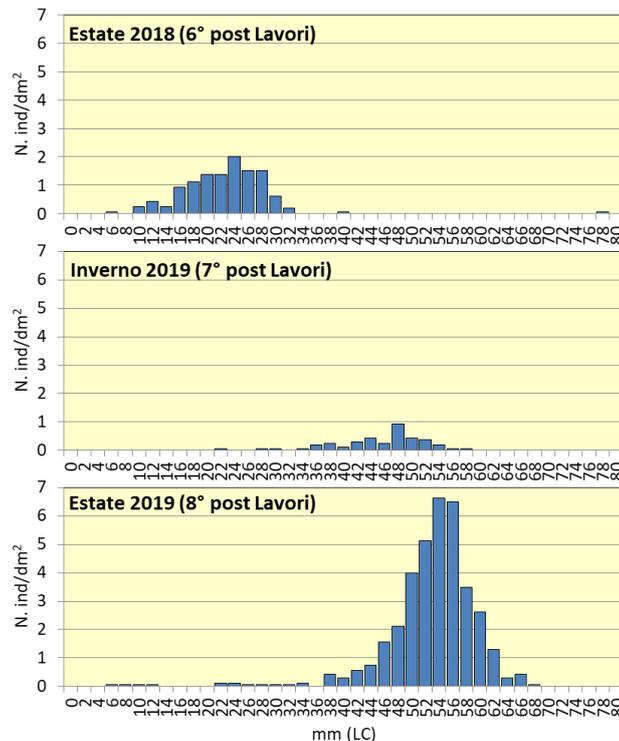


Fig. 3.73 - Distribuzione di frequenza delle lunghezze degli esemplari di *M. galloprovincialis* prelevati dalle parti sommerse di Clara NW negli ultimi tre campionamenti.

3.8. INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO

3.8.1. CAMPIONAMENTI DI PESCA

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

Nell'intero periodo di indagine (aprile 2016 – dicembre 2019) sono state censite complessivamente 58 specie (47 pesci, 6 molluschi e 5 crostacei). Di queste, 49 (40 pesci, 5 molluschi e 4 crostacei) sono state catturate nei pressi della piattaforma Clara NW, 34 presso C1 (26 pesci, 4 molluschi e 4 crostacei) e 27 in C2 (24 pesci e 3 crostacei; Tabb. 3-LV - 3-LVI). Esclusivamente presso il sito di estrazione sono stati rinvenuti i molluschi *Aequipecten opercularis* ed *Eledone cirrhosa* e i pesci *Blennius ocellaris*, *Conger conger*, *Pagellus acarne*, *Pagellus bogaraveo*, *Pagellus erythrinus*, *Phycis blennoides*, *Phycis phycis*, *Peroplatytrygon violacea*, *Sardina pilchardus*, *Scophthalmus rhombus*, *Seriola dumerili*, *Sparus aurata*, *Spicara smaris*, *Trachurus mediterraneus* e *Trachurus picturatus*. In C1 sono state registrate come catture esclusive quelle del crostaceo *Solenocera membranacea*, del mollusco gasteropode *Bolinus brandaris* e dei pesci *Centrolophus niger*, *Citharus linguatula*, *Eutrigla gurnardus* e *Prionace glauca*, mentre i pesci *Chelidonichthys lastoviza* e *Zeus faber* sono stati censiti solo in C2.

La Ricchezza specifica totale media (S_{totm}) è risultata più elevata presso la piattaforma rispetto ai controlli, come confermato dall'analisi statistica che ha evidenziato una differenza altamente significativa tra i siti (Tabb. 3-LVIII e 3-LIX).

Per quanto concerne la Ricchezza specifica media stagionale (S_{mstag} ; fig. 3.74), presso la struttura sono stati ottenuti valori nettamente superiori a quelli dei due controlli in tutto il periodo di campionamento eccetto in autunno 2017 e nelle stagioni invernali del 2018 e 2019. Il trend di questo indice relativo a Clara NW è stato caratterizzato da un incremento dall'inizio dei campionamenti fino all'estate 2017 (massimo assoluto $13,66 \pm 0,88$). Tra l'autunno 2017 e l'estate 2019 sono stati registrati valori più bassi, comparabili a quelli iniziali. L'ultima stagione di campionamento, caratterizzata da un aumento ($11,67 \pm 0,33$), ha presentato anche l'errore standard più basso indicando una omogeneità delle catture tra i tre mesi. I valori dei due controlli sono stati equiparabili tra di essi per l'intero periodo di osservazione, con l'eccezione dell'inverno 2018 e della primavera 2019.

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

Controllo 2	2016								2017								2018								2019								TOTALE																																									
	P		E		A		I		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)	N.ind.	P(Kg)	N.ind.	P(Kg)	N.ind.	P(Kg)	N.ind.	P(Kg)																																												
Crostacei																																																																										
<i>Maja squinado</i>	B	NA																													1,66	0,01																																										
<i>Nephrops norvegicus</i>	B	NA	4,83	0,43	1,17	0,12	2,65	0,33	3,68	0,42	3,71	0,67	1,66	0,01	4,98	0,55	1,40	0,16	4,14	0,46	4,60	0,35	1,66	0,12	6,64	0,95	6,64	0,95	1,66	0,56	39,45	4,57																																										
<i>Parapenaeus longirostris</i>	B	NA			3,30	0,01			3,69	0,06									1,66	0,02			1,66	0,02	3,32	0,05	3,32	0,05			13,63	0,15																																										
Crostacei Totale			4,83	0,43	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			4,14	0,46	4,60	0,35	3,32	0,14	11,62	1,56	54,75	5,28																																										
Pesci																																																																										
<i>Scorpaena notata</i>	B	AT																													3,72	0,14																																										
<i>Scorpaena porcus</i>	B	AT	1,10	0,18																													1,66	0,08	3,32	0,15																																						
<i>Scorpaena scrofa</i>	B	AT																													1,66	0,51																																										
<i>Chelidichthys lastoviza</i>	B	NA																													1,66	0,02																																										
<i>Chelidichthys lucerna</i>	B	NA	1,29	0,13																													1,66	0,26	4,71	0,71	2,57	0,26	3,32	0,12	1,38	0,27	2,16	0,48	6,64	1,14																												
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	B	NA																													1,85	0,09	3,51	0,41																																								
<i>Lophius budagassa</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																																																												
<i>Mullus barbatus</i>	B	NA																													2,70	0,07																																										
<i>Psetta maxima</i>	B	NA																													1,19	2,33																																										
<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	1,38	1,50	5,30	4,89	1,66	1,03	4,98	3,93	124,16	94,59																																								
<i>Scyliorhinus canicula</i>	B	NA																													1,86	1,91																																										
<i>Solea solea</i>	B	NA																													1,29	0,47																																										
<i>Squalus acanthias</i>	B	NA	3,98	6,75																													3,32	0,61	2,79	0,28	6,64	1,07	1,38	0,25	2,23	0,41																																
<i>Trachinus draco</i>	B	NA																													1,83	0,60																																										
<i>Uranoscopus scaber</i>	B	NA																													1,83	0,18																																										
<i>Merlangius merlangus</i>	NB	NA																													1,19	0,01																																										
<i>Merluccius merluccius</i>	NB	NA	3,71	1,90	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	2,76	0,90	2,51	1,14	3,32	1,19	3,32	1,36																																																
<i>Trisopterus minutus capelanus</i>	NB	PA	1,32	0,06																													1,66	0,87																																								
<i>Zeus faber</i>	NB	PA	1,32	0,69																																																																						
<i>Alasa fallax fallax</i>	P	NA	1,32	1,02																													1,22	0,39																																								
<i>Engraulis encrasicolus</i>	P	NA																													1,66	0,09																																										
<i>Scomber japonicus</i>	P	PA	2,39	0,53	1,57	0,01																													5,52	0,87																																						
<i>Scomber scombrus</i>	P	PA																													7,34	0,63																																										
<i>Trachurus trachurus</i>	P	PA	1,17	0,15																													1,38	0,40	1,19	0,30																																						
<i>Trachurus trachurus</i>	P	PA																													1,51	0,15																																										
Pesci Totale			12,69	5,96	11,89	10,14	10,66	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	13,79	7,34	13,39	7,21	8,18	5,75	18,26	8,22	307,61	153,18																																								
Totale complessivo			17,52	6,40	16,36	10,27	13,31	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	17,93	7,80	17,99	7,56	11,50	5,89	29,88	9,77	362,35	158,46																																								

Tab. 3-LVIII Valori medi (\pm e.s.) ottenuti per i vari indici nel periodo 2016-2019 presso la piattaforma Clara NW e le due aree di controllo C1 e C2. N = n. ind/500m/12h; P = kg/500m/12h.

	Clara NW	C1	C2
S_m	9,56 \pm 0,48	3,65 \pm 0,29	3,40 \pm 0,25
H'_m	0,70 \pm 0,2	0,46 \pm 0,3	0,43 \pm 0,3
N_m	70,51 \pm 7,2	8,69 \pm 0,83	8,23 \pm 0,67
P_m	8,94 \pm 0,96	2,95 \pm 0,40	3,60 \pm 0,33

Tab. 3-LIX – Risultati dell’analisi della varianza applicata ai valori di Ricchezza specifica (S_{totm}), Diversità specifica (H'_{totm}), abbondanza (N_{totm}) e biomassa (P_{totm}). g.l. = gradi di libertà; **, >> = altamente significativo; > = significativo. C1 e C2 = controlli; P = piattaforma.

Indici	S		H'		N		P	
	Fattore	g.l.	Anova	Tukey	Anova	Tukey	Anova	Tukey
Sito	2		<0,001**	P> C1;C2	<0,001**	P> C1;C2	<0,001**	P> C1;C2
Anno	3		Anova		Anova		Anova	
			0,839		0,780		0,814	0,480
SitoXAnno	6		Anova 2 vie					
			0,574		0,580		0,292	0,541

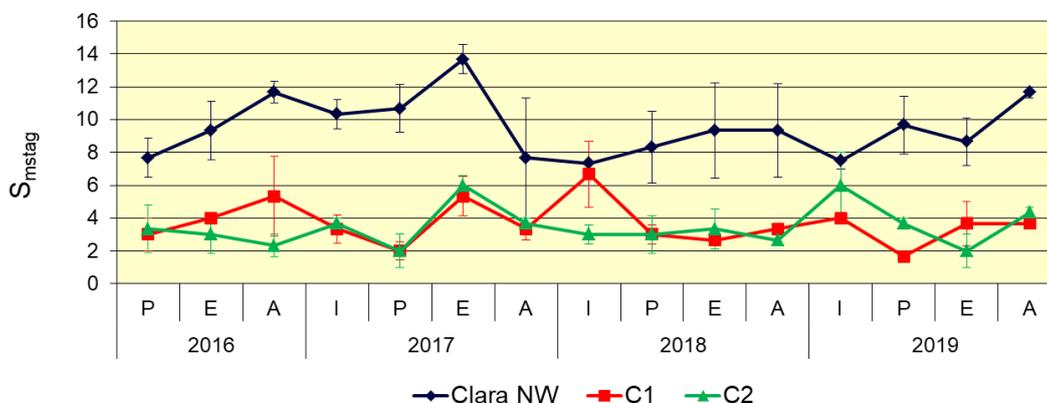


Fig. 3.74 - Ricchezza specifica media stagionale (\pm e.s.) ottenuta per la piattaforma e per i due siti di controllo nei primi quattro anni post lavori di installazione. I = inverno; P = primavera; E = estate; A = autunno. C1 e C2 = controlli.

Anche per la Diversità specifica totale media (H'_{totm}) è stato registrato un valore significativamente maggiore in piattaforma rispetto ai controlli (Tabb. 3-LVIII e 3-LIX).

Il trend stagionale relativo alla struttura (fig. 3.75) è apparso molto simile a quello della Ricchezza specifica eccetto in autunno 2016, periodo caratterizzato da una netta dominanza di *P. bogaraveo* e *Boops boops* che hanno determinato una flessione di H' .

I valori stagionali dei due controlli sono apparsi comparabili tra di essi e spesso anche con quelli di Clara NW a causa degli errori standard molto elevati durante quasi tutto il periodo

di campionamento. Nel 2019 sono stati registrati i minimi assoluti per entrambi i controlli, in particolare in primavera in C1 ($0,20 \pm 0,10$) per la presenza di sole 4 specie di cui *Raja asterias* dominante, e in estate in C2 ($0,19 \pm 0,19$; 3 specie rinvenute, tra cui *Merluccius merluccius* dominante).

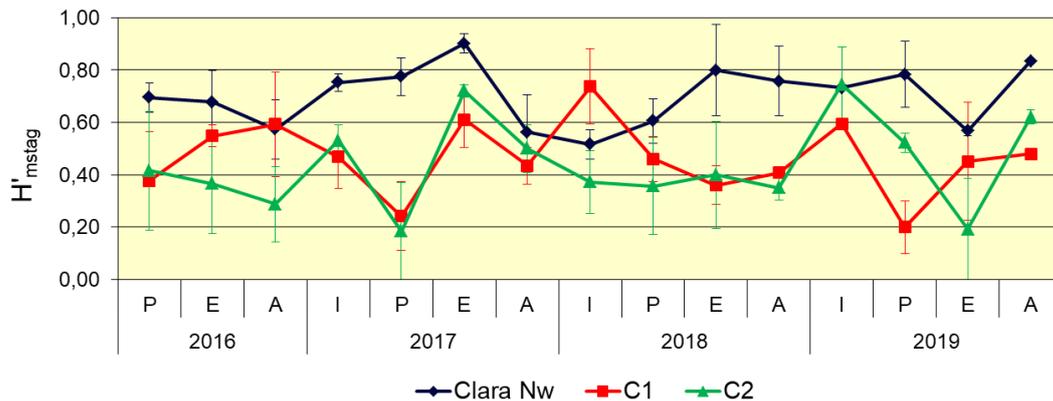


Fig. 3.75 - Diversità specifica media stagionale (\pm e.s.) ottenuta per la piattaforma e per i due siti di controllo nei primi quattro anni post lavori di installazione. I = inverno; P = primavera; E = estate; A = autunno. C1 e C2 = controlli.

3.8.1.2 Rendimenti di pesca e composizione delle catture

I rendimenti di pesca totali medi calcolati sull'intero periodo sono risultati significativamente più alti presso il sito di estrazione rispetto ad entrambe le aree di controllo sia in numero che in peso (Tabb. 3-LVIII e 3-LIX).

In piattaforma il trend in numero è apparso abbastanza costante se non fosse per il minimo assoluto registrato nell'inverno 2019 ($25,94 \pm 2,36$ ind/500m/12h; fig.3.76) e per la cattura straordinaria di *P. bogaraveo* e *B. boops* avvenuta nell'autunno 2016 (massimo assoluto di $152,60 \pm 51,27$ ind/500m/12h; confrontabile con altre stagioni per l'elevato errore standard). In termini ponderali tale cattura è risultata meno influente; il valore massimo, infatti, si è registrato nella primavera 2018 per gli ingenti quantitativi di *Scomber japonicus* che, da solo, ha rappresentato circa l'85% della biomassa ottenuta in quella stagione. Tuttavia, anche in questo caso a causa dell'elevata variabilità questo valore è risultato comparabile alla maggior parte di quelli relativi alle altre stagioni. Durante l'ultimo anno di campionamento, entrambi i rendimenti di pesca hanno mostrato un aumento tra l'inverno e l'estate e un lieve decremento in autunno.

Ai controlli, invece, gli andamenti in numero e peso sono stati costanti nel tempo, praticamente sovrapponibili e sempre inferiori a quelli della struttura eccetto il peso in

autunno 2018 e inverno 2019.

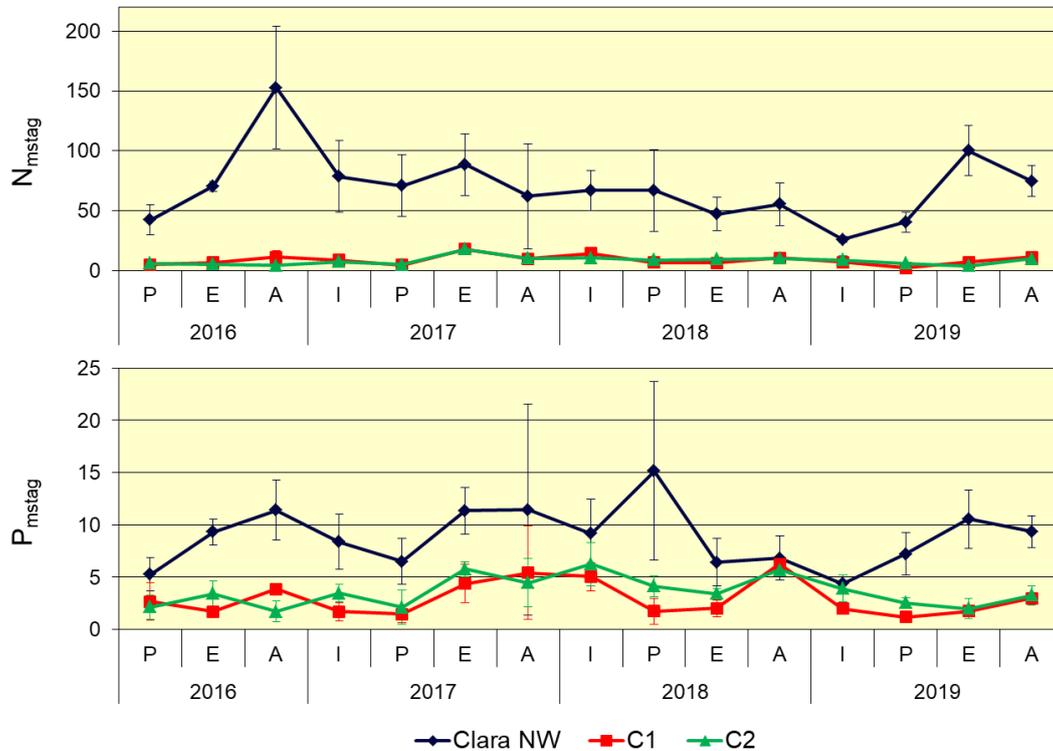


Fig. 3.76 - Rendimenti di pesca medi stagionali (\pm e.s.) in termini numerici (N; n. ind/500m/12h) e ponderali (P; kg/500m/12h) registrati presso Clara NW e nelle zone di controllo nel periodo 2016-2019. I = Inverno; P = primavera; E = estate; A = autunno.

I pesci hanno costituito la frazione dominante delle catture sia in termini numerici che ponderali (fig. 3.77).

Pesci bentonici – In totale sono state censite 24 specie ittiche appartenenti a questo gruppo, di cui 21 rinvenute presso la piattaforma, 14 in C1 e 15 in C2 (Tabb. 3-LV - 3-LVII).

In prossimità del sito di estrazione i bentonici hanno costituito la frazione meno importante in termini sia numerici (11,5%) che ponderali (22,0%); le catture più abbondanti in numero hanno riguardato *Scorpaena notata*, *Scorpaena porcus* e *R. asterias*. Quest'ultima specie ha maggiormente contribuito anche in termini ponderali essendo un organismo di grandi dimensioni. Presso C1 e C2 i bentonici hanno rappresentato il gruppo più importante sia in numero (C1: 51,9%; C2: 66,9%) che in peso (C1: 75,4%; C2: 84,9%), anche in questo caso a causa delle catture di *R. asterias*, soprattutto in C2.

Pesci necto-bentonici – Complessivamente sono state censite 8 specie, 6 presso Clara

NW, 3 in C1 e 4 in C2 (Tabb. 3-LV - 3-LVII). Questa frazione si è collocata percentualmente al 2° posto in piattaforma, rappresentando il 30,4% in numero e il 24,8% in peso dei pesci catturati. Anche in C2 è risultata al 2° posto con il 10% in numero e l'8,4% in peso. In C1, invece, è stata la meno importante costituendo rispettivamente il 10,5% e il 9,1%.

Le specie più importanti in numero sono state *P. bogaraveo* e *Trisopterus minutus capellanus* presso Clara NW e *M. merluccius* in tutti i siti di campionamento; *M. merluccius* (e *P. bogaraveo* in piattaforma) è stata importante anche in termini ponderali.

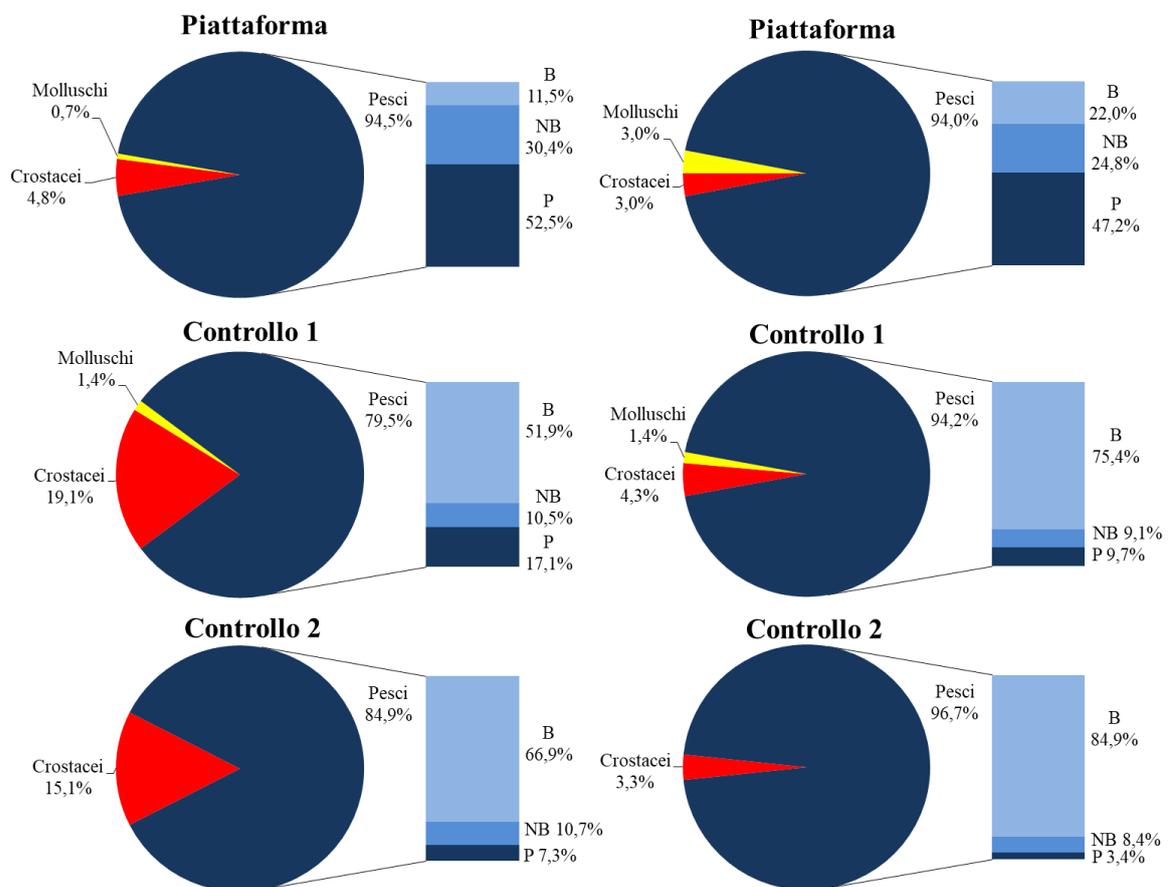


Fig. 3.77 - Composizione percentuale delle catture in numero (sinistra) e in peso (destra) effettuate nel periodo 2016-2019 presso Clara NW e nei due siti di controllo. B = bentonico; NB = necto-bentonico; P = pelagico.

Pesci pelagici – Sono state censite in totale 15 specie, di cui 13 nei dintorni di Clara NW, 9 in C1 e 5 in C2 (Tabb. 3-LV - 3-LVII). Nel sito di estrazione la frazione dei pesci pelagici è apparsa la più importante sia in termini numerici (52,5%) che ponderali (47,2%); le specie più rappresentative nelle catture sono state *T. trachurus*, *B. boops* e *S. japonicus*.

Presso i siti di riferimento questo gruppo è risultato al 2° posto in C1 e al 3° in C2 sia in numero (C1: 17,1%; C2: 7,3%) che in peso (C1: 9,7%; C2: 3,4%).

Crostacei – Questo sub-phylum è stato rappresentato da 5 specie, di cui 4 rinvenute presso la piattaforma e in C1 e 3 in C2 (Tabb. 3-LV - 3-LVII). In tutti i siti i crostacei sono risultati al 2° posto dopo i pesci per importanza sia numerica che ponderale, con percentuali superiori ai controlli. Le specie più rappresentative sono state *Nephrops norvegicus* e *Parapenaeus longirostris* ovunque.

Molluschi – Complessivamente sono state censite 6 specie di molluschi, 5 in piattaforma e 4 in C1; in C2 non sono stati rinvenuti taxa appartenenti a questo gruppo (Tabb. 3-LV - 3-LVII). I molluschi hanno rappresentato le porzioni meno importanti delle catture sia in numero (Clara NW: 0,7%; C1: 1,4%) che in peso (Clara NW: 3,0%; C1: 1,4%). In piattaforma ha prevalso *Eledone cirrhosa*, mentre in C1 le 4 specie censite hanno avuto tutte importanza simile.

3.8.13 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. 3.78) ha evidenziato una prevalenza numerica presso Clara NW di specie ittiche pelagiche e necto-bentoniche PA (35,89±5,14 e 16,67±4,06 kg/500m/12h, rispettivamente), rappresentate soprattutto da *P. bogaraveo*, *S. japonicus*, *B. boops* e *T. trachurus*. Anche in termini ponderali i pelagici PA sono risultati i più rappresentati, seguiti in questo caso dai bentonici e dai pelagici NA. Da notare le catture di specie AT rappresentate dal mollusco *Octopus vulgaris* e dai pesci bentonici (*S. notata*, *S. porcus*, *S. scrofa* e *C. conger*), necto-bentonici (*S. aurata*) e pelagici (*S. dumerili*).

In C1 e C2 hanno prevalso in numero e in peso i pesci bentonici NA (C1: 4,28±0,52 n.ind/500m/12h e 2,22±0,40 kg/500m/12h; C2: 5,21±0,53 n.ind/500m/12h e 3,03±0,34 kg/500m/12h), grazie alle catture di *Chelidonichthys lucerna*, *R. asterias* e *Squalus acanthias*. I crostacei bentonici NA, seppur secondi in numero, non appaiono dominanti in termini ponderali a causa del trascurabile peso medio degli individui. Anche presso i controlli sono state rinvenute specie AT, seppure in quantitativi decisamente inferiori rispetto alla piattaforma. In entrambi i siti si tratta di pesci scorpenidi; in C1 gli AT sono stati rappresentati anche dai molluschi *B. brandaris* e *O. vulgaris*.

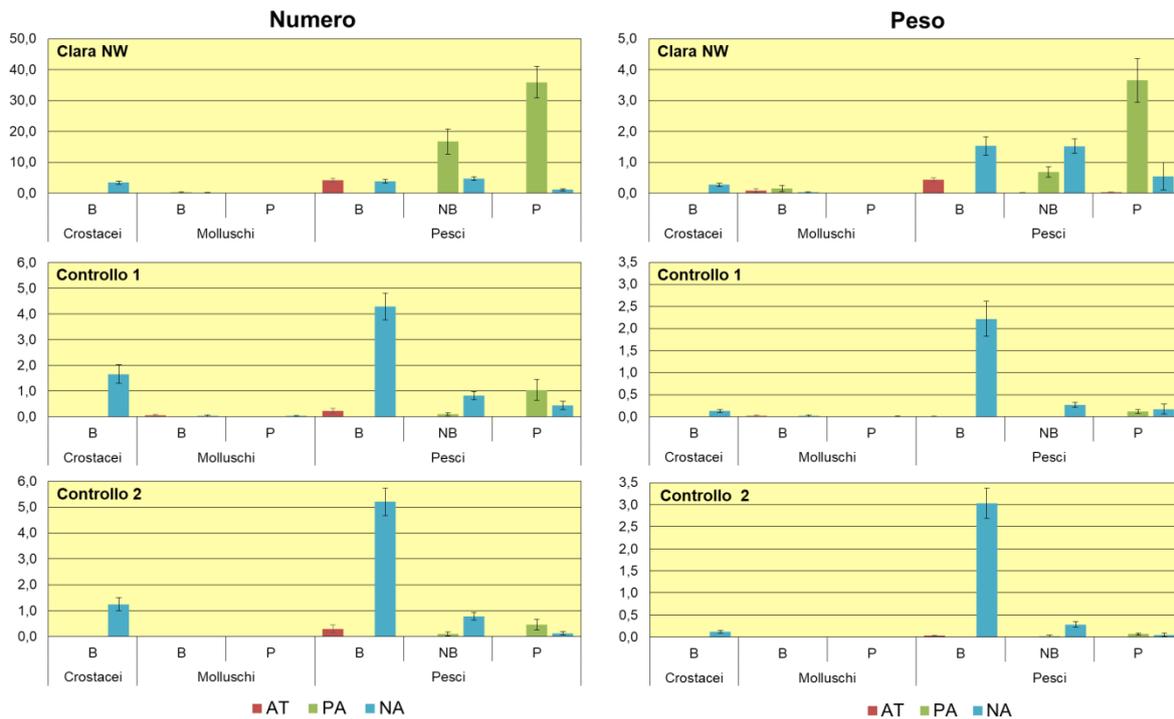


Fig. 3.78 - Numero (n. ind./500m/12h) e peso (kg/500m/12h) medi (\pm e.s.) delle specie attratte (AT), parzialmente attratte (PA) e non attratte (NA) relativi alle catture effettuate nei tre siti nell'intero periodo (2016-2019). B = bentonico; NB = necto-bentonico; P = pelagico.

L'elaborazione statistica (Tab. 3-LX) ha evidenziato differenze altamente significative, sia in termini numerici che ponderali, con valori superiori presso la piattaforma rispetto ai due controlli per i crostacei bentonici NA, i pesci bentonici AT, i necto-bentonici NA e PA e i pelagici PA. Solo in termini ponderali sono risultate significative anche le differenze riguardanti i pesci bentonici NA, mentre l'abbondanza dei pesci pelagici NA presso Clara NW è risultata statisticamente superiore a quella di C2.

Dal confronto statistico tra gli anni, sono emerse differenze significative per i pesci bentonici NA (sia in numero che in peso) e per i crostacei NA in peso. Per quanto riguarda l'iterazione tra i fattori, non sono state rilevate differenze statistiche.

Tab. 3-LX - 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; **, >> = altamente significativo; P = piattaforma; C1 e C2 = controlli.

Numero	Crostacei		Molluschi				Pesci									
	Bentonici		Bentonici			Pelagici	Bentonici			Necto-Bentonici			Pelagici			
Effetti	g.l.	NA	AT	NA	PA	NA	AT	NA	PA	AT	NA	PA	AT	NA	PA	
Sito	2	Anova Comp.test	Anova	Anova	Anova	Anova	K-W Comp.test	Anova	Anova	Anova	K-W Comp.test	K-W Comp.test	Anova	K-W Comp.test	K-W Comp.test	K-W Comp.test
		<0,001** P> C1;C2	0,360	0,165	0,108	0,608	<0,001** P> C1;C2	0,201	0,140	0,141	<0,001** P> C1;C2	<0,001** P> C1;C2	0,371	0,030* P> C2	<0,001** P> C1;C2	
Anno	3	Anova	Anova	K-W	Anova	Anova	Anova	K-W Comp.test	Anova	Anova	Anova	Anova	Anova	Anova	Anova	Anova
		0,471	0,395	0,051	0,368	0,146	0,850	<0,001** 2018:2017>2016 2018>2019	0,154	0,504	0,327	0,326	0,450	0,282	0,939	
Sito x Anno	6															
		0,239	0,639	0,397	0,375	0,85	0,846	0,310	0,084	0,579	0,918	0,304	0,511	0,655	0,905	

Peso	Crostacei		Molluschi				Pesci									
	Bentonici		Bentonici			Pelagici	Bentonici			Necto-Bentonici			Pelagici			
Effetti	g.l.	NA	AT	NA	PA	NA	AT	NA	PA	AT	NA	PA	AT	NA	PA	
Sito	2	Anova Comp.test	Anova	Anova	Anova	Anova	K-W Comp.test	Anova	Comp.test	Anova	Anova	K-W Comp.test	K-W Comp.test	Anova	Anova	K-W Comp.test
		0,014* P> C1;C2	0,212	0,455	0,121	0,532	<0,001** P> C1;C2	0,012* P> C1;C2	0,232	0,196	<0,001** P> C1;C2	<0,001** P> C1;C2	0,371	0,389	<0,001** P> C1;C2	
Anno	3	K-W Comp.test	Anova	Anova	Anova	Anova	Anova	Anova	Comp.test	Anova	Anova	Anova	Anova	Anova	Anova	Anova
		0,036* 2019>2016	0,661	0,113	0,291	0,200	0,988	0,024* 2018>2019	0,273	0,483	0,374	0,241	0,450	0,579	0,567	
Sito x Anno	6															
		0,340	0,506	0,667	0,262	0,762	0,991	0,600	0,243	0,552	0,849	0,266	0,511	0,561	0,436	

3.6.1.4 PERMANOVA e Principal Coordinate analysis (PCO)

L'analisi multivariata rappresentata in Tab. 3-LXI ha evidenziato differenze altamente significative tra il popolamento presente in piattaforma rispetto a quelli dei due siti di controllo e tra i quattro anni di campionamento, come indicato dai *pairwise test*. La rappresentazione bidimensionale (fig. 3.79), con il 36,7% della varianza spiegata, è risultata attendibile e ha mostrato la contrapposizione della piattaforma rispetto ai controlli. La sovrapposizione del grafico con le specie maggiormente coinvolte nella differenziazione dei siti evidenzia che tali differenze sono dettate da un pool di specie AT (es., *P. bogaraveo*, *S. porcus*, *O. vulgaris*) e PA (*T. trachurus* e *T. mediterraneus*) presso il sito di estrazione e di specie NA (es., *Solea solea* e *R. asterias*) presso i controlli.

Tab. 3-LXI – 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	Pseudo-F	p	Pairwise test
Sito	2	39534	14,939	0,001**	P > C1; C2
Anno	3	7821,0	2,955	0,001**	2016 ≠ 2017, 2018, 2019 2017 ≠ 2018, 2019 2018 ≠ 2019
SitoXAnno	6	2529,1	0,956	0,574	

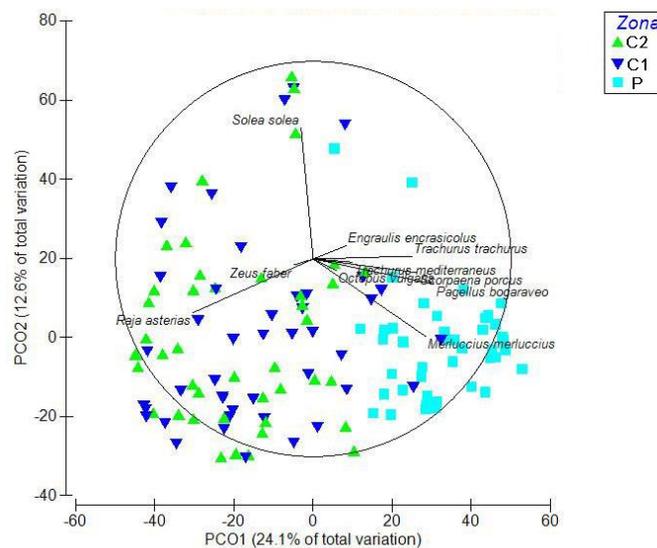


Fig. 3.79 – Rappresentazione bidimensionale dei tre siti campionati nel periodo aprile 2016 - dicembre 2019 tramite la Principal Coordinate analysis (PCO). P = piattaforma; C1 e C2 = controlli.

3.8.2. INVESTIGAZIONI ACUSTICHE

Nella presente relazione si riportano in dettaglio i risultati conseguiti nel 2° semestre 2019. Per i dati pregressi fare riferimento a Fabi *et al.*, 2016c, 2017b, 2017c, 2018, 2019a, 2019b e Spagnolo *et al.*, 2020c.

Nel **luglio** 2019 sono stati rilevati 13 banchi di pesce distribuiti principalmente nel settore Est dell'area indagata, di cui uno solo, il n. 8, nelle vicinanze di Clara NW, precisamente a 215,621 m da essa (fig. 3.80; Tab. 3-LXII). Il banco più distante era il n. 12 a 911,280 m. L'aggregazione più ampia in termini di superficie e volume (Tab. 3-LXIII) è stata la n. 3, con 1985,210 m² e 916,723 m³ rispettivamente, mentre quella con maggiore lunghezza in direzione EW era la n. 12 (22,791 m), risultata anche la più profonda essendo stata rilevata a 74,596 m dalla superficie (quella più superficiale era invece la n. 2 osservata a 48,279 m di profondità). Il banco con maggiore estensione lungo la direttrice NS è stato il n. 11 presentando una lunghezza di 22,737 m in quella direzione.

Le variabili acustiche sono riportate in Tab. 3-LXIV.

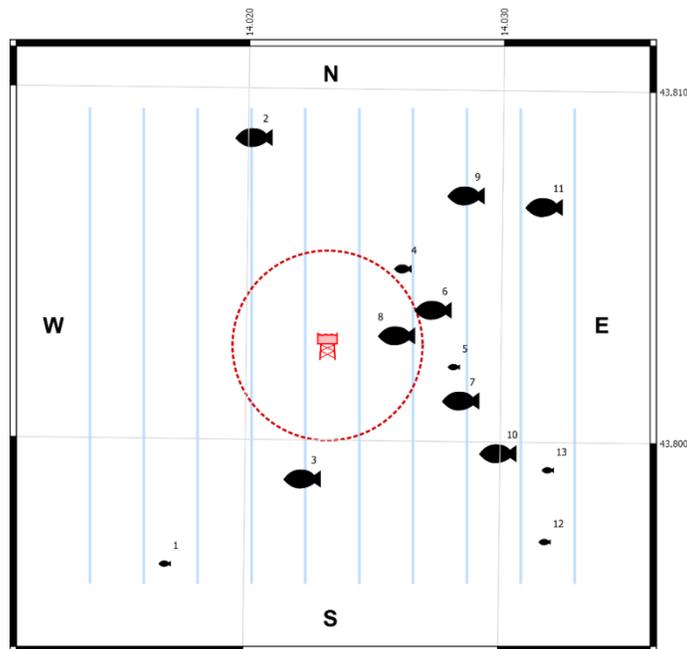


Fig. 3.80 - Schema planare delle posizioni delle aggregazioni di pesce individuate durante il campionamento condotto nel **luglio** 2019. La visualizzazione graduata dei banchi ne evidenzia le differenze volumetriche.

Tab. 3-LXII - Distanza (m) da Clara NW dei banchi di pesce individuati nel **luglio** 2019. In evidenza il banco rilevato entro 300 m dalla piattaforma.

Banco	Distanza da Clara NW (m)
1	857,054
2	712,115
3	417,828
4	341,947
5	393,929
6	349,690
7	444,150
8	215,621
9	649,409
10	624,258
11	812,739
12	911,280
13	786,453

Tab. 3-LXIII - Caratteristiche metriche dei banchi di pesce individuati nel **luglio** 2019. S = superficie, L = lunghezza, P = profondità, H = altezza, V = volume. In evidenza il banco rilevato 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	53,499	3,459	3,737	65,301	66,927	1,626	12,121	43,796528	14,016786	66,101	4,398	0	0,000
2	408,754	5,590	10,743	45,311	51,381	6,070	158,700	43,808704	14,020122	48,279	2,293	0	0,000
3	1985,210	22,702	16,457	59,479	68,489	9,010	916,723	43,799005	14,022165	64,203	2,152	3	1,846
4	219,698	11,515	8,249	63,533	66,565	3,032	71,235	43,805000	14,026000	65,084	3,084	0	0,000
5	31,324	3,326	5,327	64,386	66,080	1,694	6,198	43,802219	14,028040	65,203	5,054	0	0,000
6	584,878	11,290	13,137	59,654	68,694	9,040	330,899	43,803848	14,027231	63,943	1,768	1	0,304
7	1257,819	13,877	15,486	51,893	62,207	10,314	449,533	43,801276	14,028350	57,408	2,798	1	0,206
8	868,935	13,682	13,521	64,720	73,315	8,595	377,341	43,803109	14,025806	69,349	2,303	0	0,000
9	341,890	9,286	10,478	67,376	74,298	6,922	187,376	43,807115	14,028465	71,175	1,825	0	0,000
10	497,808	14,836	19,536	72,327	75,441	3,114	218,845	43,799789	14,029831	74,236	2,275	0	0,000
11	549,208	22,737	16,839	63,781	69,106	5,325	212,603	43,806810	14,031537	66,157	2,583	1	0,455
12	169,239	6,658	22,791	72,865	76,091	3,226	49,177	43,797269	14,031685	74,596	3,441	0	0,000
13	66,372	5,401	5,999	49,951	52,670	2,719	18,672	43,799312	14,031776	51,265	3,555	0	0,000

Tab. 3-LXIV - Variabili acustiche relative ai banchi di pesce individuati durante il campionamento condotto nel **luglio** 2019. In verde 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	-32,613	28	3	19	-34,739	-30,196	5,479
2	-29,871	139	1	36	-34,900	-24,348	10,302
3	-27,839	3922	22	705	-34,986	-16,281	16,449
4	-28,945	297	11	150	-34,739	-21,153	12,750
5	-32,695	27	3	19	-34,696	-30,153	5,376
6	-27,552	1089	11	155	-34,983	-20,821	17,570
7	-30,152	2048	14	354	-34,977	-22,566	9,655
8	-29,097	1358	13	290	-34,986	-20,257	12,311
9	-18,552	620	9	136	-34,951	-7,821	139,573
10	-16,458	854	15	350	-34,757	-2,220	226,050
11	-21,340	893	22	332	-34,905	-8,739	73,453
12	-17,788	179	6	120	-34,720	-7,295	166,421
13	-26,441	100	5	51	-34,689	-18,080	22,696

*Sv = Volume backscattering strength

Anche ad **agosto** sono state individuate 13 aggregazioni di pesce, di cui una sola posta ad una distanza minore di 300 m da Clara NW (n. 10), rinvenuta a 163,429 m (fig. 3.81 e Tab. 3-LXV). Tuttavia, altri 3 banchi (nn. 7, 12 e 13) erano molto prossimi al limite dei 300 m. L'aggregazione più distante dalla struttura è stata la n. 3 (801,231 m). Le maggiori estensione areale e lunghezza EW sono state registrate per il banco n. 12 (7752,546 m² e 70,922 m rispettivamente; Tab. 3-LXVI). I maggiori volume e lunghezza NS spettano invece al banco n. 6 (8212,093 m³ e 26,864 m rispettivamente). Un volume così elevato è stato tuttavia determinato dall'elevata quantità di vacuoli (174; Tab. 3-LXVI), a causa dei quali il banco si presentava alquanto disaggregato. L'aggregazione posta a profondità maggiore è stata la n. 2 (72,174 m), mentre la n. 6 è stata la più superficiale (53,937 m). Le caratteristiche acustiche dei banchi sono descritte in Tab. 3-LXVII.

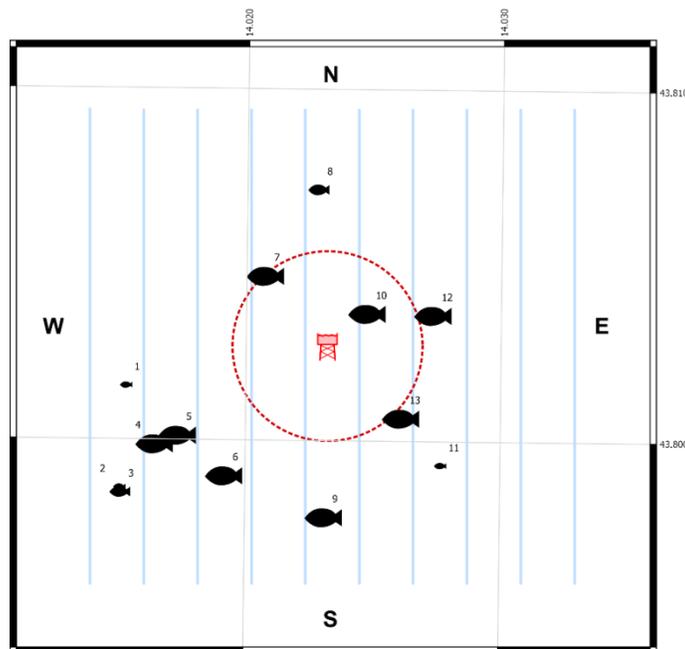


Fig. 3.81 - Schema planare delle posizioni delle aggregazioni di pesce individuate nell'**agosto** 2019. La visualizzazione graduata dei banchi ne evidenzia le differenze volumetriche.

Tab. 3-LXV - Distanza (m) da Clara NW dei banchi di pesce individuati nell'agosto 2019. In evidenza i banchi rilevati entro 300 m dalla piattaforma.

Banco	Distanza da Clara NW (m)
1	654,326
2	794,742
3	801,231
4	628,409
5	551,604
6	519,240
7	309,827

Banco	Distanza da Clara NW (m)
8	507,125
9	529,877
10	163,429
11	505,781
12	342,978
13	312,192

Tab. 3-LXVI - Caratteristiche metriche dei banchi di pesce individuati nell'agosto 2019. S = superficie, L = lunghezza, P = profondità, H = altezza, V = volume. In verde il banco rilevato 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	60,526	3,077	5,282	69,876	72,458	2,582	13,257	43,801629	14,015192	71,126	4,169	0	0,000
2	43,388	2,120	5,527	70,878	73,490	2,612	11,691	43,798725	14,014971	72,174	3,711	0	0,000
3	206,629	8,775	9,832	68,806	71,539	2,733	82,888	43,798591	14,015000	70,246	2,493	0	0,000
4	556,430	19,268	12,463	62,033	68,890	6,857	251,227	43,799974	14,016341	64,792	2,103	0	0,000
5	3006,817	10,512	20,008	55,468	75,387	19,919	2197,985	43,800224	14,017242	64,727	1,097	0	0,000
6	6852,912	26,864	33,934	41,293	66,084	24,791	8212,093	43,799086	14,019085	53,937	0,827	174	90,088
7	358,102	10,418	11,674	63,402	67,862	4,460	161,125	43,804776	14,020630	65,614	2,223	2	0,733
8	275,750	10,617	10,252	64,229	68,079	3,850	84,310	43,807241	14,022673	66,072	3,271	0	0,000
9	1324,900	11,637	27,673	56,812	73,726	16,914	808,123	43,797925	14,023013	63,602	1,639	4	1,278
10	1466,252	21,315	15,240	57,733	67,124	9,391	860,520	43,803727	14,024632	62,996	1,694	8	3,192
11	63,606	4,570	5,429	57,268	61,166	3,898	20,794	43,799414	14,027550	59,157	3,059	0	0,000
12	7752,546	23,022	70,922	43,454	70,260	26,806	5889,913	43,803692	14,027221	57,406	1,316	40	30,469
13	2378,171	17,378	19,458	54,840	65,574	10,734	927,148	43,800756	14,026001	60,005	2,565	1	0,407

Tab. 3-LXVII - Variabili acustiche relative ai banchi di pesce individuati durante il campionamento condotto nell'agosto 2019. In verde il banco rilevato 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	-28,671	38	3	23	-34,757	-22,720	13,581
2	-32,952	48	2	22	-34,643	-30,565	5,068
3	-26,927	356	9	144	-34,986	-19,986	20,289
4	-21,532	709	15	252	-34,757	-10,220	70,279
5	-21,512	728	1	40	-34,986	-10,565	70,605
6	-21,343	41714	28	1979	-34,986	-6,601	73,398
7	-24,546	674	10	220	-34,864	-14,739	35,106
8	-29,785	313	10	144	-34,986	-22,643	10,507
9	-19,241	2622	10	342	-34,977	-2,941	119,099
10	-25,356	3333	19	511	-34,986	-12,823	29,134
11	-24,942	75	4	33	-34,026	-17,946	32,050
12	-25,590	17956	20	1936	-34,993	-13,486	27,604
13	-28,364	4248	17	714	-34,977	-18,198	14,576

*Sv = Volume backscattering strength

A **settembre** sono stati individuati 17 banchi di pesce di cui ancora una volta uno solo distante meno di 300 m da Clara NW, il n. 8, rilevato a 281,847 m (fig. 3.82 e Tab. 3-LXVIII). L'aggregazione più lontana dalla piattaforma è stata invece la n. 2 (853,817 m). I valori maggiori di superficie ($5810,509 \text{ m}^2$), volume ($4586,315 \text{ m}^3$) ed estensione EW (31,808 m) sono stati registrati per il banco n. 15, mentre il n. 6 ha presentato maggiore lunghezza NS (42,335 m; Tab. 3-LXIX). Le profondità minime e massima competono rispettivamente ai banchi n. 7 (54,574 m) e n. 4 (73,411 m). In Tab. 3-LXX sono riportate le variabili acustiche delle aggregazioni sondate.

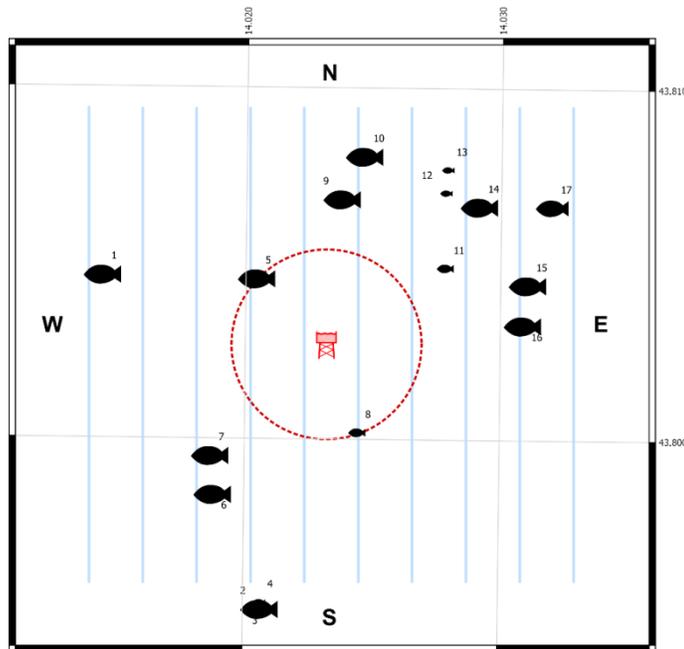


Fig. 3.82 - Schema planare delle posizioni delle aggregazioni di pesce individuate nel **settembre** 2019. La visualizzazione graduata dei banchi ne evidenzia le differenze volumetriche.

Tab. 3-LXVIII - Distanza (m) dalla piattaforma Clara NW dei banchi di pesce individuati nel **settembre** 2019. In evidenza il banco entro 300 m dalla struttura.

Banco	Distanza da Clara NW (m)
1	752,333
2	853,817
3	841,323
4	834,003
5	316,962
6	589,928
7	505,629
8	281,847
9	472,196

Banco	Distanza da Clara NW (m)
10	615,312
11	443,462
12	611,885
13	674,990
14	650,698
15	657,139
16	615,575
17	831,870

Tab. 3-LXIX - Caratteristiche metriche dei banchi di pesce individuati nel **settembre** 2019. S = superficie, L = lunghezza, P = profondità, H = altezza, V = volume. In verde il banco rilevato 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	3567,501	17,646	29,388	45,250	70,311	25,061	1495,782	43,804735	14,014276	60,937	2,385	1	0,248
2	1088,255	17,683	23,494	63,804	74,155	10,351	512,412	43,795245	14,020569	70,676	2,116	0	0,000
3	195,861	6,926	7,312	70,184	75,401	5,217	59,278	43,795366	14,020545	72,595	3,304	0	0,000
4	58,677	2,183	4,868	71,983	75,416	3,433	11,774	43,795434	14,020545	73,411	4,775	0	0,000
5	408,577	10,704	15,224	62,913	67,483	4,570	210,213	43,804653	14,020328	65,431	1,944	0	0,000
6	2898,651	42,335	18,428	58,510	70,252	11,742	2016,434	43,798505	14,018682	64,427	1,402	6	10,753
7	465,897	14,103	10,555	51,264	57,779	6,515	227,602	43,799610	14,018566	54,574	2,021	5	1,105
8	156,795	6,795	6,933	70,831	74,805	3,974	68,966	43,800289	14,024311	72,784	2,274	0	0,000
9	1328,890	12,194	17,411	57,396	68,059	10,663	836,240	43,806929	14,023647	62,882	1,895	0	0,000
10	1494,580	19,247	17,611	56,610	67,826	11,216	398,060	43,808147	14,024507	63,747	3,687	0	0,000
11	233,797	11,889	10,872	64,035	66,833	2,798	68,031	43,804982	14,027703	65,492	3,348	0	0,000
12	64,417	4,949	4,968	56,229	59,313	3,084	17,449	43,807120	14,027710	57,871	3,390	0	0,000
13	142,247	9,680	6,904	64,925	67,680	2,755	49,326	43,807780	14,027773	66,251	2,884	0	0,000
14	1827,046	18,057	21,420	58,103	71,157	13,054	822,440	43,806738	14,029036	64,084	2,221	1	0,317
15	5810,509	39,102	31,808	54,582	71,953	17,371	4586,315	43,804516	14,030957	63,033	1,267	16	21,549
16	4625,512	22,754	30,661	48,832	69,926	21,094	4132,389	43,803372	14,030781	59,703	1,119	32	51,433
17	376,909	14,090	10,682	64,251	68,113	3,862	131,048	43,806740	14,031886	66,239	2,876	0	0,000

Tab. 3-LXX - Variabili acustiche relative ai banchi di pesce individuati durante il campionamento condotto nel **settembre** 2019. In verde il banco entro 300 m dalla struttura.

