



eni S.p.A.
Exploration & Production
Division

Doc. SICS 205
Studio di Impatto Ambientale
Progetto "Clara SE"

Appendice 3

Appendice 3

Monitoraggio ambientale ante-operam nell'area della futura piattaforma Clara SE

GAS**M010 – FRONT PAGE FORM
CLARA SUD EST****Revision: 00**Form Rev. & Date
06 - 08/11/12File:
AM618_CLARA SE ESP_IT_00.doc**ENVIRONMENTAL
SURVEY PLATFORM
CLARA SUD EST****FINAL**

Copy No. 2 of 8 total copies



eni s.p.a Divisione Esplorazione E Produzione

Produced by: G.A.S. s.r.l. a socio unico - Geological Assistance & Services - Bologna - ItalyContratto No.: 2500008538 - J.O. 4310051908Area di Lavoro: Mar Adriatico centro-settentrionalePeriodo di Lavoro: Aprile 2013

IDP	Delivery Date	File Name	Format
AM618	03.06.2013	AM618_CLARA SE ESP_IT_00.doc	Winword2003
GAS document control			
Prepared by	Checked by	Approved by	
D. Mencucci <i>DM</i>	S. Melandri	F. Zucchini <i>FZ</i>	
CUSTOMER document control			
Project Number	Checked by	Approved by	Date

ENVIRONMENTAL SURVEY PLATFORM

CLARA SUD EST

FINAL

Copy No. 1 of 8 total copies



eni s.p.a Divisione Esplorazione E Produzione

Produced by: G.A.S. s.r.l. a socio unico - Geological Assistance & Services - Bologna - ItalyContratto No.: 2500008538 – J.O. 4310051908Area di Lavoro: Mar Adriatico centro-settentrionalePeriodo di Lavoro: Aprile 2013

IDP	Delivery Date	File Name	Format
AM618	05.09.2013	AM618_CLARA SE ESP_IT_01.doc	Winword2003
GAS document control			
Prepared by	Checked by	Approved by	
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	
CUSTOMER document control			
Project Number	Checked by	Approved by	Date



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 1 di 119

INDICE

1.0.0 ABBREVIAZIONI E DEFINIZIONI	5
2.0.0 PREMESSA	7
3.0.0 AREA DI LAVORO	8
4.0.0 POSIZIONAMENTO DELLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO	9
4.1.0 Datum Geodetico e Proiezione Cartografica	10
4.2.0 Personale e Diario dei Lavori	11
4.2.1 Personale	11
4.2.2 Diario delle operazioni	11
5.0.0 POSIZIONAMENTO E SISTEMA DI NAVIGAZIONE	12
5.1.0 Posizionamento di superficie	12
5.2.0 Sistema di Navigazione	12
5.3.0 Girobussola	12
6.0.0 STRUMENTAZIONE AMBIENTALE E METODI	13
6.1.0 Strumentazione	13
6.1.1 Acquisizione dei parametri chimico-fisici in colonna d'acqua	13
6.1.2 Campionamento delle acque	14
6.1.3 Campionamento dei sedimenti	15
6.2.0 Metodi	16
6.2.1 Parametri chimico-fisici in colonna d'acqua	16
6.2.2 Prelievo dei campioni di acqua	16
6.2.3 Prelievo dei campioni di sedimento	19
6.3.0 Condizioni meteo durante le operazioni a bordo	22
6.4.0 Analisi a bordo	23
6.5.0 Analisi di Laboratorio	26
7.0.0 RISULTATI DEL RILIEVO AMBIENTALE	32
7.1.0 Caratteristiche fisiche e chimiche della colonna d'acqua	33
7.1.1 Parametri fisico-chimici della colonna d'acqua	33
7.1.1.1 <i>Trasparenza</i>	33
7.1.1.2 <i>Temperatura e Salinità</i>	33
7.1.1.3 <i>Ossigeno Disciolto</i>	35
7.1.1.4 <i>pH</i>	37
7.1.1.5 <i>Clorofilla</i>	38
7.1.1.6 <i>Nutrienti</i>	38
7.1.1.7 <i>Idrocarburi totali</i>	41
7.1.1.8 <i>Carbonio organico</i>	42
7.1.1.9 <i>Analisi microbiologiche</i>	43
7.2.0 Caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti	44
7.2.1 Breve inquadramento bibliografico	44
7.2.2 Operazioni a bordo	48
7.2.2.1 <i>Descrizione dei sedimenti</i>	48
7.2.2.2 <i>Determinazione dei batteri solfato-riduttori</i>	51



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 2 di 119

7.2.3 pH, Eh e Temperatura	53
7.2.4 Analisi Granulometriche	55
7.2.5 Carbonio Organico Totale.....	58
7.2.6 Idrocarburi totali, Alifatici e Aromatici	59
7.2.7 Metalli pesanti.....	60
7.2.8 Analisi microbiologiche.....	65
7.3.0 Analisi della qualità ambientale basata sullo studio delle comunità macrobentoniche	66
7.3.1 Sintesi dello studio	66
7.3.2 Introduzione	69
7.3.3 Risultati.....	70
7.3.4 Considerazioni conclusive	90
8.0.0 CONCLUSIONI	91
9.0.0 BIBLIOGRAFIA	94
10.0.0 ALLEGATO I : DPR	94
11.0.0 ALLEGATO II : SPECIFICHE IMBARCAZIONE	94
12.0.0 ALLEGATO III : STRUMENTAZIONE	94
13.0.0 ALLEGATO IV: M027-ENVIRONMENTAL SURVEY SAMPLE LIST.....	94
14.0.0 ALLEGATO V: M028-ENVIRONMENTAL LOCATION FEATURES.....	94
15.0.0 ALLEGATO VI : CERTIFICATI	94
15.1.0 RdP delle analisi chimiche sui campioni di acqua	94
16.0.0 ALLEGATO VII : CERTIFICATI	94
16.1.0 RdP delle analisi fisiche sui campioni di sedimento	94
17.0.0 ALLEGATO VIII : CERTIFICATI	94
17.1.0 RdP delle analisi chimiche e microbiologiche sui campioni di sedimento	94
18.0.0 ALLEGATO IX: TAVOLA DELLE PRINCIPALI BIOCENOSI	94
19.0.0 ALLEGATO X: LISTA DELLE SPECIE.....	94
19.1.0 Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM618_01.....	94
19.2.0 Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM618_02.....	94
19.3.0 Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM618_03.....	94
19.4.0 Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM618_04.....	94
19.5.0 Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM618_05.....	94
19.6.0 Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM620_02.....	94
19.7.0 Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM620_03.....	94



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 3 di 119

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Localizzazione dell'area di indagine.....	8
Figura 2.	Sonda YSI 6600 V2	13
Figura 3.	Bottiglia Niskin e verricello dedicato	14
Figura 4.	Disco di Secchi.....	14
Figura 5.	Box corer	15
Figura 6.	pH-metro portatile Eutech PC650	15
Figura 7.	Contenitori utilizzati per lo stoccaggio dei campioni di acqua.....	18
Figura 8.	Preparazione e conservazione del campione del benthos.....	21
Figura 9.	Profili di Temperatura e Salinità per l'area di studio.....	34
Figura 10.	Profili di Ossigeno disciolto (in % e in mg/L)	36
Figura 11.	Profili di pH per l'area oggetto di indagine.....	37
Figura 12.	Andamento dei Nutrienti in AM618_01 e AM618_02.....	40
Figura 13.	Distribuzione dei sedimenti in Adriatico centro-settentrionale.....	46
Figura 14.	Circolazione generale in Adriatico settentrionale e centrale	47
Figura 15.	Operazioni a bordo: sedimenti campionati.....	50
Figura 16.	Tavola dei risultati dei SBR vs. giorni di incubazione	51
Figura 17.	Rappresentazione dei risultati delle analisi granulometriche	56
Figura 18.	Rappresentazione dei risultati delle analisi granulometriche	57
Figura 19.	Concentrazioni dei metalli pesanti nei sedimenti indagati.....	61
Figura 20.	Concentrazioni di Fe, Hg, Ni, Va nei sedimenti indagati.....	62
Figura 21.	Schemi di campionamento per il macrobenthos	67
Figura 22.	Popolamento macrobentonico nel sito della futura postazione.....	78
Figura 23.	Popolamento macrobentonico sul tracciato teorico del futuro sealine.....	79
Figura 24.	Abbondanza del macrobenthos.....	80
Figura 25.	Risultati indice AMBI: AM618_01	82
Figura 26.	Risultati indice AMBI: AM618_02	83
Figura 27.	Risultati indice AMBI: AM618_03	84
Figura 28.	Risultati indice AMBI: AM618_04	85
Figura 29.	Risultati indice AMBI: AM618_05	86
Figura 30.	Risultati indice AMBI: AM620_02	87
Figura 31.	Risultati indice AMBI: AM620_03	88



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 4 di 119

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1.	Abbreviazioni ed Acronimi	5
Tabella 2.	Coordinate reali dei punti di campionamento e schema delle stazioni	9
Tabella 3.	Datum geodetico	10
Tabella 4.	Condizioni climatiche del 18 e 19 Aprile 2013.....	22
Tabella 5.	Procedura per l'analisi e il conteggio dei batteri solfato riduttori	23
Tabella 6.	Metodi d'analisi per i campioni d'acqua	26
Tabella 7.	Metodi di analisi per i campioni di sedimento	27
Tabella 8.	Concentrazione di Clorofilla "a" nelle due stazioni di campionamento	38
Tabella 9.	Concentrazione dei Nutrienti nelle due stazioni di campionamento.....	39
Tabella 10.	Concentrazione degli Idrocarburi totali nelle due stazioni di campionamento.....	41
Tabella 11.	Concentrazione del Carbonio organico nelle due stazioni di campionamento.....	42
Tabella 12.	Parametri microbiologici nelle due stazioni di campionamento	43
Tabella 13.	Caratteristiche macroscopiche dei sedimenti raccolti per l'area di studio.....	49
Tabella 14.	Osservazioni per il conteggio dei SBR	52
Tabella 15.	Valori di pH, Eh e Temperatura nei sedimenti raccolti per l'area di studio	54
Tabella 16.	Classificazione della tessitura dei sedimenti (Shepard, 1954)	55
Tabella 17.	Carbonio organico totale nelle stazioni di campionamento.....	58
Tabella 18.	Idrocarburi totali nelle stazioni di campionamento	59
Tabella 19.	Metalli pesanti nei due livelli di campionamento.....	60
Tabella 20.	Fe, Hg, Ni, Va nel secondo livello	62
Tabella 21.	Ubicazione delle postazioni CLARA NW e futura CLARA SE.....	63
Tabella 22.	Concentrazioni medie dei metalli nell'area di CLARA NW e CLARA SE.	64
Tabella 23.	Valori delle abbondanze di solfito riduttori nei sedimenti indagati	65
Tabella 24.	Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM618_01	71
Tabella 25.	Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM618_02	72
Tabella 26.	Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM618_03	73
Tabella 27.	Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM618_04	74
Tabella 28.	Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM618_05	75
Tabella 29.	Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM620_02	76
Tabella 30.	Abbondanza totale (ind. m ⁻²) e lista delle specie in AM620_03	77
Tabella 31.	Principali indici di biodiversità	80
Tabella 32.	Risultati delle elaborazioni con AMBI	81



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 5 di 119

1.0.0 ABBREVIAZIONI E DEFINIZIONI

Tabella 1. Abbreviazioni ed Acronimi

AMBI	AZTI Marine Biotic Index
AUV	Autonomous Underwater Vehicle
CSE	Clara Sud Est
DPR	Daily Project Report
DGPS	Sistema di posizionamento globale differenziale
DS	Deviazione Standard
GGA	Sistema di posizionamento globale – stringa NMEA
GLL	Sistema di posizionamento globale – stringa NMEA
GPS	Sistema di posizionamento globale
IPA	Idrocarburi Policiclici Aromatici
km	chilometri
m	metri
L.R.	Limite di Rilevabilità
MM	Monte Mario
MRU	Motion Reference Unit
NAd	North Adriatic current
NMEA	National Marine Electronics Association
ORP	Oxidation-Reduction Potential
PCB	Policlorobifenili
POC	Pesticidi organoclorurati
QC	Controllo di Qualità
RdP	Rapporto di Prova
ROV	Remotely Operated Vehicle
SAd	South Adriatic current
SBR	Sulphate Reducing Bacteria
SOW	Scope of work
TM	Proiezione Trasversa di Mercatore
TOC	Carbonio Organico Totale
UFC	Unità Formanti Colonia
UMC	Unresolved Mixture Complex



Futura postazione CLARA SUD EST
RILIEVO AMBIENTALE
RAPPORTO FINALE

GAS

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 6 di 119

W.A.C.	West Adriatic Current
---------------	-----------------------



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 7 di 119

2.0.0 PREMESSA

Il **18** e il **19 Aprile 2013** è stato eseguito dalla Società GAS s.r.l., Geological Assistance & Services, un rilievo ambientale nell'area interessata dalla futura messa in opera della postazione CLARA SUD EST (di seguito CLARA SE), nel Mare Adriatico centrale.