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	-29,999	5973	18	759	-34,984	-20,721	10,002
2	-17,274	2246	19	532	-34,987	-0,987	187,333
3	-30,447	261	7	92	-34,987	-25,566	9,022
4	-32,809	32	2	17	-34,758	-29,644	5,237
5	-23,401	1077	13	327	-34,823	-12,154	45,698
6	-23,152	8245	39	1283	-34,978	-6,240	48,398
7	-22,469	1019	12	241	-34,952	-12,452	56,643
8	-24,506	315	7	91	-34,720	-15,605	35,430
9	-25,353	1963	12	298	-34,987	-16,478	29,153
10	-30,637	1655	20	442	-34,987	-20,022	8,636
11	-30,397	268	11	144	-34,906	-23,823	9,127
12	-19,184	80	5	35	-34,747	-10,747	120,665
13	-26,066	263	11	131	-34,823	-17,240	24,738
14	-27,627	1963	16	298	-34,975	-18,346	17,271
15	-25,240	10531	37	837	-34,999	-13,372	29,923
16	-23,133	10130	17	613	-34,993	-8,484	48,602
17	-27,689	602	15	266	-34,987	-19,906	17,025

*Sv = Volume backscattering strength

Nell'**ottobre** 2019 sono state sondate 49 aggregazioni, di cui 8 (banchi nn. 13, 14, 15, 20, 26, 27, 32 e 33) posti a distanza minore di 300 m dalla piattaforma (fig. 3.83). Quella più prossima alla struttura è stata la n. 13, rilevata a soli 91,166 m di distanza, mentre la più lontana era la n. 45 (999,554 m dalla struttura; Tab. 3-LXXI). La maggiore superficie, pari a 6750,123 m², è

stata registrata per il banco n. 32, il maggior volume ed estensione NS sono stati osservati per il n. 48 (43,947 m³ e 38,855 m rispettivamente) e la lunghezza EW più ampia (33,607 m) per il n. 6 (Tab. 3-LXXII). L'aggregazione n. 26 è stata osservata alla profondità maggiore (73,367 m), mentre quella più superficiale è stata la n. 31 a 53,695 m. Le caratteristiche metriche dei banchi ricadenti entro e oltre i 300 m dalla piattaforma, al netto di pochi *outliers*, sono risultati perfettamente comparabili (fig. 3.84). In Tab. 3-LXXIII sono riportate le variabili acustiche.

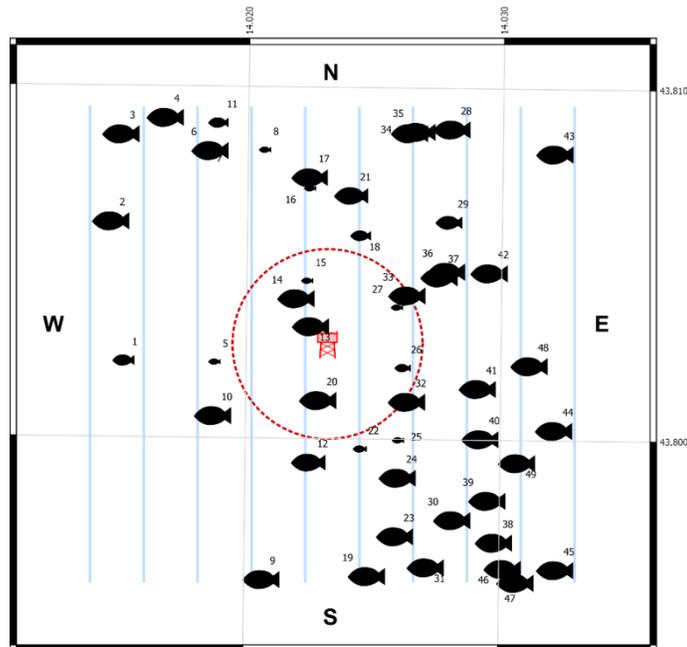


Fig. 3.83 - Schema planare delle posizioni dei banchi individuati in **ottobre**. La visualizzazione graduata dei banchi ne evidenzia le differenze volumetriche.

Tab. 3-LXXI - Distanza (m) da Clara NW dei banchi di pesce individuati nell'ottobre 2019. In evidenza le aggregazioni rilevate entro 300 m dalla piattaforma.

Banco	Distanza da Clara NW (m)
1	653,826
2	800,491
3	945,752
4	895,915
5	369,026
6	730,360
7	742,222
8	658,564
9	763,073
10	427,073
11	794,860
12	368,096
13	91,166
14	189,596
15	223,551
16	507,654
17	542,851

Banco	Distanza da Clara NW (m)
18	366,848
19	731,278
20	170,158
21	486,082
22	333,872
23	630,476
24	463,043
25	362,807
26	237,249
27	244,937
28	790,368
29	545,559
30	667,558
31	757,222
32	296,485
33	294,207
34	723,567

Banco	Distanza da Clara NW (m)
35	735,990
36	439,819
37	410,503
38	804,472
39	693,271
40	555,624
41	483,840
42	555,249
43	937,171
44	754,009
45	999,554
46	886,230
47	945,699
48	631,828
49	693,778

Tab. 3-LXXII - Caratteristiche metriche dei banchi di pesce individuati nell'ottobre 2019. 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	175,037	6,153	8,324	68,784	72,963	4,179	89,348	43,802274	14,015085	70,654	1,959	0	0,000
2	559,285	13,226	9,918	63,348	71,010	7,662	324,010	43,806244	14,014534	67,501	1,726	1	0,279
3	2253,844	15,676	16,245	59,720	71,895	12,175	1234,432	43,808722	14,014894	66,781	1,918	4	2,351
4	690,158	12,315	15,634	64,584	72,934	8,350	410,892	43,809206	14,016626	69,087	1,664	3	0,996
5	58,863	4,213	3,845	69,970	72,540	2,570	19,506	43,802252	14,018644	71,483	3,018	0	0,000
6	645,468	14,732	33,607	68,131	72,868	4,737	266,664	43,808275	14,018399	70,574	2,421	2	0,485
7	109,523	6,216	5,487	69,343	72,150	2,807	29,466	43,808362	14,018312	70,856	3,727	0	0,000
8	115,576	6,875	6,622	71,779	74,389	2,610	37,795	43,808298	14,020533	73,144	2,956	0	0,000
9	490,307	13,526	10,755	63,517	69,969	6,452	214,338	43,796086	14,020596	66,910	2,104	1	0,240
10	395,944	8,122	19,293	60,237	65,479	5,242	187,130	43,800735	14,018621	62,618	2,116	0	0,000
11	234,083	8,961	9,601	67,059	71,828	4,769	82,365	43,809063	14,018696	69,425	2,814	0	0,000
12	257,582	5,464	11,071	68,586	73,179	4,593	139,644	43,799429	14,022397	71,057	1,845	0	0,000
13	1020,511	15,773	16,698	65,090	71,898	6,808	496,375	43,803298	14,022425	68,965	2,056	1	0,469
14	2088,262	14,534	22,913	57,003	73,151	16,148	1099,913	43,804089	14,021837	65,179	1,899	2	0,762
15	107,534	4,069	8,435	68,809	72,722	3,913	45,357	43,804585	14,022246	70,904	2,371	0	0,000
16	98,172	5,299	6,709	71,816	74,466	2,650	38,706	43,807217	14,022318	73,126	2,536	0	0,000
17	299,200	11,106	13,963	70,375	74,466	4,091	146,808	43,807537	14,022321	72,573	2,038	1	0,672
18	232,538	11,423	12,639	70,930	74,397	3,467	84,346	43,805888	14,024334	72,612	2,757	0	0,000
19	804,067	19,954	10,980	61,636	70,194	8,558	246,851	43,796206	14,024730	65,994	3,257	0	0,000
20	631,259	19,947	9,813	60,998	67,883	6,885	296,882	43,801196	14,022737	64,258	2,102	2	0,549
21	259,106	7,669	9,827	67,387	73,499	6,112	137,927	43,807031	14,023959	70,574	1,879	0	0,000
22	122,846	5,848	6,227	67,320	71,386	4,066	57,034	43,799816	14,024389	69,495	2,154	0	0,000
23	714,318	10,589	18,022	65,746	73,762	8,016	529,875	43,797347	14,025820	70,677	1,348	2	0,542
24	4306,314	35,261	25,464	60,164	73,757	13,593	2112,087	43,799015	14,025896	67,509	2,033	7	2,784
25	102,595	2,440	7,896	66,371	71,467	5,096	32,398	43,800073	14,025882	68,871	3,167	0	0,000
26	202,748	12,050	14,636	72,057	74,466	2,409	65,754	43,802133	14,026034	73,367	2,862	0	0,000
27	165,112	8,967	6,445	66,657	71,592	4,935	47,810	43,803850	14,025779	69,712	3,454	0	0,000
28	423,323	13,241	17,709	64,190	69,331	5,141	207,058	43,808941	14,027881	67,119	2,044	1	0,702
29	199,709	9,246	8,056	66,699	71,122	4,423	108,398	43,806292	14,027799	68,958	1,842	0	0,000
30	360,331	12,152	10,566	65,986	72,539	6,553	207,048	43,797825	14,028053	69,201	1,740	2	0,693
31	1703,260	9,251	18,422	44,781	62,491	17,710	1030,571	43,796473	14,027037	53,695	1,802	3	1,590
32	6750,123	30,809	29,760	53,771	71,371	17,600	3059,083	43,801178	14,026223	64,256	2,195	16	8,811
33	254,496	7,371	8,897	69,531	74,221	4,690	152,394	43,804203	14,026191	71,972	1,559	0	0,000
34	604,060	10,531	13,902	62,069	70,029	7,960	321,752	43,808823	14,026221	65,801	1,861	2	0,436
35	383,302	8,562	13,806	65,066	74,046	8,980	187,559	43,808863	14,026513	69,509	2,044	0	0,000
36	1778,822	18,681	19,044	63,366	74,124	10,758	803,891	43,804894	14,027731	69,447	2,199	1	0,251
37	688,709	17,089	19,679	58,102	70,831	12,729	401,477	43,804730	14,027444	66,009	1,715	0	0,000
38	588,199	14,677	17,362	68,769	74,123	5,354	282,077	43,797198	14,029700	72,337	2,085	0	0,000
39	890,731	16,135	14,251	61,878	74,037	12,159	421,158	43,798387	14,029424	68,884	2,115	0	0,000
40	2113,406	19,091	33,210	62,736	74,309	11,573	960,054	43,800136	14,029124	69,526	2,201	3	2,428
41	3944,682	18,080	27,466	54,481	73,320	18,839	1823,657	43,801566	14,028997	65,675	2,163	14	8,692
42	461,311	8,270	12,421	62,449	73,293	10,844	275,736	43,804861	14,029405	67,811	1,673	2	0,679
43	391,382	5,766	13,068	56,825	64,573	7,748	171,567	43,808263	14,031934	60,490	2,281	0	0,000
44	1963,300	27,628	29,157	63,517	74,607	11,090	968,748	43,800398	14,032007	70,263	2,020	0	0,000
45	3534,568	21,091	28,395	58,699	74,475	15,776	2325,161	43,796436	14,032114	67,804	1,520	17	10,794
46	853,589	15,510	18,822	68,048	74,457	6,409	386,282	43,796455	14,030054	71,839	2,210	0	0,000
47	3531,359	25,458	27,061	48,404	74,957	26,553	2423,626	43,796062	14,030558	67,408	1,457	7	4,583
48	4918,141	38,855	27,874	52,627	73,660	21,033	4307,947	43,802231	14,031015	67,041	1,142	36	23,477
49	1807,293	18,802	19,701	59,267	74,348	15,081	878,006	43,799467	14,030572	66,306	2,058	1	0,784

Tab. 3-LXXIII - Variabili acustiche relative ai banchi di pesce individuati nell'ottobre 2019. 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	-22,818	373	6	102	-34,929	-13,969	52,261
2	-25,189	1065	11	179	-34,969	-15,087	30,277
3	-26,256	3326	16	479	-34,969	-15,465	23,678
4	-22,186	1689	12	316	-34,969	-10,308	60,453
5	-29,326	81	4	34	-34,509	-23,509	11,680
6	-19,942	1075	14	445	-34,969	-6,587	101,342
7	-30,977	77	6	37	-34,663	-25,663	7,986
8	-21,717	127	6	64	-34,701	-13,201	67,346
9	-22,021	627	7	132	-34,849	-10,766	62,796
10	-23,869	888	8	261	-34,965	-13,465	41,029
11	-24,475	387	9	126	-34,969	-14,469	35,684
12	-21,399	114	1	28	-34,587	-11,587	72,455
13	-25,465	2148	16	490	-34,969	-11,469	28,409
14	-27,535	4655	16	469	-34,992	-16,738	17,639
15	-23,258	199	3	59	-34,969	-14,548	47,225
16	-24,566	169	5	69	-34,663	-16,625	34,944
17	-22,029	633	11	190	-34,701	-8,125	62,679
18	-22,809	333	11	173	-34,738	-15,201	52,369
19	-30,914	930	18	271	-34,969	-22,163	8,103
20	-23,774	1195	19	339	-34,969	-12,429	41,932
21	-24,712	568	8	135	-34,701	-14,509	33,788
22	-22,967	256	6	77	-34,969	-14,929	50,502
23	-22,276	2184	11	331	-34,956	-12,312	59,217
24	-25,498	8125	32	1413	-34,969	-11,724	28,195
25	-22,988	134	2	35	-34,701	-13,548	50,262
26	-21,719	250	12	132	-34,701	-12,163	67,317
27	-29,146	178	8	89	-34,701	-21,701	12,173
28	-21,864	897	13	254	-34,849	-8,266	65,101
29	-25,742	465	9	119	-34,969	-16,929	26,659
30	-24,346	875	12	179	-34,969	-14,929	36,763
31	-27,260	2319	8	236	-34,958	-18,797	18,795
32	-27,012	14064	31	1756	-34,995	-11,889	19,897
33	-15,010	555	7	113	-34,701	-1,625	315,474
34	-21,148	1573	11	279	-34,969	-7,808	76,770
35	-24,095	768	8	124	-34,956	-12,264	38,945
36	-26,501	2794	17	511	-34,969	-13,625	22,382
37	-24,665	1041	11	188	-34,921	-16,275	34,156
38	-22,322	1106	14	371	-34,775	-9,812	58,581
39	-28,078	1626	16	243	-34,992	-19,096	15,568
40	-25,143	3253	19	705	-34,992	-12,113	30,595
41	-24,669	6202	18	697	-34,992	-10,613	34,124
42	-22,573	1158	8	156	-34,885	-13,201	55,302
43	-23,184	702	5	151	-34,965	-10,640	48,037
44	-20,283	2291	25	523	-34,969	-5,009	93,684
45	-26,132	9402	20	859	-34,992	-10,849	24,366
46	-19,948	1533	16	555	-34,929	-7,548	101,199
47	-23,327	6016	27	519	-34,986	-10,758	46,488
48	-20,100	16486	44	1570	-34,990	-6,330	97,733
49	-23,025	1938	19	301	-34,993	-7,711	49,832

*Sv = Volume backscattering strength

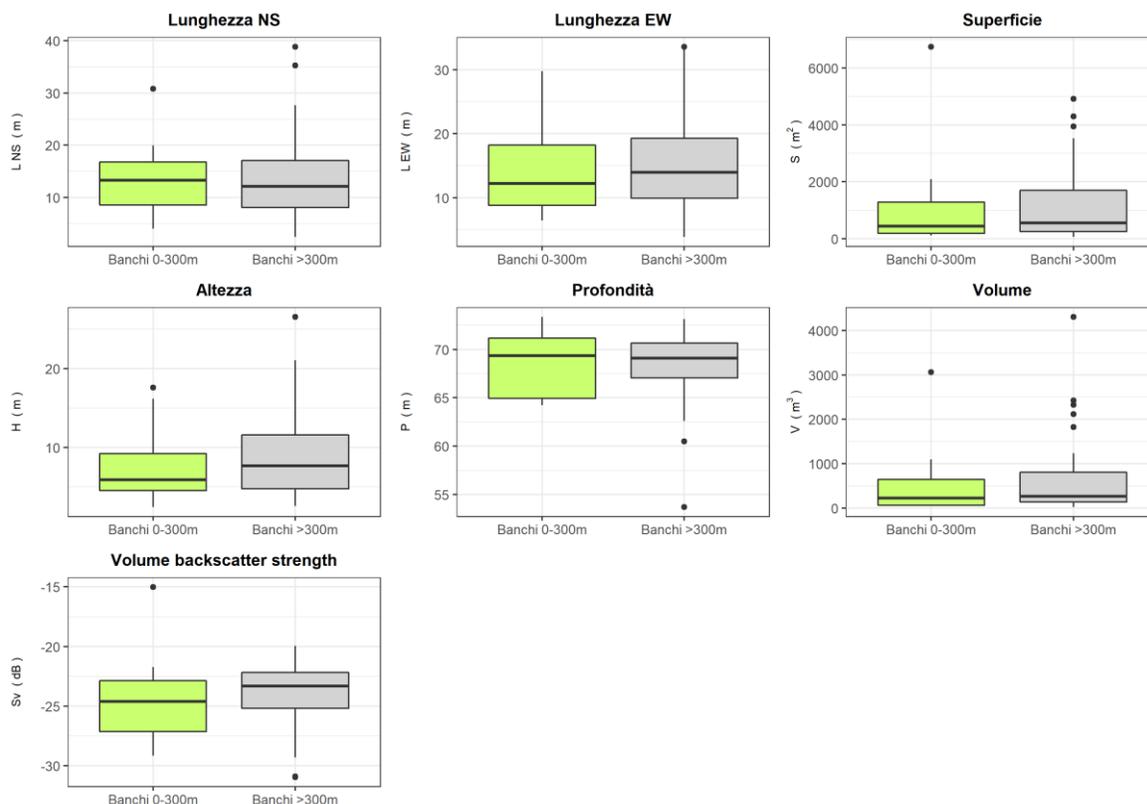


Fig. 3.84 – Box plot di alcune caratteristiche metriche ed acustiche delle aggregazioni rilevate nell’**ottobre** 2019. Sono mostrati il primo, la mediana, il terzo quartile e la presenza di eventuali *outliers*.

A **novembre** sono stati individuati 51 banchi di pesce di cui 8 (nn. 16, 22, 24, 25, 28, 30, 37 e 40) all’interno del raggio di 300 m da Clara NW (fig. 3.85). Quello più prossimo alla piattaforma è stato il n. 24 rilevato a 133,249 m, mentre il più lontano era il n. 41 (924,701 m; Tab. 3-LXXIV). L’aggregazione n. 48 è risultata la più rilevante dal punto di vista della superficie, del volume e dell’estensione EW (11855,843 m², 6025,947 m³ e 44,972 m rispettivamente), mentre la maggiore lunghezza NS, pari a 58,670 m, apparteneva al banco n. 43 (Tab. 3-LXXV). Il range di profondità all’interno del quale sono state sondate le 51 aggregazioni è oscillato tra 58,875 m (n. 16) e 73,570 m (n. 14). Le caratteristiche metriche e di densità dei banchi rilevati entro e oltre i 300 m dalla piattaforma sono risultate perfettamente comparabili (fig. 3.86). Le variabili acustiche sono riportate in Tab. 3-LXXVI.

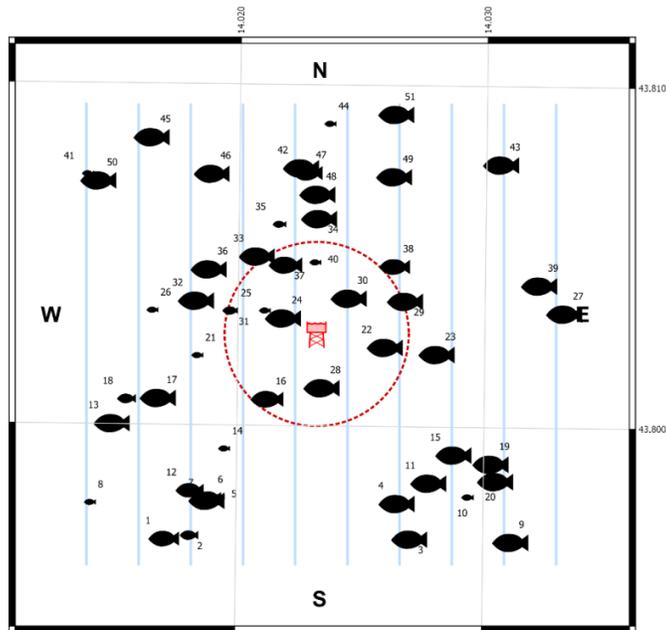


Fig. 3.85 - Schema planare delle posizioni dei banchi individuati nel **novembre** 2019. La visualizzazione graduata dei banchi ne evidenzia le differenze volumetriche.

Tab. 3-LXXIV - Distanza (m) da Clara NW dei banchi di pesce individuati nel **novembre** 2019. In verde quelli entro 300 da Clara NW.

Banco	Distanza da Clara NW (m)	Banco	Distanza da Clara NW (m)
1	826,504	27	802,837
2	770,942	28	163,705
3	719,670	29	304,516
4	596,959	30	160,893
5	614,574	31	302,727
6	631,382	32	418,643
7	644,162	33	333,682
8	920,110	34	387,525
9	913,123	35	391,019
10	710,327	36	423,003
11	593,415	37	261,088
12	651,034	38	337,788
13	729,612	39	736,922
14	476,916	40	244,796
15	581,966	41	924,701
16	261,608	42	556,065
17	559,813	43	817,788
18	658,747	44	696,534
19	695,028	45	851,437
20	741,375	46	638,883
21	402,049	47	538,321
22	217,246	48	466,735
23	387,345	49	578,356
24	133,249	50	883,097
25	198,086	51	769,213
26	551,581		

Tab. 3-LXXV - Caratteristiche metriche dei banchi di pesce nel novembre 2019. In verde quelli entro 300 m.

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	258,884	7,556	7,525	61,141	68,349	7,208	127,427	43,796756	14,016999	64,034	2,032	1	0,195
2	170,986	8,499	6,990	64,929	69,621	4,692	76,986	43,796856	14,018007	67,289	2,221	0	0,000
3	1027,579	13,562	23,363	62,739	71,256	8,517	520,024	43,796814	14,026945	67,254	1,946	3	0,923
4	883,645	13,896	12,356	58,098	69,262	11,164	394,718	43,797854	14,026414	63,730	2,239	2	1,332
5	64,707	5,627	3,843	71,295	74,088	2,793	20,615	43,797979	14,019192	72,593	3,139	0	0,000
6	223,278	7,322	9,581	70,385	74,257	3,872	98,424	43,797973	14,018818	72,400	2,121	0	0,000
7	367,367	20,451	7,881	65,562	71,628	6,066	179,435	43,797884	14,018715	68,547	2,047	1	0,192
8	116,977	8,498	6,305	67,819	71,567	3,748	37,544	43,797790	14,013974	69,705	3,116	0	0,000
9	6777,855	29,931	22,876	52,110	69,835	17,725	4233,594	43,796753	14,031033	62,016	1,601	38	15,560
10	138,438	9,579	3,979	70,828	74,375	3,547	52,369	43,798049	14,029257	72,720	2,643	0	0,000
11	980,997	17,212	14,130	61,704	73,686	11,982	835,916	43,798461	14,027689	68,302	1,174	4	1,796
12	333,209	8,327	7,718	62,395	71,266	8,871	117,494	43,798181	14,018026	66,837	2,836	0	0,000
13	1908,019	23,527	18,831	59,011	73,581	14,570	1024,031	43,800127	14,014843	65,845	1,863	1	1,260
14	104,115	5,955	7,094	72,426	74,466	2,040	39,469	43,799404	14,019380	73,570	2,638	0	0,000
15	1260,109	18,057	19,107	59,385	72,288	12,903	1177,825	43,799294	14,028692	66,851	1,070	8	2,071
16	259,752	9,528	5,614	55,568	62,153	6,585	136,737	43,800877	14,021118	58,875	1,900	0	0,000
17	272,027	10,852	5,067	61,344	67,180	5,836	173,171	43,800881	14,016697	64,260	1,571	0	0,000
18	205,483	7,608	7,756	63,423	69,315	5,892	78,168	43,800842	14,015412	66,002	2,629	0	0,000
19	603,645	15,182	13,168	61,414	69,483	8,069	320,090	43,799036	14,030197	65,246	1,886	0	0,000
20	1018,737	15,170	15,149	61,356	72,840	11,484	552,469	43,798531	14,030390	67,411	1,844	0	0,000
21	30,378	4,452	1,973	71,409	73,660	2,251	7,019	43,802131	14,018253	72,582	4,328	0	0,000
22	1575,384	17,431	21,284	58,546	73,135	14,589	1511,378	43,802427	14,025864	65,760	1,042	3	6,893
23	349,132	9,982	14,632	70,799	74,118	3,319	181,835	43,802235	14,027961	72,528	1,920	0	0,000
24	845,995	17,740	17,638	58,868	70,292	11,424	426,675	43,803255	14,021727	64,476	1,925	2	0,445
25	109,410	5,273	3,689	70,585	73,824	3,239	32,994	43,803461	14,020968	72,667	3,241	0	0,000
26	58,208	6,008	2,689	71,184	73,824	2,640	19,336	43,803446	14,016414	72,514	3,010	0	0,000
27	1562,949	28,105	26,839	69,280	75,108	5,828	666,529	43,803462	14,033109	72,652	2,295	2	0,456
28	2765,537	30,688	13,941	46,276	73,517	27,241	1684,752	43,801222	14,023320	62,782	1,642	5	3,761
29	781,014	18,328	12,590	68,464	77,762	9,298	346,827	43,803783	14,026660	72,124	2,252	1	0,512
30	702,314	15,543	15,631	62,580	73,527	10,947	419,853	43,803856	14,024379	69,859	1,673	0	0,000
31	217,677	8,956	8,538	66,082	71,898	5,816	67,477	43,803454	14,019577	69,359	3,226	0	0,000
32	469,749	11,110	5,915	60,619	69,951	9,332	308,210	43,803745	14,018194	65,572	1,524	0	0,000
33	561,513	13,718	16,982	60,549	68,493	7,944	252,680	43,805061	14,020640	64,481	2,222	3	1,673
34	3416,512	23,526	21,587	55,059	68,679	13,620	2473,897	43,806180	14,023142	62,572	1,323	37	25,580
35	132,453	7,096	6,536	68,795	72,781	3,986	56,591	43,805996	14,021516	70,933	2,341	0	0,000
36	709,247	23,513	5,255	58,279	68,917	10,638	314,035	43,804668	14,018696	63,543	2,258	0	0,000
37	335,422	7,455	21,814	71,840	74,466	2,626	139,721	43,804816	14,021802	72,930	2,332	0	0,000
38	292,320	8,536	5,982	61,275	70,822	9,547	128,759	43,804799	14,026216	66,200	2,222	0	0,000
39	2761,144	20,614	6,531	60,871	74,561	13,690	2646,382	43,804278	14,032081	67,510	1,085	0	0,000
40	71,190	7,653	2,336	71,851	74,466	2,615	23,035	43,804890	14,022985	73,242	2,923	0	0,000
41	90,846	5,486	5,074	66,912	70,470	3,558	28,930	43,807424	14,013735	68,749	3,140	0	0,000
42	893,367	19,978	9,985	65,373	74,022	8,649	343,178	43,807663	14,022385	68,676	2,254	2	0,594
43	4168,910	58,670	40,580	52,587	65,425	12,838	1854,576	43,807812	14,030490	59,534	2,197	1	0,479
44	81,777	4,776	5,751	71,922	74,295	2,373	25,493	43,808956	14,023529	72,995	3,208	0	0,000
45	1033,344	18,625	5,871	65,496	73,799	8,303	841,899	43,808523	14,016324	70,432	1,147	0	0,000
46	369,449	15,909	7,286	61,188	67,885	6,697	148,153	43,807471	14,018773	64,031	2,465	0	0,000
47	307,407	15,698	8,877	70,809	74,466	3,657	124,373	43,807521	14,022644	72,438	2,405	0	0,000
48	11855,840	28,414	44,972	44,197	74,237	30,040	6025,947	43,806892	14,023061	61,564	1,967	8	7,965

Tab. 3-LXXV - 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)
49	439,943	11,456	12,307	68,580	73,975	5,395	195,653	43,807431	14,026163	71,760	2,249	0	0,000
50	616,041	13,871	14,664	66,271	74,614	8,343	300,932	43,807238	14,014187	70,107	2,047	0	0,000
51	605,363	15,232	9,021	60,387	72,610	12,223	300,109	43,809259	14,026217	66,136	2,017	0	0,000

Tab. 3-LXXVI - Variabili acustiche relative ai banchi di pesce individuati in novembre 2019. In evidenza quelli 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	-21,683	648	8	129	-34,965	-11,053	67,875
2	-25,562	346	7	105	-34,969	-15,889	27,786
3	-23,153	2206	23	440	-34,969	-11,766	48,379
4	-25,687	1778	13	289	-34,969	-13,349	26,993
5	-25,166	89	4	40	-34,701	-16,625	30,438
6	-20,866	443	11	155	-34,701	-10,625	81,930
7	-22,877	889	9	219	-34,969	-13,509	51,562
8	-24,161	151	6	81	-34,738	-14,201	38,363
9	-24,159	20137	22	1564	-34,995	-6,189	38,381
10	-22,424	211	4	81	-34,701	-12,625	57,225
11	-21,660	3536	15	365	-34,992	-11,492	68,227
12	-29,506	589	9	156	-34,969	-20,889	11,205
13	-26,126	1651	12	284	-34,993	-11,289	24,398
14	-22,823	160	7	72	-34,701	-12,663	52,201
15	-20,282	5238	19	520	-34,969	-6,469	93,718
16	-27,806	133	1	28	-34,920	-23,829	16,573
17	-19,893	154	1	29	-34,808	-13,640	102,495
18	-27,078	346	8	100	-34,929	-16,724	19,597
19	-26,047	1092	12	197	-34,992	-18,630	24,848
20	-28,248	1125	12	146	-34,986	-20,442	14,969
21	-26,954	30	2	16	-34,663	-21,625	20,164
22	-20,059	7587	25	638	-34,992	-4,889	98,660
23	-19,582	710	15	292	-34,701	-8,201	110,095
24	-21,756	1751	17	359	-34,969	-9,308	66,749
25	-29,840	91	4	44	-34,663	-25,625	10,375
26	-24,563	111	3	45	-34,625	-19,125	34,972
27	-16,696	2863	30	1039	-34,738	-2,587	213,999
28	-23,640	2930	11	333	-34,993	-9,828	43,254
29	-23,776	1378	12	335	-34,992	-12,596	41,915
30	-22,351	1693	17	296	-34,992	-13,596	58,200
31	-30,242	304	9	114	-34,969	-23,969	9,457
32	-22,487	252	1	29	-34,969	-12,587	56,400
33	-25,512	1161	18	258	-34,969	-16,389	28,105
34	-21,445	12890	24	1247	-34,995	-6,236	71,692
35	-22,831	259	7	84	-34,701	-12,125	52,105
36	-25,328	1334	5	195	-34,969	-14,053	29,325
37	-24,437	581	23	263	-34,701	-13,163	36,002
38	-25,350	572	6	96	-34,969	-11,509	29,177
39	-22,109	460	1	36	-34,850	-13,379	61,526
40	-22,930	89	2	33	-34,701	-14,625	50,935

*Sv = Volume backscattering strength

Tab. 3-LXXVI - 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)
41	-27,349	128	5	47	-34,969	-19,849	18,411
42	-20,921	1238	10	317	-34,969	-7,889	80,896
43	-25,342	7628	39	2356	-34,969	-12,429	29,227
44	-29,020	110	6	59	-34,701	-24,163	12,531
45	-21,753	331	1	39	-34,775	-15,701	66,784
46	-23,442	682	7	166	-34,965	-12,509	45,265
47	-24,284	498	9	205	-34,663	-15,087	37,290
48	-27,171	15845	41	1491	-34,992	-11,408	19,183
49	-25,156	812	12	248	-34,701	-15,663	30,507
50	-23,873	1165	14	226	-34,956	-12,625	40,997
51	-25,496	1157	9	200	-34,992	-16,885	28,209

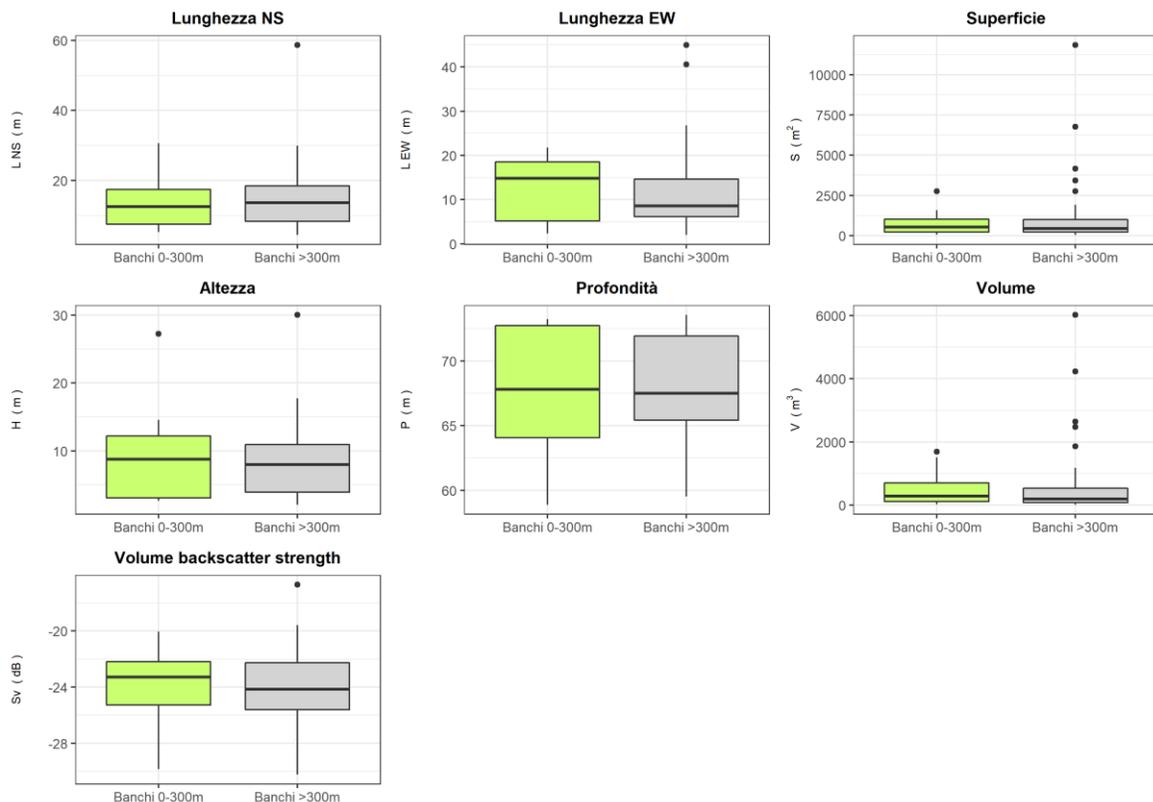


Fig. 3.86 – Box plot di alcune caratteristiche metriche ed acustiche delle aggregazioni rilevate in novembre. Sono mostrati il primo, la mediana, il terzo quartile e la presenza di eventuali valori anomali (*outliers*).

Infine, a **dicembre** sono stati rinvenuti 39 banchi di pesce, di cui 4 (nn. 16, 17, 22 e 25) entro 300 m da Clara NW (fig. 3.87). Il banco più vicino alla piattaforma era il n. 17, osservato a 169,717 m, quello più lontano il n. 1, distante 965,939 m (Tab. 3-LXXVII). Le aggregazioni

sono apparse mediamente di grandi dimensioni, quindi non c'è stata una reale prevalenza metrica di una rispetto all'altra (Tab. 3-LXXVIII). Alla n. 14, in particolare, compete le maggiori superficie ($7752,713 \text{ m}^2$) e lunghezza NS ($44,547 \text{ m}$), mentre all'aggregazione n. 30 compete il maggior volume ($3690,525 \text{ m}^3$). Il banco n., 29, con $37,482 \text{ m}$, ha fatto registrare la lunghezza più ampia lungo la direttrice EW. Le profondità dei banchi sono apparse comprese tra un minimo di $31,387 \text{ m}$ (n. 38) e un massimo di $73,527 \text{ m}$ (n. 6). I *boxplot* riportati in fig. 3.88 indicano che le caratteristiche metriche dei banchi posti entro i 300 m da Clara NW erano leggermente maggiori in termini di superficie, volume, lunghezza (EW e NS) ed altezza rispetto a quelli individuati a distanze maggiori. In Tab. 3-LXXIX sono riportate le variabili acustiche delle aggregazioni sondate.

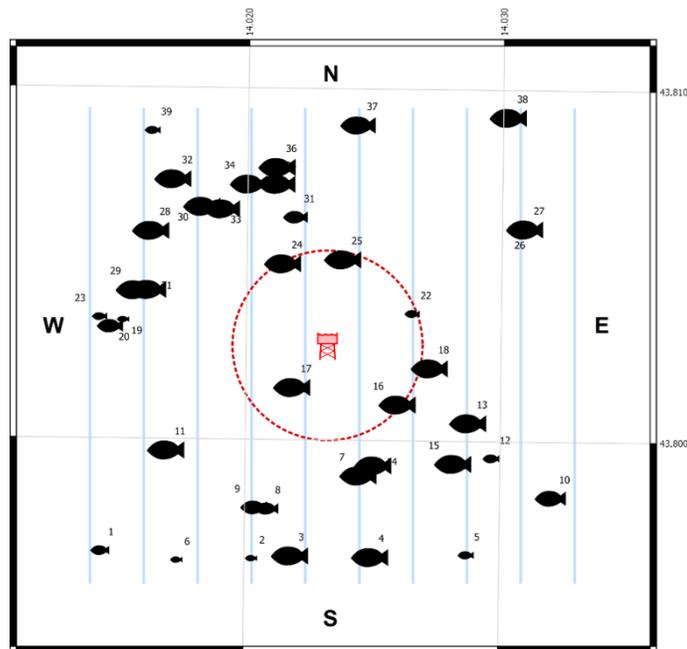


Fig. 3.87 - Schema planare delle posizioni delle aggregazioni di pesce individuate nel **dicembre** 2019. La visualizzazione graduata dei banchi ne evidenzia le differenze volumetriche.

Tab. 3-LXXVII - Distanza (m) da Clara NW dei banchi di pesce individuati nel **dicembre** 2019. In verde i banchi individuati entro i 300 m dalla struttura.

Banco	Distanza da Clara NW (m)	Banco	Distanza da Clara NW (m)
1	965,939	21	605,918
2	707,419	22	281,197
3	664,538	23	736,285
4	669,314	24	309,487
5	779,650	25	286,821
6	825,111	26	722,499
7	409,440	27	722,499
8	542,269	28	679,821
9	554,692	29	645,626
10	840,770	30	607,249
11	607,670	31	431,697
12	615,404	32	733,048
13	494,621	33	561,515
14	391,898	34	583,022
15	531,293	35	548,879
16	275,419	36	599,624
17	169,717	37	714,302
18	319,994	38	923,173
19	661,597	39	891,436
20	698,978		

Tab. 3-LXXVIII - Caratteristiche metriche dei banchi di pesce individuati in **dicembre** 2019. S = superficie, L = lunghezza, P = profondità, H = altezza, V = volume. In verde i banchi 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 P (m)	Ruvidità (m ⁻¹)	n. vacuoli	V tot vacuoli (m ³)
1	291,342	11,384	8,779	62,647	68,261	5,614	76,777	43,796895	14,014243	65,358	3,795	0	0,000
2	97,969	7,359	3,030	66,084	69,262	3,178	21,915	43,796711	14,020174	67,721	4,456	0	0,000
3	707,806	19,463	14,329	69,175	74,456	5,281	346,009	43,796808	14,021706	72,211	1,828	0	0,000
4	710,796	30,830	11,906	63,001	69,526	6,525	370,171	43,796789	14,024847	66,135	1,920	2	0,516
5	147,547	7,369	8,478	71,636	74,456	2,820	64,872	43,796869	14,028594	72,836	2,274	0	0,000
6	47,305	4,896	3,054	72,342	74,438	2,096	15,466	43,796646	14,017235	73,527	3,059	0	0,000
7	3711,687	24,735	23,449	54,415	74,534	20,119	2854,845	43,799105	14,024353	65,450	1,300	12	9,038
8	234,257	9,096	6,410	61,711	69,201	7,490	94,915	43,798137	14,020769	64,679	2,468	0	0,000
9	225,879	7,248	8,035	65,458	71,533	6,075	107,861	43,798170	14,020267	68,580	2,094	0	0,000
10	227,572	9,267	3,565	59,411	68,333	8,922	125,471	43,798518	14,031903	64,000	1,814	0	0,000
11	590,937	17,218	9,147	62,893	74,275	11,382	268,050	43,799783	14,016795	67,707	2,205	1	0,379
12	134,063	8,503	5,304	69,726	72,436	2,710	70,038	43,799622	14,029554	71,124	1,914	0	0,000
13	488,208	11,451	16,383	64,380	70,354	5,974	302,725	43,800628	14,028635	67,287	1,613	1	0,282
14	7752,713	44,547	23,797	52,875	70,509	17,634	3326,592	43,799398	14,024931	63,462	2,284	1	0,301
15	1306,146	17,313	18,871	58,309	68,663	10,354	893,518	43,799467	14,028064	63,993	1,439	12	9,968
16	1686,943	25,239	15,471	61,306	72,919	11,613	1178,150	43,801138	14,025855	68,735	1,603	0	0,000
17	2684,878	22,035	24,467	48,585	72,130	23,545	1845,332	43,801601	14,021712	64,060	1,455	6	3,412
18	606,803	16,159	19,197	60,927	69,315	8,388	240,226	43,802179	14,027102	65,117	2,467	0	0,000
19	81,337	4,013	5,031	67,178	69,909	2,731	41,939	43,803473	14,015039	68,597	1,939	0	0,000
20	261,644	8,657	9,413	68,509	73,612	5,103	106,411	43,803291	14,014542	71,209	2,459	0	0,000
21	4865,953	24,191	24,064	52,619	73,258	20,639	2966,240	43,804345	14,016014	63,017	1,640	11	8,358
22	213,696	9,416	6,471	56,172	63,350	7,178	62,249	43,803715	14,026385	59,732	3,433	0	0,000
23	178,828	8,562	6,636	66,616	71,066	4,450	61,448	43,803551	14,014117	68,778	2,910	0	0,000
24	427,345	10,150	10,207	57,990	65,348	7,358	202,183	43,805119	14,021301	61,611	1,798	1	0,247
25	1009,591	16,180	14,901	61,842	72,245	10,403	544,457	43,805252	14,023651	67,137	1,854	3	1,280
26	934,728	18,570	21,415	61,728	70,147	8,419	431,193	43,806161	14,030783	66,618	2,138	2	0,867
27	934,728	18,570	21,415	61,728	70,147	8,419	431,193	43,806161	14,030783	66,618	2,138	2	0,867
28	577,219	15,853	20,304	66,322	71,348	5,026	178,407	43,806027	14,016106	68,635	3,159	0	0,000
29	2262,230	17,367	37,482	58,465	73,555	15,090	1549,778	43,804331	14,015492	67,916	1,460	2	1,534
30	6099,271	28,925	30,923	48,191	73,856	25,665	3690,525	43,806728	14,018101	63,118	1,653	43	21,890
31	250,943	8,822	11,051	64,861	69,299	4,438	99,062	43,806438	14,021766	67,207	2,533	0	0,000
32	1762,588	29,001	25,254	69,432	75,098	5,666	766,475	43,807503	14,016955	72,778	2,291	3	0,723
33	2250,490	22,776	22,695	54,125	73,097	18,972	2271,542	43,806664	14,018875	63,798	0,991	15	13,259
34	442,056	10,243	11,615	65,034	73,921	8,887	207,700	43,807377	14,019925	69,006	2,128	1	0,261
35	518,112	14,637	14,197	70,677	73,814	3,137	283,674	43,807379	14,021034	72,357	1,826	1	0,242
36	334,422	10,213	7,865	54,441	62,560	8,119	211,776	43,807859	14,021036	58,852	1,579	0	0,000
37	274,050	8,500	7,022	61,260	68,231	6,971	142,656	43,809080	14,024190	64,747	1,834	0	0,000
38	762,001	13,027	17,294	26,089	35,923	9,834	257,071	43,809332	14,030086	31,387	2,900	0	0,000
39	143,514	6,031	6,034	70,585	74,456	3,871	63,878	43,808867	14,016116	72,603	2,085	0	0,000

Tab. 3-LXXIX - Variabili acustiche relative ai banchi di pesce individuati in **dicembre** 2019. In verde i banchi 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	-31,276	354	9	137	-34,969	-23,969	7,454
2	-30,376	64	3	36	-34,848	-23,766	9,170
3	-17,343	1194	13	338	-34,969	-5,124	184,390
4	-18,000	1504	11	407	-34,929	-5,266	158,506
5	-21,543	251	8	104	-34,700	-11,624	70,092
6	-26,446	63	3	29	-34,700	-20,162	22,668
7	-23,101	6248	22	488	-34,986	-10,139	48,969
8	-26,629	501	6	126	-34,889	-13,096	21,731
9	-24,500	540	9	119	-34,969	-16,469	35,482
10	-22,701	425	3	55	-34,884	-14,348	53,695
11	-23,361	680	6	163	-34,991	-13,561	46,123
12	-23,536	57	1	21	-34,662	-16,624	44,302
13	-23,332	974	12	228	-34,969	-14,047	46,432
14	-28,597	11101	20	1834	-34,995	-14,266	13,812
15	-21,858	3261	15	449	-34,964	-10,920	65,187
16	-24,728	1954	14	392	-34,991	-13,630	33,666
17	-20,575	3626	19	375	-34,992	-4,866	87,609
18	-20,712	1183	20	314	-34,964	-5,596	84,876
19	-29,863	37	1	11	-34,889	-27,389	10,322
20	-25,087	466	10	141	-34,969	-17,200	30,997
21	-25,195	6689	21	559	-34,992	-9,340	30,233
22	-27,213	281	6	105	-34,964	-19,964	18,999
23	-27,932	269	6	89	-34,969	-21,624	16,099
24	-21,910	741	10	146	-34,969	-11,469	64,410
25	-23,597	1694	13	341	-34,991	-11,130	43,678
26	-21,672	1962	21	413	-34,969	-6,848	68,040
27	-21,672	1962	21	413	-34,969	-6,848	68,040
28	-25,815	543	19	278	-34,969	-14,969	26,211
29	-23,808	5506	35	779	-34,991	-12,456	41,614
30	-23,680	14214	32	1243	-34,992	-8,489	42,857
31	-25,905	344	10	133	-34,700	-17,624	25,677
32	-17,879	3239	26	1305	-34,969	-3,162	162,952
33	-22,077	5209	23	434	-34,992	-10,639	61,982
34	-23,252	816	10	192	-34,969	-11,469	47,291
35	-19,460	1147	14	393	-34,662	-2,624	113,227
36	-22,777	1112	10	199	-34,920	-8,738	52,755
37	-20,641	707	8	137	-34,969	-10,929	86,280
38	-14,046	1949	17	434	-34,963	1,562	393,947
39	-20,521	256	6	68	-34,700	-9,124	88,693

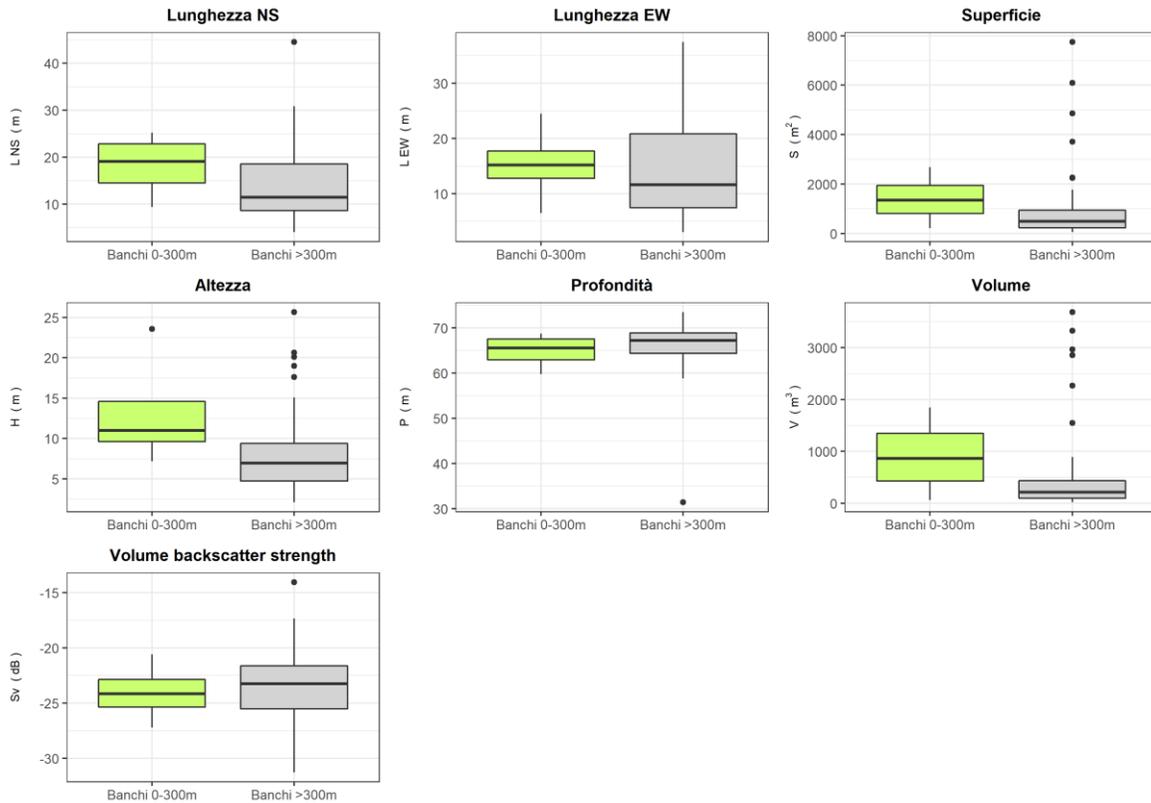


Fig. 3.88 – Box plot di alcune caratteristiche metriche ed acustiche delle aggregazioni rilevate in **dicembre 2019**. Sono mostrati il primo, la mediana, il terzo quartile e la presenza di eventuali valori anomali (*outliers*).

Di seguito si riportano alcuni esempi di rappresentazioni tridimensionali delle aggregazioni di pesce rilevate nei campionamenti sopra descritti (figg. 3.89 - 3.94). Tali immagini permettono una percezione spatio-temporale dei singoli banchi nell'ambiente circostante la piattaforma Clara NW.

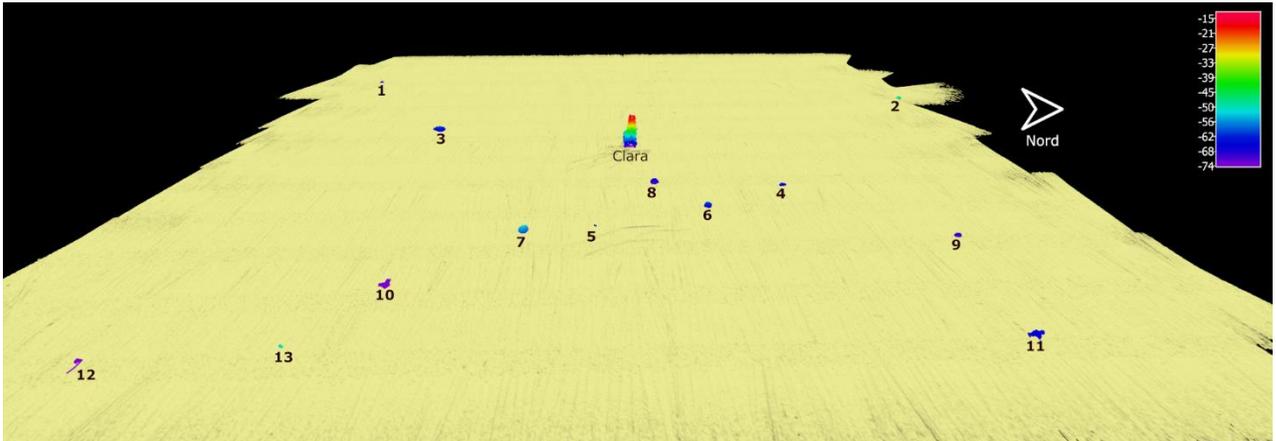


Fig. 3.89 – Immagine tridimensionale da Est della colonna d’acqua in cui sono stati individuati i banchi di pesce di luglio 2019. Al centro dell’immagine è visibile la struttura Clara NW.

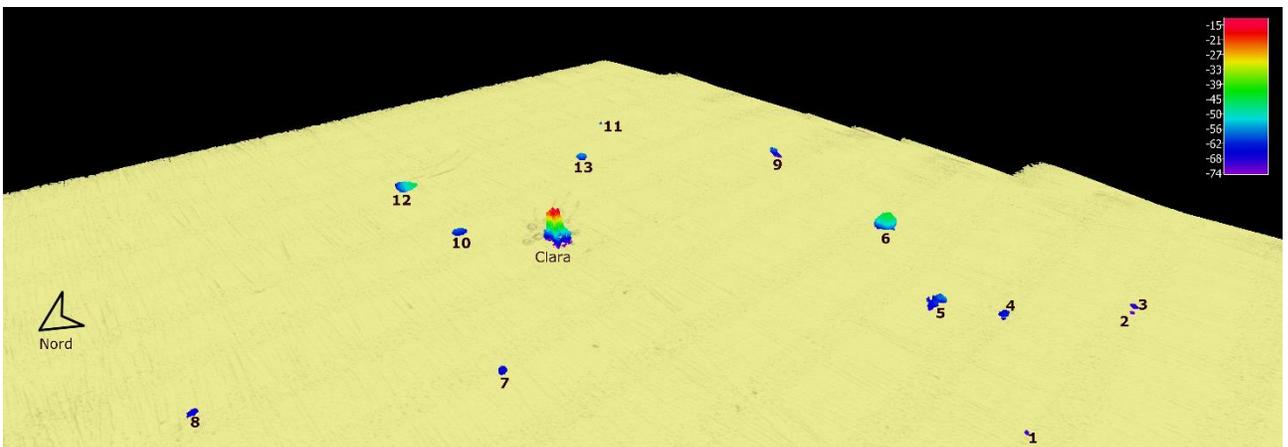


Fig. 3.90 – Immagine tridimensionale da Nord-Ovest della colonna d’acqua in cui sono stati individuati i banchi di pesce di agosto 2019. Al centro dell’immagine è visibile la struttura Clara NW.