Scopo del lavoro è stato quello di acquisire informazioni sulle caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche delle acque e dei sedimenti dell'area di studio.

Il rilievo è stato commissionato dalla Società ENI S.P.A – EXPLORATION & PRODUCTION DIVISION (MILANO) sulla base del contratto 25000008538 – ordine di lavoro n° 4310051908 - ed è conforme alle specifiche tecniche sotto elencate (indicate in seguito come SOW):

TITOLO DOCUMENTO	Scope of Work CLARA SUD EST location CLARA SUD EST-CLARA EST Sealine, GEOPR, Marzo 2013
NUMERO DOCUMENTO: 2488/ GEDA TITOLO DOCUMENTO	Specifica tecnica per la realizzazione di: Rilievi ambientali di un sito di piattaforma Rilievi ambientali di un tracciato di sealine
NUMERO DOCUMENTO: 2489/ GEDA TITOLO DOCUMENTO	Technical specification for seafloor surveys in areas affected by the installation of pipelines to be buried

Le analisi fisiche, chimiche e microbiologiche sui campioni di acqua e sedimento sono state effettuate presso il Laboratorio **Gruppo CSA, Centro Studi Ambientali, Rimini**, mentre le analisi e le elaborazioni dei dati sulle comunità macrozoobentoniche sono state realizzate presso i laboratori del Dipartimento DiSVA (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente) dell'Università Politecnica delle Marche.

I paragrafi successivi illustrano i risultati e le elaborazioni dei dati ottenuti dalle analisi.

I certificati analitici in originale sono riportati in Allegato alla presente relazione (Allegato VI, VII e VIII).

La Tavola delle principali biocenosi è in calce al presente Rapporto (Allegato IX), mentre l'Allegato X illustra la Lista delle Specie.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 8 di 119

3.0.0 AREA DI LAVORO

L'area di lavoro è situata nel Mare Adriatico centrale, a circa 25 miglia al largo di Ancona (Figura 1).