Fig. 3.91 – Immagine tridimensionale da Nord-Est della colonna d’acqua in cui stati individuati i banchi di pesce nel **settembre 2019**. Al centro dell’immagine è visibile la struttura Clara NW.

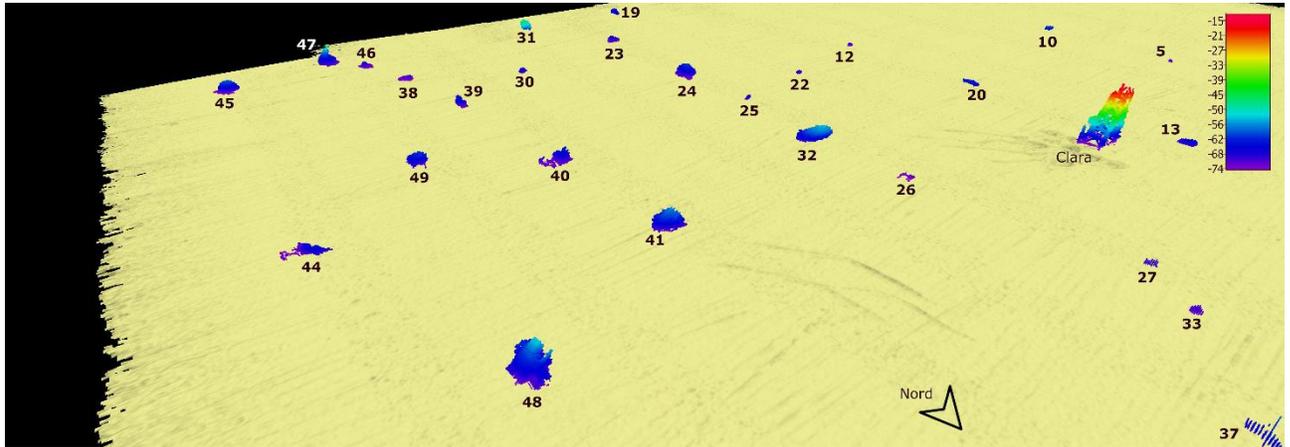


Fig. 3.92 – Immagine tridimensionale da Nord-Nord-Est della colonna d’acqua in cui stati individuati i banchi di pesce in **ottobre 2019**. A destra, nell’immagine, è visibile la struttura Clara NW.

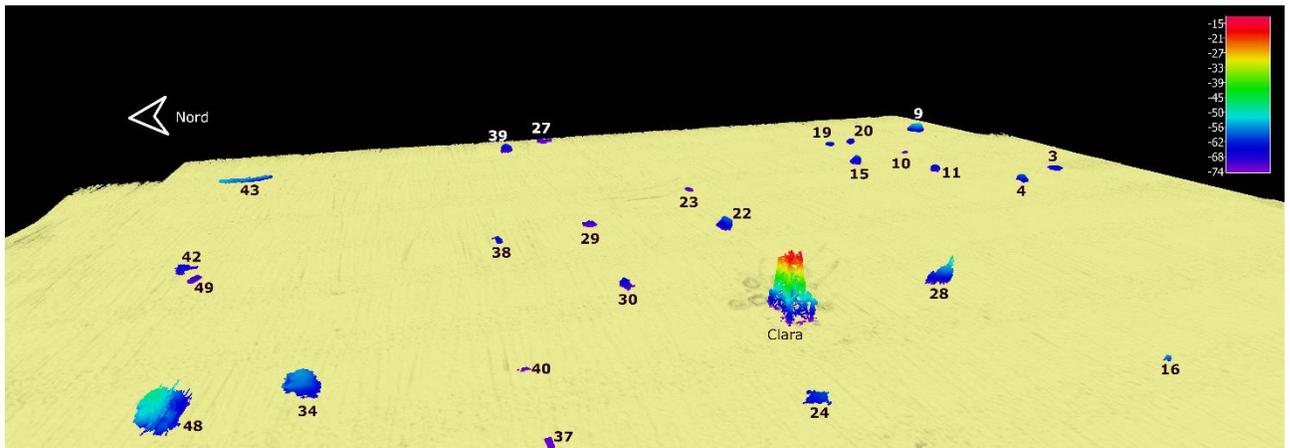


Fig. 3.93 – Immagine tridimensionale da Ovest della colonna d’acqua in cui stati individuati i banchi di pesce nel **novembre 2019**. Al centro dell’immagine è visibile la struttura Clara NW.

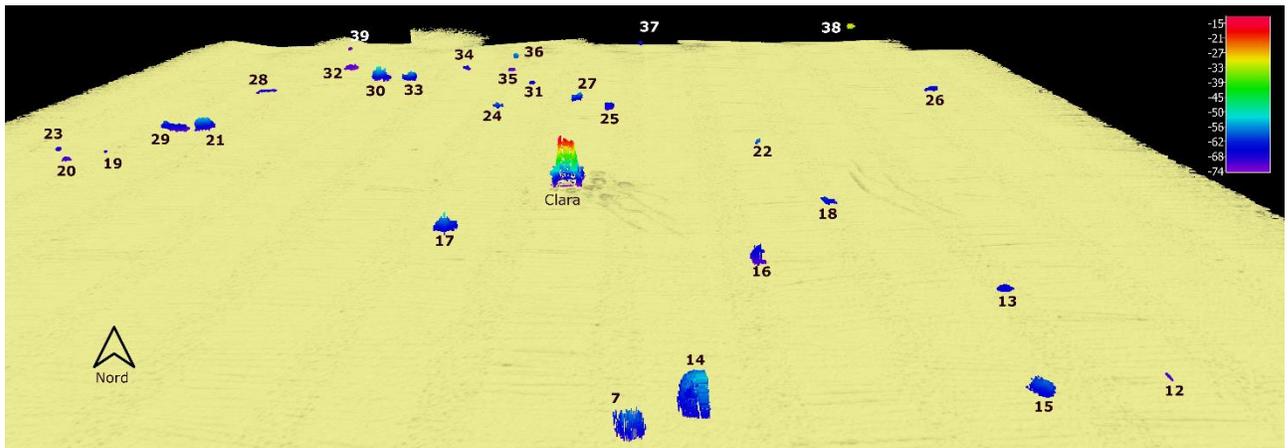


Fig. 3.94 – Immagine tridimensionale da Sud della colonna d’acqua in cui stati individuati i banchi di pesce nel **dicembre 2019**. Al centro dell’immagine è visibile la struttura Clara NW.

3.8.3. INDAGINI VIDEO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA

Le registrazioni con telecamera in prossimità della piattaforma per ispezionare l’habitat ittico sono state effettuate durante ogni survey in cui ci fosse visibilità sufficiente per catturare immagini discretamente nitide. Nel mese di agosto dalle immagini registrate non è stato possibile identificare alcuna specifica specie a causa dell’elevata torbidità.

A **luglio** 2019 è stato osservato un banco di grandi dimensioni di *Trachurus* spp (P-PA) in prossimità dei pali della piattaforma e a modesta profondità. Inoltre, sono stati avvistati, in concomitanza con banchi di pesce pelagico di piccole dimensioni, alcuni esemplari di *Seriola dumerilii* (P-AT; fig. 3.95).

A **settembre** in prossimità del fondale limitrofo alla struttura sono stati rinvenuti esemplari di non semplice identificazione (probabilmente riconducibili al genere *Pagellus*) a causa della ridotta visibilità, e almeno un esemplare di *Trisopterus minutus capelanus* (NB-PA, in primo piano in fig. 3.96).

Ad **ottobre** le riprese hanno permesso l’identificazione di banchi di pesce pelagico ed esemplari di *S. dumerili* tra i pali della piattaforma. E’ stata inoltre rilevata la presenza di numerosi esemplari di *T. minutus capelanus* vicini al fondale (fig. 3.97). Interessante anche il rinvenimento di un esemplare di *Diplodus vulgaris* non censito con i campionamenti di pesca.



Fig 3.95 - Luglio 2019. Banco di *Trachurus* spp in prossimità della piattaforma (a sinistra) e alcuni esemplari di *Seriola dumerilii* vicini ai pali di Clara NW (a destra).



Fig. 3.96 - Settembre 2019. Esemplare di *Trisopterus minutus capellanus* (in primo piano) in prossimità del fondale adiacente alla piattaforma e piccolo banco di pesce pelagico non meglio identificabile (sullo sfondo).

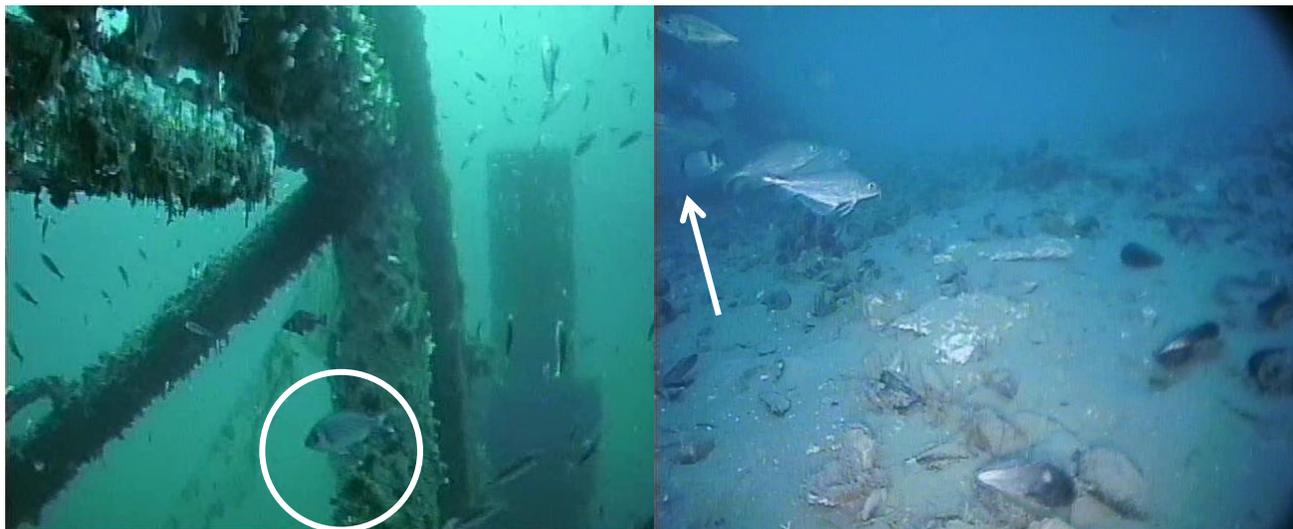


Fig. 3.97 - Ottobre 2019. Esempari di specie pelagiche non meglio identificabili e di *S. dumerilii* tra i pali della piattaforma e a basse profondità (cerchiata, a sinistra); a destra esemplari di *T. minutus capelanus* in prossimità del fondale dove è visibile anche un individuo di *Diplodus vulgaris* (freccia bianca).

Nelle registrazioni di **novembre** 2019 non sono stati rinvenuti esemplari di pesce sul fondale, mentre tra i pali della piattaforma, a profondità modeste, sono stati osservati più banchi di pesce di medie e grandi dimensioni principalmente riconducibili a specie pelagiche PA come *Trachurus* spp e *Boops boops* (fig. 3.98). Nella medesima figura, sulla destra, è visibile anche un esemplare di stella marina della specie *Marthasterias glacialis* su un palo della piattaforma Clara NW, verosimilmente in cerca di nutrimento.

A **dicembre** 2019 sono stati rinvenuti numerosi banchi di specie pelagiche in prossimità e tra i pali della piattaforma a profondità modeste. All'interno di uno di questi è stato osservato nuovamente un esemplare di *D. vulgaris* (fig. 3.99, a sinistra). In prossimità del fondale è stato invece possibile osservare banchi di *Pagellus* spp (fig. 3.99, a destra) nei pressi della piattaforma.



Fig. 3.98 - Novembre 2019. Banchi di *Trachurus* spp e *Boops boops* tra i pali della piattaforma a basse profondità (a sinistra e a destra), ed esemplare di *Marthasterias glacialis* su un palo della piattaforma (freccia bianca, a destra).



Fig. 3.99 - Dicembre 2019. Banchi di pesce pelagico ed esemplare di *D. vulgaris* (freccia bianca) tra i pali della piattaforma (a sinistra) e banco di *Pagellus* spp (P-PA) sul fondale in prossimità della piattaforma (a destra).

3.9. RILEVAMENTO DEL PASSAGGIO DI CETACEI E RETTILI MARINI

Nell'intero periodo di osservazione, escluso quello relativo alla fase di installazione della piattaforma per cui si rimanda a Elenori et al. (2016), gli avvistamenti di cetacei e tartarughe marine nei pressi della piattaforma Clara NW sono stati rari (Tab. 3-LXXX).

Infatti, è avvenuto un solo avvistamento durante il pre-survey, uno nell'aprile 2018, uno nell'aprile 2019 e uno in agosto dello stesso anno.

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.

I tre avvistamenti nella fase di produzione di Clara NW hanno sempre riguardato un esemplare della tartaruga marina *Caretta caretta*. Il primo di questi è avvenuto il 23 aprile 2018 alle ore 16:00: la tartaruga è stata osservata 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.

Il secondo avvistamento è avvenuto il 2 aprile 2019, invece, alle ore 12:56; in questo caso l'esemplare si trovava a circa 500 m di distanza in direzione Est rispetto alla piattaforma.

L'ultimo è avvenuto il 27 agosto 2019 alle ore 15:30 ed ha riguardato un esemplare a circa 40 m da Clara NW in direzione NW.

Tab. 3-LXXX - Survey condotti durante i mesi di pre-survey e nei primi 4 anni post lavori per l'avvistamento di cetacei nell'area in cui è stata installata la piattaforma Clara NW.

	N. survey	N. avvistamenti	N. esemplari
Dicembre 2014	3	1	4 + 1 + 4
Gennaio 2015	1	0	
Febbraio 2015	2	0	
Marzo 2015	2	0	
Aprile 2015	3	0	
MMO (Leonori <i>et al.</i> , 2016)			
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	
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	

		N. survey	N. avvistamenti	N. esemplari
3° anno PL	Gennaio 2018	3	0	
	Febbraio 2018	3	0	
	Marzo 2018	3	0	
	Aprile 2018	3	1	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	

		N. survey	N. avvistamenti	N. esemplari
4° anno PL	Gennaio 2019	3	0	
	Febbraio 2019	3	0	
	Marzo 2019	3	0	
	Aprile 2019	3	1	1*
	Maggio 2019	3	0	
	Giugno 2019	3	0	
	Luglio 2019	3	0	
	Agosto 2019	3	1	1*
	Settembre 2019	3	0	
	Ottobre 2019	3	0	
	Novembre 2019	3	0	
	Dicembre 2019	3	0	

* *Caretta caretta*

3.10. ANALISI DI RISCHIO ECOLOGICO WEIGHT OF EVIDENCE (WOE)

Il modello WOE è stato applicato per i risultati ottenuti per la piattaforma Clara NW, nella campagna di indagine dell'estate 2019 e ha previsto l'integrazione di dati di 5 linee di evidenza: LOE-1 caratterizzazione chimica dei sedimenti; LOE-2 bioaccumulo (*Hediste diversicolor* e *Mytilus galloprovincialis*); LOE-3 risposte biologiche misurate tramite biomarker (*Mytilus galloprovincialis*); LOE-4 effetti tossici misurati tramite applicazione di saggi ecotossicologici; LOE-5 analisi delle comunità bentoniche. Di seguito vengono descritti i risultati relativi a ogni singola LOE e l'elaborazione complessiva WOE ottenuta integrando in maniera ponderata i risultati delle diverse LOE.

3.10.1. CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DEI SEDIMENTI (LOE1)

I dati chimici sono stati elaborati con il modello Sediquasoft, utilizzando i criteri di valutazione ponderata per la caratterizzazione chimica dei sedimenti; viene quindi abbandonata la logica dell'approccio tabellare e del singolo (anche se lieve) superamento di un riferimento normativo, considerando invece i risultati nel loro complesso e dando un peso al numero dei parametri che sfiorano il valore di riferimento, all'entità di tali sforamenti e alla pericolosità dei composti in questione. I criteri di integrazione ponderata utilizzati sono gli stessi previsti nel recente DM 173/2016 per la caratterizzazione e la classificazione della qualità dei sedimenti marini soggetti a movimentazione. Come obiettivi di qualità sono stati considerati in questo studio quelli previsti dagli standard di qualità ambientale (SQA) del D. Lgs 172/2015, ed i valori L1 e L2 del DM 173/2016.

Come riportato in Tab. 3-LXXXI, l'elaborazione complessiva di tutti i risultati nei confronti degli SQA (D. Lgs 172/2015) e di L1 (DM 173/2016) ha fornito una classe di pericolo Media in tutti i campioni di sedimento, con l'eccezione del campione A5 dove è stata elaborata una classe di pericolo chimico Trascurabile e Bassa e del campione CL-NE con un livello di pericolo chimico Basso. L'analita che ha fornito il contributo percentualmente superiore all'indice complessivo finale è il nichel. La classe di pericolo elaborata nei confronti di L2 (DM 173/2016) è risultata tra Assente e Trascurabile per tutti i campioni.

Tabella 3-LXXXI - Livello di pericolo chimico ottenuto dalla elaborazione ponderata dei dati chimici di tutti i sedimenti, in riferimento ai limiti degli SQA (D. Lgs 172/2015), L1 e L2 (DM 173/2016).

Campione	SQA (D,Lgs, 172/2015)						L1 (DM 173/2016)						L2 (DM 173/2016)					
	% max	Par non conformi	Par rif misurati	Par misurati	HQ	Livello pericolo chimico	% max	Par non conformi	Par rif misurati	Par misurati	HQ	Livello pericolo chimico	% max	Par non conformi	Par rif misurati	Par misurati	HQ	Livello pericolo chimico
A1	41,1% - Ni	3	22	32	6,06	MEDIO	41,1% - Ni	3	15	32	6,03	MEDIO	100% - As	1	19	32	1,22	TRASCURABILE
A2	45,4% - Ni	3	22	32	5,03	MEDIO	45,4% - Ni	3	15	32	5	MEDIO	-	0	19	32	0,18	ASSENTE
A3	43,4% - Ni	3	22	32	4,31	MEDIO	43,4% - Ni	3	15	32	4,28	MEDIO	-	0	19	32	0,16	ASSENTE
A4	44,3% - Ni	3	22	32	4,55	MEDIO	44,3% - Ni	3	15	32	4,52	MEDIO	-	0	19	32	0,17	ASSENTE
CL NW	40,9% - Ni	3	22	32	4,72	MEDIO	40,9% - Ni	3	15	32	4,7	MEDIO	-	0	19	32	0,19	ASSENTE
CL SE	54,9% - Ni	2	22	32	2,84	MEDIO	54,9% - Ni	2	15	32	2,83	MEDIO	-	0	19	32	0,13	ASSENTE
A5	100% - Ni	1	22	32	1,28	TRASCURABILE	100% - Ni	1	15	32	1,3	BASSO	-	0	19	32	0,09	ASSENTE
A6	41% - Ni	3	22	32	4,37	MEDIO	41% - Ni	3	15	32	4,34	MEDIO	-	0	19	32	0,16	ASSENTE
A7	58,9% - Ni	2	22	32	3,16	MEDIO	58,9% - Ni	2	15	32	3,16	MEDIO	-	0	19	32	0,14	ASSENTE
A8	41,8% - Ni	3	22	32	5,33	MEDIO	41,8% - Ni	3	15	32	5,3	MEDIO	-	0	19	32	0,19	ASSENTE
B1	60,1% - Ni	2	22	32	3,43	MEDIO	60,1% - Ni	2	15	32	3,42	MEDIO	-	0	19	32	0,17	ASSENTE
B2	42,9% - Ni	3	22	32	5,21	MEDIO	42,9% - Ni	3	15	32	5,18	MEDIO	-	0	19	32	0,19	ASSENTE
B3	60,2% - Ni	2	22	32	3,24	MEDIO	60,2% - Ni	2	15	32	3,23	MEDIO	-	0	19	32	0,16	ASSENTE
B4	56,2% - Ni	2	22	32	3,12	MEDIO	56,2% - Ni	2	15	32	3,12	MEDIO	-	0	19	32	0,15	ASSENTE
CL NE	100% - Ni	1	22	32	1,69	BASSO	100% - Ni	1	15	32	1,71	BASSO	-	0	19	32	0,12	ASSENTE
CL SW	57,8% - Ni	2	22	32	2,92	MEDIO	57,8% - Ni	2	15	32	2,92	MEDIO	-	0	19	32	0,14	ASSENTE
B5	48,5% - Ni	3	22	32	4,59	MEDIO	48,5% - Ni	3	15	32	4,57	MEDIO	-	0	19	32	0,16	ASSENTE
B6	43,3% - Ni	3	22	32	5,12	MEDIO	43,3% - Ni	3	15	32	5,12	MEDIO	-	0	19	32	0,2	ASSENTE
B7	44,2% - Ni	3	22	32	5,15	MEDIO	44,2% - Ni	3	15	32	5,12	MEDIO	-	0	19	32	0,19	ASSENTE
B8	44,7% - Ni	3	22	32	5,3	MEDIO	44,7% - Ni	3	15	32	5,27	MEDIO	-	0	19	32	0,19	ASSENTE
K1	42,5% - Ni	3	22	32	4,77	MEDIO	42,5% - Ni	3	15	32	4,74	MEDIO	-	0	19	32	0,18	ASSENTE
K2	57% - Ni	2	22	32	3,55	MEDIO	57% - Ni	2	15	32	3,54	MEDIO	-	0	19	32	0,17	ASSENTE
K3	58,5% - Ni	2	22	32	3,55	MEDIO	58,5% - Ni	2	15	32	3,55	MEDIO	-	0	19	32	0,17	ASSENTE
K4	41% - Ni	3	22	32	5,6	MEDIO	41% - Ni	3	15	32	5,56	MEDIO	-	0	19	32	0,2	ASSENTE

3.10.2. CARATTERIZZAZIONE DEL PERICOLO PER IL BIOACCUMULO (LOE2)

L'elaborazione complessiva dei dati di bioaccumulo relativo ai metalli nei tessuti di *H. diversicolor* esposti a sedimenti è stata effettuata utilizzando l'applicazione dei criteri di integrazione ponderata che considerano, nel loro insieme, il numero, la tipologia e l'entità delle differenze di concentrazione misurate per i vari elementi nei policheti esposti a diversi campioni di sedimenti. Il livello di pericolo per il bioaccumulo è risultato tra Assente e Basso in tutti gli organismi testati (Tab. 3-LXXXII).

Tab. 3-LXXXII - Risultati della elaborazione del pericolo biodisponibilità relativo ai metalli accumulati nei tessuti di *H. diversicolor* esposti a sedimenti.

Campione	N, parametri					HQ	Livello di pericolo per la biodisponibilità
	Assente	Basso	Medio	Alto	Molto Alto		
A3	11	1	1 - Ba	0	0	4,3	BASSO
A4	11	2	0	0	0	1,42	BASSO
CL NW	11	1	1 - Ba	0	0	4,38	BASSO
CL SE	13	0	0	0	0	0	ASSENTE
A5	12	1	0	0	0	1,47	BASSO
A6	12	1	0	0	0	1,46	BASSO
B3	12	1	0	0	0	1,33	BASSO
B4	12	1	0	0	0	1,39	BASSO
CL NE	11	1	1 - Ba	0	0	4,44	BASSO
CL SW	10	2	1 - Ba	0	0	4,31	BASSO
B5	12	1	0	0	0	1,41	BASSO
B6	11	2	0	0	0	1,65	BASSO
K1	13	0	0	0	0	0	ASSENTE
K2	12	1	0	0	0	1,35	BASSO
K3	12	1	0	0	0	1,35	BASSO
K4	13	0	0	0	0	0	ASSENTE

L'elaborazione complessiva dei dati del bioaccumulo di metalli in traccia, idrocarburi policiclici aromatici e idrocarburi alifatici è stata effettuata nei mitili prelevati presso i piloni della piattaforma Clara NW e confrontati ai valori di bioaccumulo ottenuti in mitili prelevati dal sito di controllo; l'integrazione ponderata ha evidenziato un livello di bioaccumulo Assente nei mitili del campione "vicino anodo" e Basso nel campione "lontano anodo" (Tab. 3-LXXXIII).

Tab. 3-LXXXIII - Risultati della elaborazione complessiva del pericolo di bioaccumulo di metalli, idrocarburi policiclici aromatici e idrocarburi alifatici nei tessuti di mitili.

Campione	N. parametri					HQ	Livello di pericolo per la biodisponibilità
	Assente	Basso	Medio	Alto	Molto Alto		
vicino anodo	32	0	0	0	0	0	ASSENTE
lontano anodo	29	1	2 - Ba - Cu	0	0	8,45	BASSO

3.10.3. RISPOSTE BIOLOGICHE MISURATE TRAMITE BIOMARKER (LOE3)

Tutti i risultati dei biomarker ottenuti nei mitili prelevati presso la piattaforma Clara NW (vicino e lontano anodo) sono stati elaborati tramite l'applicazione di criteri di integrazione ponderata che riassumono un indice di pericolo basato sul numero e sulla rilevanza tossicologica dei biomarker che variano (rispetto ai valori ottenuti in organismi prelevati dal sito di riferimento), sulla significatività statistica e sull'entità di tali variazioni rispetto a specifiche soglie di riferimento; i risultati di queste elaborazioni sono rappresentati in Tab. 3-LXXXIV. Per quanto riguarda i mitili, il pericolo elaborato per i biomarker è stato Basso e Assente, rispettivamente, nel sito d'indagine "vicino anodo" e "lontano anodo".

Tabella 3-LXXXIV - Risultati della elaborazione complessiva del pericolo relativo ai biomarker nei mitili.

Campione	N. Biomarker					Livello di pericolo
	Assente	Basso	Medio	Alto	Molto Alto	
vicino anodo	6	1	1 - Lipo	0	0	BASSO
lontano anodo	8	0	0	0	0	ASSENTE

3.10.4. CARATTERIZZAZIONE ECOTOSSICOLOGICA DEI SEDIMENTI (LOE4)

La Tab. 3-LXXXV mostra i risultati della elaborazione complessiva della batteria di saggi ottenuta mediante l'applicazione di criteri di integrazione ponderata.

Anche in questo caso, come per l'elaborazione dei dati di caratterizzazione chimica dei sedimenti, sono stati utilizzati gli stessi criteri recepiti all'interno del nuovo DM 173/2016 per la classificazione della qualità e la scelta delle opzioni gestionali per i sedimenti marini da sottoporre a movimentazione. Queste procedure consentono di abbandonare il principio che la classificazione ecotossicologica sia determinata dal risultato peggiore: il giudizio sull'intera batteria dipende dalla rilevanza tossicologica dell'endpoint misurato da ciascun

saggio, dalla soglia di sensibilità di risposta della specie, dalla significatività statistica ed entità delle variazioni misurate e dalle condizioni di saggio.

L'unico saggio ad aver mostrato un effetto di tossicità è quello sullo sviluppo embrionale di *C. gigas*, ma l'elaborazione ponderata di tutta la batteria ha evidenziato un livello complessivo di pericolo ecotossicologico Assente per tutti i campioni di sedimenti.

Tab. 3-LXXXV - Risultati della elaborazione complessiva del pericolo ecotossicologico mediante criteri di integrazione ponderata sulle batterie di saggi costituite da *C. orientale*, *C. gigas*, *D. tertiolecta* e *V. fischeri*.

Campione	Specie	HQ _i	HQ _{BATTERIA}	Livello di pericolo ecotossicologico
A3	<i>Corophium orientale</i>	0,55	0,76	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	3,51	0,76	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,76	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0,31	0,76	
A4	<i>Corophium orientale</i>	0,84	0,37	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	1,27	0,37	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,37	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0,02	0,37	
CL NW	<i>Corophium orientale</i>	0,03	0,81	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	4,19	0,81	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,81	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0,43	0,81	
CL SE	<i>Corophium orientale</i>	0,35	0,24	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	1,05	0,24	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,24	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0	0,24	
A5	<i>Corophium orientale</i>	0,17	0,25	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	0,82	0,25	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,25	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0,44	0,25	
A6	<i>Corophium orientale</i>	0,98	0,33	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	0,82	0,33	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,33	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0,08	0,33	
B3	<i>Corophium orientale</i>	0,17	0,12	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	0,52	0,12	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,12	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0	0,12	
B4	<i>Corophium orientale</i>	0,55	0,29	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	1,12	0,29	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,29	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0	0,29	
CL NE	<i>Corophium orientale</i>	0,11	0,54	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	2,69	0,54	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,54	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0,29	0,54	
CL SW	<i>Corophium orientale</i>	0,26	0,5	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	2,62	0,5	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,5	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0	0,5	

Tab. 3-LXXXV - Continuo.

Campione	Specie	HQ _i	HQ _{BATTERIA}	Livello di pericolo ecotossicologico
B5	<i>Corophium orientale</i>	0,98	0,61	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	2,54	0,61	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,61	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0	0,61	
B6	<i>Corophium orientale</i>	0,17	0,45	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	2,39	0,45	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,45	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0	0,45	
K1	<i>Corophium orientale</i>	0,98	0,38	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	1,12	0,38	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,38	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0,1	0,38	
K2	<i>Corophium orientale</i>	0,35	0,46	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	2,24	0,46	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0,07	0,46	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0	0,46	
K3	<i>Corophium orientale</i>	0,55	0,27	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	0,82	0,27	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,27	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0,18	0,27	
K4	<i>Corophium orientale</i>	0,84	0,33	ASSENTE
	<i>Crassostrea gigas</i>	0,97	0,33	
	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	0	0,33	
	<i>Vibrio fischeri</i>	0,1	0,33	

3.10.5. COMUNITÀ BENTONICHE (LOE5)

I risultati complessivi hanno evidenziato uno stato ecologico elevato per tutti i campioni. Come riportato in Tab. 3-LXXXVI, l'elaborazione complessiva dei dati sulle comunità bentoniche attraverso la LOE5 del modello Weight Of Evidence (Sediqualssoft), ha fornito una classe di pericolo Assente in tutti i campioni di sedimento.

3.10.6. ELABORAZIONI WEIGHT OF EVIDENCE (WOE)

Tutti i risultati ottenuti ed elaborati per le diverse tipologie di analisi effettuate (LOE1, LOE2, LOE3, LOE4 e LOE5) sono stati elaborati mediante l'approccio Weight Of Evidence (WOE) che assegna a ciascuna tipologia di dati un peso diverso in funzione della sua rilevanza ecologica nel particolare contesto di indagine.

I pesi assegnati alle varie linee di evidenza sono stati: 1.0 per la caratterizzazione chimica dei sedimenti (LOE1), 1.2 per la biodisponibilità dei metalli associati ai sedimenti per il

polichete *H. diversicolor* (LOE2), 1.0 per i biomarker (LOE3), 1.2 per la batteria di saggi ecotossicologici (LOE4) e 1.3 per le comunità bentoniche (LOE5).

Tab. 3-LXXXVI - Classi di pericolo ecologico ottenute mediante elaborazione complessiva di tutti i dati disponibili per le comunità bentoniche.

Campione	HQ	Livello di pericolo per la comunità bentonica
A1	10,5	ASSENTE
A2	11,9	ASSENTE
A3	14,1	ASSENTE
A4	8,8	ASSENTE
CL NW	8,4	ASSENTE
CL SE	5,4	ASSENTE
A5	7,0	ASSENTE
A6	7,1	ASSENTE
A7	11,7	ASSENTE
A8	9,9	ASSENTE
B1	13,3	ASSENTE
B2	11,2	ASSENTE
B3	9,9	ASSENTE
B4	8,9	ASSENTE
CL NE	11,5	ASSENTE
CL SW	5,4	ASSENTE
B5	8,9	ASSENTE
B6	11,9	ASSENTE
B7	17,0	ASSENTE
B8	12,9	ASSENTE
K1	14,5	ASSENTE
K2	11,1	ASSENTE
K3	12,2	ASSENTE
K4	11,0	ASSENTE

Un primo livello di elaborazione complessiva è stato effettuato per i siti per i quali è stato possibile integrare i risultati di quattro linee di evidenza: LOE1, LOE2 (*Hediste diversicolor*), LOE4 e LOE5.

In Tab. 3-LXXXVII viene riportato, per ciascun campione, sia l'indice di pericolo elaborato e già precedentemente discusso per ciascuna LOE, sia l'indice di rischio integrato WOE; per questa elaborazione finale sono stati utilizzati, per la LOE 1, gli indici di pericolo ottenuti secondo i riferimenti normativi per gli standard di qualità ambientale SQA (D. Lgs 172/2015). L'indice di rischio WOE risulta tra Assente e Basso per tutti i siti indagati.

Tabella 3-LXXXVII Risultati relativi alle singole elaborazioni ponderate (LOE1, LOE2, LOE4 e LO5) ed integrazione complessiva WOE (Weight of Evidence).

Campione	LOE1	LOE2	LOE4	LOE5	WOE	
A3	MEDIO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
A4	MEDIO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
CL NW	MEDIO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
CL SE	MEDIO	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
A5	BASSO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	
A6	MEDIO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
B3	MEDIO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
B4	MEDIO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
CL NE	BASSO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
CL SW	MEDIO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
B5	MEDIO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
B6	MEDIO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
K1	MEDIO	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
K2	MEDIO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
K3	MEDIO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	
K4	MEDIO	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	BASSO	

Un ulteriore livello di elaborazione complessiva è stato effettuato integrando i risultati ottenuti per siti riferiti al punto “Clara NW” (CL NW, CL SE, CL NE, CL SW) e per le cinque linee di evidenza: LOE1 chimica dei sedimenti, LOE2 bioaccumulo (*H. diversicolor* e *M. galloprovincialis*), LOE3 biomarkers (*M. galloprovincialis*) LOE4 saggi ecotossicologici e LOE5 comunità bentoniche.

Anche in questo caso l’indice di rischio complessivo WOE è risultato Basso confermando di poter escludere situazioni compromesse nel sito della piattaforma investigata (Tab. 3-LXXXVIII e fig. 3.100).

Tab. 3-LXXXVIII - Risultati relativi alle singole elaborazioni ponderate (LOE1, LOE2 (bioaccumulo *H. diversicolor* e *M. galloprovincialis*), LOE3, LOE4 e LO5) e integrazione complessiva WOE (Weight of Evidence) per la piattaforma Clara NW.

Campione	LOE1	LOE2	LOE3	LOE4	LOE5	WOE
Piattaforma	MEDIO	BASSO	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	BASSO 

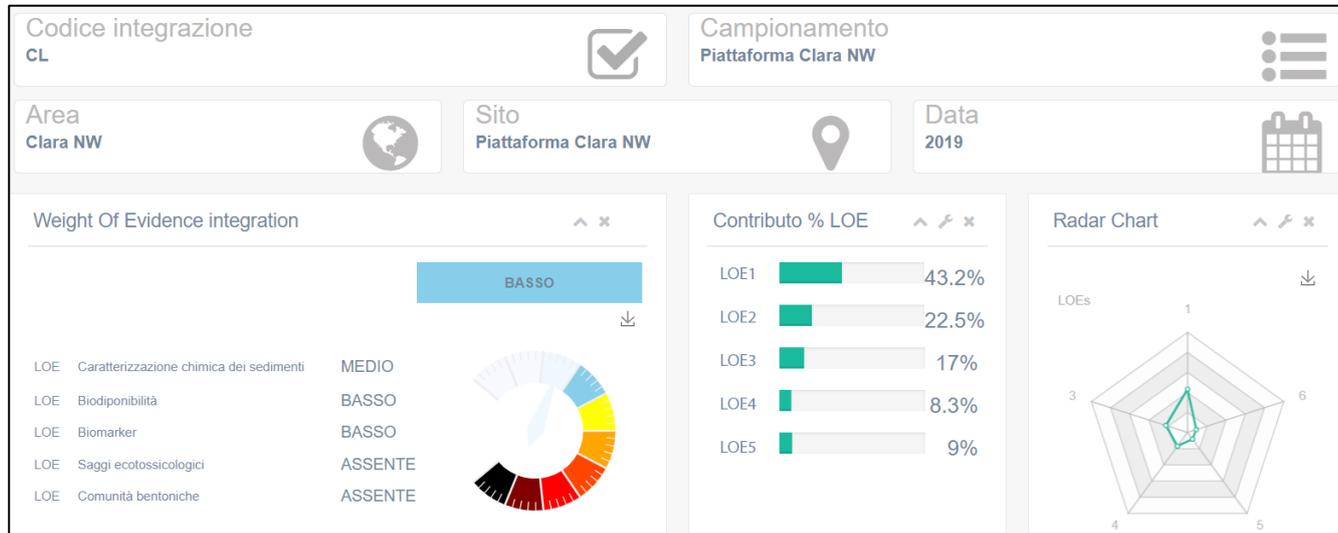


Fig. 3.100 – Output modello Sediqua: integrazione complessiva WOE (Weight of Evidence) per la piattaforma Clara NW.

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-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 e della condotta sottomarina collegante tale struttura alla piattaforma Calipso. Tale monitoraggio nel 2019 è stato condotto dal RTI di cui il CNR-IRBIM è Impresa Mandataria e che comprende come Mandanti CIBM di Livorno, SZN di Napoli, OGS di Trieste, CONISMA, AGROLAB Ambiente S.r.l. di Carrara e Università Politecnica delle Marche.

Gli aspetti da indagare 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 (settentrionale (Fabi *et al.*, 2001; 2003; 2004a; 2005a; 2005b; 2006; 2010a; 2010b; 2013; 2015a; 2016a; 2017a; 2019a; 2019b; 2020; Spagnolo *et al.*, 2020a; 2020b); 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 e biomarker in organismi marini), la ricerca di inquinanti e lo studio di biomarker in esemplari di *Mytilus galloprovincialis* insediati sulle parti sommerse della piattaforma, la composizione qualitativa 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 nel dal pre-survey al 4° anno della fase di produzione di Clara NW (2019), 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 25 mn dalla costa ed è caratterizzata da condizioni idrografiche di mare aperto, risentendo solo in parte della circolazione costiera (Artegiani *et al.*, 1997a;1997b). Le caratteristiche oceanografiche determinate nel 2019 sono risultate in accordo con la climatologia del bacino (Artegiani *et al.*, 1997a; Zavatarelli *et al.*, 1998) e con quanto rilevato nei monitoraggi precedenti condotti presso la piattaforma Clara NW sin dal pre-survey (Fabi *et al.*, 2015b, 2016b, 2016c, 2017b, 2017c, 2018, 2019a, 2019b; Spagnolo *et al.*, 2020c).

Non sono state rilevate anomalie nella distribuzione dei parametri fisici principali. E' stato osservato un periodo prolungato in cui l'ossigeno disciolto negli strati di fondo ha raggiunto percentuali di saturazione inferiori al 100%, ma sempre ben lontane da condizioni di ipossia.

Il carico di solidi sospeso è risultato in generale maggiore alle quote di fondo, in particolare nei mesi estivi, confermando un trend già osservato in Adriatico, probabilmente da correlare a processi di risospensione e trasporto di sedimenti di fondo (Wang e Pinardi, 2002; Wang *et al.*, 2006).

In generale non sono emerse particolari differenze tra i siti vicini e quelli lontani da Clara NW per per i vari parametri analizzati.

In definitiva, non sono apparse evidenti delle alterazioni nei parametri oceanografici e idrochimici da attribuire alle attività di estrazione in corso sulla piattaforma, confermando i risultati precedenti.

Dall'analisi degli inquinanti non sono emerse particolari criticità. Sostanzialmente le distribuzioni sono risultate spazialmente omogenee, anche perché le differenziazioni statistiche molto spesso non sono state possibili a causa della dispersione dei dati. I valori

di concentrazione sono risultati generalmente bassi, spesso al di sotto del limite di rilevabilità, e nella seconda metà dell'anno gran parte degli inquinanti sono diminuiti sensibilmente.

Alla luce di quanto osservato si può concludere che anche nel 2019 le concentrazioni di inquinanti lungo la colonna d'acqua e la loro distribuzione geografica non hanno evidenziato effetti perturbativi significativi determinati dalla piattaforma Clara NW sull'ambiente marino.

Misure correntometriche - Le registrazioni effettuate nel 2019 hanno confermato quanto rilevato negli anni precedenti (Fabi *et al.*, 2016c, 2017b, 2017c, 2018, 2019b, 2019c; Spagnolo *et al.*, 2020c), 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 0,6 m/s.

Caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti – Nell'intero periodo di monitoraggio la **granulometria** dei sedimenti ha subito rimaneggiamenti consistenti. Tuttavia, a 4 anni dalla posa in opera i sedimenti hanno presentato una composizione abbastanza simile a quella rilevata prima dell'installazione, suggerendo un ritorno alle condizioni pre-posa.

Gli **Idrocarburi Policiclici Aromatici** hanno mostrato scarse alterazioni dovute alla presenza della piattaforma. La prima anomalia degna di nota era stata rilevata nel 1° survey post lavori di installazione a 250 m di distanza verso NW sia come numero di composti, sia come concentrazioni gli IPA totali, che tuttavia avevano raggiunto una concentrazione pari a meno della metà del Livello Chimico di Base (LCB) indicato nel Manuale ICRAM-APAT (2007). L'unico superamento era rappresentato dal Dibenzo(a,h)antracene il cui tenore era circa 7 volte più elevato rispetto all'LCB. Nell'estate 2016 (2° post lavori) si era verificato un brusco decremento di questi contaminanti, seguito di un nuovo incremento nell'inverno dell'anno successivo (3° PL; Inverno 2017) sebbene tutti i composti presenti mostrassero tenori molto inferiori agli LCB eccetto il Naftalene, presente in molti siti con tenori maggiori. Ciononostante, in nessun caso la sommatoria di tutti i composti rilevati era risultata superiore all'LCB. Una tale situazione non è più stata rilevata nei survey successivi.

Nulla da segnalare per gli **Idrocarburi totali**: i composti leggeri ($C < 12$), infatti, non sono mai stati quantificati, e i pesanti ($C > 12$) hanno raggiunto le concentrazioni maggiori nel

pre-survey, risultando poi presenti successivamente in concentrazioni modeste e inferiori a quelle iniziali.

I **metalli pesanti** non risultano sostanzialmente influenzati dalla presenza di Clara NW: i tenori sono rimasti complessivamente bassi e in linea con i riferimenti per tutta la durata del monitoraggio. Occorre, tuttavia, menzionare alcune eccezioni.

Nell'estate 2016 (2° campionamento post lavori) a 30 m a SW erano stati rilevati picchi di cadmio, ferro e zinco; quest'ultimo elemento, in particolare, presentava un tenore maggiore del Livello Chimico di Riferimento Nazionale (LCRN) riportato nel DM 173/2016. Tale circostanza è stata osservata anche in corrispondenza della piattaforma presso il sito CL SE durante i lavori di installazione e nel 3° survey post lavori. Questi tre eventi rappresentano gli unici casi di superamento dell'LCRN per quanto concerne lo zinco.

Un cenno merita il bario che, pur conservando tenori bassi per tutta la durata del monitoraggio, ha mostrato alcune anomalie riconducibili alla presenza della piattaforma in corrispondenza della struttura stessa e entro un raggio di 30 m di distanza sino al 3° anno post lavori di installazione. Nel 2019 i tenori anche di questo metallo non hanno rivelato la presenza di anomalie.

Arsenico, cromo e nichel hanno costantemente presentato concentrazioni superiori all'LCRN ma, poiché tali superamenti sono avvenuti sin dal pre-survey e hanno sempre coinvolto anche i controlli, non sono da imputare alla piattaforma.

A partire dal 2019 si è deciso di effettuare l'estrazione sequenziale dei metalli per i quali esiste un Materiale di Riferimento Certificato nel caso in cui le concentrazioni rilevate fossero superiori al doppio del Livello Chimico di Riferimento Nazionale (DM 173/2016). Si è ritenuto opportuno considerare anche il bario pur non esistendo per esso materiale di riferimento certificato; in questo caso, si è deciso di effettuare l'analisi qualora i tenori osservati fossero almeno il doppio della concentrazione media rilevata durante il pre-survey.

Secondo tali principi, nell'inverno 2019 l'estrazione sequenziale è stata effettuata per il bario rilevato nel sito di campionamento CL SE corrispondente alla piattaforma, mentre in estate è stata condotta per il bario in A4 (30 m a NW dalla struttura) e per il nichel in A1 (250 m a NW) e B8 (250 m a SW). In tutti i casi hanno prevalso le frazioni non biodisponibili dei metalli su quelle biodisponibili.

Per quanto concerne la **sostanza organica**, nel tempo sono stati riscontrati alcuni valori

anomali, ma nel complesso il contenuto rilevato lungo i transetti e nelle immediate vicinanze della piattaforma è rimasto in linea con i controlli suggerendo un trascurabile effetto di Clara NW su questa variabile.

Infine, le variazioni di **TOC** di maggiore interesse si sono verificate nelle prime campagne di indagine. In particolare, è stato osservato un evidente incremento di TOC durante i lavori di installazione che, però, riguardando anche i siti di controllo, non è attribuibile unicamente alla piattaforma. Dopo un decremento a inizio produzione e un successivo aumento nella seconda metà del primo anno post lavori, le variazioni sono state modeste, senza esibire differenze degne di nota l'area circostante Clara NW e i controlli; ciò sottolinea l'assenza di effetto della piattaforma su questa variabile.

Ecotossicologia dei sedimenti - I sedimenti circostanti Clara NW si sono rivelati ottimali nell'intero periodo di osservazione, dal pre-survey al 4° anno post lavori di installazione, per la crescita algale di *Dunaliella tertiolecta*, per la bioluminescenza di *Vibrio fischeri* e per la sopravvivenza di *Corophium orientale*. Solo per quest'ultimo organismo era stata osservata una tossicità diffusa bassa nel corso del 2° anno post lavori (2017) che aveva interessato anche i controlli, con un solo caso di tossicità media a 60 m a SW in estate.

Una situazione differente è stata riscontrata per lo sviluppo larvale di *Crassostrea gigas*. In questo caso, infatti, a partire dai lavori di installazione si sono registrati vari casi di tossicità bassa o media sia nell'area circostante la struttura che nei riferimenti e, nell'ultimo monitoraggio, la tossicità è risultata media in un sito CL e a 60 m a NW dalla piattaforma e bassa in altre stazioni nell'area circostante e in un controllo, suggerendo un maggior disturbo in prossimità di Clara NW.

Analisi di biomarker e inquinanti in *Hediste diversicolor* - Gli indici biologici di stress condotti su *H. diversicolor* confermano nel complesso in questa fase dello studio uno scarso effetto tossico associato alla presenza di sostanze inquinanti nei sedimenti. Sono state evidenziate una lieve forma di stress associata alla stabilità delle membrane lisosomiali nei celomociti degli organismi esposti ai sedimenti prelevati dal sito B4 situato a 30 m a NE dalla piattaforma e alcuni segnali di stress presso i siti CL e B4 determinati dalla biodisponibilità di metalli pesanti come indicato dai livelli di metallotioneine registrati in quelle stazioni di campionamento. Assente è risultato invece il rischio genotossico.

Per quanto concerne il bioaccumulo di metalli pesanti, alluminio e mercurio (e in misura

minore del ferro) nell'estate 2019 sono stati diffusamente bioaccumulati; tuttavia, avendo il fenomeno stato osservato anche nei siti di controllo, esso non è attribuibile esclusivamente alla piattaforma. Al contrario, sembra una conseguenza della presenza di Clara NW il bioaccumulo di cadmio, piombo e rame registrato anche se molto sporadicamente nell'area circostante la piattaforma e quello del bario. Tutti gli altri elementi o non sono stati rilevati o hanno presentato concentrazioni inferiori a quella del bianco.

Comunque, analizzando gli andamenti nell'intero periodo di osservazione, il fenomeno del bioaccumulo è risultato moderato e non esteso a tutti gli elementi considerati. Inoltre, nessun elemento ha mostrato bioaccumulo per tutta la durata del monitoraggio.

Analisi di biomarker e inquinanti in *Mytilus galloprovincialis* - Nonostante alcune variazioni puntiformi osservate per alcuni biomarker (es. induzione dell'attività enzimatica della catalasi, livelli più elevati del prodotto di perossidazione lipidica malondialdeide, induzione del gene MT20) nei mitili prelevati nell'estate 2019 dai piloni della piattaforma Clara NW rispetto a quelli del sito di riferimento, i risultati dei biomarker non evidenziano una condizione di stress ambientale legato all'attività della piattaforma Clara NW. Le lievi variazioni osservate tra piattaforma e controllo possono essere sempre imputate a fluttuazioni delle risposte biologiche (legate anche a fattori biotici o abiotici locali) che sono tipiche degli organismi bioindicatori. In generale non sono state osservate variazioni degne di nota rispetto all'inverno e le condizioni dei mitili sono risultate paragonabili a quelle riscontrate in organismi del medio Adriatico (Bocchetti e Regoli, 2006; Gorbi *et al.*, 2008; 2012).

Anche per quanto concerne la presenza di inquinanti, ovvero l'analisi del bioaccumulo Idrocarburi Alifatici, Idrocarburi Policiclici Aromatici e metalli in traccia, non sono state evidenziate criticità degne di nota nei mitili nell'ultimo anno di indagine così come precedentemente (Fabi *et al.*, 2019b), con valori solitamente sempre bassi o inferiori ai LOD delle metodiche analitiche e comunque sempre rientranti all'interno dei normali range di variazione nota per mitili provenienti da aree costiere o off-shore non soggette da fenomeni di contaminazione o perturbativi. Gli esemplari utilizzati come controllo hanno mostrato livelli elevati e anomali di IPA e soprattutto di idrocarburi alifatici, suggerendo la necessità di verificare l'andamento in tale popolazione nell'ultimo anno di indagine.

Comunità bentonica – Come già osservato in tutti i survey finora condotti anche nell'estate 2019 le comunità bentoniche non sono risultate particolarmente diversificate

nonostante una cospicua presenza di specie secondarie, a causa della netta dominanza di policheti appartenenti alla famiglia Paraonidae seguiti da *Hyala vitrea* e *Aphelochaeta filiformis*.

I popolamenti sono apparsi costituiti soprattutto da organismi limicoli, seguiti dagli indicatori della materia organica e/o da quelli tipici di fondali sabbiosi o a granulometria mista. Si tratta per lo più di policheti e, in misura minore di crostacei e molluschi. Entro un raggio di 30 m dalla piattaforma sono stati rinvenuti 21 taxa di substrato duro, o comunque ecologicamente legati ad essi. Analogamente ai due anni precedenti, anche nel 2019 i valori maggiori di tutti gli indici biotici sono stati registrati nelle stazioni corrispondenti alla piattaforma con una tendenza al decremento alle distanze maggiori. Ciò conferma che la presenza della struttura determina un arricchimento delle comunità che è iniziato nel 2° anno dall'entrata in produzione di Clara NW. Tale fenomeno è comune presso le piattaforme offshore installate in medio e alto Adriatico e generalmente, in strutture situate a profondità maggiori di 40 m, si verifica dopo circa tre anni dalla loro posa in opera (Fabi *et al.*, 2005c; Trabucco *et al.*, 2006; 2008; Manoukian *et al.*, 2010).

Lo stato ecologico relativo all'ultimo monitoraggio è risultato compreso tra buono e moderato lungo i transetti e tra buono/moderato e moderato sia nei siti corrispondenti alla piattaforma che ai controlli confermando quanto registrato nell'inverno 2019. Analizzando nel tempo lo stato ecologico in corrispondenza della piattaforma e nei siti di controllo è emerso che le variazioni sono state sempre simili nei due gruppi di stazioni e che presso Clara NW non si sono mai evidenziate situazioni peggiori rispetto ai riferimenti eccetto un solo caso nel 3° survey post lavori di installazione.

Comunità ittica - Studi condotti per valutare il 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 (Love *et al.*, 2000; Carr *et al.*, 2003; Fabi *et al.*, 2004b). 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 2019 corrispondente ai primi quattro anni della fase di produzione della piattaforma, 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.*, 2004a; 2004b; 2006; 2010b; 2013; 2015a; 2016a; Spagnolo *et al.*, 2020a; 2021) 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 risultati superiori a quelli dei controlli tutti gli indici biotici considerati nello studio.

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*.

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 *Octopus vulgaris*, alcune delle quali rinvenute anche nelle aree di controllo ma in quantitativi decisamente inferiori.

Ai dati di cattura sono stati associati survey acustici eseguiti con MultiBeam Echosounder e immagini video i quali forniscono informazioni ulteriori circa il popolamento ittico che gravita attorno alle piattaforme offshore sondando interamente la colonna d’acqua e permettendo di individuare anche la presenza di specie piccole e pelagiche che vengono catturate in quantità minore rispetto alla reale abbondanza a causa della selettività e dell’altezza limitata del tipo di rete utilizzata. Infatti, il CNR-IRBIM conduce l’indagine acustica ormai da anni per lo studio del popolamento ittico che gravita attorno alle piattaforme offshore; ciò ha permesso di verificare che durante le ore diurne vi è un’elevata concentrazione di banchi di pesce negli strati d’acqua più vicini al fondo (Punzo *et al.*, 2015; Gaetani *et al.*, 2018), comportamento attribuibile all’etologia delle specie gregarie. Infatti, i banchi nell’arco della giornata compiono migrazioni verticali avvicinandosi agli strati di acqua più profondi nelle ore diurne (periodo in cui viene condotta l’indagine acustica) e risalendo la colonna d’acqua in quelle notturne (periodo in cui avviene il

campionamento di pesca). 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 hanno una forte tendenza ad aggregarsi (Iglesias *et al.*, 2003; Tsagarakis *et al.*, 2012). Tali organismi 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, dunque, 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 pelagiche di piccole dimensioni.

In riferimento ai dati raccolti tramite il sistema MBES nel secondo semestre 2019, tenuto conto anche dei risultati osservati nel semestre precedente, alle osservazioni fatte sulla base della letteratura e alle riprese tramite telecamera, oltre che ai campionamenti di pesca, si può ipotizzare che i banchi relativamente piccoli individuati in prossimità del fondale (76-70 m) e nelle vicinanze della piattaforma, come i banchi nn. 12 di gennaio, 14 di marzo e 9 di aprile, n. 8 di settembre, n. 15, 26 e 27 di ottobre, 25 e 40 di novembre e 22 di dicembre fossero di specie necto-bentoniche parzialmente attratte come *Trisopterus minutus capellanus* o *Pagellus* spp.

I banchi n. 15 di febbraio e n. 13 di aprile, o di luglio, 10 e 12 di agosto, 14 e 32 di ottobre, 28 di novembre e 17 di dicembre presentando dimensioni notevoli e un grande sviluppo in altezza, sono probabilmente riconducibili a specie pelagiche parzialmente attratte come ad esempio *Boops boops* e/o appartenenti ad esempio al genere *Trachurus*, entrambi censiti anche mediante i campionamenti di pesca. La presenza praticamente costante di questi taxa è stata confermata anche dalle riprese subacquee. Appare interessante il rinvenimento di esemplari di *Diplodus vulgaris* nei mesi di ottobre e dicembre 2019 mediante l'utilizzo della telecamera subacquea, specie mai rinvenuta nei campionamenti di pesca effettuati nell'intero periodo. Tale rinvenimento conferma la correttezza dell'utilizzo di più tecniche per le indagini le quali, compensandosi, riescono a fornire un quadro il più completo possibile sul popolamento ittico che gravita attorno alle strutture offshore.

Rilevamento del passaggio di cetacei e rettili marini - Nell'intero periodo di osservazione, escluso quello relativo alla fase di installazione della piattaforma per cui si

rimanda a Elenori et al. (2016), gli avvistamenti di cetacei (*Tursiops truncatus*) e tartarughe marine (*Caretta caretta*) nei pressi della piattaforma Clara NW sono stati rari, indicando una scarsa frequentazione dell'area da parte di tursiopi.

Analisi di rischio ecologico weight of evidence (WOE) - Il modello WOE applicato in questa indagine ha permesso l'interpretazione di ampi data-set di dati scientificamente complessi ed eterogenei, superando la logica del confronto tabellare e aumentando così la capacità di discriminare varie condizioni ambientali. L'applicazione dei criteri di integrazione ponderata per l'elaborazione dei dati consente di riassumere i risultati scientifici in una serie di indici sintetici di pericolo, ciascuno specifico per ogni tipologia di indagine (o linea di evidenza, LOE). Tali indici di pericolo si riferiscono alle caratteristiche chimiche dei sedimenti in riferimento sia agli SQA del D. Lgs 172/2015, sia ai valori L1 e L2 del DM 173/2016 (LOE1), alla biodisponibilità dei metalli associati ai sedimenti per il polichete *H. diversicolor* e per i mitili *M. galloprovincialis* prelevati direttamente dai piloni della piattaforma Clara NW (LOE2), alle risposte biologiche (biomarker) analizzati negli stessi mitili (LOE3), alle caratteristiche ecotossicologiche dei sedimenti valutate tramite una batteria di saggi biologici (LOE4) e allo studio delle comunità bentoniche attraverso l'applicazione dell'indice AMBI (LOE5).

In prima analisi l'integrazione finale WOE è stata calcolata per tutti i siti per cui si disponeva di dati completi per quattro linee di evidenza (LOE-1, LOE-2 bioaccumulo in *H. diversicolor*, LOE-4, e LOE-5) e ha permesso di ottenere un indice di rischio che risulta Basso per tutti i siti ad eccezione del sito A5 posto a 30 m a SE per il quale il rischio è risultato Assente.

Le indagini sul bioaccumulo e sulle risposte biologiche ottenute nei mitili prelevati dai piloni della piattaforma hanno consentito di svolgere un'elaborazione ulteriore per il sito "Clara NW" per il quale l'analisi finale WOE è stata effettuata integrando, oltre alle linee di evidenza già citate, anche quella relativa al bioaccumulo (LOE2) e biomarker nei mitili (LOE3). Questo ulteriore livello di approfondimento ha permesso di ottenere un livello di rischio Basso per il sito della piattaforma.

Nel complesso questi risultati consentono di escludere situazioni di compromissione nell'area interessata dall'installazione della piattaforma Clara NW.

5. BIBLIOGRAFIA

- Anderson M.J. 2001. A new method for non parametric multivariate analysis of variance. *Austral. Ecol.*, 26: 32-46.
- 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.
- Azur Environmental. 1994. *Microtox® M500 manual* (A toxicity testing handbook).
- 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.
- Benedetti M., Ciaprini F., Piva F., Onorati F., Fattorini D., Notti A., Ausili A., Regoli F. 2012. A multidisciplinary weight of evidence approach toward polluted sediments: integrating sediment chemistry, bioavailability, biomarkers responses and bioassays. *Environm. Int.*, 38: 17-28.
- Benedetti M., Gorbi S., Fattorini D., D'Errico G., Piva F., Pacitti D., Regoli F. 2014. Environmental hazards from natural hydrocarbons seepage: Integrated classification of risk from sediment chemistry, bioavailability and biomarkers responses in sentinel species. *Environ. Pollut.*, 185: 116-126.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Bouraoui Z., Banni M., Ghedira J., Clerandeanu C., Narbonne J.F., Boussetta H. 2009. Evaluation of enzymatic biomarkers and lipoperoxidation level in *Hediste diversicolor* exposed to copper and benzo[a]pyrene. *Ecotox. Environ. Safety*, 72: 1893–1898.
- Bouraoui Z., Banni M., Chouba L., Ghedira J., Clerandeanu C., Jebali J., Narbonne J.F., Boussetta H. 2010. Monitoring pollution in Tunisian coasts using a scale of classification based on biochemical markers in worms *Nereis (Hediste) diversicolor*. *Environ. Monit. Assess.*, 164: 691-700.
- Canesi L., Borghi C., Ciacci C., R. Fabbri, Vergani, L., Gallo, G 2007. Bisphenol-A alters gene expression and functional parameters in molluscan hepatopancreas. *Mol. Cell. Endocrinol.*, 276(1-2): 36-44.
- 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.
- Carpenter J.H. 1965. The Chesapeake bay institute technique for the winkler dissolved oxygen method. *Lim. Ocean.*, 10(1): 141-143.
- Carr M.H., Mc Ginnis V.M., 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. Santa Barbara (CA): Coastal Research Center, Marine Science Institute, University of California. MMS Cooperative Agreement Number 14-35-0001-30758. 104 pp.
- Catalano B., Moltedo G., Martuccio G., Gastaldi L., Virno-Lamberti C., Lauria A., Ausili A. 2012. Can *Hediste diversicolor* (Nereidae, Polychaete) be considered a good candidate in evaluating PAH contamination? A multimarker approach, *Chemosphere*, 86(9): 875-882.
- 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.
- Dauvin J.C., Ruellet T. 2007. Polychaete/amphipod ratio revisited. *Mar. Pollut. Bull.*, 55: 215-224.
- 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.
- Douhri H., Sayah F. 2009. The use of enzymatic biomarkers in two marine invertebrates *Nereis diversicolor* and *Patella vulgata* for the biomonitoring of Tangier's bay (Morocco). *Ecotox. Environ. Safety*, 72(2): 394-399.
- Durou C., Poirier L., Amiard J-C., Budzinski H., Gnassia-Barelli M., Lemenach K., Peluhet L., Mouneyrac C., Roméo M., Amiard-Triquet C. 2007. Biomonitoring in a clean and a multi-contaminated estuary based on biomarkers and chemical analyses in the endobenthic worm *Nereis diversicolor*. *Environ. Pollut.*, 148(2): 445-458.
- Dunn O.J. 1964. Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*, 6(3): 241-252.
- Etioppe, G., Panieri, G., Fattorini, D., Regoli, F., Vannoli, P., Italiano, F., Locritani, M., Carmisciano, C. 2014. A thermogenic hydrocarbon seep in shallow Adriatic Sea (Italy): Gas origin, sediment contamination and benthic foraminifer. *Mar. Petroleum Geol.*, 57: 283-293.
- Fabi G., De Ranieri S., Grati F., Marini M., Spagnolo A. 2001. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Regina. III Anno di indagine. Rapporto finale*. Rapporto per Eni S.p.A. – Divisione AGIP, Distretto di Ravenna. 185 + XXVII 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., Grati F., Puletti M., Scarcella G. 2004b. Effects on fish community induced by the installation of two gas platforms (Adriatic sea). *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 273: 187-197.
- 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., Ausili, S., Campanelli, A., De Biasi, A., Fornasiero, P., Grati, F., Grilli, F., Marini, M., Panfili, M., Paschini, E., Puletti, M., Scarcella, G., Spagnolo, A. 2005c. Evaluation of the ecological impact of gas platforms in the Adriatic Sea. Pagg. 127-139, in: Libro de Ponencias II Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Marina e Oceanos III Millennium Tomo I. Editorial C.P.D, Madrid.
- 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. 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., Kozinkova L., Masnadi F., Montagnini L., Tassetti A.N. 2019a. *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.
- Fabi G., Spagnolo A., Borghini M., Cassin D., De Biasi A.M., De Lazzari A., Gomiero A., Kozinkova L., Masnadi F., Minelli A., Montagnini L. 2019b. *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.* Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM, DICS. 263 + LIII 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 off-shore activities. *Chemosphere*, 72(10): 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., Tassetti A.N., Guicciardi D., Ferrà C., Fabi G., 2018. How Does Fish Behavior Change during the Day around Gas Platforms? Pages 7-21 in Bortone S.A. (Ed.), *Marine artificial reef research and development: integrating fisheries management objectives.* American Fisheries Society, Symposium 86, Bethesda, Maryland.
- Galloway T., Lewis C., Dolciotti I., Johnston B.D., Moger J., Regoli F. 2010. Sublethal toxicity of nano-titanium dioxide and carbon nanotubes in a sediment dwelling marine polychaetes. *Environ. Pollut.*, 158(5): 1748-1755.
- 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.
- Gomiero A., Strafella P., Pellini G., Salvalaggio V., Fabi G. 2018. Comparative Effects of Ingested PVC Micro Particles With and Without Adsorbed Benzo(a)pyrene vs. Spiked Sediments on the Cellular and Sub Cellular Processes of the Benthic Organism *Hediste diversicolor*. *Front. Mar. Sci.*, 99.
- 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.
- Gorbi S., Bocchetti R., Binelli A., Bacchiocchi S., Orletti R., Nanetti L., Raffaelli F., Virgini A., Accoroni S., Regoli F. 2012. Biological effects of palytoxin-like compounds from *Ostreopsis cf. ovata*: A multibiomarkers approach with mussels *Mytilus galloprovincialis*. *Chemosphere*, 89: 623-632.
- Hansen H.P., Koroleff F. 1999. Determination of nutrients. Methods of seawater analysis. *K Grasshof*: 159-228.
- ICES. 2015. *Techniques in Marine Environmental Sciences. Lysosomal membrane stability in mussels* No. 56.
- 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.
- Khoo K.H., Culberson C.H., Bates R.G. 1977. Thermodynamics of the dissociation of ammonium ion in seawater from 5 to 40°C. *J. Solution Chem.*, 6(4): 281-290.
- Leonori 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.
- Lindman H.R 1992. *Analysis of variance in experimental design*. Spinger-Verlag Eds., New York. 531 pp.
- Løkkeborg S., Humborstad O. B., Jorgensen 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., Schroeder D.M., Nishimoto M.M. 2003. *The Ecological Role of Oil and Gas Production Platforms and Natural Outcrops on Fishes in Southern and Central California: A Synthesis of Information*. Seattle (WA): US Department of the Interior, US Geological Survey, Biological Resources Division; 2003-032.
- Love M..., York A. 2006. The relationship between fish assemblages and the amount of bottom horizontal beam exposed at California oil platforms: Fish habitat preferences at man-made platforms and (by inference) at natural reefs. *Fish. Bull.*, 104: 542-549.
- Lowe D.M., Pipe R.K. 1994. Contaminant induced lysosomal membrane damage in marine mussel digestive cells: an in vitro study. *Aquatic Toxicol.*, 30(4): 357-365.
- Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr A.L., Randall R.J. 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193(1): 265-75.

- 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.
- Margalef, R., 1969. *Perspectives in Ecological Theory*. The University of Chicago Press, Chicago
- 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.
- Mistri M., Munari C., 2008. BITS: a SMART indicator for soft-bottom, non-tidal lagoons. *Mar. Pollut. Bull.*, 56: 587-599.
- 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.
- Onorati F., 1999. Valutazione della tossicità naturale nel saggio Microtox in fase solida. La normalizzazione pelitica. *Acqua&Aria*: 83-89.
- Onorati F, Bandini F., Brilli L., Bellaria V., Castiglioni S., Celetti A.M., Comin S., Di Gioia E., Fabbri S., Facchini L., Ferrara M., Guerra R., Leoni T., Lo Re R., Manzo S., Martini P., Mascilongo G., Meloni P., Meineri V., Milani S., Molina M., Rossi E., Ruggiero G., Sanguinetti M.S., Tamberlich F., Traldi D., Trichilo S. 2007. Interconfronto nazionale sul test di inibizione della bioluminescenza mediante *Vibrio fischeri*. *Biol. Mar. Medit.*, 14(1): 87-91.
- 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.
- Perez E., Blasco J., Solè M. 2004. Biomarker responses to pollution in two invertebrate species: *Scrobicularia plana* and *Nereis diversicolor* from the Cadiz bay (SW Spain), *Mar. Environ. Res.*, 58: 275-279.
- Pielou, E.C., 1969. *An Introduction to Mathematical Ecology*. Wiley-Interscience, New York.
- Pielou E.C. 1974. *Population and Community Ecology: Principles and Methods*. Gordon and Breach Sci. Pubbl., New York. 424 pp.
- Pisanelli B., Benedetti M., Fattorini D., Regoli F. 2009. Seasonal and inter-annual variability of DNA integrity in mussels *Mytilus galloprovincialis*: A possible role for natural fluctuations of trace metal concentrations and oxidative biomarkers. *Chemosphere*, 77(11): 1551-1557.
- Pitcher T.J. 1986. *Behaviour of teleost fishes*. Fish and Fisheries Series 7. second ed. Chapman & Hall, London: 363-439.
- Piva F., Ciaprini F., Onorati F., Benedetti M., Fattorini D., Ausili A., Regoli F., 2011. Assessing sediment hazard through a Weight Of Evidence approach with bioindicator organisms: a practical model to elaborate data from sediment chemistry, bioavailability, biomarkers and ecotoxicological bioassays. *Chemosphere*, 83: 475-485.
- 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. Ap. Ichth.*, 31(S3):48-59.
- Regoli F., D'Errico G., Nardi A., Mezzelani M., Fattorini D., Benedetti M., Di Carlo M., Pellegrini D., Gorbi S. 2011. Application of a weight of evidence approach for monitoring complex environmental scenarios: The case-study of off-shore platforms. *Frontiers in Marine Science*. 6: 377.
- Saggiomo V., Catalano G., Ribera d'Alcalà M. 2010. Ossigeno disciolto. Pagg. 21-32, in: Socal G., Buttino I., Cabrini M., Mangoni O., Penna A., Totti C. (Eds.), *Metodologie di studio del Plancton marino*. Manuali e Linee Guida 56/2010, ISPRA, SIBM Roma.
- 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.

- 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.
- Shannon C.E., Weaver W. 1963. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana, Illinois.
- Shaw J.P., Large A.T., Donkin P., Evans S.V., Staff F.J., Livingstone D.R., Chipman J.K. 2004. Seasonal variation in cytochrome P450 in immunopositive protein levels, lipid peroxidation and genetic toxicity in digestive gland of the mussel *Mytilus edulis*. *Aquatic Toxicol.*, 67: 325-336.
- 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.
- Solé M., Kopecka-Pilarczyk J., Blasco J. 2009. Pollution biomarkers in two estuarine invertebrates, *Nereis diversicolor* and *Scrobicularia plana*, from a Marsh ecosystem in SW Spain. *Environ. Intern.*, 35(3): 523-531.
- Spagnolo A., Fabi G., Borghini M., De Biasi A.M., Ferrà Vega C., Girasole M., Gomiero A., Kozinkova L., Minelli A., Regoli F., Siena G., Saggiomo M. 2020a. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Fauzia. Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma. 5° anno della fase di produzione - Rapporto finale - Rapporto n. 16.* Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM, DICS. 292 + CLXX pp.
- Spagnolo A., Fabi G., Borghini M., De Biasi A.M., Ferrà Vega C., Girasole M., Gomiero A., Kozinkova L., Minelli A., Regoli F., Siena G., Saggiomo M. 2020b. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Bonaccia NW - Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma Bonaccia NW. Fase di produzione - Rapporto semestrale 4° anno (2019). Rapporto n. 11.* Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM DICS. 184 + lvii pp.
- Spagnolo A., Fabi G., Borghini M., De Biasi A.M., Ferrà Vega C., Gomiero A., Kozinkova L., Minelli A., Montagnini L., Regoli F., Saggiomo M., Siena G. 2020c. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Clara NW. Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma Clara NW. Fase di produzione - Rapporto semestrale 4° anno (2019). Rapporto n. 14.* Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM, DICS. 189 + LVII pp.
- Spagnolo A., Fabi G., Borghini M., De Biasi A.M., Ferrà Vega C., Girasole M., Gomiero A., Kozinkova L., Minelli A., Regoli F., Saggiomo M., Siena G. 2021. *Servizi di monitoraggio ambientale Campo Elettra. Monitoraggio dell'area interessata dall'installazione della piattaforma Elettra. 5° anno della fase di produzione - Rapporto finale. Rapporto n. 16.* Rapporto per Eni S.p.A. – UPSTREAM, DICS. 283 + CXXIII pp.
- 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. *Can. J. Fish. Aquat. 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.
- 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. Studio del popolamento macrozoobentonico di fondo mobile in prossimità di una piattaforma offshore (Adriatico centrale). *Biol. Mar. Medit.*, 13: 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. Studio della macrofauna attorno alle piattaforme off-shore in Adriatico centrale. *Biol. Mar. Medit.*, 15: 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. Prog. Series*, 446: 243–258.
- 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.
- Viarengo A., Ponzano E., Dondero F., Fabbri R. 1997. A simple spectrophotometric method for metallothionein evaluation in marine organisms: an application to Mediterranean and Antarctic molluscs. *Mar. Environ. Res.*, 44: 69-84.
- 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.
- Vincent C., Heinrich H., Edwards A., Nygaard K., Haythornthwaite J. 2002. *Guidance on typology, reference conditions and classification systems for transitional and coastal waters*. CIS Working Group 2.4 (Coast) Common Implementation Strategy of the Water Framework Directive, European Commission.
- 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.
- Whitfield M. 1974. The hydrolysis of ammonium ions in seawater - a theoretical study. *J. Mar. Biol. Ass. United Kingdom*, 54: 565-580.
- Zavatarelli M., Raicich F., Bregant D., Russo A., Artegiani A., 1998. Climatological biogeochemical characteristics of the Adriatic Sea. *J. Mar. Syst.*, 18: 227-26.
- 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

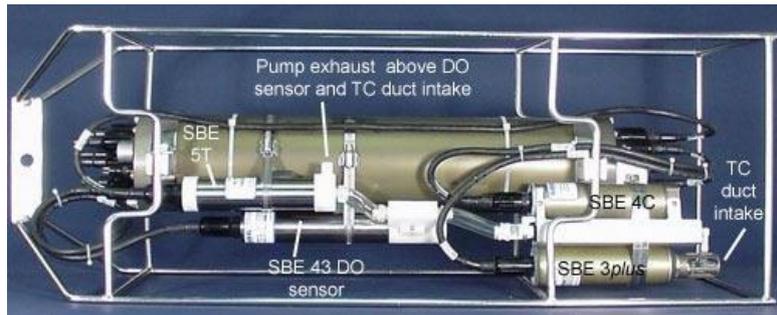
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA NELLE

INDAGINI

A1

INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA

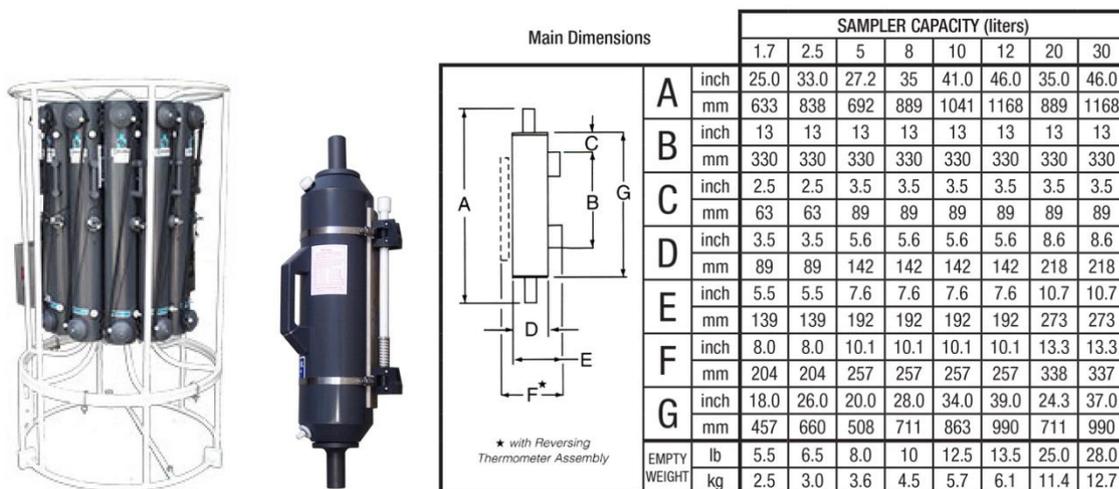
A1-I SONDA MULTIPARAMETRICA CTD e “ROSETTE”



CTD: Sonda multiparametrica CTD SBE 9plus dotata dei seguenti sensori:

Sensore	Costruttore	Modello	Accuratezza	Intervallo di misura	Data ultima calibrazione
Temperatura	Sea Bird Electronics	SBE 3 plus	$\pm 0,001 \text{ } ^\circ\text{C}$	$-5 : +35 \text{ } ^\circ\text{C}$	21/05/2019
Conducibilit�	Sea Bird Electronics	SBE 4C	$\pm 0,0003 \text{ S m}^{-1}$	$0 : 7 \text{ S m}^{-1}$	21/05/2019
Pressione	Paroscientific Digiquartz®	Series 8000	$\pm 0,01 \text{ \% Fondo Scala}$	0: 6800 m	15/04/2009
Ossigeno	Sea Bird Electronics	SBE 43	$\pm 2\% \text{ saturazione}$	120% saturazione in superficie	Calibrazione con Winkler ad ogni campagna
Fluorimetro	WET Labs	ECO FLNTU(RT)D	$\pm 0,01 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$	$0 : 50 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$	Calibrazione con campioni di Chl ad ogni campagna
Turbidimetro	WET Labs	ECO FLNTU(RT)D	$\pm 0,01 \text{ NTU}$	$0 : 25 \text{ NTU}$	Calibrazione con campioni di TSM ad ogni campagna

Campionatore: SBE32 Carousel Water Sampler (“rosette”) con bottiglie OTE (Ocean Test Equipment), mod. 110B.



A1-II ADCP (ACOUSTIC DOPPLER CURRENT PROFILER)



Strumento	Costruttore	Modello	Risoluzione	Accuratezza	Intervallo di misura	Calibrazione
ADCP	Teledyne RD Instruments	Sentinel V	0,1 cm/s	± 0,3 cm/s	± 5 m/s (default) ±20 m/s (maximum)	Ad ogni deployment

Sensore	Costruttore	Modello	Risoluzione	Accuratezza	Intervallo di misura	Calibrazione
Temperatura	Teledyne RD Instruments	Sentinel V	0,1°C	± 0,4 cm/s	da -5°C a + 45°C	ad ogni deployment

A1-III OSSIGENO DISCIOLTO

Titolatore automatico Mettler Toledo T50 per la misura dell'ossigeno disciolto tramite il metodo di Winkler



Potenzialità analitiche

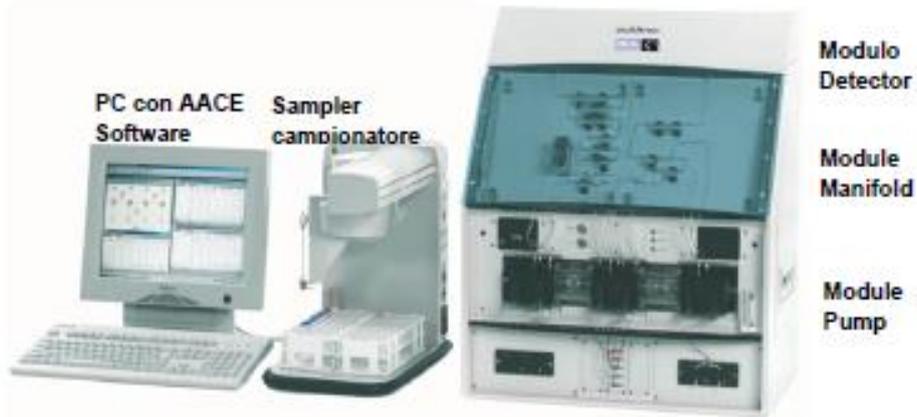
Tipi di titolazione	Acido-base acquose e non-acquose, precipitazione, redox, complessometria Titolazione diretta, retrotitolazione, determinazione del bianco, titolazione a due fasi
Modi di titolazione	Ai punti equivalenti, ai punti finali, pH-stat, Karl Fischer
Tipi di indicazione	Elettrochimica (potenziometria, voltammetria, amperometria) fotometrica, torbidimetrica, conduttimetrica.
Dosaggio reagente	Aggiunta dinamica, incrementale, continua
Acquisizione dati	Equilibrio e tempo fisso
Valutazione	Curve simmetriche, asimmetriche, segmentate, minimo, massimo, pK
Calcolo	Formule liberamente definibili, con funzioni logaritmiche, esponenziali, funzioni matematiche
Misure	pH e temperatura Conducibilità con compensazione temperatura Potenziale redox Iono-selettive dirette e con aggiunte standard Funzionalità "test sensore" integrata

Panoramica delle principali funzioni

One Click™ Titration	Tasti di scelta rapida per ciascun utente	12
	Numero utenti	30
Funzione Plug & Play	Riconoscimento automatico buretta	si
	Elettrodi	si
	Motore buretta	si
	Chiavetta USB	si, per metodi/risultati
	Scambiatore di campioni Rondo	si
	Stativo di titolazione autom. Rondolino	si
Motori per burette	Per titolazione	1 interno
	Per dosaggio	3 esterni
	Risoluzione motore buretta	1/20.000 volume buretta
	Volumi burette intercambiabili	1, 5, 10 e 20 mL
Metodi e serie	Titolazione auto-apprendimento	si
	Numero di campioni per serie	120
	Metodi METTLER TOLEDO predefiniti	> 30
	Numero max. metodi	120
Ingressi sensore	Potenziometrico	2
	Polarizzato	1
	Riferimento	1
	Temperatura PT1000	1
	Conducibilità	1 opzionale
Interfacce	Ethernet	1
	COM	3
	USB host	1
	USB client	1
	Bus CAN	si
	Pompa/agitatore Solvent Manager™	3
	TTL I/O	1
Terminale	Controllo	Touch Screen
	Schermo	Display TFT a colori 5.7" ¼ VGA
	Risoluzione	320 x 240 pixel
	Inclinazione	Regolabile in tre posizioni

A1-IV NUTRIENTI

**Analizzatore a flusso continuo (continuous-flow analysis CFA) a quattro canali
'QuAAtro, Seal Analytical'**



QuAAtro è un moderno analizzatore a chimica umida che è utilizzato per automatizzare reazioni chimiche complesse.

Modello	QuAAtro
Produttore	Seal Analytical
Campioni analizzabili	acqua di mare, acqua dolce, estratti di suolo, bevande o altri prodotti
Principio	flusso continuo segmentato, campioni mescolati ai reagenti in flusso continuo e segmentati e separati da bolle d'aria
Componenti	campionatore, pompa, modulo manifold e modulo detector
Software di controllo	AACE

A1-V HPLC

High Performance Liquid Chromatography - Agilent 1100 series



Modulo	Costruttore	Modello	Caratteristiche
Agilent 1100 Vacuum Degasser	Agilent	G 1379A	Degasatore
Agilent 1100 Series Quaternary Pump	Agilent	G 1311A	Pompa quaternaria
Agilent 1100 Thermostated Column Compartment	Agilent	G 1316A	Termostato per colonna
Agilent 1100 Series DAD	Agilent	G 1315B	Rivelatore ad array di diodi
Agilent 1100 Series Fluorescence Detector	Agilent	G 1321A	Rivelatore di fluorescenza

A1-VI ANALISI METALLI PESANTI

Spettrofotometro di massa ICP-MS Perkin Elmer Nexion 350X



Autocampionatore MASN8140044 ESI



A1-VII ANALISI SILICIO

Spettrometro a emissione atomica AGILENT - ICP-OES 5100 SVDV



A1-VIII ANALISI BTEX

Agilent – Sistema P&T Evolution, GC 7890B



A1-IX IDROCARBURI TOTALI

Frazione volatile - Agilent, con autocampionatore G4513A e colonna cromatografica ZB-5HT



Frazione estraibile - Agilent, CTC PAL RSi 85, GC 7890B e colonna cromatografica DB-624



A1-X IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

Agilent G4513A, GC 7890B, QqQ 7000C e colonna cromatografica DB-EUPAH



A2

INDAGINI FISICHE E CHIMICHE DEI SEDIMENTI

A2-I BOX-CORER



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

A2-II BILANCIA ELETTRONICA



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

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

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 TSQ™ 9000 TRIPLE QUADRUPOLE GC-MS/MS SYSTEM



A2-VII 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-VIII DMA 80

Misurazione di 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-IX VARIAN SPECTRA AA-240 Z

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-X VARIAN ICP-720ES

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-XI ICP-MS Agilent Mod. 7700

Misurazione di INDIO



A2-XII Spettrometro di emissione a plasma Agilent 5110 VDV

Estrazione sequenziale dei metalli



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

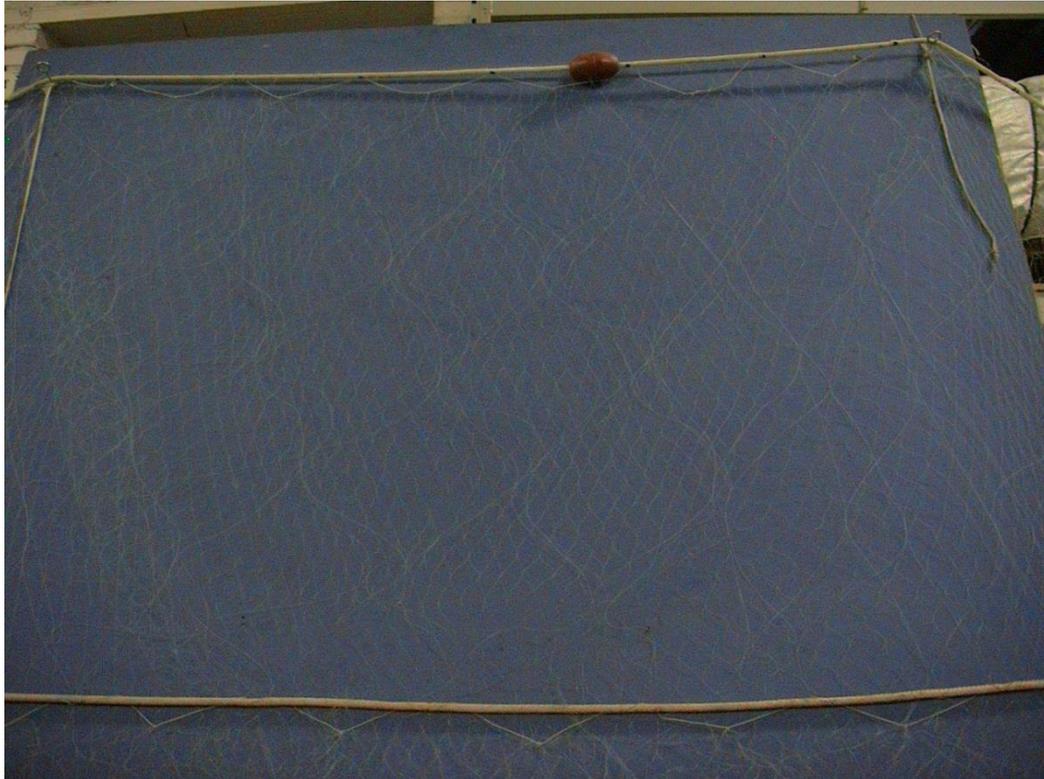


Strumento	Costruttore	Modello	Risoluzione	Capacità
Bilancia elettronica	Mettler Toledo	ML204	0,0001 g	220 g

A4

INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO

A4-I RETE TREMAGLIO



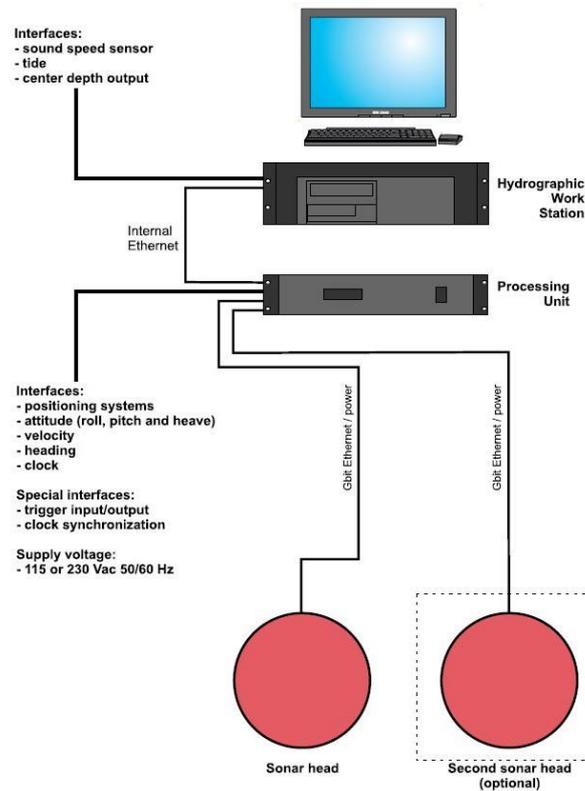
Lunghezza totale:300 m

	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 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-III 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 alloggiato 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

INDAGINI IN *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*

A5-I IDROCARBURI TOTALI

Frazione volatile - Agilent, con autocampionatore G4513A e colonna cromatografica ZB-5HT



Sistema Automated Soxhlet Extraction



Frazione estraibile - Agilent, CTC PAL RSi 85, GC 7890B e colonna cromatografica DB-624



A5-II IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

Agilent G4513A, GC 7890B, QqQ 7000C e colonna cromatografica DB-EUPAH



A5-III ANALISI METALLI PESANTI

ICP-MS Perkin elmer Nexion 350X con Autocampionatore MASN8140044 ESI e sistema di eliminazione interferenze UCT



Spettrometro simultaneo ad emissione atomica con plasma ad accoppiamento indotto ICP-OES 5100 SVDV, Agilent, con autocampionatore SPS4



A5-IV CONGELATORI -80°C (conservazione tessuti biologici)

Ultra-congelatori Angelantoni modelli Polar 530 V e Platilab 500



A5-V FRIGORIFERO +4°C (per esecuzione test Sopravvivenza in aria)

Frigorifero modello Elettrolux CT 280



A5-VI MICROSCOPIO OTTICO CON LAMPADA FLUORESCENZA

Microscopio OLYMPUS BX51 con lampada a fluorescenza dotato di Telecamera Q Imaging 1394 Fast per acquisizione e software Image pro Plus 6.2 per analisi di immagine



A5-VII CRIOSTATO Leica

Criostato LEICA CM1510-1 per preparazione sezioni istologiche



A5-VIII SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACQUA DEIONIZZATA E ULTRAPURA

Sistema per produzione acqua deionizzata ed ultrapura ELGA PureLab Option R- PureLab Flex



A5-IX ULTRACENTRIFUGA BECKMAN

Ultracentrifuga Beckman modello Optima MAX-XP velocità max 150000 rpm



A5-X SPETTROFOTOMETRO UV-VIS

Spettrofotometro VARIAN Cary 100 UV-VIS (190-900 nm) con sistema di controllo della temperatura



A5-XI CENTRIFUGA DA BANCO

Centrifuga da banco modello Eppendorf Mini spin



A5-XII CENTRIFUGA DA BANCO

Centrifuga da banco Thermo Scientific modello Megafuge 16 R, velocità di centrifugazione 300-15200rpm



A5-XIII SUPERCENTRIFUGA J2-21 Beckman

Supercentrifuga da terra modello Beckman J2-21 velocità di centrifugazione 500-21000 rpm



A5-XIV REAL TIME PCR

Real Time PCR Applied biosystem, modello StepOnePlus AB



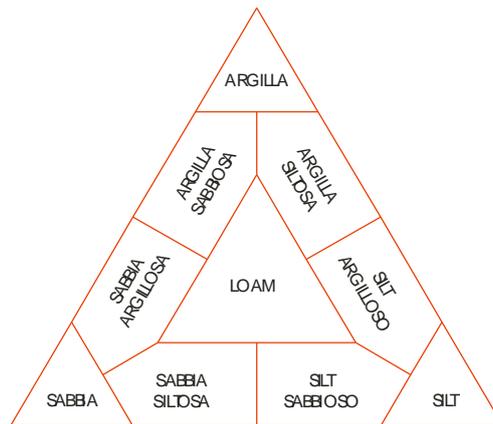
ALLEGATO B

SCHEDE GRANULOMETRICHE

DEI SITI POSTI LUNGO I TRANSETTI A e B e DEI

CONTROLLI K1 - K4

8° SURVEY POST LAVORI (ESTATE 2019)



Stazione A1 (250 m NW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	52,7
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,16
Mediana	M _d	5,97
Classazione	σ	2,60
Asimmetria	S _{ki}	0,07
Appuntimento	K _G	0,99

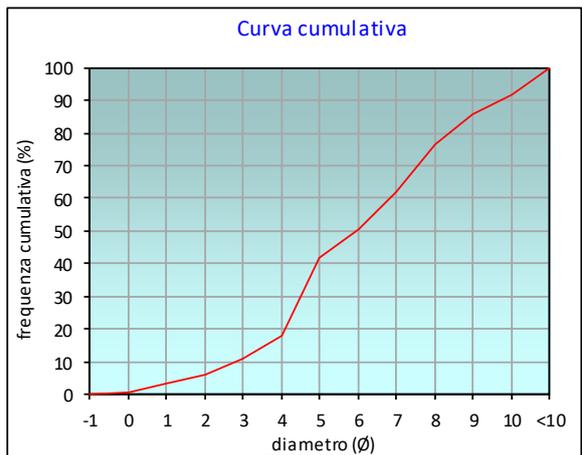
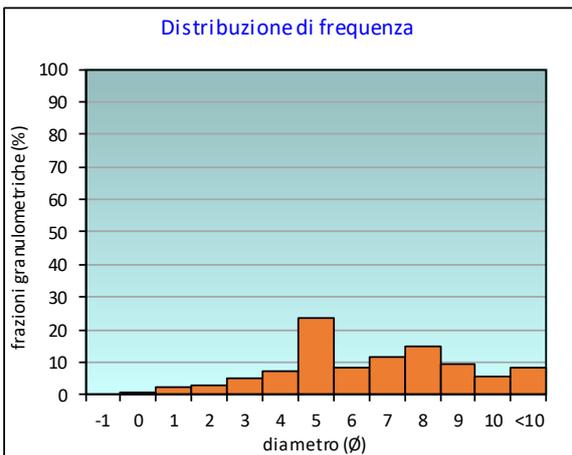
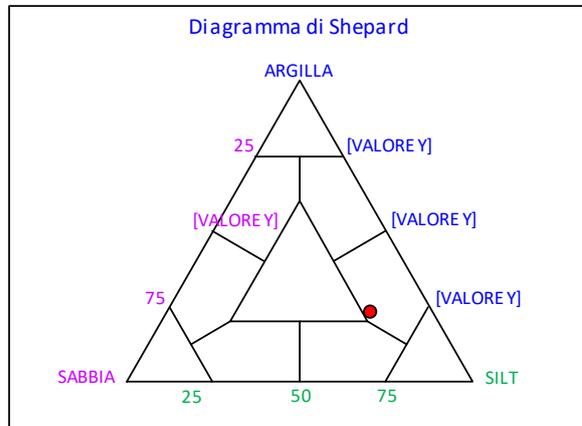
PERCENTILE	Ø
5	1,68
16	3,71
25	4,29
50	5,97
75	7,90
84	8,82
95	10,41

	Ø	µm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,7	0,7
SABBIA	1	500	2,4	3,1
	2	250	2,8	5,9
	3	125	5,0	10,9
	4	62,5	7,2	18,1
LIMO	5	31,2	23,8	41,9
	6	15,6	8,4	50,3
	7	7,8	11,5	61,7
	8	3,9	14,7	76,4
ARGILLA	9	2	9,3	85,7
	10	0,98	5,8	91,5
	<10	<0,98	8,5	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	18,1	58,3	23,6

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Mesocurtica



Tel. +39 0586 807287

Fax +39 0586 809149

Member of CISG Federation

Stazione A2 (120 m NW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	47,3
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,35
Mediana	M _d	5,95
Classazione	σ	2,52
Asimmetria	S _{ki}	0,17
Appuntimento	K _G	0,93

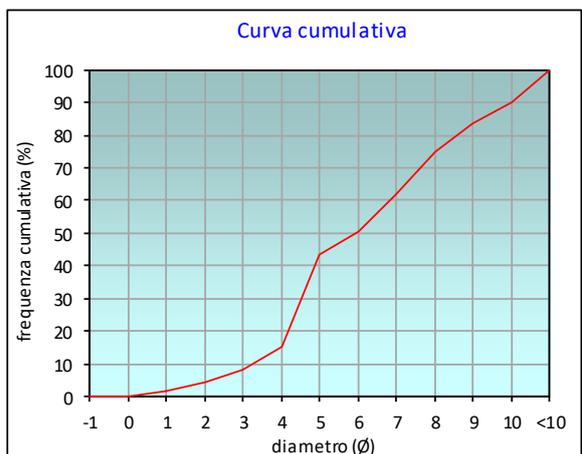
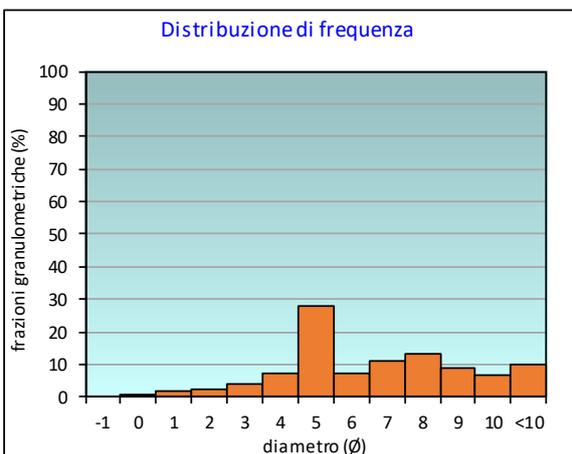
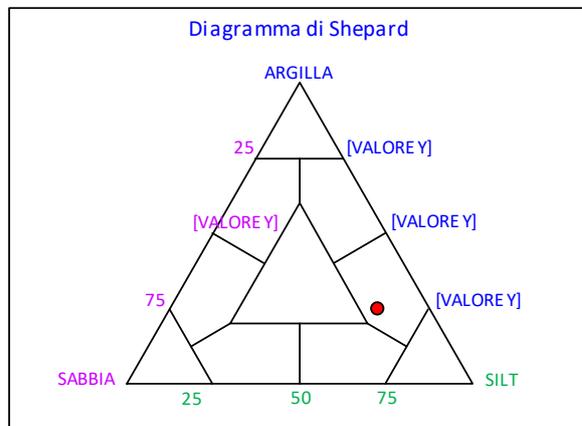
PERCENTILE	φ
5	2,20
16	4,02
25	4,35
50	5,95
75	8,02
84	9,08
95	10,50

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,2	0,2
SABBIA	1	500	1,5	1,7
	2	250	2,5	4,2
	3	125	4,0	8,2
	4	62,5	7,1	15,3
LIMO	5	31,2	27,9	43,2
	6	15,6	7,2	50,3
	7	7,8	11,3	61,6
	8	3,9	13,2	74,8
ARGILLA	9	2	8,7	83,5
	10	0,98	6,4	89,9
	<10	<0,98	10,1	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	15,3	59,5	25,2

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Mesocurtica



Stazione A3 (60 m NW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	47,7
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	5,90
Mediana	M _d	5,34
Classazione	σ	2,56
Asimmetria	S _{ki}	0,27
Appuntimento	K _G	0,95

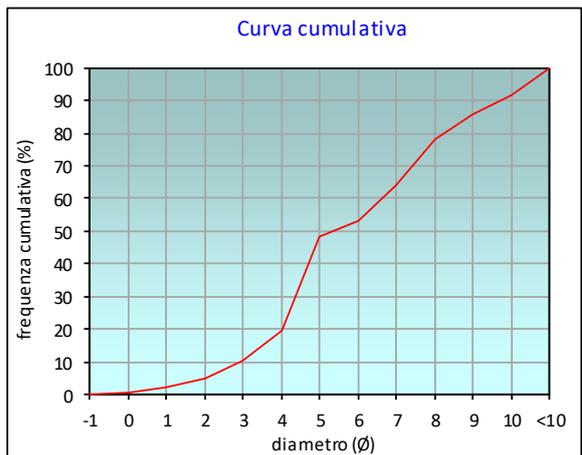
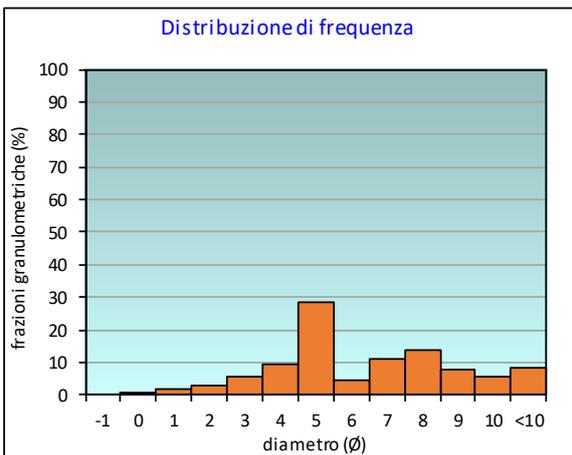
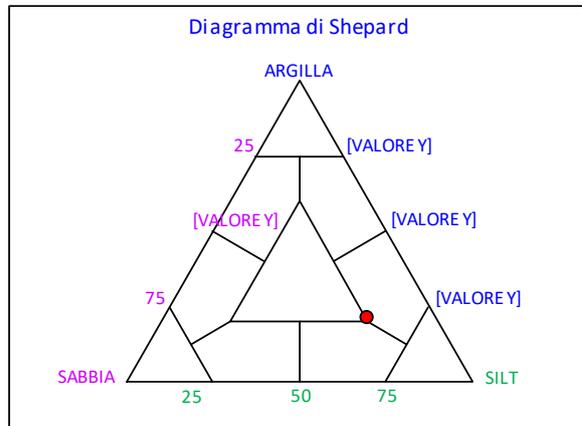
PERCENTILE	φ
5	2,04
16	3,60
25	4,18
50	5,34
75	7,78
84	8,75
95	10,41

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,5	0,5
SABBIA	1	500	1,6	2,0
	2	250	2,7	4,7
	3	125	5,7	10,4
	4	62,5	9,3	19,7
LIMO	5	31,2	28,6	48,4
	6	15,6	4,7	53,1
	7	7,8	11,1	64,2
	8	3,9	13,8	78,0
ARGILLA	9	2	8,0	86,0
	10	0,98	5,5	91,5
	<10	<0,98	8,5	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	19,7	58,3	22,0

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Mesocurtica



Stazione A4 (30 m NW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	47,0
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	5,82
Mediana	M _d	5,35
Classazione	σ	2,54
Asimmetria	S _{ki}	0,24
Appuntimento	K _G	0,97

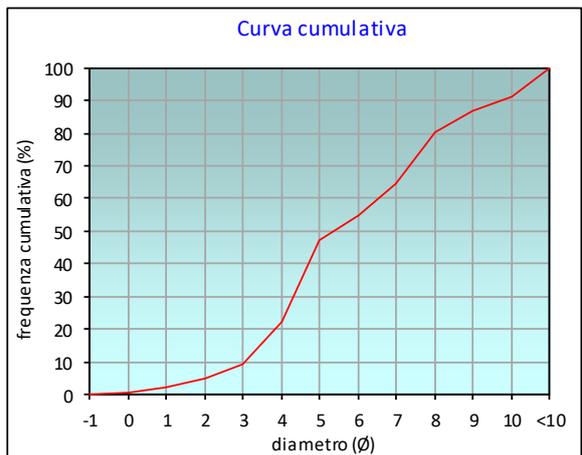
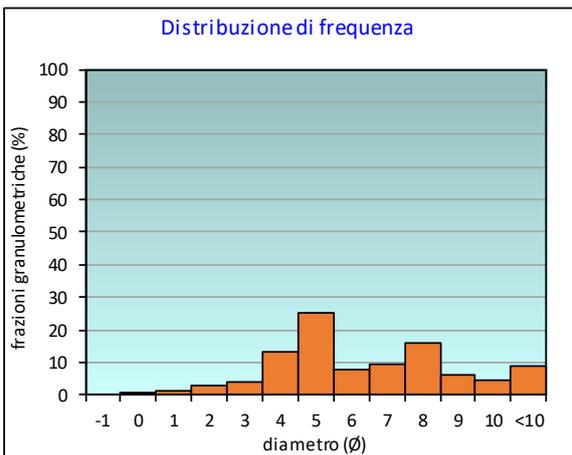
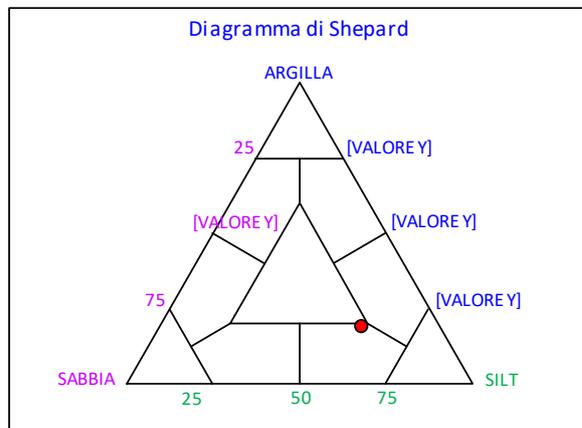
PERCENTILE	Ø
5	2,03
16	3,52
25	4,10
50	5,35
75	7,66
84	8,58
95	10,43

	Ø	µm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,6	0,6
SABBIA	1	500	1,4	2,0
	2	250	2,9	4,9
	3	125	4,2	9,0
	4	62,5	13,4	22,4
LIMO	5	31,2	24,9	47,4
	6	15,6	7,6	54,9
	7	7,8	9,5	64,4
	8	3,9	16,0	80,4
ARGILLA	9	2	6,1	86,6
	10	0,98	4,7	91,3
	<10	<0,98	8,7	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	22,4	58,0	19,6

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt sabbioso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Mesocurtica



Stazione CL NW

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	49,8
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,18
Mediana	M _d	5,98
Classazione	σ	2,60
Asimmetria	S _{ki}	0,10
Appuntimento	K _G	0,92

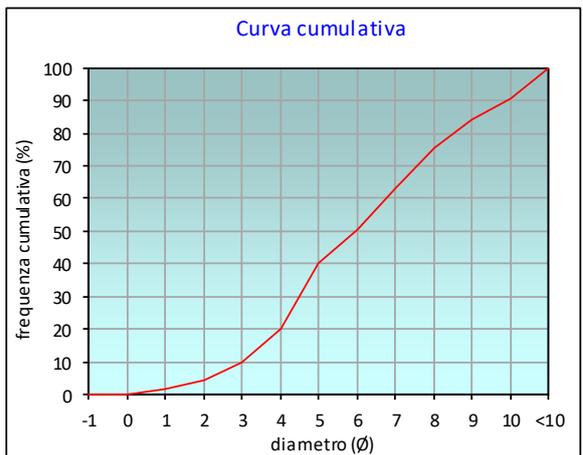
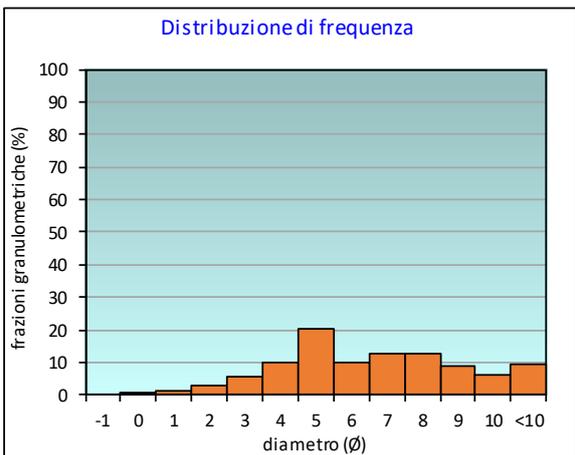
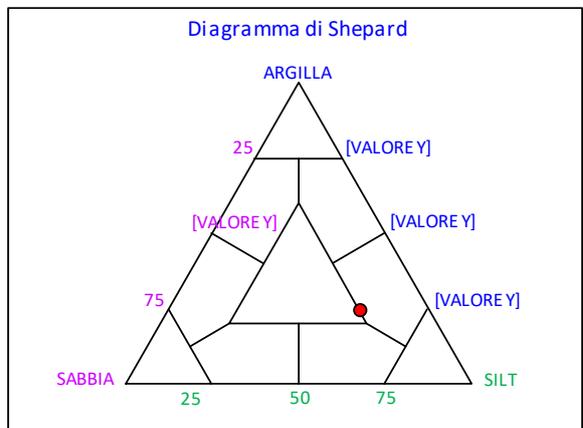
PERCENTILE	Ø
5	2,14
16	3,60
25	4,24
50	5,98
75	7,96
84	8,96
95	10,47