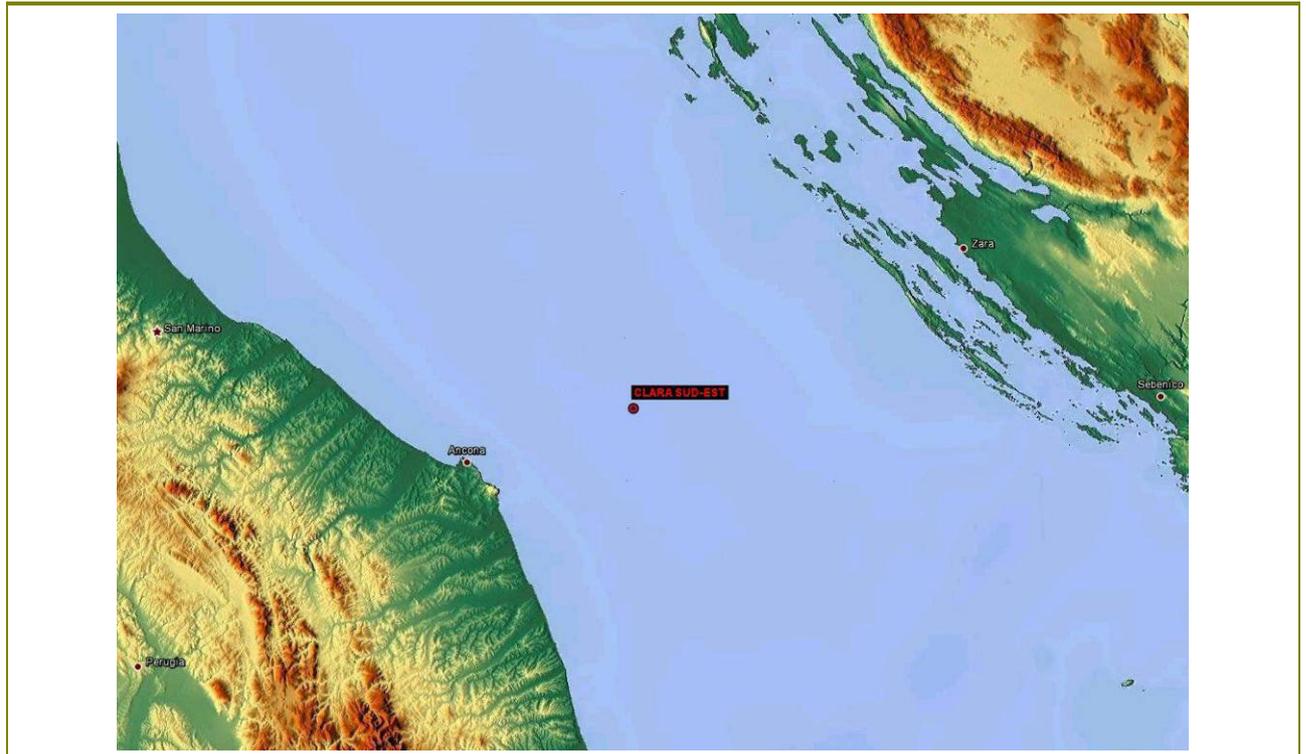


Figura 1. Localizzazione dell'area di indagine

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 9 di 119

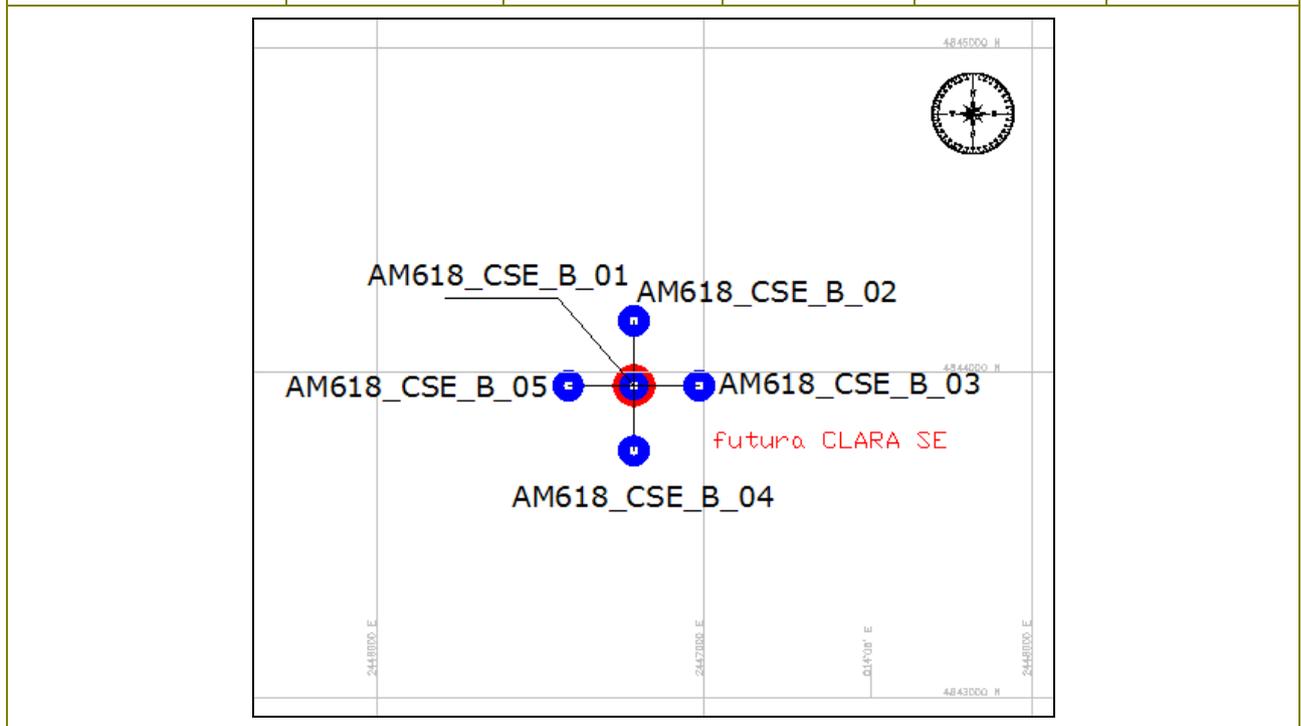
4.0.0 POSIZIONAMENTO DELLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO

Come da specifica tecnica (**Doc. Nr. 2488/ GEDA: Rilievi ambientali di un sito di piattaforma, Rilievi ambientali di un tracciato di sealine**), la caratterizzazione ambientale per quanto riguarda il sito della futura postazione è stata effettuata su cinque (5) stazioni di campionamento, di cui una (1) in corrispondenza della posizione centrale dell'area (su coordinate fornite dal Committente) e quattro (4) a distanza di 200 metri dalla stazione precedente, posizionate in corrispondenza delle quattro direzioni cardinali.

Le coordinate reali delle stazioni di campionamento sono riportate in Tabella 2.

Tabella 2. Coordinate reali dei punti di campionamento e schema delle stazioni

Postazione	Monte Mario		Gauss Boaga (Est)		Profondità (m)
	Latitudine (N)	Longitudine (E)	Nord (m)	Est (m)	
AM618_CSE_B_01	43°44'39.28"	14°05'26.80"	4843957.13	2446787.91	77.4
AM618_CSE_B_02	43°44'45.84"	14°05'26.54"	4844159.76	2446784.39	77.0
AM618_CSE_B_03	43°44'39.40"	14°05'33.91"	4843959.13	2446947.16	77.1
AM618_CSE_B_04	43°44'32.93"	14°05'26.67"	4843761.32	2446782.93	77.3
AM618_CSE_B_05	43°44'39.27"	14°05'17.62"	4843959.17	2446582.56	77.2





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 10 di 119

4.1.0 Datum Geodetico e Proiezione Cartografica

Tutte le coordinate sono riferite al Datum indicato in Tabella 3:

Tabella 3. Datum geodetico

Datum geodetico	Roma 1940
Proiezione	Gauss Boaga Fuso Est
Falso Nord	0
Falso Est	2520000m
Longitudine del Meridiano Centrale	15° Est
Fattore di scala sul Meridiano Centrale	0.9996
shift sull'asse X da WGS84 a MM40	+ 223.7m
shift sull'asse Y da WGS84 a MM40	+ 67.38m
shift sull'asse Z da WGS84 a MM40	- 1.34m



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 11 di 119

4.2.0 Personale e Diario dei Lavori

4.2.1 Personale

Project Manager	MATTEO FORASTIERE
-----------------	-------------------

Personale a bordo

Capomissione	MASSIMILIANO CABRAS
AUV Operators	MAURIZIO PRODAN
	ANTONINO VENZA
	MARCO VOLTERRANI
Surveyors	ALESSANDRO FERRARA
	PAVEL TROFIMOV
Tecnici Ambientali	DANIELA MENCUCCI
	ALBERTO GAUDIO
Pilota ROV	ANTONINO VENZA
QC	ALBERTO GAUDIO

Rappresentante del Cliente	MARCO LUMARE
----------------------------	--------------

Personale a terra

Elaborazione dati per il report ambientale	DANIELA MENCUCCI
Controllo di Qualità	FABRIZIO ZUCCHINI

4.2.2 Diario delle operazioni

L'Allegato I "Daily Project Reports" presente alla fine di questa relazione illustra in dettaglio le operazioni eseguite a bordo.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 12 di 119

5.0.0 POSIZIONAMENTO E SISTEMA DI NAVIGAZIONE

5.1.0 Posizionamento di superficie

Il posizionamento superficiale è stato garantito da un sistema di posizionamento primario DGPS C-Nav 2050M e da un sistema di posizionamento secondario DGPS C-Nav 1010 per tutta la durata del rilievo.

L'antenna C-Nav procura la posizione GPS per la nave direttamente al ricevitore C-Nav 2050M. La correzione differenziale deriva dalla medesima antenna nello stesso ricevitore.

5.2.0 Sistema di Navigazione

Il sistema di navigazione che ha fornito ed organizzato i dati di posizionamento consiste in:

- Workstation HP Z420 Processore Intel® Xeon® Six-Core X5675 – Windows Seven;
- Interfaccia periferica a 16 porte per Moxa e Com1-Com 2 PC;
- Software di navigazione QPS QinsY, ver. 9 per Windows Seven;

Il computer di navigazione invia e riceve stringhe seriali a/da tutto il sistema.

5.3.0 Girobussola

La girobussola Hemisphere V100 è fornisce i dati di direzione riferiti al *true north*.

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 13 di 119

6.0.0 STRUMENTAZIONE AMBIENTALE E METODI

6.1.0 Strumentazione

6.1.1 *Acquisizione dei parametri chimico-fisici in colonna d'acqua*

I parametri chimico-fisici della colonna d'acqua sono stati acquisiti mediante sonda multiparametrica CTD YSI 6600 V2 equipaggiata con sensori ausiliari di pH / ORP, Ossigeno Disciolto, Torbidità e Clorofilla (Figura 2). La scheda tecnica è riportata in Allegato III.



Figura 2.

Sonda YSI 6600 V2



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 14 di 119

6.1.2 Campionamento delle acque

Il campionamento delle aliquote d'acqua è avvenuto tramite l'utilizzo di una bottiglia Niskin della capacità di 5 litri, calata con verricello dedicato (Figura 3).



Figura 3. Bottiglia Niskin e verricello dedicato

La trasparenza dell'acqua è stata valutata mediante l'utilizzo del Disco di Secchi (Figura 4):



Figura 4. Disco di Secchi



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 15 di 119

6.1.3 Campionamento dei sedimenti

Il campionamento dei sedimenti è stato effettuato con un box corer la cui scatola di campionamento, in acciaio inox, ha dimensioni pari a 30 x 30 x 50cm (Figura 5).

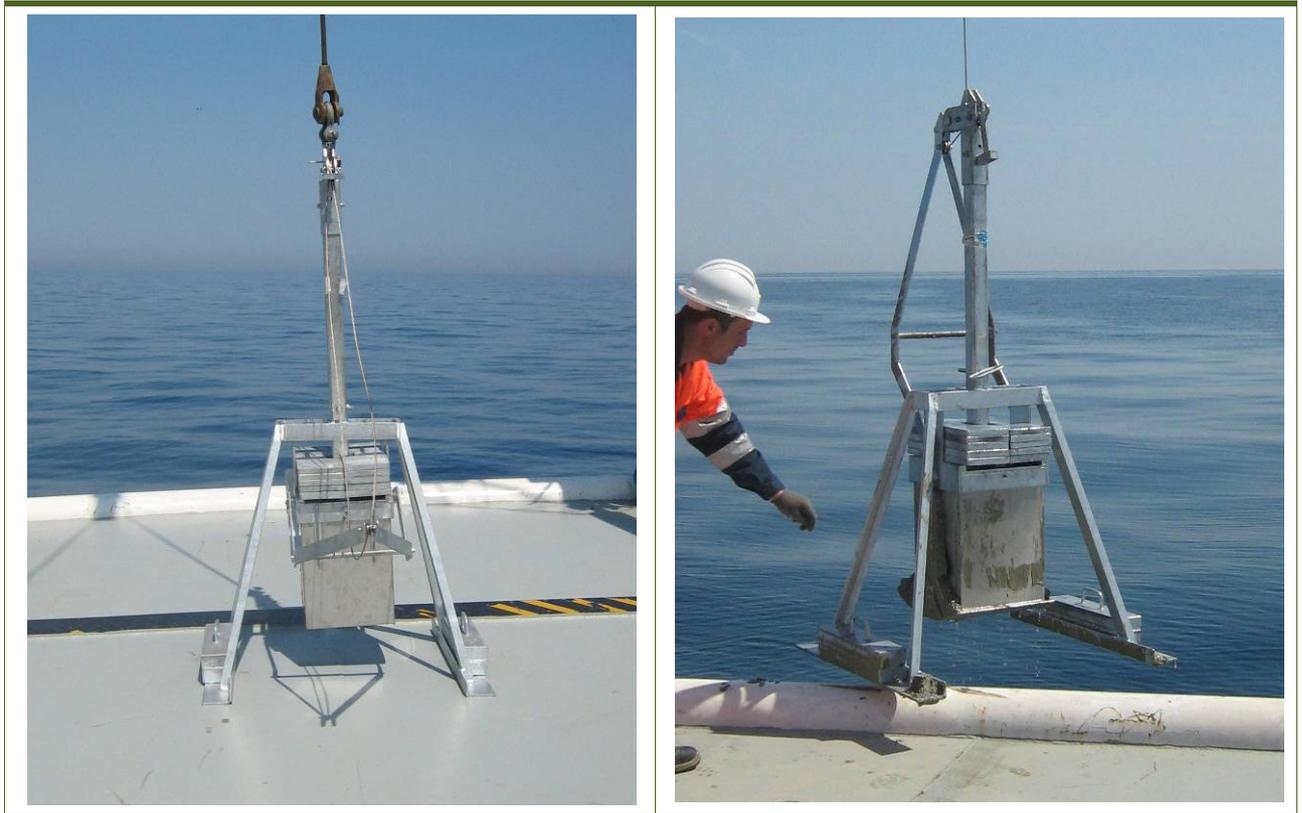


Figura 5.

Box corer

La misura dei valori di pH ed Eh è stata ottenuta attraverso l'utilizzo di un pHmetro portatile da campo (Eutech PC650) (Figura 6):



Figura 6.

pH-metro portatile Eutech PC650



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 16 di 119

6.2.0 Metodi

6.2.1 Parametri chimico-fisici in colonna d'acqua

La sonda multiparametrica CTD YSI 6600 V2 (YSI Inc.) è stata calata ad una velocità inferiore a 1m/s. Ciascuna calata è stata preceduta da una fase di acclimatazione dello strumento in superficie per il tempo necessario, al fine di massimizzare la precisione delle misure effettuate (circa 3 minuti, immediatamente al di sotto della superficie dell'acqua). Dopo il recupero, i dati immagazzinati dalla sonda sono stati scaricati e processati mediante il pacchetto software EcoWatch for Windows (Version 3.18.00) fornito dalla casa costruttrice.

6.2.2 Prelievo dei campioni di acqua

I campioni di acqua di mare sono stati raccolti nelle stazioni AM618_CSE_01 e AM618_CSE_02. L'Allegato IV riporta l'elenco dei campioni prelevati (acque e sedimenti). La nomenclatura è stata codificata come di seguito riportato:

- AM618_#C;
- AM618_#W1A/2A/3A, _#W1B/2B/3B;
- AM618_#M1/M2/M3,

dove # indica la postazione (per comodità nella nomenclatura consegnata ai laboratori di analisi e nella rappresentazione dei dati la sigla _CSE è stata eliminata - CSE = Clara Sud Est), C indica l'aliquota relativa al campione della clorofilla, W_A indica l'aliquota per l'analisi dei Nutrienti, W_B quella per gli Idrocarburi Totali e il Carbonio organico, M quella per le analisi microbiologiche; 1/2/3 indicano le quote di campionamento come riportato di seguito:

- 1) -1m dalla superficie;
- 2) metà della profondità massima nel punto considerato (in questo caso pari a 36m circa);
- 3) -1m dal fondo.

I campioni di acqua per la determinazione della concentrazione della Clorofilla "a" sono stati raccolti alle seguenti profondità:

- -1m (quota superficiale);
- profondità "T", denominata profondità del disco di Secchi (dove "T" rappresenta il punto di estinzione del disco calcolato come la media tra la profondità di scomparsa e quella di ricomparsa del disco stesso);



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 17 di 119

- profondità "2T" (che rappresenta il doppio della profondità del disco di Secchi);
- profondità "3T" (che rappresenta il triplo della profondità del disco di Secchi).