	Ø	µm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,3	0,3
SABBIA	1	500	1,2	1,4
	2	250	2,8	4,2
	3	125	5,7	9,9
	4	62,5	10,2	20,1
LIMO	5	31,2	20,2	40,3
	6	15,6	9,9	50,2
	7	7,8	12,6	62,9
	8	3,9	12,6	75,5
ARGILLA	9	2	8,9	84,3
	10	0,98	6,2	90,6
	<10	<0,98	9,4	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	20,1	55,4	24,5

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Mesocurtica



Stazione CL SE

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	45,1
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,26
Mediana	M _d	6,05
Classazione	σ	2,94
Asimmetria	S _{ki}	0,06
Appuntimento	K _G	0,80

PERCENTILE	Ø
5	1,57
16	3,22
25	3,80
50	6,05
75	8,43
84	9,52
95	10,60

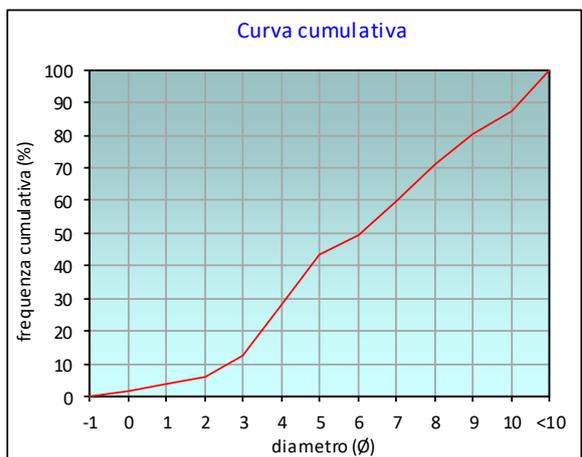
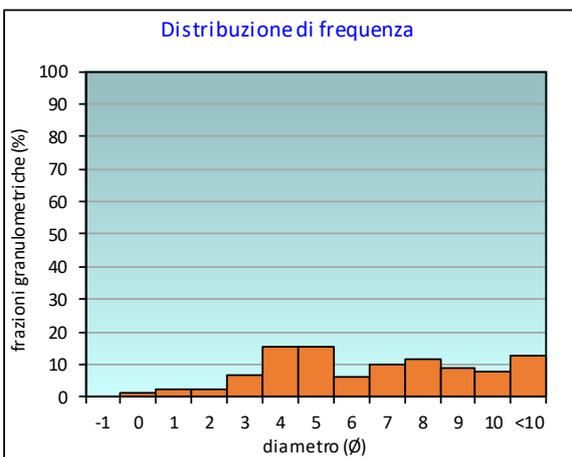
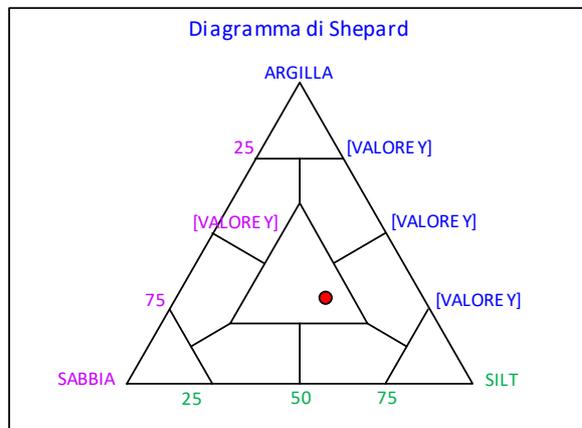
	Ø	µm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	1,4	1,4
SABBIA	1	500	2,1	3,5
	2	250	2,6	6,1
	3	125	6,5	12,6
	4	62,5	15,5	28,1
LIMO	5	31,2	15,5	43,6
	6	15,6	5,9	49,5
	7	7,8	10,1	59,6
	8	3,9	11,5	71,2
ARGILLA	9	2	8,9	80,1
	10	0,98	7,5	87,6
	<10	<0,98	12,4	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	28,1	43,0	28,8

NOTE

0,68 gr di resti conchigliari sui 2000µm

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione A5 (30 m SE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	28,3
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	4,56
Mediana	M _d	3,89
Classazione	σ	2,05
Asimmetria	S _{ki}	0,53
Appuntimento	K _G	1,78

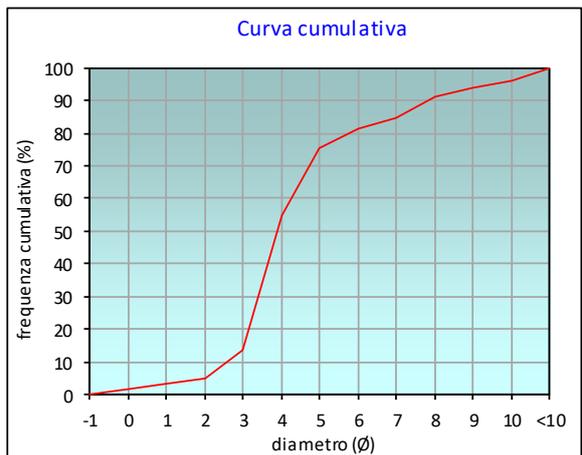
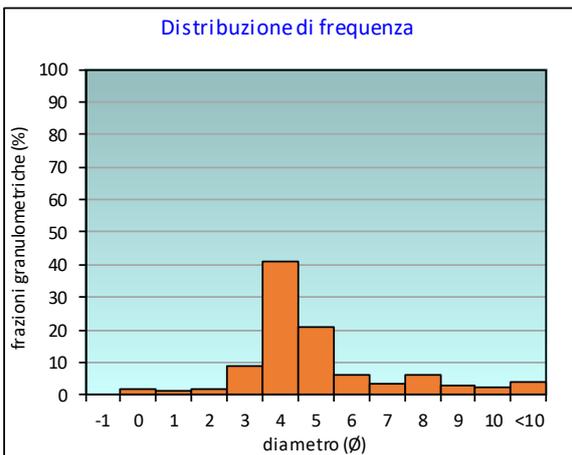
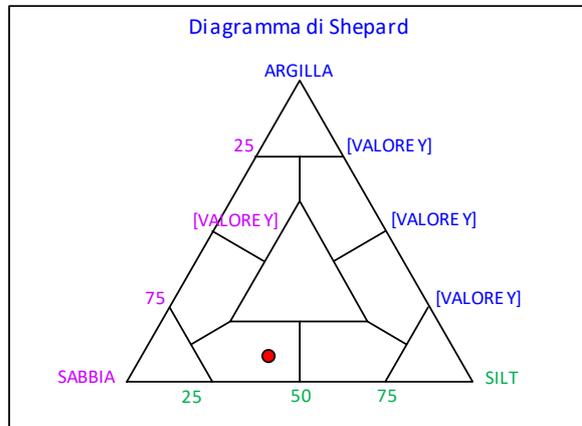
PERCENTILE	φ
5	2,04
16	3,06
25	3,28
50	3,89
75	4,99
84	6,75
95	9,47

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	1,6	1,6
SABBIA	1	500	1,5	3,1
	2	250	1,6	4,7
	3	125	9,1	13,8
	4	62,5	40,8	54,6
LIMO	5	31,2	20,6	75,2
	6	15,6	6,2	81,4
	7	7,8	3,4	84,9
	8	3,9	6,1	91,0
ARGILLA	9	2	2,9	93,9
	10	0,98	2,4	96,2
	<10	<0,98	3,8	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	54,6	36,4	9,0

NOTE
1,49 gr di resti conchigliari sui 2000μm

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Sabbia siltosa
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Molto positiva
Appuntimento	Molto Leptocurtica



Stazione A6 (60 m SE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	44,8
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,35
Mediana	Md	6,08
Classazione	σ	2,83
Asimmetria	S _{ki}	0,10
Appuntimento	K _G	0,77

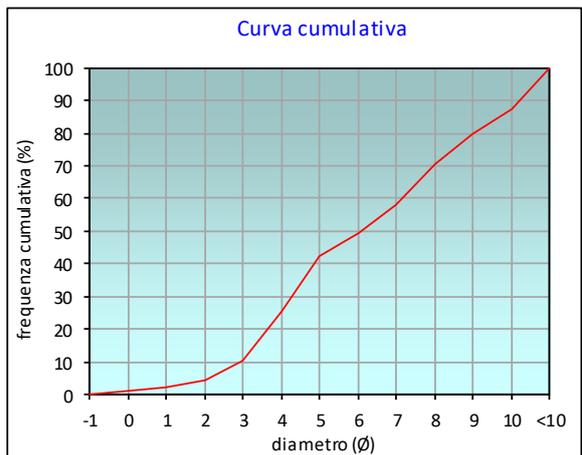
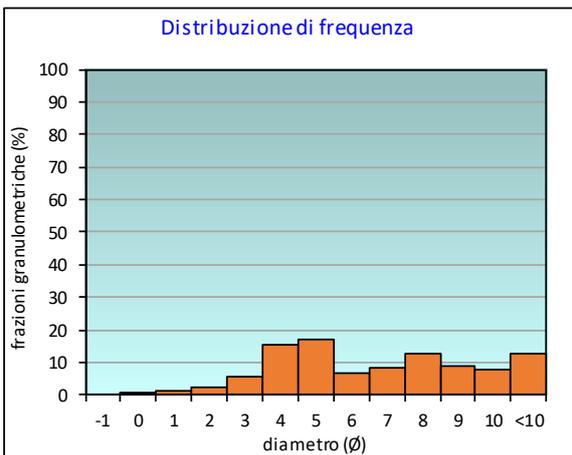
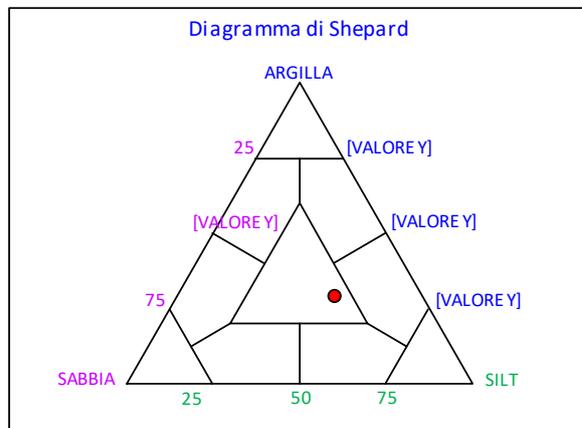
PERCENTILE	Ø
5	2,10
16	3,39
25	3,98
50	6,08
75	8,48
84	9,56
95	10,60

	Ø	µm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,9	0,9
SABBIA	1	500	1,2	2,2
	2	250	2,3	4,4
	3	125	5,6	10,1
	4	62,5	15,2	25,2
LIMO	5	31,2	17,2	42,5
	6	15,6	6,8	49,3
	7	7,8	8,5	57,8
	8	3,9	12,8	70,6
ARGILLA	9	2	9,1	79,7
	10	0,98	7,7	87,4
	<10	<0,98	12,6	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	25,2	45,4	29,4

NOTE
2,44 gr di resti conchigliari sui 2000µm

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione A7 (120 m SE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	46,8
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	5,68
Mediana	M _d	4,91
Classazione	σ	2,50
Asimmetria	S _{ki}	0,40
Appuntimento	K _G	0,97

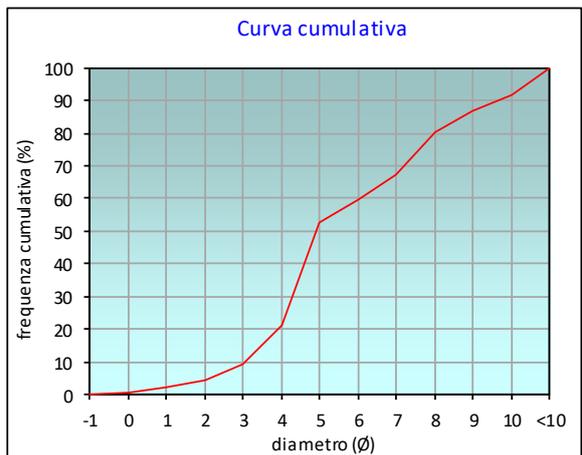
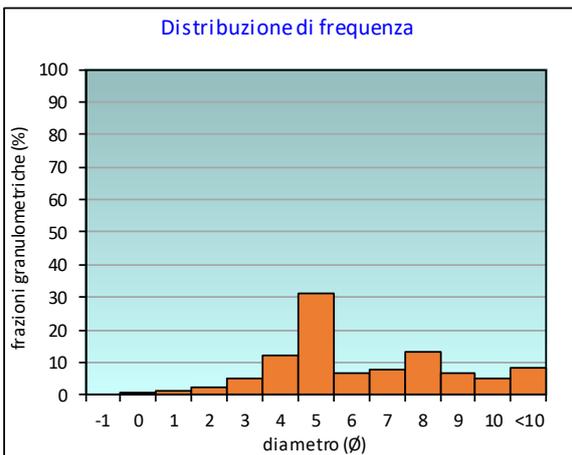
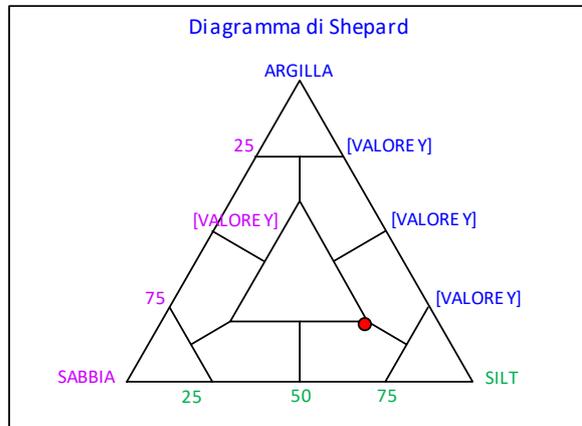
PERCENTILE	φ
5	2,16
16	3,56
25	4,12
50	4,91
75	7,59
84	8,55
95	10,39

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
SABBIA	0	1000	0,6	0,6
	1	500	1,3	2,0
	2	250	2,3	4,2
	3	125	4,9	9,1
LIMO	4	62,5	12,3	21,3
	5	31,2	31,4	52,8
	6	15,6	6,6	59,4
	7	7,8	7,8	67,3
ARGILLA	8	3,9	13,2	80,5
	9	2	6,4	86,9
	10	0,98	4,9	91,8
	<10	<0,98	8,2	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	21,3	59,1	19,5

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt sabbioso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Molto positiva
Appuntimento	Mesocurtica



Stazione A8 (250 m SE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	49,3
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,34
Mediana	M _d	6,05
Classazione	σ	2,40
Asimmetria	S _{ki}	0,14
Appuntimento	K _G	0,92

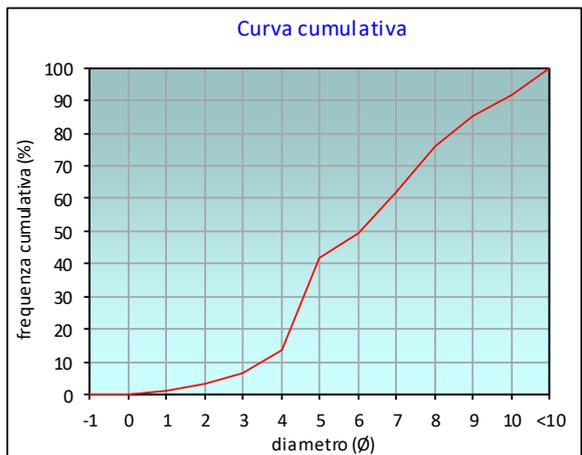
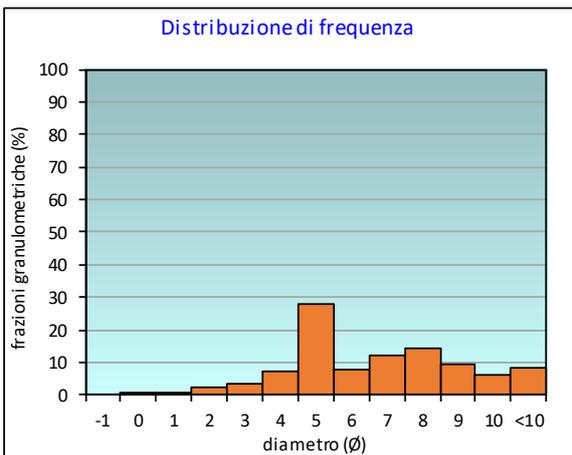
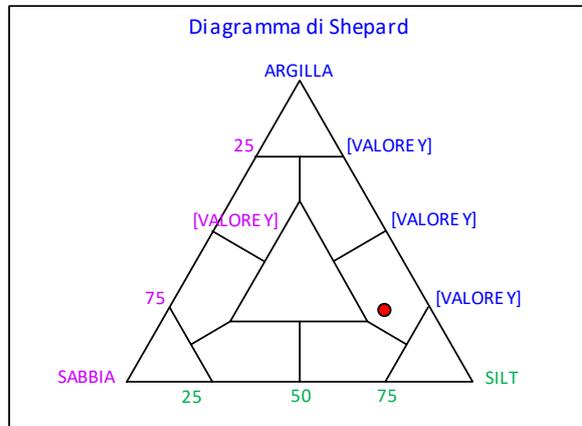
PERCENTILE	Ø
5	2,52
16	4,08
25	4,40
50	6,05
75	7,94
84	8,88
95	10,42

	Ø	µm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
SABBIA	0	1000	0,2	0,2
	1	500	0,8	1,0
	2	250	2,3	3,3
	3	125	3,2	6,6
LIMO	4	62,5	7,2	13,7
	5	31,2	27,8	41,6
	6	15,6	7,8	49,4
	7	7,8	12,2	61,6
ARGILLA	8	3,9	14,3	75,9
	9	2	9,3	85,1
	10	0,98	6,3	91,4
	<10	<0,98	8,6	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	13,7	62,2	24,1

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Mesocurtica



Stazione B1 (250 m NE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	52,1
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,42
Mediana	M _d	6,29
Classazione	σ	2,79
Asimmetria	S _{ki}	-0,01
Appuntimento	K _G	0,95

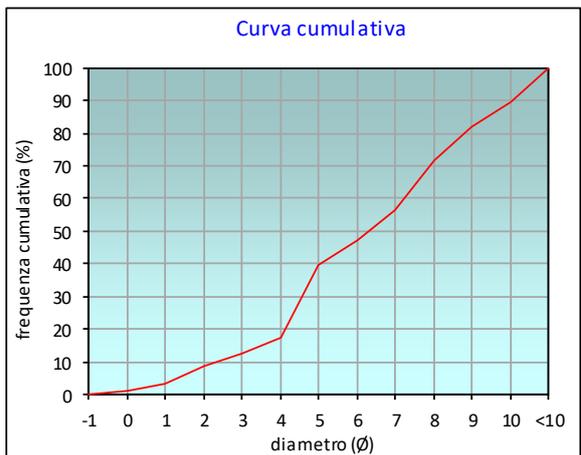
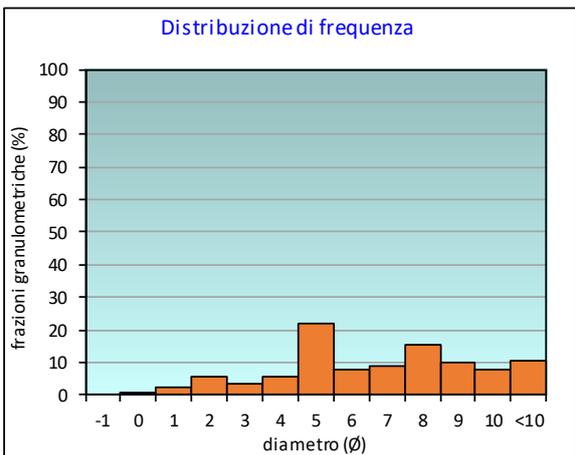
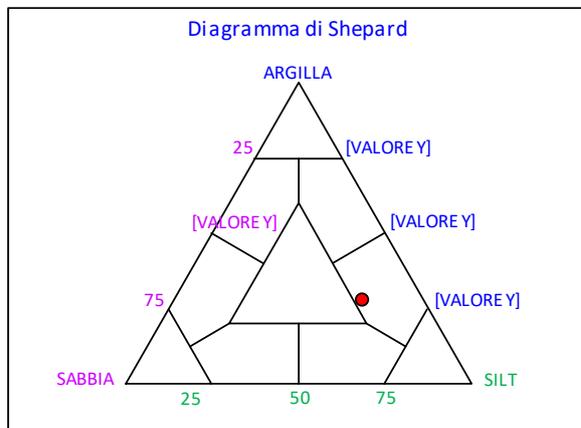
PERCENTILE	φ
5	1,29
16	3,70
25	4,34
50	6,29
75	8,32
84	9,28
95	10,53

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,9	0,9
SABBIA	1	500	2,6	3,4
	2	250	5,4	8,8
	3	125	3,4	12,2
	4	62,5	5,4	17,6
LIMO	5	31,2	21,8	39,4
	6	15,6	7,9	47,3
	7	7,8	9,1	56,5
	8	3,9	15,2	71,7
ARGILLA	9	2	10,2	81,9
	10	0,98	7,5	89,4
	<10	<0,98	10,6	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	17,6	54,1	28,3

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Mesocurtica



Stazione B2 (120 m NE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	57,1
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	5,95
Mediana	M _d	5,63
Classazione	σ	2,96
Asimmetria	S _{ki}	0,09
Appuntimento	K _G	1,01

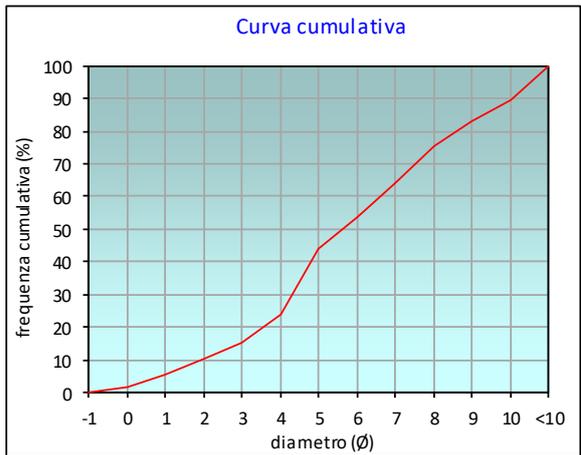
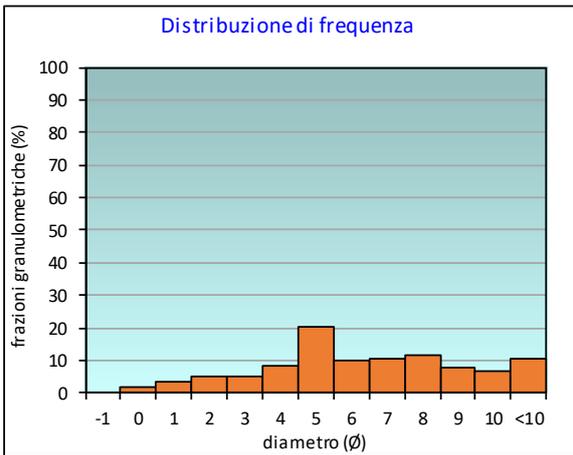
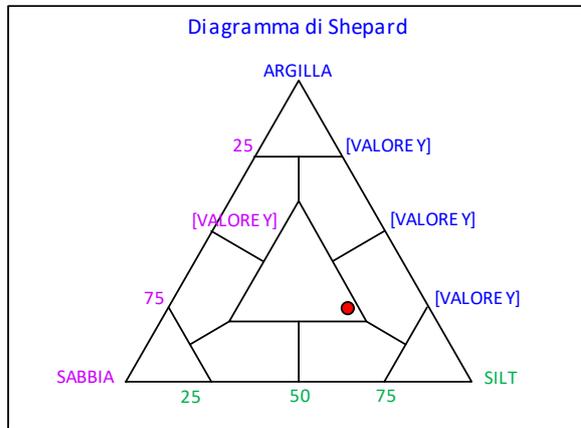
PERCENTILE	φ
5	0,92
16	3,09
25	4,07
50	5,63
75	7,96
84	9,12
95	10,51

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	1,7	1,7
SABBIA	1	500	3,5	5,3
	2	250	5,0	10,2
	3	125	5,0	15,3
	4	62,5	8,4	23,7
LIMO	5	31,2	20,2	43,9
	6	15,6	9,8	53,6
	7	7,8	10,4	64,1
	8	3,9	11,3	75,4
ARGILLA	9	2	7,8	83,2
	10	0,98	6,5	89,7
	<10	<0,98	10,3	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	23,7	51,8	24,6

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Mesocurtica



Stazione B3 (60 m NE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	52,1
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,35
Mediana	M _d	6,03
Classazione	σ	2,49
Asimmetria	S _{ki}	0,14
Appuntimento	K _G	0,84

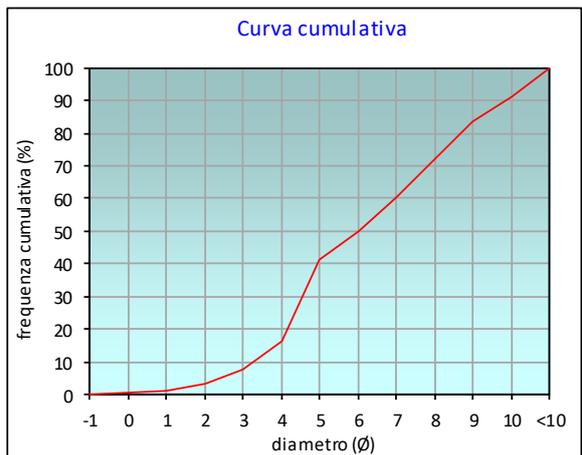
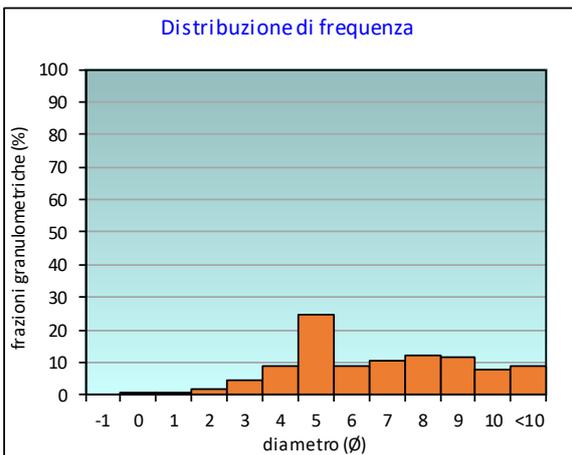
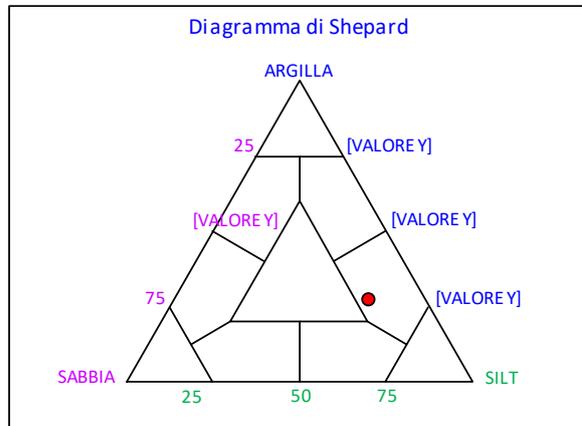
PERCENTILE	∅
5	2,41
16	3,95
25	4,35
50	6,03
75	8,26
84	9,07
95	10,42

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,5	0,5
SABBIA	1	500	0,8	1,3
	2	250	1,9	3,2
	3	125	4,3	7,5
	4	62,5	8,9	16,4
LIMO	5	31,2	24,7	41,1
	6	15,6	8,6	49,7
	7	7,8	10,5	60,2
	8	3,9	11,9	72,1
ARGILLA	9	2	11,4	83,4
	10	0,98	7,9	91,4
	<10	<0,98	8,6	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	16,4	55,7	27,9

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Platicurtica



Stazione B4 (30 m NE)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	50,1
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,51
Mediana	M _d	6,54
Classazione	σ	2,73
Asimmetria	S _{ki}	-0,02
Appuntimento	K _G	0,79

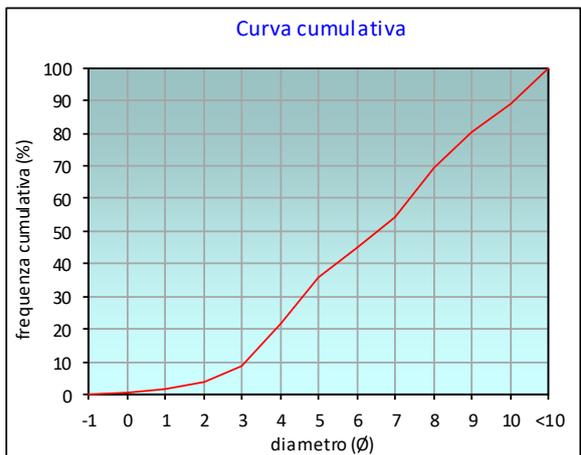
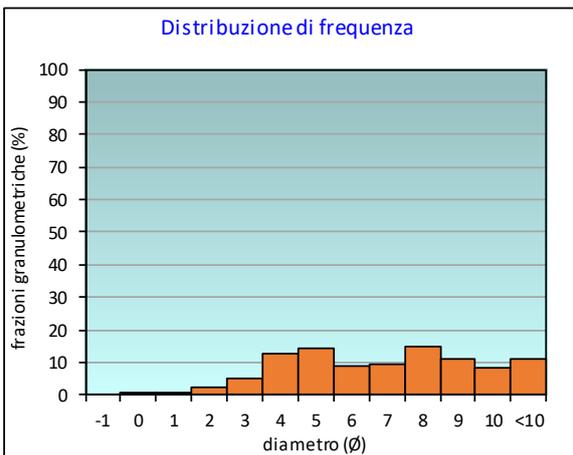
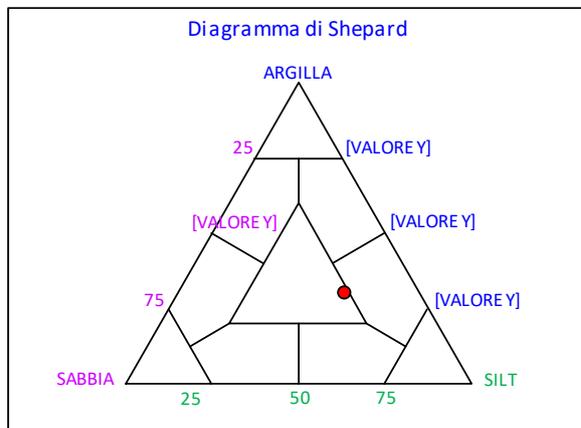
PERCENTILE	∅
5	2,26
16	3,55
25	4,23
50	6,54
75	8,52
84	9,44
95	10,55

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,7	0,7
SABBIA	1	500	0,9	1,6
	2	250	2,1	3,6
	3	125	5,3	8,9
	4	62,5	12,8	21,7
LIMO	5	31,2	14,3	36,0
	6	15,6	8,9	44,9
	7	7,8	9,4	54,4
	8	3,9	14,9	69,3
ARGILLA	9	2	11,0	80,3
	10	0,98	8,5	88,8
	<10	<0,98	11,2	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	21,7	47,5	30,7

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione CL NE

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	47,1
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,65
Mediana	M _d	6,69
Classazione	σ	2,96
Asimmetria	S _{ki}	-0,07
Appuntimento	K _G	0,79

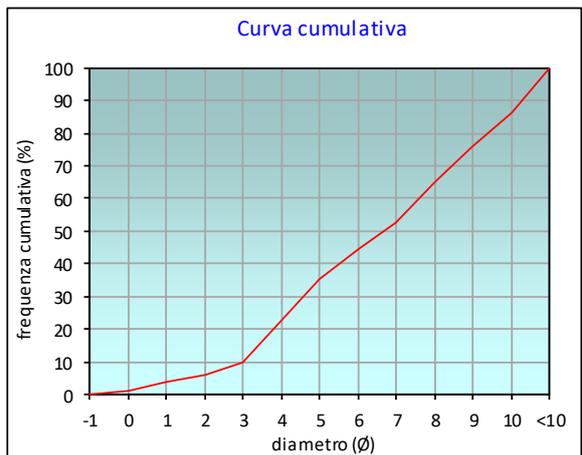
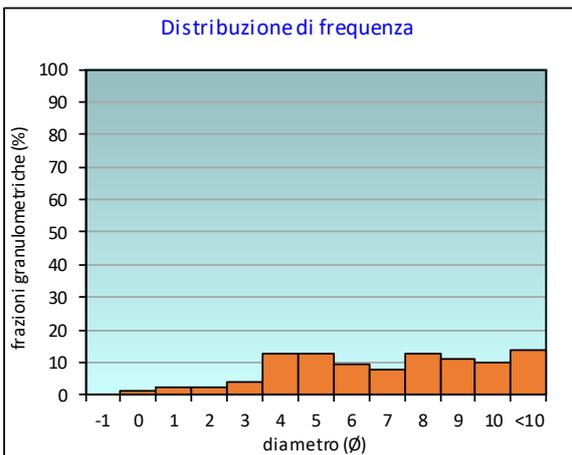
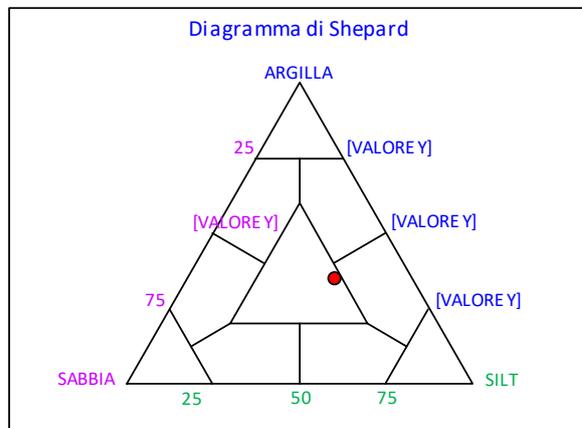
PERCENTILE	φ
5	1,54
16	3,47
25	4,18
50	6,69
75	8,91
84	9,80
95	10,64

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	1,3	1,3
SABBIA	1	500	2,4	3,7
	2	250	2,4	6,1
	3	125	3,8	10,0
	4	62,5	12,8	22,7
LIMO	5	31,2	12,6	35,3
	6	15,6	9,3	44,6
	7	7,8	7,8	52,4
	8	3,9	12,5	64,9
ARGILLA	9	2	11,1	76,0
	10	0,98	10,0	86,0
	<10	<0,98	14,0	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	22,7	42,2	35,1

NOTE
0,41 gr di resti conchigliari sui 2000μm

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione CL SW

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	51,0
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	5,85
Mediana	M _d	5,61
Classazione	σ	2,83
Asimmetria	S _{ki}	0,11
Appuntimento	K _G	0,79

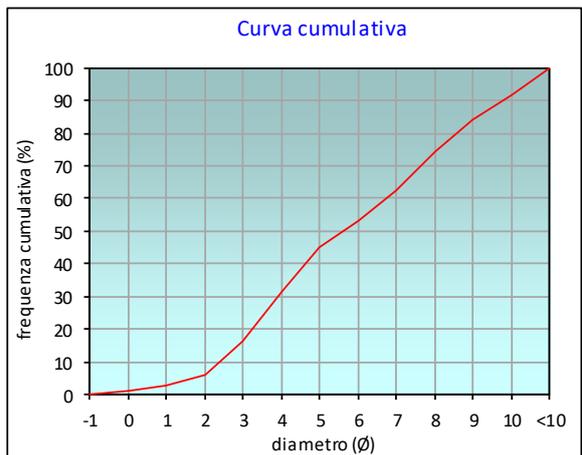
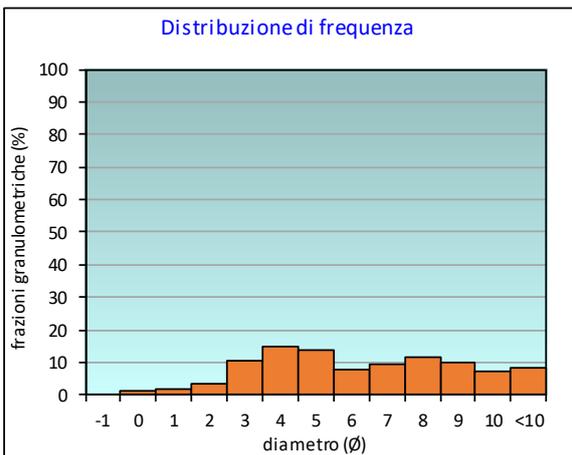
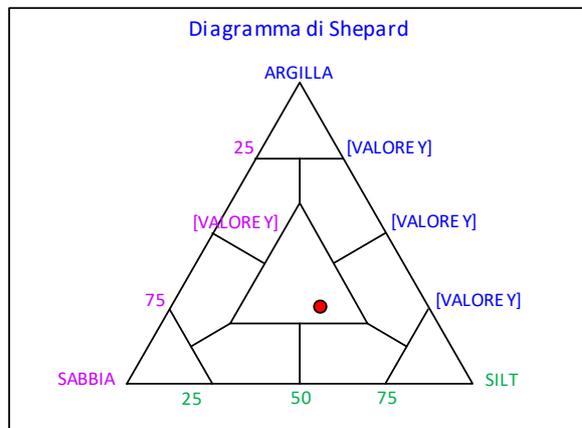
PERCENTILE	Ø
5	1,69
16	2,95
25	3,58
50	5,61
75	8,08
84	8,97
95	10,41

	Ø	µm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	1,1	1,1
SABBIA	1	500	1,5	2,6
	2	250	3,5	6,1
	3	125	10,4	16,5
	4	62,5	14,7	31,2
LIMO	5	31,2	13,9	45,1
	6	15,6	7,9	53,1
	7	7,8	9,5	62,5
	8	3,9	11,6	74,1
ARGILLA	9	2	10,1	84,3
	10	0,98	7,3	91,5
	<10	<0,98	8,5	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	31,2	42,9	25,9

NOTE
1,90 gr di resti conchigliari sui 2000µm

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Platicurtica



Stazione B5 (30 m SW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	44,8
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,02
Mediana	M _d	5,70
Classazione	σ	2,53
Asimmetria	S _{ki}	0,17
Appuntimento	K _G	0,87

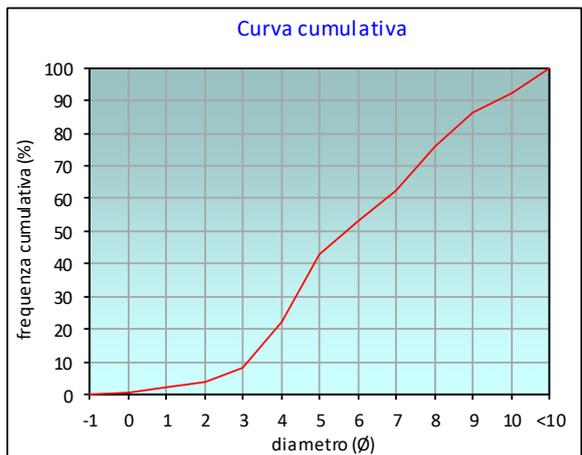
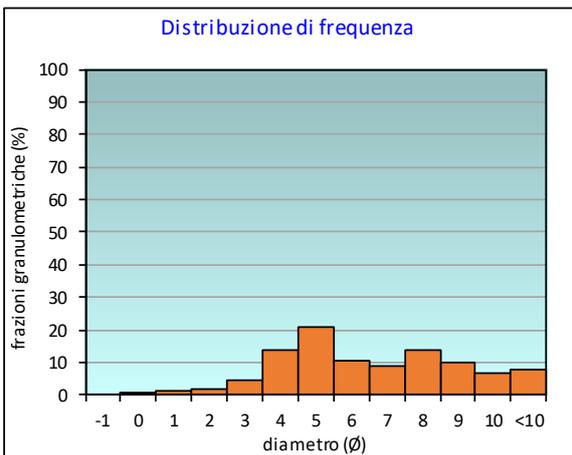
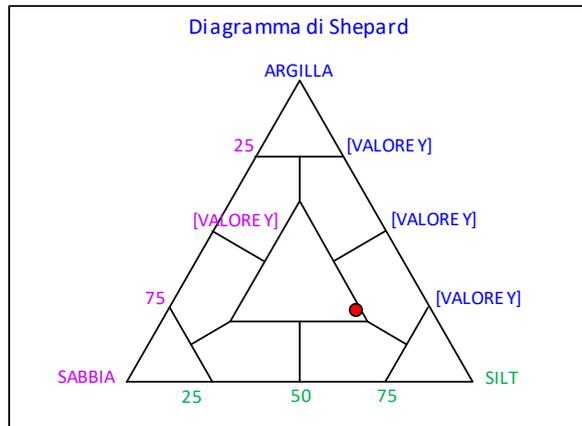
PERCENTILE	Ø
5	2,28
16	3,56
25	4,14
50	5,70
75	7,93
84	8,80
95	10,34

	Ø	µm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,8	0,8
SABBIA	1	500	1,3	2,1
	2	250	1,7	3,8
	3	125	4,4	8,2
	4	62,5	13,9	22,1
LIMO	5	31,2	20,6	42,6
	6	15,6	10,6	53,2
	7	7,8	9,0	62,2
	8	3,9	13,7	75,9
ARGILLA	9	2	10,1	86,0
	10	0,98	6,5	92,5
	<10	<0,98	7,5	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	22,1	53,9	24,1

NOTE
0,57 gr di resti conchigliari sui 2000µm

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Loam
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Platicurtica



Stazione B6 (60 m SW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	53,1
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,77
Mediana	M _d	6,58
Classazione	σ	2,39
Asimmetria	S _{ki}	0,09
Appuntimento	K _G	0,83

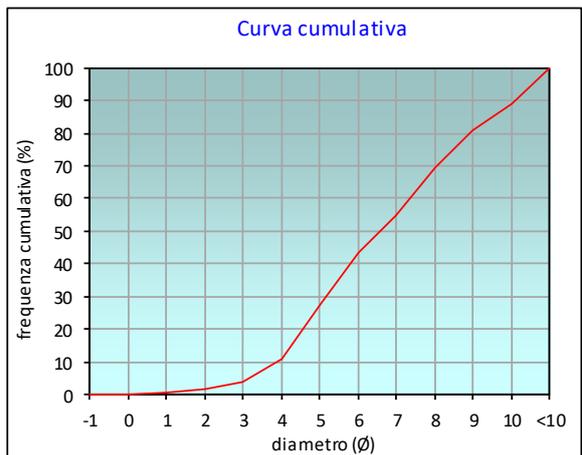
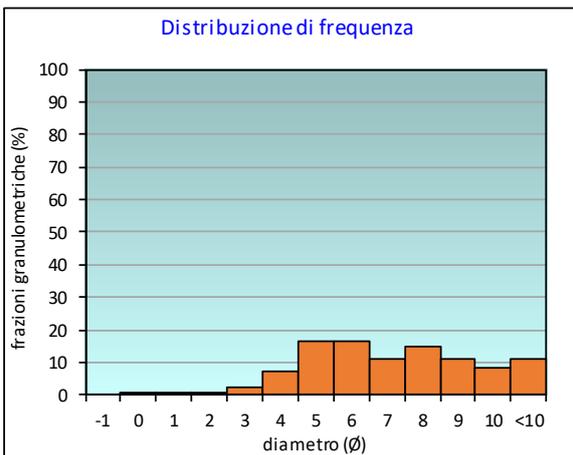
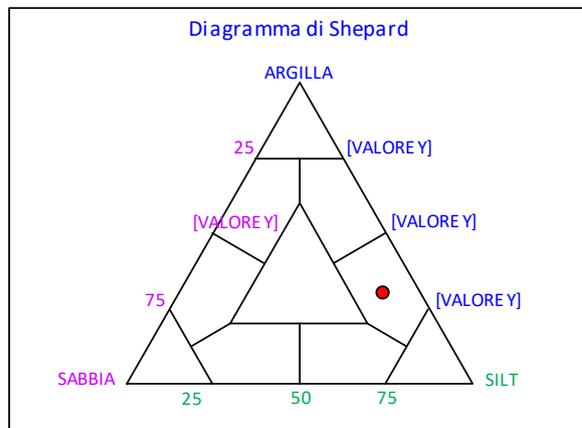
PERCENTILE	Ø
5	3,17
16	4,32
25	4,86
50	6,58
75	8,50
84	9,40
95	10,55

	Ø	µm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,2	0,2
SABBIA	1	500	0,3	0,5
	2	250	0,9	1,4
	3	125	2,4	3,8
	4	62,5	7,0	10,8
LIMO	5	31,2	16,4	27,2
	6	15,6	16,3	43,5
	7	7,8	11,2	54,7
	8	3,9	14,7	69,3
ARGILLA	9	2	11,3	80,6
	10	0,98	8,4	89,0
	<10	<0,98	11,0	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	10,8	58,5	30,7

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione B7 (120 m SW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	52,0
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,65
Mediana	M _d	6,42
Classazione	σ	2,42
Asimmetria	S _{ki}	0,12
Appuntimento	K _G	0,81

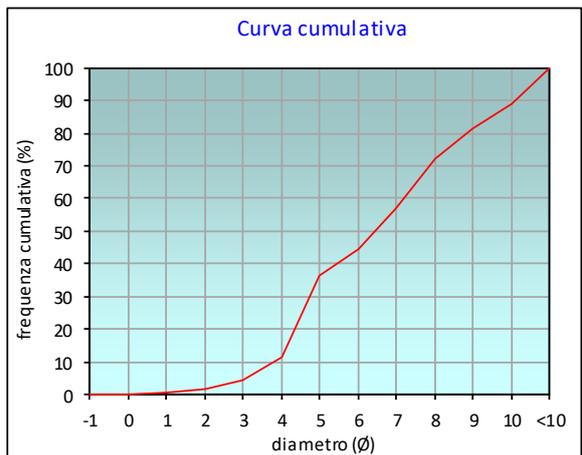
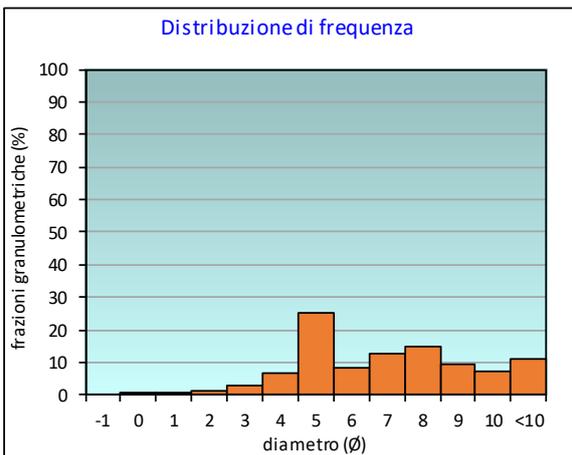
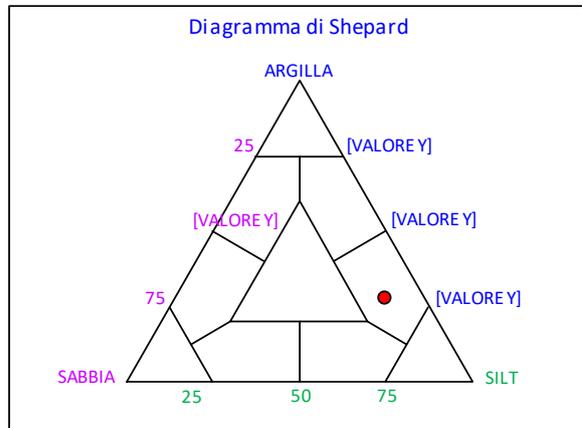
PERCENTILE	φ
5	3,07
16	4,18
25	4,54
50	6,42
75	8,32
84	9,33
95	10,55

	φ	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	2,8	4,5
	4	62,5	6,9	11,4
LIMO	5	31,2	25,0	36,5
	6	15,6	8,2	44,7
	7	7,8	12,6	57,2
ARGILLA	8	3,9	14,7	72,0
	9	2	9,6	81,6
	10	0,98	7,4	88,9
	<10	<0,98	11,1	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	11,4	60,5	28,0

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Platicurtica



Stazione B8 (250 m SW)

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	54,7
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,46
Mediana	M _d	6,20
Classazione	σ	2,26
Asimmetria	S _{ki}	0,17
Appuntimento	K _G	0,84

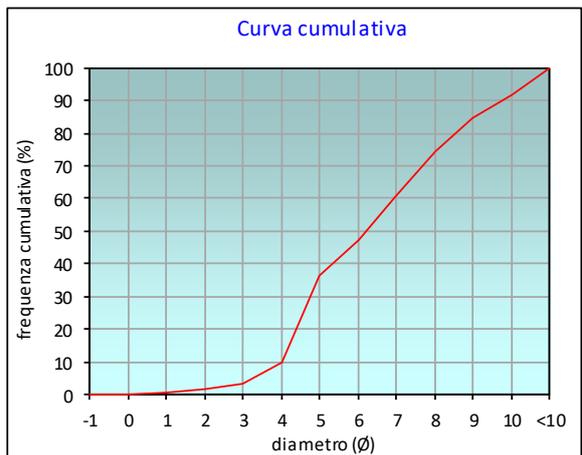
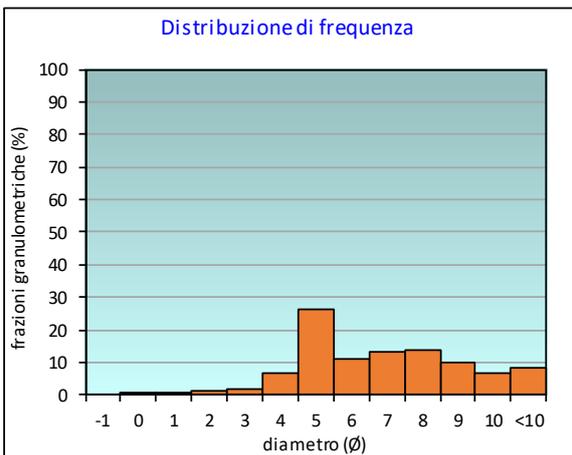
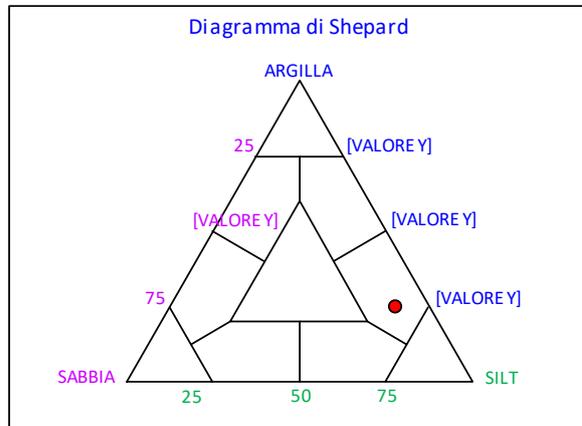
PERCENTILE	∅
5	3,26
16	4,23
25	4,57
50	6,20
75	8,05
84	8,93
95	10,42

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,1	0,1
SABBIA	1	500	0,3	0,4
	2	250	1,1	1,4
	3	125	1,9	3,3
	4	62,5	6,5	9,8
LIMO	5	31,2	26,5	36,3
	6	15,6	11,0	47,3
	7	7,8	13,3	60,6
	8	3,9	13,9	74,5
ARGILLA	9	2	10,2	84,7
	10	0,98	6,8	91,4
	<10	<0,98	8,6	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	9,8	64,7	25,5

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Asimmetrica positiva
Appuntimento	Platicurtica



Stazione K1

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	6,90
Mediana	M _d	6,75
Classazione	σ	2,50
Asimmetria	S _{ki}	0,05
Appuntimento	K _G	0,75