Il valore della trasparenza misurata con il Disco di Secchi in data 18 Aprile è pari a 15 metri; di conseguenza le due profondità di campionamento successive, indicate come "2T" e "3T" sono state definite pari rispettivamente a 30 metri e 45 metri.

Il miscelamento delle quattro aliquote sopra menzionate ha costituito il campione di clorofilla "a", rappresentativo della zona eufotica, per un volume totale di 2 litri. Tutti i campioni raccolti sono stati conservati provvisoriamente al buio in bottiglie della capacità di 2 litri, e successivamente filtrati entro 8 ore dal prelievo. Il dispositivo di filtraggio è formato da una siringa e da un filtro dedicato sul quale si è depositato il materiale derivante dall'operazione di filtraggio. I filtri (GF/F 0.45µm) sono stati conservati a una temperatura di -20 °C fino al momento delle analisi in laboratorio.

I campioni per la determinazione di nitriti, nitrati e ortofosfati sono stati trasferiti in contenitori da 250mL e mantenuti alla temperatura di -20°C fino alle analisi di laboratorio. I campioni destinati alla quantificazione della concentrazione di idrocarburi totali e TOC sono stati trasferiti in una bottiglia in vetro (1L) e conservati alla temperatura di -20°C fino alle analisi di laboratorio. Per la determinazione delle abbondanze dei batteri coltivabili, il campione è stato trasferito in contenitori sterili mantenuti alla temperatura di 4°C fino alle analisi di laboratorio.

La documentazione tecnica relativa è riportata in Allegato IV e illustrata in Figura 7.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 18 di 119

Analisi	Contenitore	Immagine
Clorofilla	Bottiglia di vetro da 2L + filtri GF/F	
Nitriti, Nitrati Ortofosfati	Bottiglia di plastica da 250ml	
Idrocarburi totali, TOC	Bottiglia di vetro da 1l	
Analisi microbiologiche	Contenitore sterile	

Figura 7. Contenitori utilizzati per lo stoccaggio dei campioni di acqua



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 19 di 119

6.2.3 Prelievo dei campioni di sedimento

I campioni di sedimento sono stati raccolti in tutte le 5 stazioni di indagine riportate in Tabella 2.

Ad ogni stazione, dopo il recupero e la messa in sicurezza del box corer a bordo, è stata effettuata un'ispezione del materiale raccolto al fine di verificarne la qualità. Successivamente l'acqua d'interfaccia con il sedimento, ove presente e solo per il prelievo delle aliquote di sedimento destinate alle analisi chimiche, è stata rimossa senza perturbare il sedimento superficiale al fine di procedere con la corretta descrizione dell'aspetto macroscopico del campione. In particolare sono state effettuate le seguenti operazioni:

- ✓ documentazione fotografica del campione;
- ✓ misurazione di pH, Eh (potenziale di ossido-riduzione, in mV) e temperatura (°C);
- ✓ descrizione dell'aspetto macroscopico del sedimento con riferimento alla sua tessitura, colore, odore ed eventuale presenza di concrezioni o altri materiali grossolani.

Prima dell'inizio delle attività di campionamento, tutte le attrezzature impiegate per il prelievo ed il trattamento dei campioni sono state opportunamente pulite per rimuovere ogni possibile residuo prima del loro reimpiego tra un campione e l'altro.

Al termine di queste operazioni è stata utilizzata acqua di mare prelevata *in situ* per il risciacquo definitivo.

La nomenclatura di ciascun campione è stata codificata come di seguito riportato:

- AM618_#S;
- AM618_#B1/B2/B3;
- AM618_#F
- AM618_#G1;
- AM618_#G2

Dove:

indica la postazione;

S indica l'aliquota per l'analisi tessiturale (granulometria);

B1 indica l'aliquota per l'analisi dei Metalli pesanti nello strato sedimentario superficiale (0-2cm; stima delle concentrazioni di Al, Ba, Cr, Pb, Cu, Zn);



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 20 di 119

B2 indica l'aliquota per le analisi del Carbonio organico, degli Idrocarburi totali (C>12), degli Idrocarburi Alifatici e Aromatici, e per le analisi dei Metalli Pesanti (Ca, Zn, Al, Pb, Cu, Cr, Hg, Fe, Ni, Va) nello strato sedimentario 10-20cm dall'interfaccia acqua-sedimento;

B3 indica l'aliquota degli idrocarburi volatili (C<12) nello strato sedimentario 10-20cm dall'interfaccia acqua-sedimento);

F indica le aliquote per l'analisi microbiologica;

G1 e G2 indicano le aliquote per le analisi di abbondanza e biodiversità del macrozoobenthos.

Il sedimento destinato alle analisi fisiche, chimiche e microbiologiche è stato prelevato e stoccato in appositi contenitori (sterili nel caso dei campioni per le determinazioni microbiologiche). Il campionamento del macrozoobenthos è stato effettuato allo stesso modo utilizzando il box corer sopra descritto ed eseguendo 2 repliche per ogni punto di campionamento.

Tutti i campioni di sedimento raccolti sono stati trasportati e conservati secondo metodologie di riferimento nazionali e/o internazionali ufficialmente riconosciute.



Futura postazione CLARA SUD EST
RILIEVO AMBIENTALE
GAS **RAPPORTO FINALE**

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 21 di 119



Figura 8. Preparazione e conservazione del campione del benthos



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 22 di 119

6.3.0 Condizioni meteo durante le operazioni a bordo

La raccolta dei campioni di acqua e sedimento è stata effettuata il 18 ed il 19 Aprile 2013 alle condizioni meteomarine descritte in Tabella 4 (vedi DPR in Allegato I).

Tabella 4. Condizioni climatiche del 18 e 19 Aprile 2013

METEO: 18/04/2013						
Ora (locale)	PRESSIONE BAROMETRICA (mb)	VENTO		ALTEZZA D'ONDA (m)	VISIBILITÀ (Km)	SKY
		Velocità (nodi)	Direzione			CONDS
12.00	1013	5	SE	0.2	10	7
24:00	1011	5	SE	0.1	10	7
METEO: 19/04/2013						
Ora (locale)	PRESSIONE BAROMETRICA (mb)	VENTO		ALTEZZA D'ONDA (m)	VISIBILITÀ (Km)	SKY
		Velocità (nodi)	Direzione			CONDS
12.00	1010	15	SE	0.5	7	7
24:00	1009	17	SE	1	7	7



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 23 di 119

6.4.0 Analisi a bordo

Un'aliquota di sedimento campionata con le modalità previste per le analisi microbiologiche (vedi paragrafo 6.2.3) è stata dedicata all'analisi e al conteggio dei Batteri solfato-riduttori, analisi eseguita a bordo, subito dopo il prelievo del sedimento. L'analisi è stata effettuata mediante il kit "K-1865 Sulphate Reducing Bacteria (SRB) by Sani-Check" di Taylor Technologies; di seguito si riporta una breve documentazione fotografica che illustra la procedura adottata.

Tabella 5. Procedura per l'analisi e il conteggio dei batteri solfato riduttori

	Il campione di sedimento appena prelevato è stato stoccato in contenitori sterili adatti per la sua conservazione per il tempo necessario ad effettuare le operazioni preliminari all'analisi.
	I contenitori dedicati (SANI CHECK SRB TUBE) sono stati etichettati secondo procedura (vedi paragrafo 6.2.3).
	Parte del campione di sedimento è stato riversato nel contenitore di analisi;



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 24 di 119

(continua)

	Un apposito applicatore viene inserito all'interno del campione omogeneizzato e lasciato immerso per circa 5 secondi;
	Il liquido in eccesso è stato eliminato strofinando l'applicatore lungo la parte interna del contenitore;
	L'applicatore bagnato con il sedimento è stato quindi inserito all'interno del SANI CHECK SRB TUBE, contenente una colonia di agar, cercando di mantenerlo il più possibile al centro del contenitore;

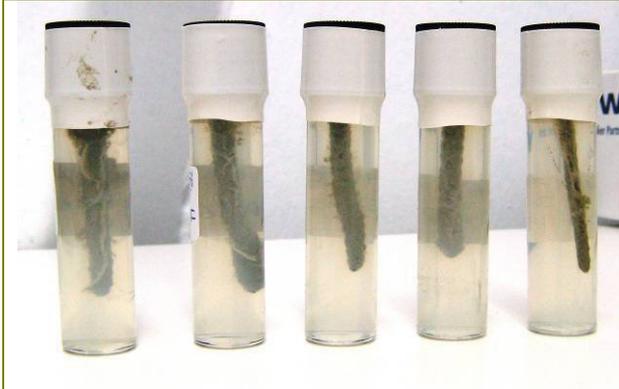


Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 25 di 119

(continua)



Alcune gocce di olio minerale sono state aggiunte alla vial;



A questo punto le vials sono state conservate in un ambiente a temperatura molto simile a quella del prelievo in modo da permettere una corretta osservazione. Sono state quindi effettuate osservazioni dopo 2 giorni e dopo 5 giorni (vedi par. 7.2.2.2).



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 26 di 119

6.5.0 Analisi di Laboratorio

L'elaborazione dei dati chimico-fisici della colonna d'acqua è stata effettuata mediante l'utilizzo del pacchetto software EcoWatch fornito dalla casa costruttrice YSI Inc. Lo stesso software è stato utilizzato anche per calcolare le variabili derivate (e.g. salinità). I dati sono stati acquisiti ogni 0.5m di profondità, producendo un output nel formato *.dat*. La restituzione grafica dei profili verticali dei singoli parametri è stata eseguita mediante appositi software per la grafica tecnica e scientifica.

Le analisi di laboratorio fisiche, chimiche e microbiologiche sono state effettuate dal Laboratorio Gruppo CSA (Centro Studi Ambientali) di Rimini (RN). I laboratori del Gruppo CSA sono accreditati ACCREDIA (n.0181) secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005, che certifica la qualità delle metodologie applicate e l'affidabilità dei dati ottenuti. Le principali metodiche utilizzate dal Laboratorio sono ufficialmente riconosciute secondo standard italiani ed internazionali (APAT CNR IRSA, ICRAM, APHA, UNICHIM, ASTM, SEPA, UNI EN, NIOSH ecc.), e sono accreditate ACCREDIA.

Le tabelle sottostanti riportano l'elenco delle metodiche analitiche utilizzate per la determinazione delle variabili fisiche, chimiche e microbiologiche per i campioni di acque e sedimenti (Tabella 6, Tabella 7).

Tabella 6. Metodi d'analisi per i campioni d'acqua

Analisi	U.M.	Metodi	Tecnica analitica	L.R.
Clorofilla	µg/L	APAT CNR IRSA 9020 Man 29 2003	Spettrofotometria UV-VIS	1
Carica batterica a 22°C e a 37°C	UFC/mL	UNI EN ISO 6222:2001	Membrane filtranti	0
Azoto ammoniacale (come N)	µg/L	Met. ICRAM 2001/2003 Acqua - scheda 7	Spettrofotometria UV-VIS	0.42
Azoto nitroso (come N)	µg/L	Met. ICRAM 2001/2003 Acqua - scheda 5	Spettrofotometria UV-VIS	0.11
Azoto nitrico (come N)	µg/L	Met. ICRAM 2001/2003 Acqua - scheda 6	Spettrofotometria UV-VIS	1.4
Fosforo totale (come P)	µg/L	Met. ICRAM 2001/2003 Acqua - scheda 9	Spettrofotometria UV-VIS	0.44
Ortofosfato (come P)	µg/L	Met. ICRAM 2001/2003 Acqua - scheda 4	Spettrofotometria UV-VIS	1.32
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 19966 + EPA 8015D 2003	Gas Cromatografia spettrometria di massa	1
Carbonio organico	mg/L	EPA 9060A 2004	Spettrometria IR non dispersiva NDIR	0.5



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 27 di 119

Tabella 7. Metodi di analisi per i campioni di sedimento

Analisi	U.M.	Metodi	Tecnica analitica	Lim. Ril.
Analisi granulometrica	%	ICRAM Sedimenti - scheda 3 2001/2003	Gravimetria + sedigrafia a raggi X	0.01
METALLI PESANTI				
Ba	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	spettrometria atomica ICP-AES	0.5
Cu	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	spettrometria atomica ICP-AES	0.5
Pb	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	spettrometria atomica ICP-AES	1
Zn	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	spettrometria atomica ICP-AES	0.5
Hg	mg/kg s.s.	EPA 7473 2007	spettrometria atomica AMA	0.0005
Fe	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	spettrometria atomica ICP-AES	0.5
Cr	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	spettrometria atomica ICP-AES	0.5
Ni	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	spettrometria atomica ICP-AES	0.5
Va	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	spettrometria atomica ICP-AES	0.5
Al	mg/kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	spettrometria atomica ICP-AES	0.5
Idrocarburi alifatici totali	mg/kg s.s.	CNR IRSA 23B Q 64 Vol 3 1990	GC + detector ionizzazione di fiamma	0.1
Idrocarburi aromatici totali	mg/kg s.s.	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 + EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	1
Carbonio organico	% s.s.	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	analisi elementare	0.005
Idrocarburi totali (C>12)	mg/kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	GC + detector ionizzazione di fiamma	5
Idrocarburi totali (C =/< 12)	mg/kg s.s.	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	HS/GC + detector ionizzazione di fiamma	1
IPA (idrocarburi Policiclici aromatici)	-	-	-	-
Naftalene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Acenaftilene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Acenaftene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Fluorene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Fenantrene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Antracene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Fluorantene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Pirene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Benzo(a)antracene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Crisene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Benzo(b)fluorantene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Benzo(k)fluorantene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 28 di 119