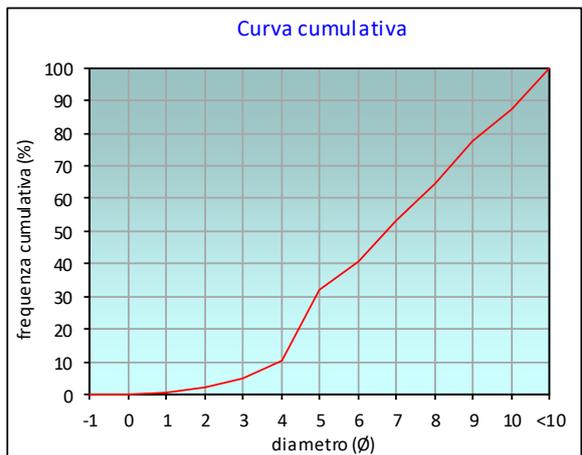
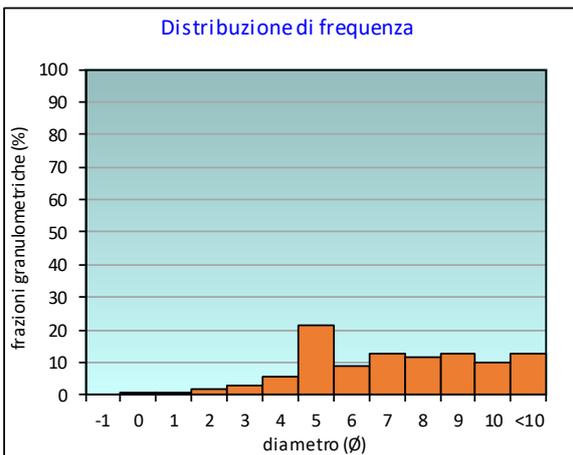
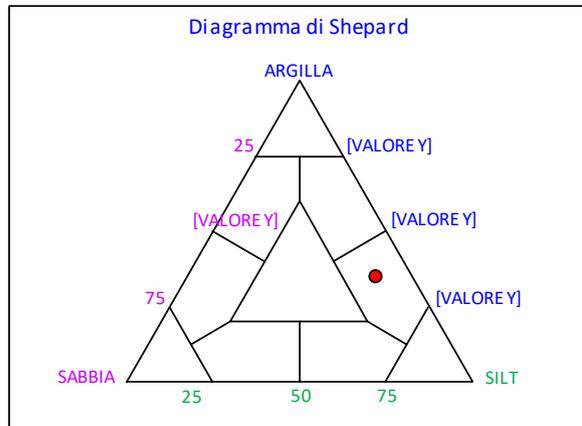
PERCENTILE	φ
5	3,04
16	4,26
25	4,68
50	6,75
75	8,81
84	9,67
95	10,61

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,0	0,0
SABBIA	1	500	0,5	0,5
	2	250	1,7	2,2
	3	125	2,6	4,8
	4	62,5	5,6	10,4
LIMO	5	31,2	21,6	32,0
	6	15,6	8,6	40,6
	7	7,8	12,5	53,1
	8	3,9	11,7	64,8
ARGILLA	9	2	12,5	77,3
	10	0,98	9,9	87,2
	<10	<0,98	12,8	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	10,4	54,5	35,2

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione K2

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	49,8
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	7,13
Mediana	M _d	7,13
Classazione	σ	2,60
Asimmetria	S _{ki}	-0,03
Appuntimento	K _G	0,67

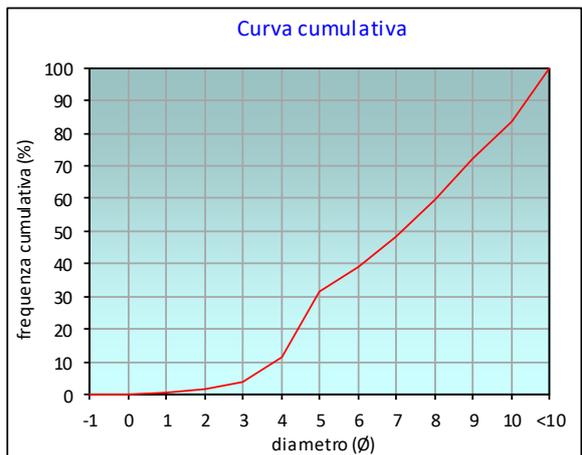
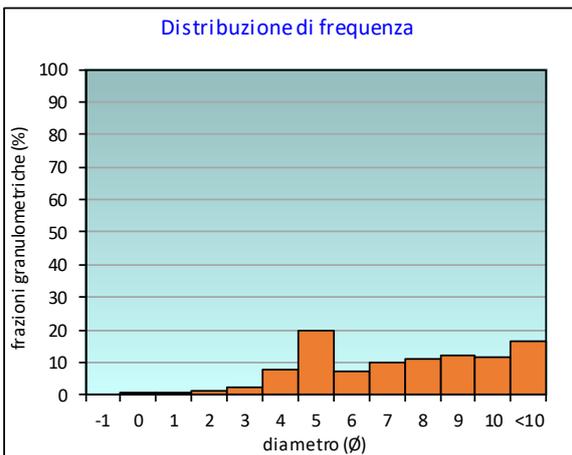
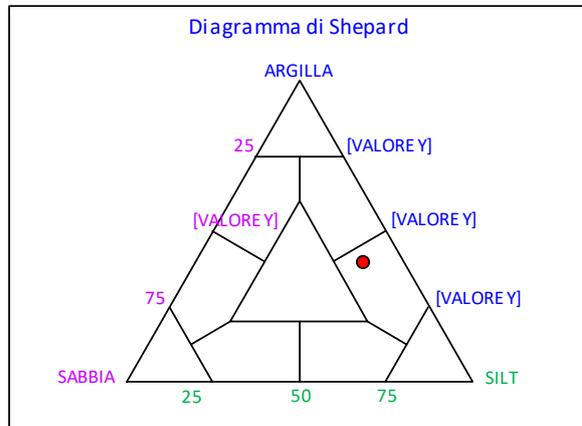
PERCENTILE	∅
5	3,17
16	4,22
25	4,67
50	7,13
75	9,27
84	10,04
95	10,70

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,1	0,1
SABBIA	1	500	0,3	0,4
	2	250	1,0	1,4
	3	125	2,2	3,7
	4	62,5	8,0	11,6
LIMO	5	31,2	19,9	31,5
	6	15,6	7,3	38,8
	7	7,8	9,7	48,5
	8	3,9	11,2	59,7
ARGILLA	9	2	12,2	71,9
	10	0,98	11,5	83,4
	<10	<0,98	16,6	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	11,6	48,0	40,3

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Simmetrica
Appuntimento	Platicurtica



Stazione K3

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	54,9
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,34
Mediana	M _d	5,82
Classazione	σ	2,23
Asimmetria	S _{ki}	0,33
Appuntimento	K _G	0,84

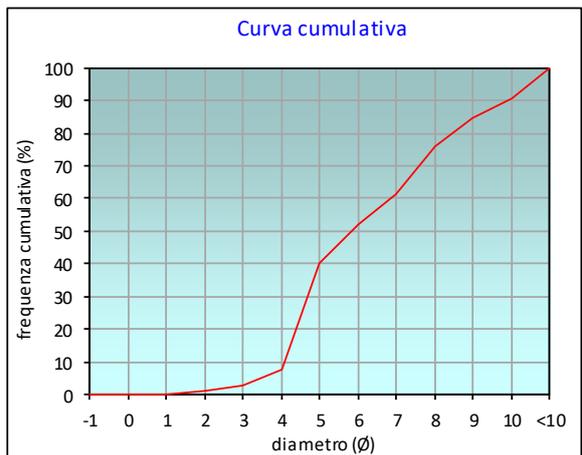
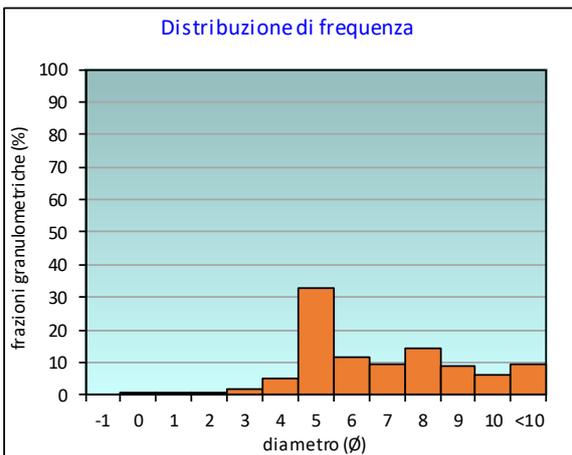
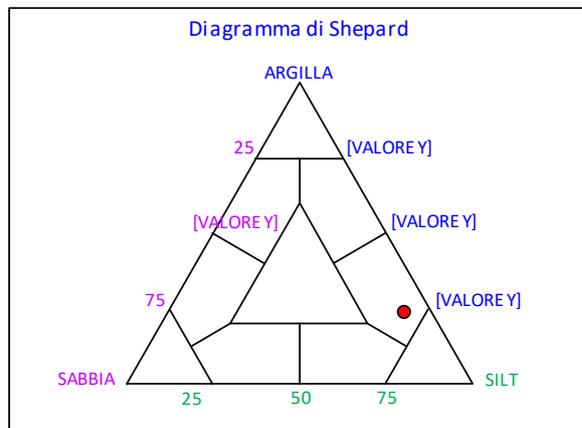
PERCENTILE	∅
5	3,47
16	4,26
25	4,53
50	5,82
75	7,95
84	8,94
95	10,46

	∅	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
	0	1000	0,1	0,1
SABBIA	1	500	0,2	0,3
	2	250	0,6	0,9
	3	125	1,9	2,8
	4	62,5	4,8	7,6
LIMO	5	31,2	32,8	40,4
	6	15,6	11,7	52,1
	7	7,8	9,3	61,4
	8	3,9	14,3	75,7
ARGILLA	9	2	8,8	84,5
	10	0,98	6,3	90,8
	<10	<0,98	9,2	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	7,6	68,1	24,3

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Molto positiva
Appuntimento	Platicurtica



Stazione K4

PARAMETRI FISICI	
Peso specifico (g/cm ³)	n.d.
Umidità (%)	55,0
Colore MUNSEL (codice)	n.d.
Colore MUNSEL (nome)	n.d.

PARAMETRI STATISTICI		
Media	M _i	6,35
Mediana	M _d	5,71
Classazione	σ	2,14
Asimmetria	S _{ki}	0,45
Appuntimento	K _G	0,77

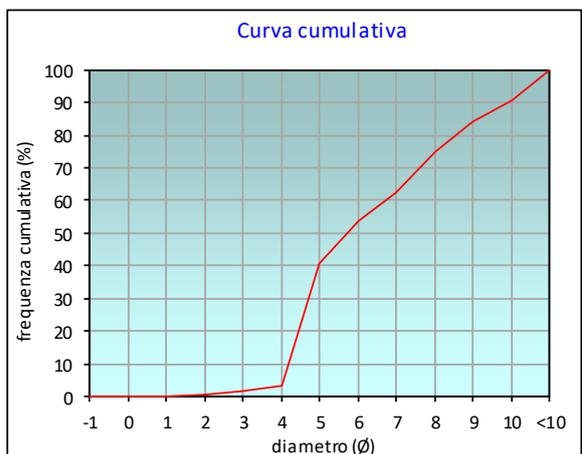
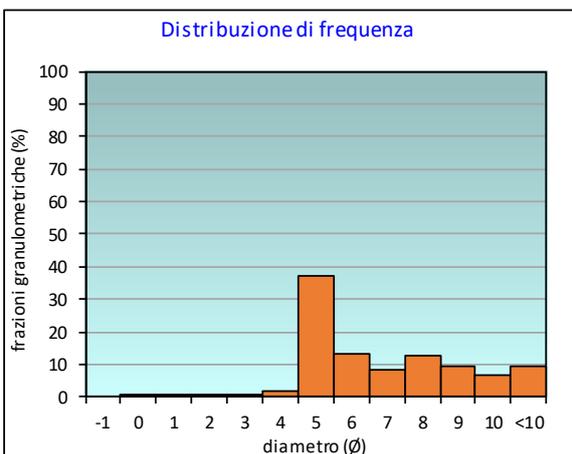
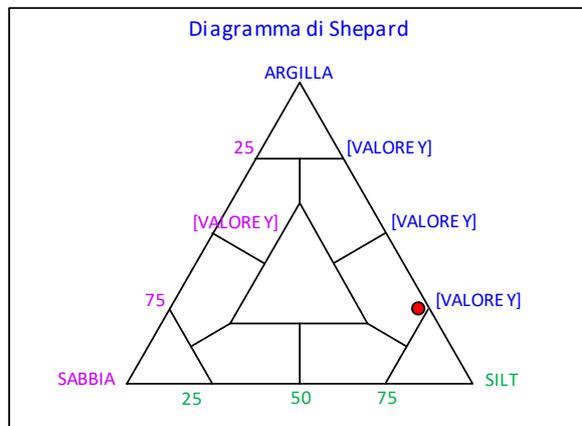
PERCENTILE	φ
5	4,04
16	4,34
25	4,58
50	5,71
75	8,01
84	9,00
95	10,46

	φ	μm	%	Freq. Comul. %
GHIAIA	-1	2000	0,0	0,0
SABBIA	0	1000	0,1	0,1
	1	500	0,1	0,2
	2	250	0,4	0,6
	3	125	0,8	1,4
LIMO	4	62,5	1,9	3,4
	5	31,2	37,3	40,6
	6	15,6	13,3	53,9
	7	7,8	8,3	62,2
ARGILLA	8	3,9	12,7	74,9
	9	2	9,1	84,0
	10	0,98	6,8	90,8
	<10	<0,98	9,2	100,0

CLASSE GRANULOMETRICA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,0	3,4	71,5	25,1

NOTE
n.d.

CLASSIFICAZIONE	
Shepard	Silt argilloso
Classazione	Molto mal classato
Asimmetria	Molto positiva
Appuntimento	Platicurtica



ALLEGATO C

COMUNITA' BENTONICHE - LISTA E DENSITÀ (n. ind./0,095 m²) DEI TAXA RINVENUTI NELL'INTERO PERIODO DI INDAGINE

SIGLE BIOCECENOSI e GRUPPI ECOLOGICI

- AP = Bioc. delle alghe fotofile
- C = Bioc. del Coralligeno
- DC = Bioc. del Detritico Costiero
- DE = Bioc. del Detritico Infangato
- DL = Bioc. del Detritico del Largo
- HP = Bioc. delle Praterie di Posidonia
- Lim = limicoli
- Lre = larga ripartizione ecologica
- MI = Bioc. Dei Fondi Mobili Instabili
- Minut = minuticoli
- Mixt = misticoli
- MO = Indicatori di materia organica nei sedimenti
- SFBC = Bioc. delle Sabbie Fini Ben Calibrate
- SGCF = Bioc. delle Ghiaie Fini sotto l'influsso delle Correnti di Fondo
- SVMC = Bioc. delle Sabbie Fangose in Zone Calme
- VB = Bioc. dei Fanghi Batiali
- VTC = Bioc. dei Fanghi Terrigeni Costieri
- Sab = sabulicoli
- Sm = substrato mobile
- Sd = substrato duro

PRE-SURVEY (inverno 2015)

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	
Crostacei														
Anfipodi	<i>Ampelisca diadema</i>	DE							0,33					
	<i>Eriopisa elongata</i>	VB											0,33	
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC	0,33											
	<i>Leucothoe liljeborgi</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 crassicornis</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	-												
Tanaidacei	<i>Apeudes latreillii</i>	Minut		0,33										
Echinodermi														
Echinoidei	<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	VB						1,33	0,33					
Oloturoidei	<i>Holothuriodea</i> nd	-			0,33									
	<i>Labidoplax digitata</i>	VTC		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			0,67			
	<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>Tumitella communis</i>	VTC	0,33		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	
	<i>Ampharetidae</i> 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>Aquilaspio 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		
	<i>Cirratulidae</i> 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			0,33					
	<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC		0,67	0,33			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	1,33	
	<i>Melinna palmata</i>	Minut						0,33						
	<i>Micronephtys 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	0,33	0,33	0,67	1,00	1,00	0,33	
	<i>Ninoe</i> sp	-	0,67		0,67	0,33	0,67	0,33	0,67		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>Ophiudromus 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	
	<i>Paraonidae</i> 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			
	<i>Pilargidae</i> nd	-	0,33				0,67		0,33	0,33			0,67	
	<i>Pilargis verrucosa</i>	Sab		0,33										
	<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC											0,33	
	<i>Polyophthalmus 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					
	<i>Spionidae</i> nd	-						0,33					0,33	
	<i>Terebellidae</i> 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	0,67	
	<i>Sipuncula</i> nd	-	0,33	0,67		0,67	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

DURANTE LAVORI DI INSTALLAZIONE (estate 2015)

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														
	Actiniaria nd	-		0,33										
	Idrozoi	-		0,33										
Crostacei														
	Anfipodi	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										0,67		
	Cumacei	-								0,33				
	Cumacea nd	-									0,33			
	Decapodi	VTC				0,33								
	<i>Alpheus glaber</i>	Lim	1,33	0,67	1,00	2,00	0,67		1,67	0,33		3,67	1,33	
	<i>Callinassa subterranea</i>	VTC	0,33		0,33			0,33						
	<i>Goneplax rhomboides</i>	-										0,33		
	<i>Processa</i> sp	-												
	<i>Solenocera membranacea</i>	VB								0,33				
	<i>Upogebia deltaura</i>	DL					0,33							
	Isopodi	Lre		0,33		0,67			0,33					
	<i>Cirolana borealis</i>	-		0,33	1,00	0,67			0,33					
	<i>Eurydice</i> sp	-			0,67		1,67							
	Tanaidacei	Minut											0,33	
	<i>Apsuedes latreillii</i>	-												
Echinodermi														
	Echinoidei	VB			0,33				0,33				0,67	
	<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	-												
	Oloturoidei	VTC									0,33			
	<i>Labidoplax digitata</i>	DE									0,33			
	<i>Thyone fusus</i>	VTC										0,33		
	<i>Trachythone elongata</i>	-												
	<i>Trachythone tergestina</i>	VTC				0,33								
Molluschi														
	Bivalvi	Mixt				0,33					0,33	0,33		
	<i>Azorinus chamasolen</i>	Lim									0,33			
	<i>Callista chione</i>	Lim	0,33							0,33	0,33	0,33		
	<i>Nucula nitidosa</i>	Mixt			0,33									
	<i>Poromya granulata</i>	VTC		2,00	0,33	0,33	1,00	4,67	0,33	0,67	2,67	2,00	3,33	
	Gasteropodi	VTC	1,00	0,67	0,67	3,67	0,33		0,33					
	<i>Hyalia vitrea</i>	-												
	<i>Turritella communis</i>	-												
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>Aphelocheata filiformis</i>	MO	0,33	0,67	1,00	0,33	1,67		0,33		0,67	1,33	1,00	
	<i>Aphelocheata marioni</i>	MO	0,33			0,33		0,67						
	<i>Capitella capitata</i>	MO				0,33					0,33	0,67		
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim				0,33						1,00		
	<i>Glycera rouxii</i>	MO		0,67		0,33	0,33		0,33	0,67	0,33	0,33		
	<i>Glycera</i> sp	-		0,33	0,33			1,00	0,33	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>Lumbineris 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 hystricis</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		0,67	
	<i>Notomastus aberans</i>	MO	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>Ophiodromus 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		0,67	0,67	0,67	1,00	
	Paraonidae nd	-	1,33	3,00	2,33	0,33	0,67	0,67	0,67	0,67	7,00	2,33	7,67	
	<i>Phyto foetida</i>	SVMC		0,33	0,33									
	<i>Phyto 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			1,00	0,67		
	<i>Scoloplos armiger</i>	Lre			0,33			0,33			0,33	0,67		
	<i>Stemaspis scutata</i>	VTC						1,33						
	Syllidae juv	-									0,33			
Sipunculidi														
	<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	VB	0,33	0,33	0,33	1,00	0,67	0,67	0,33	0,33	0,67	2,00	1,00	
	<i>Sipuncula</i> nd	-		1,00		0,33			0,33				2,00	
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

1° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (inverno 2016)

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 salicomnioides</i>	Mixt	0,33	0,33	0,33																					
	<i>Triticella flava</i>	Simbiosi														0,33							0,33			
Cnidari																										
	Actiniaria nd	-																								
	<i>Funiculina quadrangularis</i>	Lim	0,33									0,67										0,33			0,33	
	<i>Virgularia mirabilis</i>	VTC			0,33																					
	Idrozoi	-					0,33																			
Crostacei																										
	Anfipodi																									
	<i>Ampelisca diadema</i>	DE							0,33																	
	<i>Eriopisa elongata</i>	VB																0,33								
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC																					0,33		0,67	
	<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC																0,33								
	<i>Othomaera schmidtii</i>	VB			0,33																					
	<i>Parapoxus oculatus</i>	Mixt																								
	Decapodi																									
	<i>Alpheus glaber</i>	VTC	0,33			0,33	0,67	0,33								0,33	0,33		0,33	0,67					0,33	
	<i>Anapagurus</i> sp	-							0,33																	
	<i>Athanas amazone</i>	Lim																0,33								
	<i>Callinassa 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		1,67	1,67	0,33	0,67	3,00	0,33	1,00	1,33		
	<i>Galathea</i> sp	-					0,33																			
	<i>Goneplax rhomboides</i>	VTC					0,33	0,67	0,33						0,33	1,00	1,33	0,33	0,67					0,33		
	<i>Jaxea nocturna</i>	VTC	0,33													0,33									0,33	
	Paguridae nd	-								0,33																
	<i>Solenocera membranacea</i>	VB																								
	<i>Upogebia deltaura</i>	DL																0,67			0,33					
	Isopodi																									
	<i>Cirolana borealis</i>	Lre																					0,33			
	<i>Gnathia</i> sp	-																0,33						0,33		
	Tanaidacei																									
	<i>Apseudes spinosus</i>	HP																								
	<i>Leptochelia 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								1,00		0,33	0,33					
	<i>Labidoplax digitata</i>	VTC					0,33					0,33		0,33	0,33									0,33		
Molluschi																										
	Bivalvi																									
	<i>Azorinus chamasolen</i>	Mixt				0,33																				
	<i>Hiatella arctica</i>	Sd																0,33								
	<i>Hiatella rugosa</i>	Sd																								
	<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC																					0,33			
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim																						0,33		
	<i>Nucula sulcata</i>	Lim																						0,33		
	<i>Poromya granulata</i>	Mixt																0,33		0,33					0,33	
	<i>Timoclea ovata</i>	Lre							0,33																	
	Gasteropodi																									
	<i>Hyala vitrea</i>	VTC	2,67	1,33	2,00	1,00	1,33																			
	<i>Trophonopsis muricatus</i>	Sd								0,33	1,67	0,67	1,67	0,33	0,33			4,00		1,00	0,33	0,67	2,33	1,00	1,00	
	<i>Turritella communis</i>	VTC																					0,33			
Nemertini																										
	Nemertea nd	-	0,33		0,33		0,33	1,00		1,00													1,67	0,33	0,33	0,67

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
Policheti																									
-	-					0,33								0,33							0,33	0,33			
<i>Ancystrosyllis groenlandica</i>	VB									0,67				0,33							0,33	0,33			
<i>Aphelochaeta 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>Aphelochaeta marioni</i>	MO			0,33		0,33			0,33					1,00		0,33		0,33	0,33		0,33				
Capitellidae nd	-			0,33				0,33					0,33	0,33		0,33		0,33	0,67	0,33	0,33				
Chaetopteridae nd	-																0,33								
<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim			0,67	0,33	0,67			0,33					1,00		0,33		0,67	0,33						
Cirratulidae nd	-												0,33	0,33				0,33	0,67	0,33	0,33				
<i>Ditrupa arietina</i>	MI	0,33																							
<i>Glycera alba</i>	Lim					0,33			0,33				0,33	0,33				1,33							
<i>Glycera rouxii</i>	MO			0,67	0,67	0,33	0,33	0,33				0,67						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	0,67	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			0,33		1,00							
<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 yhlerei</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	0,33	0,67
<i>Melinna palmata</i>	Minut								0,33																0,33
<i>Minuspio cirrifera</i>	MO							0,33																	
<i>Nephtys hombergi</i>	SFBC																								
<i>Nephtys hystrix</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		
<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				0,67			0,67
<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC							0,67																	
<i>Paradiopatra calliopae</i>	Lim		0,33	0,33	0,67			0,67	0,67	0,67			0,33					0,33	0,67		1,33	0,33		0,33	
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	0,33	0,33	0,33				0,67	0,67	0,67				0,67	1,00		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															
Phyllodocidae nd	-									0,33															
<i>Phylo norvegica</i>	Lim			0,33	0,33								0,33												
Pilargidae nd	-	0,33		0,33		0,33				0,33	0,33			0,33	0,67			0,33	0,33						1,00
<i>Pilargis verrucosa</i>	Sab																					0,33			
<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC																					0,33			
<i>Polydortes 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						0,33				0,67	0,33						0,33			0,33	0,33	
<i>Scoloplos armiger</i>	Lre								0,33					0,33	0,33							0,67			
Spionidae nd	-			0,33		0,33	1,33		1,33				0,33	0,33		0,33	1,00		0,33			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	0,67	0,33	0,33	0,33		0,33	
<i>Sipuncula</i> nd	-		0,67	0,33						0,33	0,33			0,33	0,33		1,00	0,67	1,00	0,33	0,33	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

2° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (estate 2016)

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	
Briozoi																										
	Briozoa nd					0,33	0,33	0,33							0,33											
	<i>Schizoporella errata</i>	Lre				0,67	0,67	0,33							0,33											
	<i>Scrupocellaria scruposa</i>	Sd													0,67	0,33			0,33							
	<i>Triticella flava</i>	Simbiosi						0,33																		
Cnidari																										
	Anthozoi		1,00																							
	<i>Funiculina quadrangularis</i>	Lim		0,33																						
	Idrozozi				0,33	0,67											0,67								0,33	0,33
	<i>Hydroidea nd</i>																									
Crostacei																										
	Anfipodi																									
	<i>Acidostoma nodiferum</i>	Lre															0,33									
	<i>Ampelisca diadema</i>	DE						0,33												0,33						0,33
	<i>Dexamina spinosa</i>	SGCF		0,33																						
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC	0,33	0,67																0,33						
	<i>Leucothoe incisa</i>	SFBC		0,67		0,33																				
	<i>Leucothoe lilljeborgi</i>	MO			0,33																					
	<i>Leucothoe oboa</i>	Lim							0,33								0,33									
	<i>Othomaera schmidtii</i>	VB		0,67																0,33						
	<i>Paraphoxus oculatus</i>	Mixt	0,33								0,33									0,33						
	<i>Periculodes longimanus</i>	SFBC															0,33									
	Cumacei																									0,33
	<i>Cumacea nd</i>																									
	<i>Eudorella truncatula</i>	Mixt		0,67																						
	Decapodi				0,33			0,67	1,00						0,33	0,33										
	<i>Alpheus glaber</i>	VTC																								
	<i>Callinassa subterranea</i>	Lim	1,67	3,00	0,67	1,33	1,67							1,00	2,67	0,33	1,67	0,33	1,67	0,33		1,33	1,67	2,33	1,00	1,67
	<i>Chlorotocus crassicomis</i>	VB																								0,67
	<i>Goneplax rhomboides</i>	VTC			0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	0,67										0,33	0,67	0,67	0,33			0,33
	<i>Liocarcinus depurator</i>	VB																								
	<i>Processa sp</i>			1,00		0,33				0,33																0,33
	Upogebia deltaura	DL																								
	Isopodi																									
	<i>Gnathia sp</i>									0,33																
	Tanaidacei																									
	<i>Apeudes spinosus</i>	HP	0,33	0,33																						0,67
	<i>Pseudotanaeis sp</i>																									0,33
Echinodermi																										
	Echinoidei																									
	<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	VB	0,33																							0,33
	Ofiuroidei						0,33		0,33																	
	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC																								
	<i>Ophiura albida</i>	DC																								
	Oloturoidei		0,33	0,33																						
	<i>Holothurioidea nd</i>								0,33	1,00																
	<i>Labidoplax digitata</i>	VTC	0,33			0,67																				0,67
Molluschi																										
	Bivalvi																									
	<i>Abra prismatica</i>	DC																								
	<i>Azorinus chamasolen</i>	Mixt																								
	<i>Corbula gibba</i>	MI																								
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim								0,33										0,67						
	<i>Nucula sulcata</i>	Lim																								
	<i>Saccula commutata</i>	Mixt																								0,33
	<i>Thyasira biplicata</i>	Lim																								
	<i>Timoclea ovata</i>	Lim								0,33																
	Caudofoveata																									
	<i>Falcidens guttuerosus</i>	Lim																								
	Gasteropodi																									
	<i>Acteon tomatis</i>	SFBC																								
	<i>Bela brachystoma</i>	Lre																								
	<i>Epitorium commune</i>	Mixt								0,67	0,33															
	<i>Hyala vitrea</i>	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
	<i>Odostomia sp</i>																									1,33
	<i>Turritella communis</i>	VTC				0,33																				0,33

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	
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							
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB	0,33	0,33														0,33		0,33				0,33	0,67	0,33
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	0,33	1,00	1,00	1,00	1,33		1,00		1,00	0,67	1,33	0,67	0,33	0,67	1,00	0,33	1,33					0,33	0,67	1,33
	<i>Aphelochaeta manoni</i>	MO	0,33				0,33	0,33		0,67	0,67	0,33				0,67	0,67				0,33			0,33	0,67	0,33
	<i>Capitellidae</i> nd	-						0,33											0,67		0,33			0,33	0,67	0,33
	<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim		0,33	0,33	0,33	0,33									0,67			0,33		0,33			0,33	0,67	0,67
	<i>Chloëia venusta</i>	DC																0,33		0,33						
	<i>Cirratulidae</i> nd	-	0,33	0,67	0,33	0,33			0,33						0,33				0,33		0,33	0,33				
	<i>Ditropa 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	0,67	0,67	0,67
	<i>Glycera</i> sp	-	1,00	0,67	0,33		2,00	1,00	0,67	0,67	0,67	0,33	0,33	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		0,33									
	<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab			0,33																					
	<i>Maldanidae</i> 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
	<i>Minuspio cirrifera</i>	MO								0,67	0,67			0,67	1,00						0,33					
	<i>Nephtys hystrix</i>	VTC		0,33			1,33		0,67		0,33			0,33							0,33					
	<i>Nereididae</i> nd	-					0,33									0,33	0,67				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	0,33	1,00
	<i>Notomastus aberans</i>	MO		0,33	0,33							0,33		0,33		0,33			0,33		0,33	0,67		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	0,33		0,33	2,00		
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab		0,33			0,33	0,33	2,00																	
	<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC			0,33		1,67																			
	<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	0,67	0,33	0,33		0,33					0,67	0,33	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		0,33	0,67	1,00			0,33	0,33	0,33	
	<i>Paraonidae</i> 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	
	<i>Paraprionospio pinnata</i>	VTC																								
	<i>Phyllodocidae</i> nd	-															0,33									
	<i>Phylo norvegica</i>	Lim												0,33							0,33					
	<i>Pilargidae</i> nd	-	0,33	0,33	0,33		0,33		0,67	0,33				0,33		0,33	0,67		0,67	0,33	0,33			0,33		
	<i>Pilargis verrucosa</i>	Sab																			0,33					
	<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC					0,33														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						0,33	0,33	3,00	0,33		0,33						0,67	
<i>Scolelepis</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		0,33		1,00	
<i>Scoloplos amiger</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																				
<i>Spionidae</i> nd	-			0,33		1,00						0,33	0,67		0,33	0,33						0,33	0,67	0,33	0,33	
<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC	0,33			0,33																					
<i>Stemaspis scutata</i>	VTC	0,33				2,00	0,33			0,33	0,67						0,33		0,33		0,33					
<i>Terebellidae</i> nd	-								0,33											0,33						
<i>Trachytrypae jeffreysii</i>	VTC												0,33													
Sipunculidi	<i>Onchnesoma 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		0,33	0,33	0,33		0,33			1,67	
	<i>Sipuncula</i> nd	-	2,00			0,33	1,00	0,33	1,00	0,33	0,33	1,00	1,00	2,33	0,67											
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	

3° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (inverno 2017)

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>	HP				0,33					0,33														
	<i>Amathia semiconvoluta</i>	Sd																							
	Briozoa nd							0,33											0,33						
	<i>Schizoporella errata</i>	Lre					0,33									0,33			0,33						
	<i>Scrupocellaria scruposa</i>	Sd			0,33		0,67	0,33		0,33	0,33														
	<i>Triticella flava</i>		0,33							0,33	0,33									0,67					0,33
Cnidari																									
	Antozoi																								
	<i>Actiniaria nd</i>							1,33																	
	<i>Anthozoa nd</i>							0,33																	
	<i>Edwardsia claparedii</i>	SFBC		0,33			0,33	0,33	0,33		1,00						0,33						0,33	0,33	
	<i>Epizoanthus sp</i>							2,33																	
	<i>Funiculina quadrangularis</i>	Lim									0,33	0,33									0,33				
	<i>Hydroidea nd</i>				0,33		0,67	0,67	0,33		0,67				0,33	0,67								0,33	0,33
Crostacei																									
	Anfipodi																								
	<i>Ampelisca diadema</i>	DE						0,33			0,33														0,67
	<i>Aora sp</i>																								
	<i>Corophium acherusicum</i>	Sd									0,33														
	<i>Corophium sp</i>							0,33																	
	<i>Eriopisa elongata</i>	VB			0,67					0,33															
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC								0,33	0,33											0,33		0,33	0,33
	<i>Leucothoe lilljeborgi</i>	MO																		0,33		0,33	0,33		0,33
	<i>Leucothoe oboa</i>	Lim								0,33															0,33
	<i>Liljeborgia psaltrica</i>	DC									0,33														
	<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC																	0,33						
	<i>Paraphoxus oculatus</i>	Mixt								0,33	0,33													0,33	
	<i>Pardaliscella boeckii</i>	VTC																					0,33		
	<i>Urothoe sp</i>				0,33																				0,33
	Cumacei	Mixt		0,33																		0,33		0,33	0,33
	<i>Eudorella truncatula</i>	VTC				0,33	0,33												0,33				0,33		0,33
	<i>Alpheus glaber</i>	C						0,67																	
	<i>Athanas nitescens</i>																								
	<i>Callinassa subterranea</i>	Lim	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>	VTC	0,33		0,33		0,67	1,00	3,33	0,33	0,33	0,67			0,33	0,67	0,33	0,67			0,33				
	<i>Jaxea nocturna</i>	VTC		0,33																					
	<i>Liocarcinus maculatus</i>	Sab								0,33															
	Paguridae nd																								
	<i>Processa sp</i>																0,33								
	Misidacei										0,33														
	<i>Misidiacea nd</i>																								
	Ostracodi																								
	<i>Ostracoda nd</i>																								
	Tanaidacei																								
	<i>Apseudes spinosus</i>	HP		0,33									0,33											0,33	0,33
Echinodermi																									
	Echinoidei																								
	<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	VB		1,00	0,33																				
	Ophiuroidei	VTC					0,67	0,67	0,33		0,33								0,33	0,33	0,33		0,33		
	<i>Amphiura chiajei</i>							0,33		0,33															
	<i>Ophiura albida</i>	DC						0,33		0,33															
	<i>Ophiura albida</i>	DC						0,33		0,33															
	Oloturoidei	VTC						0,33			0,67		0,33	0,33							0,33	0,67			
Molluschi																									
	Bivalvi																								
	<i>Anomia ephippium</i>	Lre						0,33																	
	<i>Azorinus chamasolen</i>	Mixt																							
	<i>Corbula gibba</i>	MI																					0,33		
	<i>Hiattella arctica</i>	Sd																	0,33	0,33					
	<i>Kelliella abyssicola</i>	Sm																							
	<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC						0,33															0,33		
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim	0,33																						
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim						0,33				0,33		0,33					0,33						0,33

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	
Molluschi		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>Thyasira biplicata</i>		0,33				0,33			0,33																
	<i>Timoclea ovata</i>					0,33																				
	<i>Bela brachystoma</i>					0,33		0,33						0,33												
	<i>Bittium latreillii</i>					0,33		0,33						0,33												
	<i>Hyalia vitrea</i>		1,00	2,00	2,67	3,33	3,00		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>					0,33																				
	<i>Turritella communis</i>		0,33							0,33					0,67											
Nemertini																										
	<i>Nemertea</i> nd		0,33	0,33	0,33	1,00	5,67	2,00	0,67	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>																									
	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>					0,33					0,33				0,33					0,33	0,33		0,33	0,33	0,33	
	<i>Aphelochaeta filiformis</i>	1,33	1,00	1,33	1,00	1,00	1,33	1,00	1,00	2,00	1,00			1,00	1,00	0,67	1,33	1,00	0,67	0,67	0,67	1,33	0,33	1,00	2,00	
	<i>Aphelochaeta marioni</i>			0,67		0,67	0,33	0,67		0,33	0,33			0,33		0,33	0,67	0,67				0,33				
	<i>Aquilaspio sexoculata</i>			0,33																						
	<i>Capitellidae</i> nd		0,33																						0,33	
	<i>Chaetozone caputesocis</i>				0,33																				0,33	
	<i>Chloea venusta</i>						0,67	0,33																		
	<i>Cirratulidae</i> nd		0,33			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>					0,33																				
	<i>Ditrupa arietina</i>				0,33	0,33					1,33			0,33							0,33					
	<i>Dorvillea rudolphii</i>						0,33																			
	<i>Filograna</i> sp														1,67											
	<i>Glycera alba</i>					0,33								0,33											0,33	
	<i>Glycera rouxii</i>					0,33	0,33	0,33		0,33	1,00									0,33						
	<i>Glycera</i> sp			0,33	0,33		1,00	0,67						0,33		0,67		0,67		0,33		0,33	0,33		0,33	
	<i>Glycera tessellata</i>					0,33					0,67			0,33								0,33				
	<i>Harmothoe</i> sp					1,33	0,33			0,33	0,33											0,33				
	<i>Labioleanira yhleni</i>								0,33																	
	<i>Lumbrineris gracilis</i>										0,33															
	<i>Macroclymene santanderensis</i>														0,67											
	<i>Magelona alleni</i>																									
	<i>Maldanidae</i> nd							0,33																		
	<i>Marphysa bellii</i>	1,00	0,33	0,67	1,00		1,00		0,67	2,00	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>																								0,67	
	<i>Nephtys hystrix</i>			0,67		0,33				0,67							0,33								0,33	
	<i>Nereididae</i> nd																								0,33	
	<i>Ninoe</i> sp	0,67	1,33	0,67			0,67					0,33	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33		0,33	0,33	0,33	0,67			0,33	
	<i>Notomastus aberans</i>	0,67								0,33	0,33			1,00	0,33	0,33		0,33	0,33		0,33	0,33	1,33	0,33	0,33	
	<i>Ophelina cylindricaudata</i>		0,33	0,67		0,33	1,33	0,67		0,67			0,33	1,00	0,67								1,00	0,67	0,33	
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>		0,33								0,33			1,33											0,67	
	<i>Owenia fusiformis</i>					0,33																			0,33	
	<i>Panthalis oerstedii</i>					0,33																			0,33	
	<i>Paradiopatra calliopae</i>	0,67	0,67		0,33		2,33	0,33	0,67	2,00	0,67									0,33				0,33		
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>		0,67			0,33	0,33	1,00	0,33	0,33	0,33			0,67	0,33		0,33		0,33		1,00					
	<i>Paraonidae</i> 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>								0,33																	
	<i>Phylo norvegica</i>																								0,67	
	<i>Pilargidae</i> 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>					0,33				0,33													1,00	0,33		0,67
	<i>Prionospio ehlersi</i>						0,33																			
	<i>Prionospio</i> sp			0,33			0,33		1,00	0,33						0,33	0,33					0,33	0,33	0,33		

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																			
Scoletoma fragilis	Mixt					0,33	1,33	0,33					1,00	0,33		0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33		0,33
Scoletoma sp	Lre					0,33	13,67	4,33				0,33		0,33	0,67	0,33	1,00		0,33						0,33
Scoloplos armiger	Mixt		0,33	1,33		0,67	13,67	4,33		0,33	0,33			0,33	0,67	0,33	1,00		0,33			1,67	0,67		0,33
Sigambra tentaculata	SFBC								0,33					0,33											0,33
Spionidae nd	VTC													0,33											0,33
Spiophanes bombyx																									
Sternaspis scutata																									
Syllis sp																									
Terebellidae nd																									
Sipunculidi																									
Aspidosiphon muelleri	MO						1,67			0,67			0,67	0,33	0,33	0,67	0,33		0,33	0,33	1,00			0,33	0,33
Onchnesoma steenstrupi	VB	0,33		0,33		0,67		0,33	0,67	1,33	0,33		1,00	1,00	0,67	1,33	0,33	0,67	1,33	0,33	1,00		0,33	0,33	0,33
Sipuncula nd		1,00	0,67		0,67	0,67		0,33	0,67	1,33	0,33														
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

4° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (estate 2017)

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			0,33		0,33			0,33	0,33	0,33		0,33			0,33			1,67	0,33	0,33	0,33				0,33
	<i>Briozoa nd</i>																								
	<i>Cellaria salicornioides</i>	Mixt							0,33	0,33	0,33								0,33	0,33					
	<i>Schizoporella errata</i>	Lre																	0,33						
	<i>Scrupocellaria scruposa</i>	Sd				0,67				0,33							0,33						0,33	0,33	
	<i>Triticella flava</i>	Simbiosi	0,33		0,33			0,33		0,67				0,33					0,33		0,33				
Cnidari																									
	<i>Actiniaria nd</i>					0,33	1,33										0,33								
	<i>Anthozoa nd</i>					0,67	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																						
	<i>Hydroidea nd</i>		0,33				0,33	0,33	0,67	0,33						0,33	0,67			0,33	0,33				
Crostacei																									
	<i>Acidostoma nodiferum</i>	Lre						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			
	<i>Halice abyssi</i>	Lim	0,33																						
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC			0,33																				
	<i>Leucothoe incisa</i>	SFBC								0,33					0,33										0,67
	<i>Leucothoe lilleborgi</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			0,33	0,33				
	<i>Stenothoe sp</i>									0,33															
	<i>Eudorella truncatula</i>	Mixt																							0,33
	<i>Leucon mediterraneus</i>	C																	0,33						
	<i>Alpheus glaber</i>	VTC					0,67			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																							
	<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	0,33			0,33	0,67	0,67	0,67		0,33	0,33	
	<i>Jaxea nocturna</i>	VTC							0,33			0,33													
	<i>Liocarcinus depurator</i>	VB											0,33												
	<i>Pagurus cuanensis</i>	Lre						0,33																	
	<i>Processa sp</i>									0,33	0,33						0,33			0,33	0,33			0,67	
	<i>Upogebia deltaura</i>	DL					0,33																		
	<i>Anthura gracilis</i>	Lim																				0,33			0,33
	<i>Astacilla sp</i>																								
	<i>Bopyridae nd</i>																								
	<i>Gnathia sp</i>								1,00											0,67					
	<i>Tanaidacea nd</i>																				0,33				
Echinodermi																									
	<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		
	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC				0,33	2,33	0,33								0,33	1,67								
	<i>Ophiura albida</i>	DC				0,33																			
	<i>Labidoplax digitata</i>	VTC						0,33																	
Molluschi																									
	<i>Abra nitida</i>	VTC					2,00																		
	<i>Abra prismatica</i>	DC						0,33				0,33					0,33	1,33							
	<i>Anomia ephippium</i>	Lre						0,67																	
	<i>Azorinus chamasolen</i>	Mixt								0,33															
	<i>Corbula gibba</i>	MI															0,33								

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
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	Lim		0,67						0,33		0,33							0,33	0,33		0,67	0,33			
<i>Ophiudromus 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			1,00
<i>Paradiopatra calliopae</i>	Lim						1,67		1,33		1,00						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							0,67	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	9,00
<i>Paraprionospio pinnata</i>	VTC						0,33	0,67																	
<i>Pectinaria koreni</i>	Sab									0,67							0,33								
<i>Phylodoce 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	0,67	1,00	1,00
<i>Pilargis verrucosa</i>	Sab										0,33	0,33													0,33
<i>Pomatoceros triquetter</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						0,33
<i>Sabellidae nd</i>																									0,33
<i>Scalibregma inflatum</i>	Lim																						0,33		0,33
<i>Scoletoma impatiens</i>	Mixt						0,67						0,67	0,33	0,33					0,33				0,33	
<i>Scoletoma sp</i>		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																		
<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			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	0,33								0,33
<i>Syllis sp</i>							0,33	0,33								0,33	0,33								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		0,33			1,00		0,33	1,00			0,67	1,00	0,33	0,33	0,67	0,67	0,33	1,33
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	VB	0,33	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	1,33	0,33		0,33			1,00	0,67	1,00	0,67	0,67	0,67	0,33	0,67	0,33	0,33	1,33	
<i>Sipuncula nd</i>																									
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	30,67
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	27

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						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											0,33					
<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC					0,33		0,33													0,67					
<i>Modiolarca subpicta</i>	AP			0,33	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>Falciidens gutturosus</i>	Lim				0,33	0,67	0,33	0,33	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	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														0,33						0,33					
<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	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										0,33										
Policheti																										
<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC				0,33			0,33	0,33					0,67	0,33	0,33	0,67									
Ampharetidae nd			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					0,33	0,67	0,33		0,33			0,33	
<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	3,00	0,67	1,67	4,33	1,33	3,00	
<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO		0,67	0,33	0,33	1,67	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	1,33		0,33	
Capitellidae nd		0,33	0,33			0,33												0,67								
Chaetopteridae nd						0,33										0,33										
<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim	0,67						0,33	0,67	0,33			0,33	0,33	0,67		0,33			0,67		0,33	0,33	0,33		
<i>Chloea venusta</i>	DC																0,33									
Cirratulidae nd			0,33					0,33	0,33	0,33	0,67	0,67	0,33	0,33									0,33			
<i>Cossura soyeri</i>	Lim				0,33	1,00		0,33							1,33		2,00									
<i>Ditrupea arietina</i>	MI									3,33																
<i>Dorvillea rudolphii</i>	HP							0,67													0,33					
<i>Eunice vittata</i>	Lre																				0,33					
<i>Glycera alba</i>	Lim		0,33	0,67						0,33	0,33						0,67			0,33						
<i>Glycera rouxii</i>	MO				0,33	0,67								0,33			1,00		0,33	0,33		0,67				
<i>Glycera sp</i>						0,67				0,67	0,33		0,33			0,67				1,00			0,67	0,33	0,33	
<i>Glycera tessellata</i>	Sd				1,00	2,00	0,67		0,33					1,00	0,33		0,33						0,33			
<i>Glycera tridactyla</i>	SFBC					0,33								0,33												
<i>Harmothoe sp</i>			0,33	0,33		2,67	1,33	0,33	1,00	1,00				0,33	0,67		1,33	3,33	0,33	0,67		0,33	0,33			
<i>Hydroides elegans</i>	Sd															0,33										
<i>Hydroides norvegicus</i>	Sd									0,67						0,33					0,33					
<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC															0,33					0,33					
<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab		0,67	0,67		0,33					0,33									0,67	0,33					

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 alleni</i>	VTC						1,00		0,33																
Maldanidae nd					0,33																0,33				
<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	1,00
<i>Melinna palmata</i>	Minut																								
<i>Minuspio cirrifera</i>	MO				0,33	2,67	0,67										0,33								
<i>Nephtys hombergi</i>	SFBC													0,33	0,33										
<i>Nephtys hystrixis</i>	VTC				0,33		0,33										0,67						1,00		
Nereididae nd					0,33	1,00	0,33								0,33	0,33	0,67								
<i>Ninoe</i> sp		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													0,67		
<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	0,67	0,33	1,00	
<i>Ophiodromus 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	
<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC																						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	1,00	0,33	0,67	0,33	2,00	1,00	0,33	0,33		1,33	1,33		1,33	0,33	1,67	0,67	0,67	1,67	0,33	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																								
<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 triquetter</i>	Sd					0,33											0,33								
<i>Prionospio</i> sp		1,00	0,33	1,00	0,67		0,33	0,67					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				
<i>Scoletoma</i> sp			0,67		0,33				0,33	0,67											0,33	0,67	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		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</i> sp							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	
<i>Sipuncula</i> nd		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

6° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (estate 2018)

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>	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																									
	<i>Schizoporella errata</i>	Lre			0,17	0,17	0,17	0,17			0,33				0,67	0,33	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	0,50	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	0,17	0,83		1,00	0,67	0,17	0,17		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	0,83		0,50					0,50		
Idrozoi																										
Crostei																										
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					1,17	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	0,17	0,50		
	<i>Leptocheirus guttatus</i>	Sm	0,17																							
	<i>Leucothoe incisa</i>	SFBC				0,33																				
	<i>Leucothoe lilljeborgi</i>	MO		0,17				0,17										0,50		0,67	0,17	0,17	0,83	1,00	0,50	
	<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC			0,17	0,33		1,00												0,17		0,17	0,50	0,17	1,00	0,50
	<i>Othomaera schmidtii</i>	VB		0,33			0,33					0,17	0,17								0,17		0,50	0,17	1,00	0,50
	<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>Phtisia marina</i>	Lre				0,50		0,33					0,17							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																										
Cumacei																										
	<i>Cumacea</i> nd		0,17																							
	<i>Eudorella truncatula</i>	Mixt	0,17					0,17			0,33	0,50	0,33	0,17	0,17	0,67			0,17				0,50	0,17	0,67	
	<i>Leucon mediterraneus</i>	C												0,33						0,17					0,17	
Decapodi																										
	<i>Alpheus glaber</i>	VTC			0,17		0,33	0,33						0,17	0,17											0,33
	<i>Anapagurus bicorniger</i>	Lim					0,33	0,17													0,17	0,17	0,33			
	<i>Anapagurus</i> sp																									
	<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	2,00	4,17	3,33	2,67	3,00	2,67	2,67	
	<i>Chlorotocus crassicornis</i>	VB																			0,17					
	<i>Ebalia deshayesi</i>	DC																								
	<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									

Continuo.

Stazione	Biocenos	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									
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	0,17	0,33								
	<i>Jaxea nocturna</i>	VTC							0,17										0,17															
	<i>Liocarcinus maculatus</i>	Sab														0,33			0,17															
	<i>Monodaeus couchi</i>	Lre					0,17	0,83								1,33	0,83											0,17	0,17					
	<i>Processa sp</i>								0,67								0,33			0,50		0,17												
	<i>Solenocera membranacea</i>	VB														0,17	0,33			0,17														
	<i>Upogebia deltaura</i>	DL					0,17													0,17														
Isopodi	Bopyridae nd			0,33																														
	<i>Cirolana neglecta</i>	Lre																										0,17						
	<i>Eurydice sp</i>																0,17																	
	<i>Gnathia sp</i>							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																																
	<i>Apseudes spinosus</i>	HP											0,33	0,17								0,17	0,33	0,17				0,50	0,33			0,17		
	<i>Leptochela savignyi</i>	C																															0,17	
	<i>Leptognathia sp</i>			0,17					0,33			0,33																						
Echinodermi																																		
Echinoidei	<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	VB	0,17							0,17																								
Ofiuroidei	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC				0,33	0,33	1,17	0,33	0,33																								
	<i>Ophiura albida</i>	DC					0,33	1,33	0,33																									
Oloturoidei	<i>Labidoplax digitata</i>	VTC	0,17							0,33																								
Molluschi																																		
Bivalvi	<i>Abra prismatica</i>	DC	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																																
	<i>Azorinus chamasolen</i>	Mixt																							0,17	0,17							0,17	
	<i>Corbula gibba</i>	MI					0,33									0,17	0,67																	
	<i>Gastrochaena dubia</i>	Sd					0,33																											
	<i>Hemilepton nitidum</i>	C			0,17				0,17																									
	<i>Hiatella arctica</i>	Sd					1,67	1,33	0,17								0,83	2,50																
	<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		0,17			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	0,33									
	<i>Nucula sulcata</i>	Lim														0,17																		
	<i>Parvicardium minimum</i>	Mixt																																
	<i>Phaxas adriaticus</i>	Sab																																
	<i>Plagiocardium papillosum</i>	DC					0,33																	0,17	0,17									
	<i>Poromya granulata</i>	Mixt														0,17																		
	<i>Tellina pygmaea</i>	SFBC																																
	<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	0,33	0,17		0,33	0,17								0,67		
	<i>Thyasira succisa</i>	Lim					0,33	0,17	0,17	0,17						0,17																		
Caudofoveati	<i>Falciidens gutturosus</i>	Lim				0,17	0,17	0,17	0,67	0,33																0,17								
Gasteropodi	<i>Alvania sp</i>						0,17																											

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
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>	Lre															0,17											
<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																	0,33									
Nudibranchia nd						0,17																					
<i>Turritella communis</i>	VTC	0,33			0,33							0,50										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	1,00	1,83	
Pantopodi																											
Picnogonidi																											
Pycnogonida nd								0,17									0,17										
Platelminti																											
Platelminta nd								0,50									0,17										
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				0,17				0,83	0,17	0,50	0,17	0,17		0,50			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	0,83	0,83	0,83	0,33	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	2,50	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	0,67	2,50	
Aphroditidae nd						0,17																					
Capitellidae nd		0,17														0,33					0,33		0,83			1,00	
Chaetopteridae nd						0,17										0,17	0,17	0,67	0,17	0,17							
<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim	0,33						0,50	0,17	0,17		0,67	0,17	0,17		0,17	0,17	0,83	0,50	0,33	0,17	1,00	0,33	0,17		0,17	
<i>Chloaia venusta</i>	DC																0,33										
Cirratulidae nd								0,67		0,17	0,33	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>Ditrupe 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				0,50	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	0,50			0,67	0,17	0,17	0,33		0,50	0,17	0,67		0,17	0,33	
<i>Glycera sp</i>					0,33	0,33	0,33	0,33		0,33		0,33	0,17			0,50	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	0,17	0,33			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	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 yhlani</i>	VTC			0,17		0,17	0,50				0,17						0,33	0,50									0,17
<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab	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									0,17											
Maldanidae nd																							0,17				
<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	0,83	0,50	0,83	0,83	
<i>Melinna palmata</i>	Minut								0,17								0,50						0,33			0,17	
<i>Minuspia cirrifera</i>	MO						0,33									1,00	0,17									0,17	
<i>Nematonereis unicornis</i>	Mixt										0,17																
<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					0,17	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 armaricana</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	0,33	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	0,50	0,17	0,17	0,83	0,67	0,67	0,50	

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	0,67
<i>Owenia fusiformis</i>	SFBC					0,17	0,17	0,17			0,50						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	1,33
<i>Paraonidae</i> nd		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	9,33
<i>Paraprionospio pinnata</i>	VTC							0,17								0,17	0,17	0,17							0,33
<i>Pectinaria koreni</i>	Sab				0,33		0,33								0,50	0,67	0,17	0,17							
<i>Phyllodoce</i> sp															0,33	0,17	0,17								
<i>Phyllodoceidae</i> nd															0,50	0,50	0,17								
<i>Phylo foetida</i>	SVMC					0,17																			
<i>Phylo norvegica</i>	Lim			0,17							0,17														
<i>Pilargidae</i> nd			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				0,17	0,17	0,17				0,17	0,17		0,17
<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC														0,17		0,33					0,33	0,17		
<i>Pomatoceros triquetter</i>	Sd					0,33									0,83	2,33	0,17								
<i>Praxillella gracilis</i>	Lim																				0,17				
<i>Prionospio</i> sp		0,33	0,33	0,33	0,17		0,17	0,33	0,33		0,33		0,33		1,00	1,00	2,17				0,50	0,17	1,83	0,50	0,17
<i>Sabellidae</i> nd						0,17									1,17						0,33				
<i>Scalibregma inflatum</i>	Lim										0,17				0,33						0,17	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</i> sp		0,17		0,33			0,50		0,17	0,83		0,17		0,50		0,17	0,83		0,50	0,50	0,17	0,17	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</i> nd															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</i> nd															0,33	0,17									
<i>Spionidae</i> nd		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	0,17		0,33	0,67			0,33	0,33		0,33	0,17	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</i> juv															0,50										
<i>Syllis parapari</i>	SFBC												0,17												
<i>Syllis</i> sp							0,67	0,50					0,17		1,50	0,50							0,17	0,17	0,50
<i>Terebellidae</i> nd						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																									
Porifera nd1										0,17															
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</i> nd		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

7° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (inverno 2019)

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>					0,17	1,00									0,50									
	<i>Amathia semiconvoluta</i>																		0,17						
	<i>Cellaria salicornioides</i>	0,50	0,33	0,67	0,33	0,33	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,50		0,17	0,33		0,17	0,33	0,33	0,17	0,17	0,17		0,17
	<i>Crisia</i> sp					0,17		0,17								0,17	0,33								
	<i>Fenestulina malusii</i>							0,33								0,17									
	<i>Microporella appendiculata</i>															0,17									
	<i>Microporella ciliata</i>															0,17									
	<i>Schizoporella errata</i>			0,17	0,17	0,83	0,83	0,17	0,17					0,17	0,50	0,50	0,67								
	<i>Scrupocellaria scruposa</i>			0,33	0,17	1,00	0,17	0,17		0,33				0,17	0,17	0,33	0,67								
	<i>Triticella flava</i>	0,17	0,17		0,50	0,17	0,33			0,17			0,17	0,33	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33		0,33	0,17			
	<i>Tubulipora</i> sp					0,33									0,33	0,17	0,33								
Cnidari																									
Antozoi																									
	<i>Actinaria</i> nd					0,33	1,50	0,33								0,17	0,33								
	<i>Alcyonium palmatum</i>					0,17										0,17	0,33								
	<i>Anthozoa</i> nd		0,17			0,33	0,50	0,83		0,17					0,17	0,50	0,67	0,17	0,33	0,17	0,50				0,17
	<i>Edwardsia claparedii</i>		0,17	0,33		1,00	0,33	0,33	0,33			0,50	0,33		0,33	0,17	0,17	0,17	0,17		0,33	0,17	0,50		0,17
	<i>Epizoanthus</i> sp				0,50	2,50	10,67	1,00		0,33					4,67	5,00	3,33								
	<i>Funiculina quadrangularis</i>								0,17																
	<i>Madreporaria</i> nd					0,17																			
	<i>Stolonifera</i> nd					0,17																			
	<i>Virgularia mirabilis</i>					0,17																			
Idrozoai																									
	<i>Hydroidea</i> nd	0,17				0,50	0,17								0,17	0,17									
Crostacei																									
Anfipodi																									
	<i>Acidostoma nodiferum</i>							0,33	0,17	0,17									0,17						
	<i>Ampelisca diadema</i>	0,17	0,17			0,33	0,83	0,50							0,17	0,17	0,50					0,33			
	<i>Caprella equilibra</i>						0,33																		
	<i>Corophium</i> sp						0,17										0,33								
	<i>Erichthonius punctatus</i>					0,17																			
	<i>Eriopisa elongata</i>			0,17											0,17						0,17				
	<i>Gammaropsis</i> sp															0,17									
	<i>Halice walkeri</i>	0,17																							
	<i>Harpinia crenulata</i>					0,17																			
	<i>Harpinia dellavallei</i>									0,17		0,50		0,33					0,17	0,33	0,17	0,33			0,33
	<i>Hippomedon bidentatus</i>							0,17								0,17	0,33	0,17							
	<i>Jassa marmorata</i>						0,67																		
	<i>Leptocheirus guttatus</i>			0,33																					
	<i>Leucothoe incisa</i>			0,17						0,17		0,17									0,17	0,17			
	<i>Leucothoe lilljeborgi</i>		0,33										0,17												0,17
	<i>Leucothoe oboa</i>							0,17																	

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	
Crostacei																										
Anfipodi	<i>Liljeborgia psaltrica</i>												0,17									0,17				
	<i>Orchomene grimaldii</i>															0,17										
	<i>Othomaera schmidtii</i>					0,17	0,17		0,17	0,17						0,33							0,17			
	<i>Paraphoxus oculatus</i>			0,17	0,67		0,33	0,17	0,17			0,33	0,33		0,33	0,17	0,33	0,17		0,33	0,17	0,17	0,33			
	<i>Phtisica marina</i>					0,17										0,17										
	<i>Stenothoe cavimana</i>						0,50								0,17		0,33									
	<i>Tryphosella longidactyla</i>								0,17				0,17			0,17										
	<i>Urothoe sp</i>																					0,50				
Copepodi	Copepoda nd							0,17												0,17			0,17			
Cumacei	Cumacea nd																0,17									
	<i>Eudorella truncatula</i>		0,17	0,33			0,67			0,17		0,33					0,17	0,17	0,17	0,17					0,17	
Decapodi	<i>Alpheus glaber</i>			0,33			0,67	0,50		0,33						0,50	0,67					0,17	0,33			
	<i>Anapagurus bicorniger</i>								0,17																	
	<i>Anapagurus sp</i>																									
	<i>Callinassa subterranea</i>	Lim	2,33	1,33	1,33	0,67	0,67	0,83	1,33	1,33	1,17	1,17	1,67	1,83	1,33	1,00	1,00	0,83	1,17	1,50	1,00	1,67	1,33	2,00	1,83	2,17
	<i>Chlorotocus crassicornis</i>	VB																							0,17	
	<i>Eurynome aspera</i>	DC																								
	<i>Galathea intermedia</i>	C					0,17	1,00							0,17	0,17										
	<i>Galathea sp</i>							0,33																		
	<i>Goneplax rhomboides</i>	VTC	0,17	0,17		0,67	0,17	1,00	0,33	0,50		0,17	0,17	0,50	0,33	0,17	0,17	0,33	0,17	0,33	0,17	0,33		0,17	0,17	
	<i>Jaxea nocturna</i>	VTC				0,17			0,17													0,17	0,17			
	<i>Liocarcinus maculatus</i>	Sab							0,17																	
	<i>Monodaeus couchi</i>	Lre					0,17	1,17																		
	<i>Processa sp</i>						0,17																			
	<i>Upogebia deltaura</i>	DL					0,17	0,50																		
Isopodi	<i>Bopyridae nd</i>																									
	<i>Cirolana borealis</i>	Lre												0,17												
	<i>Eurydice sp</i>							0,17							0,50											
	<i>Gnathia sp</i>							0,50		0,33	0,17					0,67	1,00		0,33							
Ostracodi	Ostracoda nd							0,17																		
Tanaidacei	<i>Aapseudes latreillii</i>	Minut						0,33									0,17			0,17	0,17					
	<i>Aapseudes spinosus</i>	HP																		0,17	0,33	0,17				
	<i>Leptognathia sp</i>																								0,17	
	<i>Pseudotanaia sp</i>																									
Echinodermi																										
Echinoidei	<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	VB		0,17			0,17	0,17			0,17					0,17	0,17	0,17					0,33			
Ofiuroidi	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC				0,33	0,83	4,00	0,17						0,67	1,50	0,33									
	<i>Ophiotrix fragilis</i>	Lre						0,33																		
	<i>Ophiura albida</i>	DC					0,33	0,50	0,17																	

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	0,17	0,17			0,17			0,17	0,17	0,17				0,17			0,33				0,17	0,50		
Molluschi																										
Bivalvi	<i>Abra nitida</i>	VTC																								
	<i>Abra prismatica</i>	DC		0,17			0,33									0,17										
	<i>Anomia ephippium</i>	Lre				3,67	57,33								3,00	0,67										
	<i>Azorinus chamasolen</i>	Mixt	0,17																0,17	0,17						
	<i>Hemilepton nitidum</i>	C																		0,17						
	<i>Hiatella arctica</i>	Sd				0,67	3,00	0,17							0,67	0,50										
	<i>Kellia suborbicularis</i>	DC					0,17																			
	<i>Kelliella abyssicola</i>	Sm	0,17				0,17			0,17	0,33															
	<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC			0,17	0,83	3,17			0,33		0,17		0,33	0,33		0,33			0,50	0,17					
	<i>Mimachlamys varia</i>	DC				0,17	0,33									0,17										
	<i>Modiolarca subpicta</i>	AP				1,50	1,50									0,83										
	<i>Modiolula phaseolina</i>	DC			0,17	0,33	0,83							0,33	0,50	0,17										
	<i>Myrtea spinifera</i>	MO				0,67	0,67									1,33										
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Lre				0,17	0,67																			
	<i>Neopycnodonte cochlear</i>	Sd				0,17	3,50								0,67	0,17										
	<i>Nucula nitidosa</i>	Lim					1,00	0,17	0,50			0,17		0,67	0,17	0,50	0,17	0,17	0,33	0,17	0,17	0,17	0,17			
	<i>Nucula sulcata</i>	Lim					0,17		0,17					0,17						0,17						
	<i>Parvicardium minimum</i>	Mixt				0,33																				
	<i>Poromya granulata</i>	Mixt		0,17			0,17																			
	<i>Pteria hirundo</i>	Mixt													0,17											
	<i>Tellimya ferruginosa</i>	SFBC														0,17										
	<i>Thyasira biplicata</i>	Lim		0,33		0,33	0,17		0,17							0,67	0,33						0,17			
	<i>Thyasira subovata</i>	DC				0,50								0,17		0,17							0,17			
	<i>Thyasira succisa</i>	Lim	0,17	0,17			0,33		0,17										0,17				0,17			
	<i>Timoclea ovata</i>	Lre				0,17	1,00	0,33				0,17		0,33	0,83		0,33	0,33								
	<i>Venerupis aurea</i>	SVMC					0,17		0,17																	
Caudofoveati	<i>Falciidens gutturosus</i>	Lim		0,50	0,33	0,33	2,17	0,67						1,00	1,33	1,00	0,17	0,17								
Gasteropodi	<i>Alvania sp</i>				0,17	0,17	1,17								0,17											
	<i>Bela brachystoma</i>	Lre					0,17																			
	<i>Bittium latreillii</i>	Sd			0,17		0,50																			
	<i>Capulus ungaricus</i>	DC					0,17																			
	<i>Cylichna cylindracea</i>	SFBC					0,17																			
	<i>Epitonium pulchellum</i>	SFBC					0,17																			
	<i>Eulima bilineata</i>	MO					0,50																			
	<i>Hyala vitrea</i>	VTC	3,33	2,33	3,83	3,00	14,67	3,83	1,50	6,50	9,50	7,67	5,67	4,17	3,67	1,67	2,50	10,00	5,50	5,00	6,33	9,17	2,83	6,17	7,00	9,50
	<i>Odostomia sp</i>						0,33																			
	<i>Polinices nitida</i>	Sab					0,17									0,33										

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
Molluschi																									
Gasteropodi <i>Turritella communis</i>	VTC	0,17	0,17		0,17	0,33			0,33			0,17			0,17					0,17					0,17
Nemertini																									
Nemertea nd		1,33	1,00	1,33	1,67	1,50	3,33	1,17	0,67	1,33	1,00	0,67	0,50	1,00	1,83	2,00	5,67	1,67	0,67	0,83	0,83	2,67	1,33	0,67	2,33
Pantopodi																									
Picnogonidi Pycnogonida nd																0,17									
Platelminti																									
Platelminta nd																	0,17								
Policheti																									
<i>Ampharete acutifrons</i>	VTC	0,17	0,17	0,83	0,50	0,67	2,00	1,33	0,83		0,33	0,33		0,33	1,33	1,50	2,17	1,17	1,00	0,33	0,83	0,67	0,83	1,00	0,50
Ampharetidae nd			0,17	1,17		0,17		0,17	0,50			0,17		0,50	0,67	0,67	1,83		0,17	0,33	0,33		0,50	0,50	
<i>Amphicteis gunneri</i>	Lim					0,17			0,17									0,17						0,17	
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB	0,67	0,67	0,50	0,17	0,83	0,50	0,33	0,17	0,67	0,83	0,17	0,33	0,17	0,67	0,33	0,50	0,83		0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	0,50
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	1,67	2,33	3,83	3,17	3,50	2,83	3,33	3,17	2,33	2,83	2,50	2,67	2,67	2,17	4,83	6,50	2,17	3,33	3,50	2,33	2,50	1,50	2,17	2,83
<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO		0,50	0,83	0,50	1,00		1,17	1,33	0,67	0,67	0,33	0,50	0,17	0,50	1,00	1,50	0,33	0,83	0,50	0,50	0,50	0,33	0,67	1,17
<i>Aphrodita aculeata</i>	VTC																								
Capitellidae nd											0,17														
Chaetopteridae nd					0,33								0,17												
<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim	0,67		0,17			0,17		0,33	0,50	0,33		0,33	0,17	0,33	0,33	0,33	0,17	0,33	0,33	0,17	0,33		0,67	
Cirratulidae nd				0,17				0,17			0,17					0,33		0,17	0,17				0,33		
<i>Cossura soyeri</i>	Lim			0,17		0,83	1,17	0,50	0,33						0,17	0,17	0,83						0,33		
<i>Ditrupea arietina</i>	MI	0,33	0,33		0,17				0,17	1,33	1,00									0,50				0,17	
<i>Dorvillea rudolphii</i>	HP						2,17								1,00	2,00	0,83	0,33							
<i>Eteone</i> sp		0,17																							
<i>Filograna</i> sp							0,50								0,17		1,33								
<i>Glycera alba</i>	Lim		0,17			0,50	0,50	0,17		0,17			0,17	0,17	0,17		0,83	0,17	0,33	0,17					
<i>Glycera rouxii</i>	MO	0,33	0,17			0,50	0,67	0,17		0,17	0,17	0,17	0,33			0,17	0,50		0,33	0,33	0,33	0,17		0,17	
<i>Glycera</i> sp		0,50		0,50	0,17		1,67	0,33	0,83	0,50	0,33	0,33	0,33	0,17	0,50	0,50	0,83		0,50	0,33	0,17	0,33	0,17	0,50	
<i>Glycera tessellata</i>	Sd	0,17	0,17	0,17			1,67	0,50	0,33							0,67	0,67				0,33	0,17			
<i>Glycera tridactyla</i>	SFBC				0,17	0,17						0,17													
<i>Goniada maculata</i>	VTC									0,33						0,17									
<i>Harmothoe antilopes</i>	Mixt						0,17																		
<i>Harmothoe</i> sp			0,17	0,17		0,33	3,00	0,17	0,17	0,50	0,33			0,17		1,00	0,17		0,50	0,33	0,17	0,17		0,50	
<i>Hydroides elegans</i>	Sd						1,17									0,83									
<i>Hydroides norvegicus</i>	Sd						4,00		1,17							0,83	0,50								
<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC						0,17	0,17	0,17		0,17					0,33	0,17							0,17	
<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab	0,33	0,17	0,67	0,33	0,17	0,50			0,50						0,33	0,17	0,17		0,33					
<i>Magelona alleni</i>	VTC				0,50		0,50										0,67	0,17							
Maldanidae nd							0,17																		
<i>Malmgreniella lunulata</i>	DE						0,67	0,17									0,33								
<i>Marphysa bellii</i>	Lim	0,67	1,00	1,00	0,67	1,00	1,50	0,83	0,33	0,67	0,67	0,50	1,00	0,83	1,50	1,17	1,17	0,83	0,50	0,33	0,17	0,83	0,33	1,00	
<i>Melinna palmata</i>	Minut	0,17					0,33	0,17	0,33		0,17			0,17	0,17			0,33							

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				0,33			2,00									0,17									
<i>Syllis</i> sp						0,33	0,83	0,33	0,83						0,17	0,67	0,33		0,17						
Terebellidae nd							0,17														0,17			0,17	
<i>Terebellides stroemi</i>	MO			0,17			0,17																		
<i>Thelepus cincinnatus</i>	Sab						0,17																		
<i>Vermiliopsis infundibulum</i>	DC						1,17																		
Sipunculidi																									
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MO	0,17						0,17			0,17	0,17				0,17	0,33								
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	VB	0,83	1,67	1,33	1,33		1,17	1,67	1,33	2,00	1,67	1,00	0,33		1,17	1,17	1,50	0,17	1,33	0,17	1,33	1,00	0,50	0,50	0,50
<i>Phascolion strombus</i>	Lre								0,17																0,17
<i>Sipuncula</i> nd		1,33	1,17	0,67	1,17	1,17	2,33	1,17	1,33	1,00	1,17	0,83	1,67	0,50	1,50	1,33	0,83	0,83	1,67	2,17	1,67	0,50	0,50	1,00	2,00
Densità totale		37,00	38,17	45,33	44,50	207,33	279,50	60,67	54,33	50,17	39,67	33,33	32,50	35,00	83,33	116,00	214,00	37,83	47,50	43,33	49,67	49,50	35,17	39,17	43,33
Ricchezza specifica totale		40	40	52	45	76	133	56	60	44	48	40	38	34	65	91	89	42	47	50	49	49	43	38	35

8° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (estate 2019)

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>	HP				0,17	0,50									0,17	0,17								
	<i>Bantariella verticillata</i>	C					0,17	0,33																	
	<i>Bugula</i> sp					0,17																			
	<i>Cellaria salicornioides</i>	Mixt			0,17	0,50	0,17			0,17												0,50			0,17
	<i>Crisia</i> sp						0,17	0,17	0,17																
	<i>Microporella appendiculata</i>	C				0,17		0,17																	
	<i>Savignyella lafontii</i>	C					0,33																		
	<i>Schizoporella errata</i>	Lre			0,33	0,50	0,17	0,83	1,00	0,33						0,33	0,33	0,67							
	<i>Scrupocellaria scruposa</i>	Sd	0,17			0,33	0,67	0,33	0,17							0,17	0,33	0,83	0,33						
	<i>Triticella flava</i>					0,50	0,50	0,83		0,17	0,33	0,17	0,17	0,33	0,17	0,17	0,17			0,17				0,17	
	<i>Tubulipora</i> sp						0,67	0,33										0,17							
Cnidari																									
Antozoi																									
	<i>Actiniaria</i> nd					0,33	0,50	1,67	1,33								0,17	0,83					0,17		
	<i>Alcyonium palmatum</i>	DE					0,17		0,17									0,17							
	<i>Anthozoa</i> nd		0,17	0,17			0,17	0,83	0,33		1,67	0,17				0,17	0,67	0,17							
	<i>Edwardsia claparedii</i>	SFBC	0,17	0,33	0,33	0,67	0,17	1,17	1,17	0,17	0,33	0,17			0,17	0,17	0,67	0,33	0,17		0,33	0,33	0,17	0,17	
	<i>Epizoanthus</i> sp					1,00	0,33	18,33	3,33	0,50	0,33				0,33	1,17	10,17	0,33							
	<i>Funiculina quadrangularis</i>	Lim																			0,17				
	<i>Virgularia mirabilis</i>	VTC					0,17																		
Idrozoi	<i>Hydroidea</i> nd					0,50	0,17	0,83	0,33	0,33	0,17				0,17	0,17		0,50							
Crostacei																									
Anfipodi																									
	<i>Acidostoma nodiferum</i>	Lre							0,17											0,17					
	<i>Ampelisca brevicornis</i>	SFBC					0,17		0,17				0,17												
	<i>Ampelisca diadema</i>	DE				0,17		0,67	0,83							0,17	0,33								
	<i>Corophium</i> sp															0,17	0,33	0,17							
	<i>Eriopisa elongata</i>	VB				0,17							0,17			0,17									
	<i>Harpinia crenulata</i>	Lim																			0,17				
	<i>Harpinia dellavallei</i>	VTC													0,17			0,17						0,17	
	<i>Jassa marmorata</i>	Lre																0,17							
	<i>Leptocheirus guttatus</i>	Sm																			0,17				
	<i>Leucothoe incisa</i>	SFBC				0,33	0,17								0,17										
	<i>Leucothoe oboa</i>	Lim				0,50			0,17											0,17					
	<i>Liljeborgia psaltrica</i>	DC				0,17	0,33			0,17															0,17
	<i>Orchomene grimaldii</i>	VTC				0,17																			
	<i>Othomaera schmidtii</i>	VB		0,17					0,17							0,17									
	<i>Paraphoxus oculus</i>	Mixt	0,17	0,33	0,50	0,33		0,33	0,17		1,00	0,17		0,33	0,17	0,33	0,17	0,50		0,17	0,33	0,17	0,33		
	<i>Phtisica marina</i>	Lre					0,50																		
	<i>Stenothoe</i> sp						0,17										0,50								
	<i>Tryphosella longidactyla</i>	VTC							0,17	0,17															
Cirriperdi	<i>Balanus amphitrite</i>	Sd				0,33																			
Copepodi	<i>Copepoda</i> nd					0,17					0,33		0,17												

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	
Crostacei																										
Cumacei	Cumacea nd									0,50																
	<i>Eudorella truncatula</i>					0,17			0,33																0,33	
	<i>Leucon mediterraneus</i>									0,33															0,17	
Decapodi	<i>Alpheus glaber</i>				0,33		0,17	0,67	0,17	0,17					0,33		0,17	0,17	0,17			0,17				
	<i>Anapagurus bicorniger</i>														0,17											
	<i>Anapagurus sp</i>								0,17																	
	<i>Callinassa subterranea</i>	Lim	2,17	1,33	2,00	1,00	0,67	1,17	1,00	0,83	2,17	1,50	1,00	2,00	1,00	0,50	0,83	0,50	1,67	1,67	1,17	1,00	1,67	0,67	0,33	0,50
	<i>Ebalia deshayesi</i>	DC						0,17																		
	<i>Galathea dispersa</i>	DL					0,33	0,50	0,17							0,17										
	<i>Galathea intermedia</i>	C						0,50																		
	<i>Goneplax rhomboides</i>	VTC				0,50		0,83	1,17		0,17	0,33	0,17	0,33	0,17	0,17	0,33			0,17				0,33		
	<i>Inachus dorsettensis</i>	Lre								0,17																
	<i>Jaxea nocturna</i>	VTC				0,17			0,17	0,17				0,17	0,17				0,17							
	<i>Liocarcinus maculatus</i>	Sab																								
	<i>Monodaeus couchi</i>	Lre						1,17	0,17							0,17										
	<i>Processa sp</i>							0,50																		
	<i>Solenocera membranacea</i>	VB																								
	<i>Upogebia deltaura</i>	DL					0,17	0,33	0,50							0,17	0,17									
Isopodi	Bopyridae nd				0,17																					
	<i>Eurydice sp</i>							0,17	0,17																	
	<i>Gnathia sp</i>					0,17	0,33	0,17		1,00						0,33										
Ostracodi	Ostracoda nd								0,17																	
Tanaidacei	<i>Apseudes latreillii</i>	Minut																						0,17		
	<i>Leptognathia sp</i>		0,17					0,17		0,33						0,17									0,17	
Echinodermi																										
Asteroidei	<i>Astropecten spinulosus</i>	HP						0,33																		
Echinoidei	<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	VB	0,33		0,33		0,17	0,17		0,17	0,17	0,17				0,17	0,17			0,17	0,17		0,17	0,17		
Ofiuroidi	<i>Amphiura chiajei</i>	VTC				0,33		3,33	0,83	0,17						1,33	1,17									
	<i>Ophiotrix fragilis</i>	Lre						0,33																		
	<i>Ophiura albida</i>	DC						0,17																		
Oloturoidei	<i>Labidoplax digitata</i>	VTC			0,17													0,17								
Molluschi																										
Bivalvi	<i>Abra nitida</i>	VTC					0,33			0,17																
	<i>Abra prismatica</i>	DC														0,17										
	<i>Anomia ephippium</i>	Lre				6,50	1,50	53,50	3,00						0,50	4,00										
	<i>Arca tetragona</i>	Sm														0,17										
	<i>Azorinus chamasolen</i>	Mixt								0,17																
	<i>Coracuta obliquata</i>	Sab							0,33																	
	<i>Corbula gibba</i>	MI				0,33											1,33									
	<i>Hemilepton nitidum</i>	C						0,83	0,33																	
	<i>Hiatella arctica</i>	Sd				0,67	0,17	9,67	0,67						0,50	2,67										
	<i>Kellia suborbicularis</i>	DC				0,17																0,17				

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
Molluschi																									
Bivalvi																									
<i>Kelliella abyssicola</i>	Sm	0,17		0,17		0,50	0,67	0,67	0,50	0,33							0,17								
<i>Kurtiella bidentata</i>	VTC						2,83	0,50	1,17			0,17				0,17	0,33								
<i>Mimachlamys varia</i>	DC						0,50									0,33	0,50								
<i>Modiolarca subpicta</i>	AP					0,50	4,17	1,33	0,33						0,33	0,50	0,83								
<i>Modiolula phaseolina</i>	DC				0,83	0,17	5,00	0,33									0,67								
<i>Montacuta tenella</i>	SFBC						0,17																		
<i>Myrtea spinifera</i>	MO						0,83										1,00								
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Lre				0,50																				
<i>Neopycnodonte cochlear</i>	Sd						4,83									0,33	2,00								
<i>Nucula nitidosa</i>	Lim	0,17			0,17		0,83	0,50		0,67							0,33	0,33				0,17		0,17	0,17
<i>Nucula sulcata</i>	Lim	0,17			0,33					0,33			0,17			0,17									
<i>Parvicardium minimum</i>	Mixt						0,17	0,50																	
<i>Phaxas adriaticus</i>	Sab									0,17															
<i>Pinctada radiata</i>	HP						0,33																		
<i>Poromya granulata</i>	Mixt				0,50		0,17																		
<i>Similpecten similis</i>	Sm						0,17																		
<i>Talochlamys multistriata</i>	Mixt						0,17																		
<i>Tellina serrata</i>	DE															0,17	0,33								
<i>Thyasira biplicata</i>	Lim			0,17	0,83	0,33	1,50	2,50	0,67	0,67					0,17	0,83	0,33	0,67			0,17				
<i>Thyasira subovata</i>	DC								0,17																
<i>Thyasira succisa</i>	Lim			0,50	0,17	0,50		0,33								0,17	0,33	0,17	0,17	0,83					
<i>Timoclea ovata</i>	Lre				1,33	0,67	1,50	4,83	0,83	0,83				0,50	0,17	0,17	1,00	0,33	0,33	0,83					
<i>Venerupis aurea</i>	SVMC						0,17										0,17								
<i>Venerupis senegalensis</i>							0,17																		
Caudofoveati																									
<i>Falciidens guttuosus</i>	Lim				0,50	0,33	2,17	1,50	1,17	0,33		0,50	0,33		0,33	0,67	1,50	0,33	0,33			0,17	0,17		
Gasteropodi																									
<i>Alvania sp</i>							0,67																		
<i>Bela brachystoma</i>	Lre		0,17				0,33	0,17		0,33		0,17													
<i>Bittium latreillii</i>	Sd						0,50										0,17								
<i>Capulus ungaricus</i>	DC						0,67																		
<i>Cylchna cylindracea</i>	SFBC						0,17																		
<i>Eulima bilineata</i>	MO																0,33								
<i>Hyala vitrea</i>	VTC	7,50	5,50	10,50	3,67	7,50	6,17	3,17	4,50	5,33	6,50	9,17	3,67	6,50	2,33	2,17	12,00	4,50	5,50	1,67	3,33	7,50	4,33	10,33	6,17
<i>Mangelia coarctata</i>	Sm																0,17								
<i>Odostomia sp</i>										0,17										0,17					
<i>Philine aperta</i>	VTC				0,17				0,17																
<i>Polinices nitida</i>	Sab					0,17	0,33										0,50	0,67							
<i>Pseudotorinia architae</i>	DC																								
<i>Ringicula auriculata</i>	HP																								
<i>Turritella communis</i>	VTC		0,17						0,17	0,33		0,33	0,50	0,17	0,17			0,17			0,17				0,17
<i>Fustaria rubescens</i>	MO				0,17																				
Scafopodi																									
Nemertini																									
<i>Nemertea nd</i>		0,67	0,67	1,33	1,50	0,83	4,00	8,00	2,50	1,83	0,83	0,50	0,83	0,50	1,17	1,33	2,33	1,83	0,50	0,17	0,50	1,67	0,17		1,17
Platelminti																									
<i>Platelminta nd</i>							0,17			0,17															

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>Ampharete acutifrons</i>	VTC				0,50	0,17	0,67	0,83	1,17		0,17	0,17	0,33	0,17	0,83	0,50	0,33	0,33	0,50	0,17	0,50	0,33			0,17
<i>Ampharetidae</i> nd			0,33	0,17	0,33		0,50	1,33	0,50	1,17			0,17	0,17		0,50	1,00	0,17	0,50	0,83	0,33	0,33	0,17		
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	VB	0,50	0,33	0,33	0,67	0,50	0,83	0,33	1,00	0,17	0,17	0,33	0,50	0,50	0,50	0,33	0,83	0,67	1,00	0,33	0,67	0,33	0,17	0,50	0,67
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	MO	2,67	2,17	3,67	3,00	3,50	4,17	3,00	4,83	4,83		3,83	2,17	2,83	2,50	4,83	2,67	2,83	2,50	2,17	2,17	2,50	1,83	2,83	3,00
<i>Aphelochaeta marioni</i>	MO		0,33	1,67	1,67	0,67	1,50	1,33	0,33		0,17	1,00	0,50	0,67	1,00	1,67	1,00	0,83	0,50	0,67	0,33		0,17	1,17	0,67
<i>Aponuphis bilineata</i>	SFBC						0,17																		
<i>Aponuphis brementi</i>	Lim						0,17	0,50				0,17													
<i>Capitellidae</i> nd										0,17			0,17					0,33	0,33			0,17	0,33		
<i>Chaetopteridae</i> nd							0,33	0,17				0,17			0,17		0,33								
<i>Chaetozone caputesocis</i>	Lim		0,33	0,83	0,33		0,50	0,67	0,50	0,17		0,33	0,17	0,33		0,50		0,50	0,17	0,33	0,17	0,50		0,33	0,33
<i>Cirratulidae</i> nd					0,17					0,50				0,33	0,17		0,33			0,17					0,17
<i>Cossura soyeri</i>	Lim			0,17			1,50		0,50							1,33	0,83								
<i>Ditrupa arietina</i>	MI				0,17				0,17	0,17								0,17							
<i>Dorvillea rudolphii</i>	HP				0,67	0,17	1,83	0,67	0,33						0,17	0,50	0,83	0,50							
<i>Eupanthalis kinbergi</i>	DE																				0,17				
<i>Exogone naidina</i>	AP						0,33	0,33									0,17				0,17				
<i>Filograna</i> sp							7,50										0,17								
<i>Glycera alba</i>	Lim				0,67	0,17	0,17	0,17	0,17									0,17							
<i>Glycera rouxii</i>	MO	0,17			0,17	0,17	0,17	0,50	0,17											0,17		0,17			
<i>Glycera</i> sp		0,17	0,33	0,67	0,33	0,33	2,00	1,67	1,17	1,00	1,33	0,50	0,17	0,50	0,33	0,83	0,67	0,83	0,50	0,33	0,33	0,17			0,33
<i>Glycera tessellata</i>	Sd				0,67	0,33	0,17	0,50	0,17	0,50					0,17	0,17	0,17							0,50	
<i>Glycera tridactyla</i>	SFBC	0,33			0,17	0,33	0,83	0,33		0,17	0,33		0,17		0,17	0,17	0,33	0,17		0,17	0,17	0,33		0,17	0,50
<i>Goniada maculata</i>	VTC						0,67			0,17							0,17								
<i>Harmothoe</i> sp					0,17	0,17	0,17	3,00	0,83	0,33	0,17		0,17		0,33	0,67	1,17		0,33		0,17				
<i>Hydroides norvegicus</i>	Sd						4,17	0,50							0,17	0,67	0,50								
<i>Labioleanira yhleni</i>	VTC				0,33	0,17																			
<i>Lumbrineris gracilis</i>	Sab						0,33	0,50		0,33					0,17	0,33		0,67					0,33		0,17
<i>Magelona alleni</i>	VTC						0,17	0,33		0,17						0,17		0,17							
<i>Maldanidae</i> nd							0,33									0,17				0,17					
<i>Malmgreniella lunulata</i>	DE					0,17	0,67	0,17	0,17							0,50	0,17								
<i>Marphysa bellii</i>	Lim	0,83	0,83	1,00	1,83	1,00	2,00	2,50	0,83	1,33	0,50	0,83	0,50	0,67	0,50	0,83	1,17	1,00	0,83	0,50	0,50	1,00	0,33		1,00
<i>Melinna palmata</i>	Minut				0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33					0,17										
<i>Minuspio cirrifera</i>	MO																	0,67							
<i>Myriochele oculata</i>	SFBC						0,17																		
<i>Nematonereis unicornis</i>	Mixt						0,17																		
<i>Nephtys hombergi</i>	SFBC																								
<i>Nephtys hystricis</i>	VTC							0,33	0,17									0,17	0,17			0,17			
<i>Nereididae</i> nd		0,17	0,17		0,50		1,17	1,00	0,67				0,17			0,33	1,00	0,83	0,67	0,17					
<i>Ninoe armoricana</i>	Lim	0,33		0,50	0,67	0,33	1,33	2,33	0,33	1,17	0,17	0,67	0,33	0,33	0,67	1,17	1,67	1,00	0,67	0,67	0,50		0,33	0,17	1,00
<i>Notomastus aberans</i>	MO	0,50				0,17				0,33	0,33	0,83	0,17			0,17	0,17	0,33		0,17	0,17	1,33	0,17	0,17	
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	Lim		0,33	0,50	0,67	0,50	1,33	2,50	0,83	0,67	0,33	0,50	1,17	1,00	0,83	1,33	0,17	1,83	0,67	0,17	0,83		0,17	0,50	
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	Sab			0,17	0,50	0,50	1,67	0,83		0,50	0,33	0,17	0,50	0,33	0,50	0,67	0,67	0,33	0,50	0,17			0,17		

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>Owenia fusiformis</i>	SFBC						0,17																			
	<i>Paradiopatra calliopa</i>	Lim	1,50	0,83	1,67	2,67	2,17	3,17	5,00	2,67	4,83	1,00	1,50	1,83	1,17	2,83	3,00	0,67	2,50	1,00	0,33	1,00	1,50	1,17	0,50	0,33	
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	MO	0,50		0,50	1,50	1,00	0,83	1,83	0,67	0,50	0,33	0,50	0,67	0,67	0,17	1,00	0,50	0,67	0,50	1,00	0,17	0,50		0,67	0,33	
	Paraonidae nd		9,50	7,83	12,83	31,83	22,17	92,33	66,00	44,50	18,67	5,83	9,17	13,67	15,17	28,33	34,33	94,33	40,00	14,67	6,83	7,83	9,67	8,00	11,33	16,17	
	<i>Paraprionospio pinnata</i>	VTC				0,17	0,17	0,33	0,33		0,33						0,17		0,17	0,17			0,67			0,17	
	<i>Pectinaria koreni</i>	Sab						0,33								0,33		0,67									
	<i>Phyllodoce</i> sp							0,17								0,17											
	Phyllocidae nd							1,33																			
	<i>Phylo foetida</i>	SVMC								0,17															0,17		
	Pilargidae nd		0,83	1,00	1,33	0,67	0,83	3,17	1,67	0,67	1,17	0,83	0,67	1,17	0,83	0,17	0,17	0,50	1,33	0,67	0,67	1,00	0,67	0,67	0,67	0,67	
	<i>Pilargis verrucosa</i>	Sab	0,50					0,17	0,17			0,50				0,17	0,33	0,17	0,17								
	<i>Poecilochetus serpens</i>	VTC		0,17			0,17				0,17				0,17												
	<i>Pomatoceros triqueter</i>	Sd				0,17		1,33									0,33										
	<i>Praxillella gracilis</i>	Lim					0,17																				
	<i>Prionospio</i> sp			0,50	0,33	2,17	0,67	4,67	3,33	0,67	1,00				0,17	0,50	0,50	0,83	0,17	0,33		1,00				0,50	
	Sabellidae nd					0,50	0,67	0,50								0,33	0,33	0,50									
	<i>Scalibregma inflatum</i>	Lim										0,17													0,33		
	<i>Scoletoma impatiens</i>	Mixt		0,17							0,17						0,17				0,17	0,17	0,17		0,17	0,17	
	<i>Scoletoma</i> sp				0,33	0,33	0,33	1,17		0,50		0,17	0,17		0,67	1,00	1,33	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33	0,67	0,33	0,67	0,33	
	<i>Scoloplos armiger</i>	Lre		0,17					0,33	0,67			0,17	0,33	0,17	0,33	0,17	0,33	0,50	0,17	0,17	1,17	0,33	1,83	0,50		
	<i>Serpula concharum</i>	Sd					0,17										0,17										
	<i>Serpula vermicularis</i>	AP					0,17																				
	Serpulidae nd					0,17	3,67	1,00									1,00	0,67									
	<i>Sigambra tentaculata</i>	Mixt					0,83	0,33	0,17	0,17					0,17		0,33	0,33	0,17							0,17	
	Sphaerodoridae nd															0,33							0,33				
	Spionidae nd		0,33	0,33	0,33	1,83	1,67	3,67	5,67	1,00	2,33		1,17	0,67	1,33	1,00	1,33	1,83	2,00	1,00	0,50	0,83	0,33	0,50	0,83	0,33	
	<i>Spiophanes bombyx</i>	SFBC				0,33	0,33		0,17	0,17	0,17		0,17				0,17										
	<i>Spiraserpula massiliensis</i>	Sd		0,17			0,17																				
	<i>Sternaspis scutata</i>	VTC				0,33	0,17	0,83	2,50	0,33	0,33	0,17				0,33	0,17	0,67	0,67	0,17		0,17					
	<i>Syllis parapari</i>	SFBC					0,17	0,17									0,33	0,33									
	<i>Syllis</i> sp				0,17		1,83	0,67								0,33	0,33					0,17					
	Terebellidae nd			0,17			0,17								0,17		0,17	0,17									
	<i>Thelepus cinnatus</i>	Sab					0,50	0,17	0,17						0,17	0,33											
Sipunculidi																											
	<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MO									0,17					0,33	0,83										
	<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	VB	0,83	0,67	0,50	2,00	1,00	1,83	1,33	0,50	1,67		0,67	0,17	0,17	1,00	0,50	0,67	0,67	1,00		0,50	0,17			0,67	
	<i>Phascolion strombus</i>	Lre					0,17									0,17	0,33										
	Sipuncula nd		0,50	0,50	1,00	1,33	0,83	3,00	1,33	1,67	0,17	1,83	0,67	0,83	2,17	0,50	0,83	1,00	0,33		0,50	1,17	0,83	2,00	0,33		
Densità totale		32,17	26,50	45,67	86,33	58,50	308,17	164,67	84,00	69,50	23,33	38,33	35,83	38,33	57,83	79,00	174,83	79,00	38,67	22,83	25,33	38,33	22,50	37,17	38,00		
Ricchezza specifica totale		29	30	37	73	61	127	93	60	69	29	36	40	31	63	74	94	59	38	37	35	37	27	29	35		



ALLEGATO D

COMUNITA' BENTONICHE - LISTA E BIOMASSA (gr/0,095 m²) DEI TAXA RINVENUTI NELL'INTERO PERIODO DI INDAGINE

* = <0,001 gr

PRE-SURVEY (inverno 2015)

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>												0,001
<i>Harpinia dellavallei</i>	*											
<i>Leucothoe lilljeborgi</i>			*		*							
<i>Othomaera schmidti</i>				0,003	0,001				0,005			
<i>Paraphoxus oculatus</i>		*		*					*			
Decapodi			0,131									
<i>Alpheus glaber</i>			0,027	0,007	0,006	0,039	0,038	0,021	0,049	0,026	0,038	0,014
<i>Callinassa subterranea</i>	0,004	0,028						0,446				
<i>Chlorotocus crassicornis</i>		0,395										
<i>Goneplax rhomboides</i>		0,313		0,111		0,093				0,075		1,032
Isopodi											0,000	
<i>Gnathia</i> sp												
Tanaidacei		*										
<i>Apeudes latreillii</i>												
Echinodermi												
Echinoidei								22,440	29,709			
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>												
Oloturoidei				0,000								
<i>Holothuroidea</i> nd				0,000								
<i>Labidoplax digitata</i>		0,009	0,050	0,029					0,033			0,013
<i>Ocnus planci</i>						0,469	0,001					
Molluschi												
Bivalvi												
<i>Abra prismatica</i>	*											
<i>Azorinus chamasolen</i>							0,014	0,508		1,015		
<i>Kurtiella bidentata</i>					*							
<i>Nucula nitidosa</i>				0,700	0,002	0,001	0,478	0,317			0,019	0,306
<i>Parvicardium minimum</i>	*											
<i>Tellinomya ferruginosa</i>							0,004	*				
Gasteropodi									0,002			
<i>Bela brachystoma</i>								*	0,002			
<i>Hyalia vitrea</i>	*	0,003	0,003	0,002	0,005	0,001	*	*	0,002	0,003	0,002	0,003
<i>Turritella communis</i>	0,021		0,239	0,007						0,289		
Nemertini												
Nemertea nd	0,001	0,003	0,005	*	*	0,000	*				0,013	0,020
Policheti												
<i>Ampharete acutifrons</i>				*	*				*		0,001	
Ampharetidae nd			*	*	*							*
<i>Ancystrosyllis groenlandica</i>	*	*	*	*	*	*	*	*		0,001	*	*
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	0,001	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aphelochaeta marioni</i>	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aponuphis bilineata</i>	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aquilaspio sexoculata</i>	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Chaetozone caputesocis</i>	0,001	0,003			0,002	0,001	0,001		0,002		0,003	
Cirratulidae nd	0,005			*								
<i>Glycera rouxii</i>	0,013	0,014	0,001		0,035	0,008	0,066	0,002		0,003		0,001
<i>Glycera</i> sp	0,001	0,001	0,001	0,015								
<i>Harmothoe</i> sp		0,001		*				0,002				
<i>Labioleanira yhleni</i>		0,191		*		*	*					
<i>Lumbrineris gracilis</i>				*		*	*					
<i>Marphysa bellii</i>	0,236	0,102	0,086	0,012		0,034	*	0,002	0,132	0,025	*	0,252
<i>Melinna palmata</i>						*	*					
<i>Micronephtys sphaerocirrata</i>										*	*	*
<i>Minuspio cirrifera</i>		*								*	*	*
<i>Nephtys hystericis</i>	0,060	*	0,028		0,003	0,003		0,001	0,005	0,022	0,016	0,002
<i>Ninoe</i> sp	0,001		0,002	*	0,004	*	0,003			0,002	*	
<i>Notomastus aberans</i>	0,003	0,005	0,002	0,002	0,004			0,001	0,005		*	0,002
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
<i>Paradiopatra calliopae</i>	0,002	*	*	0,001	0,002	0,001			0,001	*	*	*
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	0,001	*	0,001	*	0,000	0,001	*	0,001	*	*	*	*
Paraonidae nd	0,002	0,002	*	*	0,001	0,001		*	*	*	*	*
<i>Phyto norvegica</i>		0,010	0,003				0,008	0,010	0,017			
Pilargidae nd	*				*		*	*	*	*	*	*
<i>Pilargis verrucosa</i>		*										
<i>Poecilochetus serpens</i>											*	
<i>Polyopthalmus pictus</i>			0,003									
<i>Prionospio ehlersi</i>							0,001					
<i>Prionospio malmgreni</i>										0,001		
<i>Prionospio</i> sp	*											
<i>Scoletoma</i> sp	*	*		0,004				0,008	0,001		0,000	
<i>Scoloplos armiger</i>	*		*		*			*				*
Spionidae nd						*						
<i>Terebellidae</i> nd								0,039	0,002			
Sipunculidi												
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	0,002	0,001	0,001	*	0,001	0,002		0,001	0,002	0,002	0,002	0,001
<i>Sipuncula</i> nd	*	0,027		0,001	0,006	0,017	0,001			0,008		
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

DURANTE LAVORI DI INSTALLAZIONE (estate 2015)

		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													
Antozoi	Actiniaria nd			0,007									
Idrozoi	Hydroidea nd		0,001	0,002									
Crostacei													
Anfipodi	<i>Ampelisca diadema</i>										*		
	<i>Harpinia dellavallei</i>									*			
	<i>Hippomedon bidentatus</i>			0,002								0,008	
	<i>Orchomene grimaldii</i>						*						
	<i>Othomaera schmidtii</i>								0,005				
Cumacei	Cumacea nd										*		
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>Apeudes 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>Trachythyone elongata</i>											0,195	
	<i>Trachythyone 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>Hyala 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	<i>Nemertea</i> 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	
	<i>Glycera</i> sp		*	0,001				0,002	*	*	*	0,003	
	<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>Sternaspis scutata</i>							0,561					
	<i>Syllidae</i> juv									*			
Sipunculidi													
	<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	*	*	0,001	0,002	0,001	0,001	*	0,001	0,002	0,001	0,001	0,003
	<i>Sipuncula</i> 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

1° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (inverno 2016)

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																								
Briozoa nd	0,029	0,010	0,013		0,003								0,001		*							0,003		
<i>Cellaria salicornioides</i>																								
<i>Triticella flava</i>																							0,010	
Cnidari																								
Antozoi											1,962										5,507			
Actinaria nd	0,079																							
<i>Funiculina quadrangularis</i>			0,115																					
<i>Virgularia mirabilis</i>						0,005																		
Idrozoari																								
Hydroidea nd																								
Crostacei																								
Antipodi								*						*				*					*	*
<i>Ampelisca diadema</i>																								
<i>Eriopisa elongata</i>																								
<i>Harpinia dellavallei</i>																								
<i>Orchomene grimaldii</i>																		*						
<i>Othomaera schmidtii</i>			0,006																					
<i>Paraphoxus oculatus</i>																								*
Decapodi																								
<i>Alpheus glaber</i>	0,217			0,016	0,106	0,041									0,023	0,068	0,142	0,058						
<i>Anapagurus</i> sp							0,002																	
<i>Athanas amazone</i>																	0,001							
<i>Callinassa 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																								
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	9,576								27,730				3,143					23,433						
Ofiuroidei						0,030																		
<i>Amphiura chiajei</i>							0,302																	
<i>Ophiura albida</i>								0,292	0,474								0,829		0,083	0,222			0,088	
Oloturoidei					0,001	0,231					0,047	0,249	0,043	0,019				0,442						
Holothuroidea nd																								
<i>Labidoplax digitata</i>																								
Molluschi																								
Bivalvi																								
<i>Azorinus chamasolen</i>				0,372							0,823													
<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>																						0,110		0,200
<i>Poromya granulata</i>														0,226			0,073							
<i>Timoclea ovata</i>																*								
Gasteropodi							0,001																	
<i>Hyala vitrea</i>	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>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

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																												
<i>Ampharetidae</i> nd					0,001					0,001		*	0,001			0,001				*	*							
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>																				*	*							
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	*	0,001	*	*	*		*	*		0,001	*	0,001	0,001	*	*	*	*	0,001	*	*	0,001	*	0,001	*				
<i>Aphelochaeta marioni</i>			*	*	*		*	*					0,001	*	*	*	*	*	*	*	*							
<i>Capitellidae</i> nd			*	*	*		*	*		*	*	0,001	*	*	*	*	0,001	0,001	*	*	*							
<i>Chaetopteridae</i> 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		*	*							
<i>Cirratulidae</i> nd												0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*							
<i>Ditrupea arietina</i>	*				*					0,001		0,069	0,021			0,002				*	*							
<i>Glycera alba</i>								0,005		0,001			0,021			0,030				*	0,140	0,017	0,063	*				
<i>Glycera rouxii</i>			0,396	1,506		0,005	0,005				0,157					0,002				*	*		*	*				
<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>																				*	*		*	*				
<i>Marphysa bellii</i>	0,063	0,076	0,061	0,006				0,002	0,109	0,055	0,001				0,041	0,132	0,068	0,174	0,054	0,691	0,093		0,002	0,128	0,001	*	0,028	0,002
<i>Melinna palmata</i>								*	*											*	*		*	*				
<i>Minuspio cirrifer</i>																				*	*		*	*				
<i>Nephtys hombergi</i>															0,004	*				*	*		*	*				
<i>Nephtys hystrix</i>							0,005	0,003							*		0,002			*	*		*	*				
<i>Nereididae</i> 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	*	*	*				
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,005	*	*				
<i>Paraonidae</i> nd	*	*	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>Phyllococe</i> sp						0,001		*	*											*	*		*	*				
<i>Phyllococidae</i> nd								*	*											*	*		*	*				
<i>Phyto norvegica</i>			0,008	0,013								0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
<i>Pilargidae</i> nd	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
<i>Pilargis verrucosa</i>																				*	*		*	*				
<i>Poecilochetus serpens</i>																				*	*		*	*				
<i>Polydortes 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>				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
<i>Spionidae</i> nd			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
<i>Spiophanes bombyx</i>								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
<i>Stemaspis scutata</i>					0,052			0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,029				
<i>Syllis</i> sp									0,001											*	*		*	*				
<i>Trachytrypa 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	0,001				
<i>Sipuncula</i> nd		0,007	*						0,009	*	*	*	*	0,013	*	0,007	*	*	0,001	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				

2° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (estate 2016)

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 Anthozoa nd	0,005																							
Funiculina quadrangularis		0,046																						1,545
Idrozoi Hydroidea nd				0,001	0,005											0,012							0,001	
Crostacei																								
Anfipodi Acidostoma nodiferum															0,002				*					
Ampelisca diadema							*											*						0,002
Dexamine spinosa		0,002																						
Harpinia dellavallei	*	*																	*					
Leucothoe incisa		*																						
Leucothoe liljeborgi				*									*	*										
Leucothoe oboa								*							*									
Othomaera schmidtii		0,013				0,008												0,004						
Paraphoxus oculatus	*								*						*									
Periculodes longimanus															*									
Cumacei Cumacea nd																								*
Eudorella truncatula		*																						
Decapodi Alpheus glaber				0,070			0,266	0,281			0,032	0,093												
Callinassa subterranea	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
Chlorotocus crassicomis																								0,453
Goneplax rhomboides			0,550	0,054	0,030	0,086	0,031	0,161	0,062						0,010	0,589	0,182	0,086			0,047			
Liocarcinus depurator																		7,043						
Processa sp				0,005			0,001								0,001								0,002	
Upogebia deltaura		0,010												0,008										
Isopodi Gnathia sp								*							*	*	*							
Tanaidacei Apeudes spinosus	*	0,001											0,001								0,001			0,001
Pseudotanaeis sp																								*
Echinodermi																								
Echinoidei Brissopsis atlantica mediterranea	3,490								2,644												1,801			
Ofiuroidei Amphipura chiajei					0,001		0,007																	
Ophiura albida														*										
Oloturoidei Holothurioidea nd	0,396	0,203				0,006	0,039		0,004				0,197		0,005	0,015	0,096		0,338					
Labidoplax digitata	0,005			0,043				0,109							0,108	0,013						0,046		0,926
Molluschi																								
Bivalvi Abra prismatica						0,001																		
Azoronius chamasolen									0,647				1,420									0,805		0,390
Corbula gibba								*								0,006								
Nucula nitidosa																								
Nucula sulcata						0,128								0,158					0,123		0,049			
Saccella commutata																*								
Thyasira biplicata					0,004																			
Timoclea ovata																0,005								
Caudofoveata Falcidens gutturosus						*									*									
Gasteropodi Acteon tomatilis														0,001										
Bela brachystoma							0,002									0,001								
Epitonium commune							0,011																	
Hyalia 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	
Odostomia sp						0,003																		
Turritella communis				0,008																	0,249		0,254	

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>Ancistrosyllis 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	0,001	*	*	*				
Cirratulidae nd	0,001	0,001	*	0,001		*						*				*		*	*	*				*
<i>Ditrupa 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		0,040	
<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	*	*	0,022
<i>Harmothoe</i> sp														*		0,001			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		*	*				
Nereididae nd					0,000									*		0,001			*	*				
<i>Ninoe</i> sp		0,006	0,002	0,003			0,002		0,003			0,005			0,003	0,002	0,005		*	*	0,002	0,003		0,007
<i>Notomastus aberans</i>		0,004	0,001								0,001		0,012			0,004	0,004	*	0,007	0,004	*	0,003	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		*	*	*	*	*				
<i>Panthalis oerstedii</i>														*	0,100	*	*	*	*	*				
<i>Paradiopatra calliopae</i>	*	0,001		0,001	*	*	0,001	*	0,001	0,001	*	*	*	0,002	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	0,001
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	*	0,001		*	*	*	*	*	0,001	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Paraonidae nd	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	0,002	*	*	*	*	*	0,001	0,001	0,001
<i>Paraprionospio pinnata</i>													0,003			*			*	*				
Phyllodocidae nd																*			*	*				
<i>Phylo norvegica</i>			*		*	*	*	*	*	*			0,006	*	*	*	*	*	*	*				0,013
Pilargidae nd	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pilargis verrucosa</i>													*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Poecilochetus serpens</i>					0,001														*	*				
<i>Polyodontes maxillosus</i>								0,193											*	*				
<i>Prionospio ehlersi</i>		0,001	*	*	*	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*				*
<i>Prionospio</i> sp	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*				0,001	*	0,001	*	*	*	*				*
<i>Scolelepis</i> sp									0,002										*	*				
<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			0,002	*	0,001	0,001	*		0,001	*	0,002		0,001	0,001	*	*		0,001		0,003
Sipuncula nd	0,007		0,001	0,003	0,001	0,073	*	0,001	0,001	0,001	0,009	0,003	0,001		0,002	0,001	0,001	*	*		*	0,003		
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

3° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (inverno 2017)

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																								
<i>Schizoporella errata</i>						0,011								0,022	0,001	0,002	*							
<i>Scrupocellaria scruposa</i>			*			0,003	*		0,001	*						0,009								
<i>Triticella flava</i>	*								*	*							*			*				
Cnidari																								
Antozoi																								
Actinaria nd						0,009																		
Anthozoa nd						0,001		0,157		*														
<i>Edwardsia claparedii</i>		0,177			0,009	0,341	0,233							0,146						0,092		0,170	0,613	
<i>Epizoanthus</i> sp						0,012																		
<i>Funiculina quadrangularis</i>										0,023	3,913									0,007				
Hydroidea nd			*		0,001	0,004	*			*					0,001	0,001							*	*
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 lilleborgi</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					0,097	0,025											0,073							*
<i>Alpheus glaber</i>						0,012																		*
<i>Athanas nitescens</i>						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>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								0,003																
Ostracodi																								
Ostracoda nd																								
Tanaidacei		*									*			*									0,001	0,001
<i>Apeudes spinosus</i>		*									*			*									0,001	0,001
Echinodermi																								
Echinoidei		28,687	1,875																					
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>		28,687	1,875																					
Ofiuroidei					0,030	0,043	0,014	*					0,894	3,621		0,018	0,020	3,040	7,375				3,752	
<i>Amphiura chiajei</i>					0,030	0,043	0,014	*					0,894	3,621		0,018	0,020	3,040	7,375				3,752	
<i>Ophiura albida</i>						*		*																
Oloturoidei						0,037				0,220		0,136	0,037							0,072	0,226			
<i>Labidoplax digitata</i>						0,037				0,220		0,136	0,037							0,072	0,226			
Molluschi							*																	
Bivalvi							*																	
<i>Anomia ephippium</i>						*																		
<i>Azorinus chamasolen</i>																							0,492	
<i>Corbula gibba</i>															*			1,215	0,668					
<i>Hiatella arctica</i>													0,063		*									
<i>Kelliella abyssicola</i>						*									*								*	
<i>Kurtiella bidentata</i>						*									*								*	
<i>Nucula nitidosa</i>	0,020																							
<i>Nucula sulcata</i>						0,484					0,259		0,337											0,270

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					0,001		0,001							*										
<i>Bela brachystoma</i>							0,003																	
<i>Bittium latreillii</i>							0,007		0,004		0,002		0,002	0,003			0,012	*		0,001	0,001	0,003	0,001	0,002
<i>Hyala vitrea</i>		0,001	0,003	0,004	0,007	0,004	0,005																	
<i>Polinices nitida</i>																								
<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			0,001	0,009			*	*			0,003		0,013
Policheti																								
<i>Ampharete acutifrons</i>							0,005																	
Ampharetidae nd																								
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>					*					*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	*	*	0,001	0,001	0,001	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*
<i>Aphelochaeta marioni</i>			*		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	*															0,006	
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																			
<i>Glycera rouxii</i>						0,097	0,026		0,284	0,049														
<i>Glycera</i> sp			0,001	0,002		0,001	*					*	0,001		*	2,764	0,123			0,021	0,023	*	*	
<i>Glycera tessellata</i>						0,001	*			0,002	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Harmothoe</i> sp						0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Labioleanira yhleni</i>								0,086																
<i>Lumbrineris gracilis</i>						0,001																		
<i>Macroclymene 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								
<i>Ninoe</i> sp	0,004	0,007	0,005		0,001						0,002	0,004	0,003	0,003	0,023	0,009							0,002	
<i>Notomastus aberans</i>	0,006								*	0,009	0,010	0,013	0,002	*	*	*	0,010			0,005	0,003	0,009	0,018	
<i>Ophelina cylindricaudata</i>		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ophiodromus flexuosus</i>		*								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Owenia fusiformis</i>						*																		
<i>Panthalis oerstedii</i>																								
<i>Paradiopatra calliopae</i>	*	0,001		0,001		0,016	*	0,003	0,006	0,002	*	*	*	0,011	*	*	*	*	*	*	*	0,083	0,001	
<i>Paralacydonia paradoxa</i>		*			0,001	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Paraonidae nd	0,001	0,001	*	*	0,003	0,001	*	*	0,002	*	*	0,001	*	0,001	0,001	0,005	*	*	*	*	0,001	*	*	0,001
<i>Pectinaria koreni</i>								0,009																
<i>Phylo norvegica</i>						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pilargidae nd		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pilargis verrucosa</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Prionospio ehlersi</i>						0,001	*																	0,001
<i>Prionospio</i> sp			0,001			*		0,002	*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

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>						*							0,018	*		*	*	*	*	*	*		*	
<i>Scoletoma impatiens</i>						0,006	*									*	*	*	*	*	*		*	
<i>Scoletoma sp</i>																*	*	*	*	*	*		*	
<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>	*					0,003	*		0,001	0,001					0,001				0,001	0,002	*	*	*	
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	0,005	0,004	*		0,024	0,004	*	0,001	0,005	0,001			0,002	0,001	0,031	*		*	0,001	0,002	*	*	*	
<i>Sipuncula nd</i>													0,010	0,004	0,026	*		*	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

4° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (estate 2017)

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			*			0,016	0,003	0,031	0,001				0,002
<i>Cellaria salicornioides</i>								0,016	0,012	0,001							0,016	0,003	0,031					
<i>Schizoporella errata</i>																0,001		0,006		*				
<i>Scrupocellaria scruposa</i>	*		*				*		*				*					*		*		*	*	
<i>Triticella flava</i>																0,001		*		*		*	*	
Cnidari																								
<i>Actiniaria nd</i>					*	0,009										0,001								
<i>Anthozoa nd</i>						0,001	0,001	0,003		0,001						0,001								*
<i>Edwardsia claparedii</i>	0,297		0,005			0,001	0,001	0,003		0,001					0,001						1,011		0,901	0,151
<i>Funiculina quadrangularis</i>	0,042		0,213		0,001	0,003	0,012								0,018		0,037							
<i>Idrozozi</i>						0,003	0,001	*	*						0,001	0,001			*	*				
<i>Hydroidea nd</i>	*																							
Crostacei																								
<i>Anfipodi</i>																								
<i>Acidostoma nodiferum</i>						0,002	0,001										*							
<i>Ampelisca diadema</i>					*		0,001																	
<i>Eriopisa elongata</i>			*																				*	
<i>Gammaropsis sp</i>																					*		*	
<i>Halice abyssi</i>	*																							
<i>Harpinia dellavallei</i>			*																					
<i>Leucothoe incisa</i>									*					*										*
<i>Leucothoe lilljeborgi</i>		*	*																					
<i>Leucothoe oboa</i>							*																	
<i>Orchomene grimaldii</i>																								0,007
<i>Paraphoxus oculatus</i>						*		*			0,001				*		*		*	*				
<i>Phtisica marina</i>					*									*										
<i>Stenothoe sp</i>									*															*
<i>Cumacei</i>																								
<i>Eudorella truncatula</i>																	*							*
<i>Leucon mediterraneus</i>																		*						*
Decapodi																								
<i>Alpheus glaber</i>						0,040			0,022						0,100	0,070		*						0,028
<i>Callinassa subterranea</i>	0,049	0,036	0,039	0,000	0,011		0,001	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	0,043
<i>Ebalia deshayesi</i>								0,014																
<i>Galathea intermedia</i>					0,013	0,081	0,058		0,276				0,259	0,019			0,347	0,448	0,432	0,324		0,172	0,201	
<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			0,004		0,462											
<i>Liocarcinus depurator</i>																								
<i>Pagurus cuanensis</i>							0,039																	
<i>Processa sp</i>									0,001	*					0,002		0,001	*					0,008	
<i>Upogebia deltaura</i>						0,001																		*
<i>Isopodi</i>																								
<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>Echinoidei</i>																								
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	2,596	1,256	4,139			29,003			0,850			1,455	0,964	5,738			0,918		0,698		46,949			
<i>Ofiuroidei</i>																								
<i>Amphiura chiajei</i>					0,003	0,045	0,011								*	0,052								
<i>Ophiura albida</i>					*																			
<i>Oloturoidei</i>																								
<i>Labidoplax digitata</i>							0,082																	
Molluschi																								
<i>Bivalvi</i>																								
<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								

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>																0,001								
<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>																								
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>																								
<i>Chaetozone caputesocis</i>						0,005		0,001					0,002			0,002		0,003	0,001		*	*		0,003
<i>Cirratulidae nd</i>	*		0,004	*			*						0,002			0,007	*	0,001	0,001					*
<i>Cossura soyeri</i>			0,002			*																		
<i>Ditrupa arietina</i>																								
<i>Dorvillea rudolphii</i>						0,001									*		0,002							
<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			0,006	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>						*	*	*																
<i>Harmothoe sp</i>	0,001	0,001			0,001	0,002	0,002	*	*				*		*	0,023	*	*			0,001			*
<i>Hydroides norvegicus</i>					*	0,003									*	*								
<i>Labioleanira yhlani</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>Minuspio cirrifera</i>						*	*																	
<i>Nephtys hystricis</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	0,004		0,008	0,007		

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>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	*				*	*	*	*	*	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	0,002	0,005	0,002	*	*	*	*	0,001	0,001	0,002	
<i>Paraprionospio pinnata</i>							0,002	0,004																	
<i>Pectinaria koreni</i>								0,012							*	*	*	*	*	*					
<i>Phyllococe sp</i>						*																			
<i>Phylo norvegica</i>											0,002	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Pilargidae nd</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Pilargis verrucosa</i>											*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Pomatoceros triqueter</i>						*	*	*	*	*															
<i>Praxillella gracilis</i>																							0,004		
<i>Prionospio sp</i>						*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*				*	
<i>Sabellidae nd</i>																								*	
<i>Scalibregma inflatum</i>																						*		0,001	
<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>						*	*	*	*	*									0,001	*	*		*		
<i>Spionidae nd</i>		*		*	*	0,001	0,001	0,001	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	
<i>Spiophanes bombyx</i>	0,001																		0,001	*	*		*		
<i>Sternaspis scutata</i>						0,092	0,006		0,008						0,159	0,268	*	*	*	*			0,418		
<i>Syllidae juv</i>						0,001	*	*	*	*						*	*	*	*	*					
<i>Syllis sp</i>						0,044	*	0,027	0,010					0,007		*	*	*	*	*		0,005			
<i>Terebellidae nd</i>																									
Poriferi																									
<i>Porifera nd</i>						0,022			0,001																
Sipunculidi																									
<i>Aspidosiphon muelleri</i>																				0,036					
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	0,001	*	0,001	*	*	*	*	*	*	0,002			0,001	0,002	*	*	0,001	0,003	*	0,001	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	0,002	
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	

5° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (inverno 2018)

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										
Crosteacei																										
Anfipodi																										
<i>Acidostoma nodiferum</i>					*			0.001	0.001						0.002	*										
<i>Ampelisca diadema</i>		*			0.002		*		0.001						*				*	0.001	0.001	*		*		
<i>Amphithoe sp</i>																								*		
<i>Erichthonius 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 lilljeborgi</i>									*				0.001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
<i>Orchomene grimaldii</i>							*										*	*	*	*	*	*	*	*		
<i>Othomaera schmidii</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>						*													*	*	*	*	*	*		
Decapodi																										
<i>Leucon mediterraneus</i>																										
<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								*											
<i>Athanas amazone</i>															0.007											
<i>Callinassa subterranea</i>					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	0.002	0.007	0.007	0.014	0.015	0.017	0.065	0.057	0.009
<i>Eurynome aspera</i>	0.043	0.018	0.008	0.013											0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.014	0.015	0.017	0.065	0.057	0.009
<i>Galathea intermedia</i>					0.017	*									0.002	0.003										
<i>Galathea sp</i>					*				0.002																	
<i>Goneplax rhomboides</i>	0.302	0.004		0.092		0.477	0.735	0.601		0.014	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>																										
<i>Liocarcinus maculatus</i>															0.001	0.077										
<i>Monodaeus couchi</i>															0.054	0.001										
<i>Processa sp</i>																								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				57.170																						
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>																										
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>Holothuriodea nd</i>																										
<i>Labidoplax digitata</i>																									0.180	

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>Nereididae nd</i>				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	0.003	0.004	0.007		*	0.001	0.007	
<i>Notomastus aberans</i>									0.005				*	*	0.004	0.008	*	*	*		*	0.006	*	*
<i>Ophelina cylindricaudata</i>		*				*	*	*			*		*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
<i>Ophiadromus 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	*	*	0.004	*	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																
<i>Phylo norvegica</i>					*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.007	*	*	*
<i>Pilargidae nd</i>	*	*			*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pilargis verrucosa</i>																								*
<i>Polydontes maxillosus</i>																								0.099
<i>Pomatoceros triqueter</i>					0.006		*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
<i>Prionospio sp</i>	0.001	*	0.001	*	0.001	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*
<i>Sabellidae nd</i>					*										0.062									*
<i>Scoletoma fragilis</i>									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					
<i>Scoletoma impatiens</i>			*	0.002					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					
<i>Scoletoma sp</i>		0.009	*	0.002				0.007	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	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	*	*	*	*	*	0.082	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	0.019	0.001	0.061	0.006	0.006	0.004	*	0.008	*	0.002	0.001	*	*	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
<i>Sipuncula nd</i>																								
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

6° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (estate 2018)

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																										
<i>Actinaria</i> nd					0,012	0,006	0,001										0,001									
<i>Alcyonium palmatum</i>																	0,045									
<i>Anthozoa</i> nd						*	0,001		*							0,002	0,001					0,005				
<i>Edwardia clapedii</i>		0,034		0,016		0,146	0,074		0,011	0,311		0,093	0,011	0,001	0,026	0,032	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						
<i>Stolonifera</i> nd															0,006											
<i>Hydroidea</i> nd	0,001			*	0,009	0,002		0,002						0,001	0,001		*					*				
Crostacei																										
Anfipodi																										
<i>Acidostoma nodiferum</i>	*	*		*																						
<i>Ampelisca diadema</i>					0,001	*	0,001	*									*	*	*	*	*	*	*			
<i>Amphilochoides</i> sp					*																					
<i>Aora spincornis</i>									*																	
<i>Erichthonius brasiliensis</i>					*																					
<i>Erichthonius 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																										
<i>Copepoda</i> nd															*							*	*			
Cumacei																										
<i>Cumacea</i> 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																			
<i>Anapagurus</i> sp															0,001											
<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	0,004	0,001	0,002	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>																										
<i>Galathea intermedia</i>				0,002	0,005											0,004										
<i>Galathea</i> sp						0,004								0,002	0,001	0,007										

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>																0,326								0,288
<i>Upogebia deltaura</i>					0,001																			
Isopodi		*																						
<i>Bopyridae</i> nd																								
<i>Cirolana neglecta</i>																					0,021			
<i>Eurydice</i> sp															0,001									
<i>Gnathia</i> sp						*	*	*		*				*	*	0,002					*			*
Misidacei																								*
Ostracodi												*												*
Tanaidacei																			*	*	*			*
<i>Apeudes latreillii</i>										0,001	*											0,001	0,001	*
<i>Apeudes spinosus</i>																								*
<i>Leptochelia savignyi</i>																								*
<i>Leptognathia</i> sp		*					*			*														
Echinodermi																								
Echinoidei																								
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>	0,890						0,297									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>																					0,371	0,412		0,412
<i>Corbula gibba</i>													*	0,001										
<i>Gastrochaena dubia</i>					0,009																			
<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																								
<i>Falcidens guttuosus</i>				*	*	*	0,001	*							0,002	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Gasteropodi																								
<i>Alvania</i> sp				*	*	*	*	*							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

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>Hyalia 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>																0,004								
<i>Neverita josephinia</i>																0,002								
Nudibranchia nd					0,003																			
<i>Turritella communis</i>	0,306			0,341							0,237								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 Pycnogonida nd							*							*		*								
Platelminti																								
Platelminta nd							*							*		*								
Poicheti																								
<i>Ampharete acutifrons</i>	*	*			*	*	*	0,001		*			*	0,003	0,001	0,011	0,001	*	*	*		0,001	*	*
Ampharetidae nd							*			*				0,003	*	0,001	*	*	*	*		*	*	*
<i>Ancystrosyllis groenlandica</i>	*	*		*	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	*												0,001			*	*			0,001		0,001		
Chaetopteridae nd					0,002										0,001	0,009	0,006							
<i>Chaetozone caputesocis</i>	0,001							0,001	0,001	*		0,003	0,001	0,012		0,011	0,003	0,002	0,001	0,002	0,001	*		0,001
<i>Chloëia venusta</i>										*	*	*	*	0,001		0,680					*		0,002	*
Cirratulidae nd						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cossura soyeri</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ditrupea arietina</i>									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Dorvillea rudolphii</i>							*							*	0,001	*	*	*	*	*				*
<i>Eunice vittata</i>																				*				*
<i>Eupanthalis kinbergi</i>												0,047												
<i>Glycera alba</i>	0,001	0,001	0,001				0,015			0,004	0,003	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	*	*	*	0,005	0,027	0,013	*	0,001	0,005	*	0,001	*
<i>Glycera sp</i>			*	*	*	*	0,002	*	*	*	*	*	0,008	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Glycera tessellata</i>		0,001	*	*	*	0,001	0,001	*	*	*	*	*	*	*	0,001	0,008	*	*	*	0,003		*		*
<i>Goniada maculata</i>																								
<i>Harmothoe sp</i>		*	*		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>							*								*	*								
<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 allenii</i>				0,001		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
Maldanidae nd																				*				*
<i>Malmgreniella lunulata</i>							*				0,001	0,001	0,020	0,008	0,008	0,249	0,011	0,261	0,069	0,131	0,082	0,043	0,194	0,116
<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	0,302	0,020	0,001	0,001	0,001	0,261	0,069	0,149	0,131	0,001	0,001	*	*
<i>Melinna palmata</i>							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Minuspio cirrifera</i>							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Nematoneis unicornis</i>							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Nephtys hombergi</i>	0,013					0,010			0,002				0,002								0,006	0,001	0,009	
<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			*	*	*	*
<i>Ninoe armoricana</i>	0,002	*		*	*	0,002	0,001	0,001	0,001	0,005	0,006	*	0,001	*	0,002	0,002	0,002	0,004	0,005	0,016	0,003	0,019	0,006	0,002
<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

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>Paradiapatra 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	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	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															0,001	*	*	*	*	*				0,001
Phyllodocidae nd															0,002	*	*	*	*	*				0,001
<i>Phylo foetida</i>					0,003										*	*	*	*	*	*				0,001
<i>Phylo norvegica</i>			0,003	*	*	*	*	*	*	*	0,002	*	*	*	*	*	*	*	*	*				0,001
Pilargidae nd		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				0,001
<i>Pilargis verrucosa</i>															*	*	*	*	*	*				0,001
<i>Poecilochetus serpens</i>															*	*	*	*	*	*				0,001
<i>Pomatoceros triqueter</i>					0,001										0,006	0,025	0,001							0,001
<i>Praxillella gracilis</i>															*	*	*	*	*	*				0,001
<i>Prionospio</i> sp	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				0,001
Sabellidae nd					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,016	*	*	*	*	*				0,001
<i>Scalibregma inflatum</i>									0,001						0,004	*	*	*	*	*				0,001
<i>Scoletoma impatiens</i>		0,001	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	0,003	0,001	0,002	*	*	*	0,002	0,002
<i>Scoletoma</i> sp	*		0,007				0,002	*	*	*	*	*	*	*	*	0,003	*	0,001	0,002	*	*	*	0,001	0,001
<i>Scoloplos armiger</i>		*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				0,001
<i>Serpula concharum</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				0,001
<i>Serpula vermicularis</i>					*	0,002									0,002	0,023								0,001
Serpulidae nd					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				0,001
<i>Sigambra tentaculata</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				0,001
Sphaerodoridae nd					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				0,001
Spionidae nd	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				0,001
<i>Spiophanes bombyx</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				0,001
<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															*	*	*	*	*	*				0,001
<i>Syllis parapani</i>							0,001	*	*	*	*	*	*	*	0,002	*	*	*	*	*				0,001
<i>Syllis</i> sp							0,001	*	*	*	*	*	*	*	0,002	*	*	*	*	*				0,001
Terebellidae nd					*	0,088				0,001	0,002			0,076		0,152	0,002		0,014			0,003	0,002	
<i>Terebellides stroemi</i>										0,002														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	0,002	*	*	0,003	
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>		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	
<i>Sipuncula</i> nd	0,001																							
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

7° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (inverno 2019)

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>Amathia semiconvoluta</i>																								
<i>Cellaria salicornioides</i>	0,007	0,003	0,014	0,003	0,006	0,007	0,005	0,003	0,002	0,004	0,005	0,008		0,004	0,004		*	0,003	0,006	0,001	*	*		0,003
<i>Crisia</i> sp																								
<i>Fenestrulina malusii</i>																								
<i>Microporella appendiculata</i>																								
<i>Microporella ciliata</i>																								
<i>Schizoporella errata</i>																								
<i>Scrupocellaria scruposa</i>				0,003	*	0,016	0,036	0,001	*				0,006	0,002	0,003	0,006								
<i>Triticella flava</i>	*	*		*	*	*				0,001		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
<i>Tubulipora</i> sp																								
Cnidari																								
Actinaria																								
<i>Actinaria</i> nd					0,005	0,006	0,001																	
<i>Alcyonium palmatum</i>																								
<i>Anthozoa</i> nd																								
<i>Edwardsia claparedii</i>		*			0,001	0,014	0,007			*				*	0,001	0,002	*	*	*	0,003			0,001	
<i>Epizoanthus</i> sp		0,022	0,040			0,071	0,111	0,159	0,035		0,449	0,210		0,094	0,018	*	0,092	0,035		0,262	0,170	0,160	0,033	
<i>Funiculina quadrangularis</i>																								
<i>Madreporaria</i> nd																								
<i>Stolonifera</i> nd																								
<i>Virgularia mirabilis</i>																								
Idrozoi																								
<i>Hydroidea</i> nd	*					0,020	0,001																	
Crostacei																								
Anfipodi																								
<i>Acidostoma nodiferum</i>					0,001	*	*																	
<i>Ampelisca diadema</i>	*	*					*	*						*	*	0,001		*						
<i>Caprella equilibra</i>																								
<i>Corophium</i> sp																								
<i>Erichthonius punctatus</i>																								
<i>Eriopisa elongata</i>				*																				
<i>Gammaropsis</i> sp																								
<i>Halice walkeri</i>	*																							
<i>Harpinia crenulata</i>																								
<i>Harpinia dellavallei</i>																								
<i>Hippomedon bidentatus</i>																								
<i>Jassa marmorata</i>																								
<i>Leptocheirus guttatus</i>																								
<i>Leucothoe incisa</i>																								
<i>Leucothoe lilljeborgi</i>		*																						
<i>Leucothoe oboa</i>		*				*	*				*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	

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																								
Anfipodi <i>Liljeborgia psaltrica</i>												*										*		
Anfipodi <i>Orchomene grimaldii</i>															*									
Anfipodi <i>Othomaera schmidtii</i>					0,002	0,002		0,002	0,001					0,001									0,001	
<i>Paraphoxus oculatus</i>			*	*		*	*	*			*	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
<i>Phtisica marina</i>					*	*	*	*			*	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
<i>Stenothoe cavimana</i>						*	*	*			*	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
<i>Tryphosella longidactyla</i>								*			*	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
<i>Urothoe sp</i>								*			*	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
Copepodi Copepoda nd							*												*	*	*	*	*	*
Cumacei Cumacea nd																*			*	*	*	*	*	*
<i>Eudorella truncatula</i>		*	*			*		*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Decapodi <i>Alpheus glaber</i>			0,043		0,224	0,052		0,113						0,033	0,058							0,015	0,015	*
<i>Anapagurus bicorniger</i>								0,001																
<i>Anapagurus sp</i>														0,000	0,001	0,001								
<i>Callinassa subterranea</i>	0,018	0,013	0,019	0,006	0,009	0,011	0,016	0,024	0,011	0,010	0,013	0,025	0,015	0,008	0,013	0,012	0,013	0,022	0,010	0,025	0,006	0,017	0,015	0,019
<i>Chlorotocus crassicornis</i>																								
<i>Eurynome aspera</i>									0,001															
<i>Galathea intermedia</i>					0,002	0,015								0,003	0,001									
<i>Galathea sp</i>						0,001																		
<i>Goneplax rhomboides</i>	0,017	0,022		0,306	0,014	0,312	0,001	0,424		0,021	0,028	0,142	0,056	0,049	0,003	0,116	0,124	0,112	0,027	0,106	0,146	*	*	
<i>Jaxea nocturna</i>				0,011			0,051		0,008												0,005	0,019		
<i>Liocarcinus maculatus</i>																								
<i>Monodaeus couchi</i>						0,018	0,148								0,472									
<i>Processa sp</i>						0,013									0,002									
<i>Upogebia deltaura</i>						0,004	0,030																	
Isopodi Bopyridae nd																						*		
<i>Cirrolana borealis</i>																								
<i>Eurydice sp</i>						0,001																		
<i>Gnathia sp</i>						*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ostracodi Ostracoda nd						*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tanaidacei <i>Aapseudes latreillii</i>						0,002									*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*
<i>Aapseudes spinosus</i>																				*	0,001	*	*	*
<i>Leptognathia sp</i>																				*				*
<i>Pseudotanaïs sp</i>																			*					*
Echinodermi																								
Echinoidei <i>Brissopsis atlantica mediterranea</i>			10,661			0,927	1,433			7,970					0,163	0,397	7,997					9,045		
Ofiuroidi <i>Amphiura chiajei</i>				0,007	0,031	0,117	0,001							0,034	0,017	0,013								
<i>Ophiotrix fragilis</i>						0,004																		
<i>Ophiura albida</i>					*	0,001	*																	

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
Echinodermi																								
Oloturoidei <i>Labidoplax digitata</i>		0,035	0,082			0,058			0,024	0,069	*				0,003			0,378					0,074	0,476
Molluschi																								
Bivalvi <i>Abra nitida</i>																0,102								
<i>Abra prismatica</i>			*			0,001									0,002									
<i>Anomia ephippium</i>					0,001	0,039									0,005	*								
<i>Azorinus chamasolen</i>		0,328																	0,324	0,319				
<i>Hemilepton nitidum</i>																				*				
<i>Hiatella arctica</i>					0,001	0,022	*								0,003	0,001								
<i>Kellia suborbicularis</i>						*																		
<i>Kelliella abyssicola</i>	*				*				*	*														
<i>Kurtiella bidentata</i>				*	0,001	0,002			*	*		*		*	*		*			*	*			
<i>Mimachlamys varia</i>					0,002	0,004										0,002								
<i>Modiolarca subpicta</i>					0,001	0,004									0,001									
<i>Modiolula phaseolina</i>				*	*	0,001								*	0,005	*								
<i>Myrtea spinifera</i>					0,004	0,004										0,017								
<i>Mytilus galloprovincialis</i>					*	1,108																		
<i>Neopycnodonte cochlear</i>					0,004	0,460									0,039	0,017								
<i>Nucula nitidosa</i>					0,001		*		*			*		*	0,006	*	*	*	*	*	*	*		
<i>Nucula sulcata</i>					0,021				0,047					0,182					0,019					
<i>Parvicardium minimum</i>				*	*																			
<i>Poromya granulata</i>			*		*																			
<i>Pteria hirundo</i>															*									
<i>Tellimya ferruginosa</i>																0,001								
<i>Thyasira biplicata</i>			0,002		0,004	0,001		0,001							0,012	0,002						0,001		
<i>Thyasira subovata</i>					*									*		*								
<i>Thyasira succisa</i>	*		*		*		*							*		*			*			*		
<i>Timoclea ovata</i>					*	0,007	0,001				*		*	0,001		*	*							
<i>Venerupis aurea</i>					*	*		*						*		*								
Caudofoveati <i>Falciidens guttuosus</i>			*	*	*	0,004	0,002							*	0,002	0,001	*	*						
Gasteropodi <i>Alvania sp</i>				*	*	0,001								*	*									
<i>Bela brachystoma</i>					*	*								*	*									
<i>Bittium latreillii</i>				*		0,003																		
<i>Capulus ungaricus</i>						*																		
<i>Cylichna cylindracea</i>						*																		
<i>Epitonium pulchellum</i>						*																		
<i>Eulima bilineata</i>						0,001																		
<i>Hyala vitrea</i>	0,003	0,002	0,003	0,002	0,009	0,003	0,001	0,005	0,011	0,009	0,005	0,004	0,003	0,001	0,002	0,007	0,004	0,004	0,006	0,010	0,004	0,007	0,009	0,011
<i>Odostomia sp</i>						*																		
<i>Polinices nitida</i>						0,005										0,006								
<i>Turritella communis</i>	0,122	0,001		0,152	0,002			0,178			0,068			0,017					0,062					0,153

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	0,002	*	0,012	0,001	*	0,020	0,001	*	0,001	0,002	0,001	*	*	0,018	0,001	0,002	0,001	*	*	0,001	0,002	0,001	*	0,001
Pantopodi																								
Picnogonidi Pycnogonida nd						*									*									
Platelminti																*								
Platelminta nd						*										*								
Policheti																								
<i>Ampharete acutifrons</i>	*	*	0,001	*	*	0,002	0,003	0,001	*	*	*	*	*	0,001	0,001	0,001	*	0,002	*	0,001	0,001	0,001	0,001	*
Ampharetidae nd		*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Amphicteis gunneri</i>					*	*	*	*		*										*	*	*	*	*
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*
<i>Aphelochaeta filiformis</i>	*	0,001	*	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	*	0,001	0,001	*	0,001	0,001	*	*	0,001	0,001	*	0,001	0,001	
<i>Aphelochaeta marioni</i>		*	*	*	0,001	*	0,002	*	*	*	*	*	*	*	0,001	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aphrodita aculeata</i>						0,113			*	*		*												
Capitellidae nd																								
Chaetopteridae nd				0,002										0,006		0,003								
<i>Chaetozone caputesocis</i>	0,003		0,001		*			0,001	0,002	0,001		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	*	0,001		0,001	
Cirratulidae nd			*			*	*	*	*	*					0,001		0,001	*	*	*	*		0,001	
<i>Cossura soyeri</i>			*		*	*	*	*	*	*				*	*	*			*	*		*		*
<i>Ditrupa arietina</i>	*	*		*		*	*	*	*	*									*	*			*	*
<i>Dorvillea rudolphii</i>						0,001								*	0,001	*	*							
<i>Eteone</i> sp	*					*								*		*								
<i>Filograna</i> sp						*								*		*								
<i>Glycera alba</i>		0,002			0,001	0,002	0,008			0,002		0,003	0,001	0,001		0,004	0,009	*	0,002					
<i>Glycera rouxii</i>	0,002	0,029			0,009	0,009	0,055		0,001	0,002	0,001	0,005	*	*	*	0,013		*	*	0,002	0,001	0,037	0,001	
<i>Glycera</i> sp	*	*	*	*		0,001	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Glycera tessellata</i>	0,006	0,001	*			0,006	0,002	0,002							0,002	0,004							0,001	
<i>Glycera tridactyla</i>				0,065	0,194						0,037													
<i>Goniada maculata</i>						*			*	*					*									
<i>Harmothoe antilopes</i>						0,009																		
<i>Harmothoe</i> sp		*	*		*	0,010	0,001	*	*	0,001		*	*		0,004	*		0,001	0,001	*	*			0,001
<i>Hydroides elegans</i>						0,003									0,001	*								
<i>Hydroides norvegicus</i>						0,005		0,003							0,002	*								
<i>Labioleanira yhleni</i>						0,011	0,016	0,001		0,015					0,022	0,054							0,003	
<i>Lumbrineris gracilis</i>	*	0,001	0,001	*	*	0,003			0,001						*	*	*			0,001				
<i>Magelona alleni</i>				*	*	*									*	*	0,001							
Maldanidae nd						0,005																		
<i>Malmgreniella lunulata</i>						0,007	0,002									0,006								
<i>Marphysa bellii</i>	0,041	0,066	0,052	0,064	0,045	0,103	0,047	0,055	0,076	0,118	0,022	0,081	0,029	0,053	0,115	0,110	0,042	0,021	0,021	0,026	0,071	0,030	0,046	
<i>Melinna palmata</i>	*				*	*	*	0,001	*	*			*	*				0,001			*	*	*	0,154

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>Micronephtys sphaerocirrata</i>																			*					
<i>Minuspio cirrifera</i>	*					*									*	*								
<i>Nephtys hombergi</i>			0,003						0,002												0,008	*		
<i>Nephtys hystricis</i>						0,004	0,013						*	0,004		0,026	*	*		0,004				
Nereididae nd		*		*	0,001	0,002	0,001	*					0,001	0,001	0,002	0,002			*					
<i>Ninoe armoricana</i>	0,004	0,002	0,006	0,005	0,003	0,003	0,002	0,016	0,003	0,003	*	0,018		0,003	*	0,006	0,005	0,010	0,003	0,003	0,001	0,002	0,001	0,001
<i>Notomastus aberans</i>	0,003	0,006			0,012				0,001	0,006				0,002	0,003	0,001		0,002	0,002	0,008	0,009	0,002	0,003	0,002
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Owenia fusiformis</i>						*	*			*						*								
<i>Panthalis oerstedii</i>			0,071	0,010																			0,072	
<i>Paradiopatra calliopae</i>	0,002	0,004	0,002	0,001	0,002	0,007	0,001	0,003	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,006	0,007	0,004	0,001	0,003	0,006	0,002	0,001	0,001	0,002	0,003
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	0,001	0,001	*	0,001	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*
Paraonidae nd	0,002	0,002	0,001	0,001	0,016	0,011	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,005	0,014	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001
<i>Paraprionospio pinnata</i>					*	*							*						*		*			
<i>Pectinaria koreni</i>				0,001				*																
<i>Phyllodoce</i> sp						*									*	*							*	
Phyllodoceidae nd						*																		
<i>Phylo foetida</i>					0,006	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,013	*	*	*
Pilargidae nd	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pilargis verrucosa</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
<i>Poecilochetus serpens</i>					*																	0,001		*
<i>Pomatoceros triqueter</i>					0,001	0,014										0,002								
<i>Prionospio malmgreni</i>				*																				
<i>Prionospio</i> sp	*	*	0,001	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Prionospio steenstrupi</i>					*										*	*	*	*	*	*				
Sabellidae nd					*	0,003			*		*			*	*	*	*	*	*	*				
<i>Scalibregma inflatum</i>						*				*	*			*	*	*	*	*	*	*	0,001	0,001	0,001	
<i>Scoletoma impatiens</i>				0,001		*					*	0,001		*	*	*	*	*	*	*		*		
<i>Scoletoma</i> sp	*	0,009	*	*	0,001	0,005		0,001	0,001	*	*	0,003		0,001	*	0,001		0,006	0,004	0,005	0,001	0,007	0,008	0,001
<i>Scoloplos armiger</i>	*	*	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Serpula concharum</i>					*										*	*								*
<i>Serpula vermicularis</i>					*	0,033								*	*	0,001								
Serpulidae nd						*								*	*	*								
<i>Sigambra tentaculata</i>					*			*						*	*	*			*					

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																								
Sphaerodoridae nd			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Spionidae nd	0,000		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	0,002	*	*	*	*	*	*	*
<i>Spiophanes bombyx</i>						*										*		*	*	*	*	*	*	*
<i>Spiraserpula massiliensis</i>							*											*	*	*	*	*	*	*
<i>Sternaspis scutata</i>			0,007		0,022	0,080	0,004	0,029		0,023	0,054		0,007	0,011	0,039	0,086	0,033				0,073			0,186
Syllidae juv										*				*										
<i>Syllis armillaris</i>							*								*									
<i>Syllis</i> sp			*			0,002									*									
Terebellidae nd					*	0,001	0,018	0,016						0,004	0,016	0,048		*						
<i>Terebellides stroemi</i>			0,001			0,018														0,009			0,003	
<i>Thelepus cincinnatus</i>						0,005																		
<i>Vermiliopsis infundibulum</i>						0,014																		
Sipunculidi																								
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	0,006						0,005			0,000	0,007				*	0,004								
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	0,002	0,002	0,002	0,001		0,002	0,003	0,002	0,003	0,002	0,001	*		0,001	0,002	0,001	*	0,002	*	0,002	0,001	0,001	0,001	
<i>Phascolion strombus</i>								*																0,004
Sipuncula nd	0,010	0,002	*	0,001	*	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	*	0,002	0,012	0,003	0,001	0,001	0,002	0,003	*	*	0,001	
Biomassa totale	0,252	0,554	11,031	0,647	0,726	4,270	1,826	1,051	0,239	8,266	0,701	0,511	0,134	0,615	1,078	1,218	8,334	0,608	0,502	0,819	0,549	9,405	0,263	

8° SURVEY POST LAVORI DI INSTALLAZIONE (estate 2019)

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>Bantariella verticillata</i>						*	*																	
<i>Bugula</i> sp				0,002																				*
<i>Cellaria salicornioides</i>			0,001	0,002	*				*												0,003			
<i>Crisia</i> sp						*	*	*																
<i>Microporella appendiculata</i>				0,001			*																	
<i>Savignyella lafontii</i>						*																		
<i>Schizoporella errata</i>			0,002	0,005	0,004	0,071	0,041	0,010						0,001	0,006	0,031								
<i>Scrupocellaria scruposa</i>	*			*		0,003	*							*	*	0,001	*		*					
<i>Triticella flava</i>				*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*		*				*	
<i>Tubulipora</i> sp						0,011	0,001						*			0,002	*							
Cnidari																								
Antozoi																								
<i>Actiniaria</i> nd				*	0,004	0,006	0,004					0,009			0,001	0,009						0,004		
<i>Alcyonium palmatum</i>						0,005	0,001									0,105								
<i>Anthozoa</i> nd	*	0,001		0,012	0,001	*		0,002	0,003						*	0,003	*							
<i>Edwardsia claparedii</i>	0,011	0,208	0,146	0,035	0,058	0,180	0,040	0,158	0,334	0,138	0,042			0,006	0,004	0,023	0,156	0,158	0,092	0,187	0,065	0,037		
<i>Epizoanthus</i> sp				0,007	0,001	0,211	0,028	0,003	0,005					0,003	0,009	0,152	0,002							
<i>Funiculina quadrangularis</i>																			1,014					
<i>Virgularia mirabilis</i>						0,081																		
Idrozoi																								
<i>Hydroidea</i> nd				*	*	0,001	*	*	*					*	*		*							
Crostacei																								
Anfipodi																								
<i>Acidostoma nodiferum</i>							0,001											*						
<i>Ampelisca brevicornis</i>				*			*					*												
<i>Ampelisca diadema</i>				*		*	*							*	*									
<i>Corophium</i> sp																*								
<i>Eriopisa elongata</i>				0,001								*		0,001										
<i>Harpinia crenulata</i>																					*			
<i>Harpinia dellavallei</i>														*			*						*	
<i>Jassa marmorata</i>																	*							
<i>Leptocheirus guttatus</i>																			*					
<i>Leucothoe incisa</i>				*	*									*										
<i>Leucothoe oboa</i>				0,001			*												*					
<i>Liljeborgia psaltrica</i>			*	*			*		*										*					*
<i>Orchomene grimaldii</i>				*			*		*										*					
<i>Othomaera schmidtii</i>		0,001					0,001								*				*					
<i>Paraphoxus oculatus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Phtisica marina</i>						*	*		*	*			*	*	*	*	*	*	*	*				
<i>Stenothoe</i> sp						*	*		*	*						*			*	*				
<i>Tryphosella longidactyla</i>								*	*	*									*	*				
Cirriperdi				0,275																				
<i>Balanus amphitrite</i>				*					*	*									*	*				
Copepodi									*	*		*							*	*				
<i>Copepoda</i> nd				*					*	*		*							*	*				

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																								
Cumacei									*															*
<i>Eudorella truncatula</i>					*			*																*
<i>Leucon mediterraneus</i>								*																*
Decapodi																								
<i>Alpheus glaber</i>				0,045		0,031	0,094	0,018	0,033						0,099	0,032	0,028	0,051			0,010			
<i>Anapagurus bicorniger</i>								*							0,004									
<i>Anapagurus</i> sp								*																
<i>Callinassa subterranea</i>	0,027	0,011	0,010	0,010	0,006	0,009	0,005	0,006	0,019	0,016	0,011	0,022	0,010	0,005	0,006	0,005	0,007	0,011	0,016	0,007	0,021	0,006	0,005	0,003
<i>Ebalia deshayesi</i>						*																		
<i>Galathea dispersa</i>					0,003	0,012	*								0,001									
<i>Galathea intermedia</i>						0,010																		
<i>Goneplax rhomboides</i>				0,279		0,078	0,092		0,017	0,178	0,057	0,014	0,028	0,115	0,120	0,357			0,014				0,120	
<i>Inachus dorsettensis</i>								0,001																
<i>Jaxea nocturna</i>				0,011			0,188		0,008			0,011	0,012					0,015						
<i>Liocarcinus maculatus</i>															0,001									
<i>Monodaeus couchi</i>						0,054	0,009								0,097									
<i>Processa</i> sp						0,014																		
<i>Solenocera membranacea</i>														0,164										
<i>Upogebia deltaura</i>					0,002	0,002	0,006								0,002	0,007								
Isopodi			*																					
Bopyridae nd																								
<i>Eurydice</i> sp						0,001		0,001																
<i>Gnathia</i> sp					*	*	*	*	*							*								
Ostracodi									*															
Ostracoda nd									*															
Tanaidacei									*														*	
<i>Apseudes latreillii</i>								*	*						*									*
<i>Leptognathia</i> sp	*							*	*						*									*
Echinodermi																								
Asteroidei								0,001																
<i>Astropecten spinulosus</i>								0,001																
Echinoidei	18,870		23,310		13,354	0,863			7,558	0,769	0,749				0,750	9,153			5,890	1,835	2,105	0,006	8,134	
Ofiuroidei				0,009		0,140	0,036		*						0,034	0,082								
<i>Amphiura chiajei</i>						0,140	0,036		*						0,034	0,082								
<i>Ophiotrix fragilis</i>						0,026																		
<i>Ophiura albida</i>						0,002																		
Oloturoidei			0,182														0,234							
<i>Labidoplax digitata</i>			0,182														0,234							
Molluschi																								
Bivalvi									*															
<i>Abra nitida</i>					*				*															
<i>Abra prismatica</i>									*															
<i>Anomia ephippium</i>				*	0,001	0,034	0,001								*	0,012	0,037	0,004						
<i>Arca tetragona</i>																								
<i>Azorinus chamasolen</i>								0,001	0,348															
<i>Coracuta obliquata</i>								0,001	0,348															
<i>Corbula gibba</i>				*												0,010								
<i>Hemilepton nitidum</i>						*	*									0,010								
<i>Hiatella arctica</i>				0,001	*	0,041	0,006								*	0,049								
<i>Kellia suborbicularis</i>				*																	*			

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>Kelliella abyssicola</i>	*		*		*	*	*	*	*						*	*								
<i>Kurtiella bidentata</i>						0,003	*	0,001	*		*			*	*	*								
<i>Mimachlamys varia</i>						0,005									0,006	0,027								
<i>Modiolarca subpicta</i>					*	0,002	*	0,001						*	0,001	0,001								
<i>Modiolula phaseolina</i>				0,001	*	0,013	*									0,002								
<i>Montacuta tenella</i>						*																		
<i>Myrtea spinifera</i>						0,010										0,016								
<i>Mytilus galloprovincialis</i>				5,380												0,034	0,370							
<i>Neopycnodonte cochlear</i>						1,349										0,034	0,370							
<i>Nucula nitidosa</i>	*			*		*	*		*							*	*				*		*	*
<i>Nucula sulcata</i>	0,013			0,102					0,007			0,015			0,113									
<i>Parvicardium minimum</i>						*	*																	
<i>Phaxas adriaticus</i>									*															
<i>Pinctada radiata</i>						*																		
<i>Poromya granulata</i>				*		0,001																		
<i>Similipecten similis</i>						0,001																		
<i>Talochlamys multistriata</i>						0,002																		
<i>Tellina serrata</i>															*	0,001								
<i>Thyasira bicipitata</i>				0,002	0,010	0,001	0,021	0,025	0,003	0,003					0,002	0,007	0,003	0,015		0,001				
<i>Thyasira subovata</i>								*																
<i>Thyasira succisa</i>			*	*	*		*								*	*	*	*	*					
<i>Timoclea ovata</i>				0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001				*	*	*	0,007	*	*	*					
<i>Venerupis aurea</i>						*	*									0,001								
<i>Venerupis senegalensis</i>						*	*									0,001								
Caudofoveat				*	*	0,002	0,002	0,001	0,001		*	*		*	0,001	0,001	*	*			*	*		
Gasteropodi						*	*																	
<i>Alvania sp</i>						*	*																	
<i>Bela brachystoma</i>		*				0,001	0,001		*		*													
<i>Bittium latreillii</i>						0,007										0,001								
<i>Capulus ungaricus</i>						0,001																		
<i>Cylichna cylindracea</i>						*																		
<i>Eulima bilineata</i>																0,002								
<i>Hyala vitrea</i>	0,008	0,006	0,011	0,003	0,007	0,005	0,003	0,004	0,005	0,008	0,009	0,004	0,006	0,002	0,002	0,009	0,004	0,006	0,002	0,004	0,008	0,005	0,011	0,005
<i>Mangelia coarctata</i>																0,002								
<i>Odostomia sp</i>						*			*									*						
<i>Philine aperta</i>				*			*																	
<i>Polinices nitida</i>					0,004	*										0,021								
<i>Pseudotorinia architae</i>																0,016								
<i>Ringicula auriculata</i>																								0,001
<i>Turritella communis</i>		0,004					0,003		0,043		0,110	0,238	0,120	0,168			0,037		0,040					
Scafopodi																								
<i>Fustiaria rubescens</i>				*																				
Nemertini																								
Nemertea nd	0,000	0,004	0,182	*	0,001	0,004	0,003	0,042	0,167	*	*	*	*	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	*	0,001	0,078	*		0,001
Platelminti																								
Platelminta nd						0,001			0,001															

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>Ampharete acutifrons</i>				0,001	*	*	0,001	0,002	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*
Ampharetidae nd		*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*
<i>Ancystrosyllis groenlandica</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	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	0,001	*	*	*	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	*	0,001	
<i>Aphelochaeta marioni</i>		*	0,001	0,002	*	0,001	0,001	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*	*	*	0,001	*	
<i>Aponuphis bilineata</i>																								
<i>Aponuphis brementi</i>						0,015	0,021								0,019									
Capitellidae nd										0,005		*	*	*			0,001	0,001		*	*			
Chaetopteridae nd						0,001	0,001				*						0,009							
<i>Chaetozone caputesocis</i>		*	0,004	0,002		0,003	0,004	0,002	*	*	0,001	0,001	0,001	*			0,006		0,002	0,001	0,001	0,001	*	
Cirratulidae nd			*						0,005				*	*	*	*	*	*	*					
<i>Cossura soyeri</i>			*			*	*	*	*	*														
<i>Ditrupe arietina</i>				*		*	*	*	*	*									0,001					
<i>Dorvillea rudolphii</i>				*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*					
<i>Eupanthalis kinbergi</i>																					0,092	*	*	
<i>Exogone naidina</i>						*	*	*	*	*						*	*	*	*					
<i>Filograna</i> sp						*	*	*	*	*						*	*	*	*					
<i>Glycera alba</i>				0,012	*	*	0,003	0,001	*	*							0,001	*	*					
<i>Glycera rouxii</i>	*		0,004		0,001	0,001	0,015	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,002	*	*	*	
<i>Glycera</i> sp	*	*	*	*	*	*	0,001	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	0,001	*	*	*	*		0,001	
<i>Glycera tessellata</i>						0,001	*	0,001	0,002	0,002				0,001		0,001						0,001		
<i>Glycera tridactyla</i>	0,003		0,001	0,051		0,029	0,008		0,001	0,036		0,003		0,011	0,015	0,047	0,002		0,009	0,003	0,035	0,010	0,024	
<i>Goniada maculata</i>						0,001			0,001						*	*	*	*	*					
<i>Harmothoe</i> sp			*	*	0,001	0,013	0,001	0,001	*	*		*		0,002	0,005	0,003		0,001	*					
<i>Hydroides norvegicus</i>						0,009	*	*	*	*				*	0,005	*	*	*	*					
<i>Labioleanira yhleni</i>					0,035	0,058	*	*	*	*														
<i>Lumbrineris gracilis</i>						*	*	*	*	*				0,001	*	*	0,008	*	*		*	*	*	
<i>Magelona alleni</i>						*	*	*	*	*					*	*	*	*	*					
Maldanidae nd						0,002													0,002					
<i>Malmgreniella lunulata</i>					0,001	0,012	0,002	0,001							0,002	0,004	0,004		0,002					
<i>Marphysa bellii</i>	0,043	0,096	0,061	0,183	0,033	0,153	0,034	0,098	0,027	0,009	0,056	0,025	0,046	0,034	0,200	0,173	0,097	0,090	0,017	0,014	0,163	0,035	0,207	
<i>Melinna palmata</i>				0,001	*	*	0,001	*	0,006	*				0,001	*	*	*	*	*					
<i>Minuspio cirrifera</i>																	*	*	*		*	*	*	
<i>Myriochele oculata</i>						*	*	*	*	*														
<i>Nematoneis unicornis</i>						*	*	*	*	*														
<i>Nephtys hombergi</i>																0,002	0,002			0,046	*	*	*	
<i>Nephtys hystricis</i>						0,006	*	*	*	*				0,003	0,001	0,004	0,009	*	*	*	*	*	*	
Nereididae nd						0,003	0,001	0,001						*	0,001	0,001	0,003	*	*					
<i>Ninoe armoricana</i>	0,001		0,001	0,006	0,001	0,005	0,002	0,001	0,001	*	0,003	0,002	0,004	0,006	0,001	0,007	0,001	0,004	0,008	0,003	0,002	0,002		
<i>Notomastus aberans</i>	0,007				0,001				0,002	0,002	0,011	0,002			0,002	0,002	0,003	*	*	*	0,001	0,002	*	
<i>Ophelina cylindricaudata</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Ophiodromus flexuosus</i>			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

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>Owenia fusiformis</i>							*																	
<i>Paradiopatra calliopae</i>	0,001	*	0,001	0,004	0,002	0,004	0,004	0,002	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,001	0,003	*	*	*	0,001	*	*	*
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	*		*	0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Paraonidae nd	0,001	*	0,001	0,002	0,002	0,008	0,006	0,003	0,002	*	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,007	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	*	0,001	0,001
<i>Paraprionospio pinnata</i>				*	*	0,001	0,001		0,001							*		*	*		0,002			*
<i>Pectinaria koreni</i>							*							0,367		0,004								
<i>Phyllodoce</i> sp						0,001										*								
Phyllodocidae nd						0,011										*								
<i>Phylo foetida</i>								0,001								*	*	*	*	*		0,001	*	*
Pilargidae nd		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pilargis verrucosa</i>	*					*	*	*	*	*					0,001	*	*	*	*	*		*	*	*
<i>Poecilochetus serpens</i>		*			*			*					*			*	*	*	*	*				
<i>Pomatoceros triqueter</i>				0,001		0,016										*								
<i>Praxillella gracilis</i>					0,006											*	*	*	*	*				
<i>Prionospio</i> sp		*	*	*	*	0,001	0,002	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*			0,001
Sabellidae nd					*	0,001	*								*	*	*	*	*	*				
<i>Scalibregma inflatum</i>											*					*	*	*	*	*			0,001	
<i>Scoletoma impatiens</i>		*						*								0,001		*	*	*	*			*
<i>Scoletoma</i> sp				0,007	*	0,003	0,001		0,001		0,001	*	*	0,003	0,003	0,004	0,003	*	0,002		0,002	0,001	*	0,001
<i>Scoloplos armiger</i>		*					*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Serpula concharum</i>						*										0,001								
<i>Serpula vermicularis</i>						*										*	*	*	*	*				
Serpulidae nd					*	0,004	*								0,001	*	*	*	*	*				
<i>Sigambra tentaculata</i>						*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
Sphaerodoridae nd																*	*	*	*	*				
Spionidae nd	*	*	*	*	*	*	0,001	*	0,001		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Spiophanes bombyx</i>					0,001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
<i>Spiraserpula massiliensis</i>		*				0,014										*	*	*	*	*				
<i>Sternaspis scutata</i>				0,016	0,014	0,100	0,092	0,025	0,017	0,015				0,043	0,032	0,190	0,067	0,227		0,010				
<i>Syllis parapari</i>					*	*	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*				
<i>Syllis</i> sp				*		0,002	*								*	*	*	*	*	*			*	*
Terebellidae nd		0,004				*							*	*	*	*	0,001							
<i>Thelepus cincinnatus</i>						0,082	0,000	0,052						0,001	0,061									
Sipunculidi																								
<i>Aspidosiphon muelleri</i>									0,002						0,009	0,006								
<i>Onchesoma steenstrupi</i>	0,001	*	*	0,003	0,001	0,002	0,002	*	0,001		0,001	*	*	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001		*	*		0,001	
<i>Phascolion strombus</i>						0,001										0,001	0,001							
<i>Sipuncula</i> nd	*	0,003	0,003	0,001	0,005	0,002	0,003	0,004	0,003	0,001	0,005	*	0,010	0,038	0,001	0,001	0,001	0,002		0,003	0,002	0,001	*	*
Biomassa totale	18,987	0,342	23,925	6,476	13,567	3,883	0,812	0,452	8,630	1,183	1,081	0,351	0,242	1,094	1,556	11,025	0,700	0,574	5,965	3,124	0,583	2,228	0,199	8,387