(continua)

Benzo(a)fluorantene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Dibenzo(a,h)antracene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Benzo(ghi)perilene	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
Sommatoria IPA	µg/kg s.s.	EPA 3550 2007 + EPA 8270D 2007	gascromatografia spettrometria di massa	0.1
PARAMETRI MICROBIOLOGICI				
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	ISO 4831:2006	Inclusione in piastra	3
Coliformi totali	UFC/g s.s.	ISO 4832:2006	Inclusione in piastra	10
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	APAT 4 man 20 2003	Inclusione in piastra	10
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/g s.s.	ICRAM sedimenti - scheda 6 2001/2003	Inclusione in piastra	10

I campioni di sedimento per l'analisi del macrozoobenthos sono stati raccolti negli stessi punti in cui è stato campionato il sedimento per le analisi fisiche e chimiche. Le analisi quali-quantitative delle comunità macrozoobentoniche sono state condotte presso i laboratori del Dipartimento di Scienze, della Vita e dell'Ambiente dell'Università Politecnica delle Marche. Per la valutazione della composizione qualitativa e quantitativa del macrozoobenthos i campioni di sedimento sono stati raccolti in doppia aliquota (da calate indipendenti) mediante box corer. Immediatamente dopo il prelievo, dopo una breve descrizione preliminare della superficie dei sedimenti (dati generali relativi al campione, caratteristiche di superficie, densità apparente, presenza di detriti, pteropodi, ecc.), il campione è stato setacciato su un setaccio con maglia 0.5mm ed il materiale trattenuto sul setaccio è stato trattato come segue. Ciascun campione è stato lavato delicatamente con un flusso di acqua di mare a bassa pressione per evitare di danneggiare gli organismi raccolti. Gli aggregati limosi/argillosi sono stati sciolti mediante manipolazione delicata (Eleftheriou e Holme, 1984; Kingston e Riddle, 1989). Il materiale trattenuto dal setaccio è stato fatto convogliare sul bordo del setaccio e raccolto con cura in contenitori etichettati. Sono stati utilizzati contenitori in HDPE (Polietilene ad alta densità) più adatti per la conservazione a lungo termine del campione. Dopo aver ispezionato accuratamente il setaccio per verificare la presenza di ulteriori organismi tra le maglie, questo è stato ulteriormente lavato con flusso di acqua marina a bassa pressione. Una volta che il materiale è stato completamente rimosso, il setaccio è stato vigorosamente lavato e pulito per evitare ogni possibile contaminazione di campioni successivamente setacciati. Infine i campioni sono stati fissati in soluzione tamponata al 4-5% di formalina e conservati a temperatura ambiente fino all'analisi.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 29 di 119

Durante le analisi ciascuna replica è stata trattata separatamente. In laboratorio, i campioni sono stati contati mediante binoculare a basso ingrandimento. La macrofauna è stata suddivisa in gruppi tassonomici principali posti in differenti contenitori e conservati in soluzione di etanolo al 70% per la successiva identificazione. La classificazione degli organismi è stata operata fino al più basso livello sistematico possibile. Su tutti i campioni di macrozoobenthos analizzati sono stati determinati gli Indici di Biodiversità.

Indici di Biodiversità

INDICE DI RICCHEZZA SPECIFICA

L'indice di ricchezza specifica (**d**) (Margalef, 1958), è funzione del rapporto tra il numero di specie totali ed il numero totale di individui. Quante più specie sono presenti nel campione, tanto più alto sarà il suo valore (ICRAM, 2003). Viene calcolato come segue:

$$d = \frac{S - 1}{\log N}$$

dove S è il numero totale di specie della comunità e N il numero totale degli individui.

INDICE DI EQUIRIPARTIZIONE O "EVENNESS"

L'indice di equiripartizione o "evenness" (**J**) (Pielou, 1966) è calcolato come segue:

$$J = \frac{H'}{\log_2 S}$$

dove H' è l'indice di Shannon e Hmax (i.e., \log_2 del numero di specie S) è la diversità massima.

Tale indice risulta compreso tra 0 e 1 e prende in considerazione la distribuzione degli individui nell'ambito delle varie specie che compongono una comunità. Tale indice presenta il valore massimo nel caso teorico in cui tutte le specie siano presenti con la stessa abbondanza, mentre presenta un valore basso nel caso in cui ci sia una sola specie abbondante e numerose specie rare (ICRAM, 2003).



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 30 di 119

INDICE DI DIVERSITÀ

L'indice di diversità (H') (Shannon e Weaver, 1949), il cui valore è compreso tra 0 e teoricamente $+\infty$ e che tiene conto sia del numero di specie presenti che del modo in cui gli individui sono distribuiti fra le diverse specie, è calcolato come segue:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

dove:

- $P_i = n_i/S$;
- n_i = numero di individui della specie i -esima;
- S = numero totale di individui.

INDICE DI DOMINANZA

L'indice di dominanza di Simpson è calcolato come segue

$$\lambda = \sum (n_i/N)^2$$

dove:

- n_i = valore di importanza di ogni specie;
- N = numero totale dei valori di importanza (individui).

Tale indice misura la prevalenza di poche specie nella comunità ed ha un andamento inverso rispetto all'indice di equiripartizione. Un'elevata dominanza indica che una o poche specie hanno il monopolio delle risorse (ICRAM, 2003).

INDICE AZTI MARINE BIOTIC INDEX (AMBI)

L'indice AMBI (AZTI Marine Biotic Index; Borja et al., 2000) è stato messo a punto per la definizione dello stato ecologico sulla base della risposta delle comunità bentoniche di fondi mobili a disturbi di tipo antropico. Per questa ragione, l'indice AMBI consente di operare la classificazione di disturbo o contaminazione di un sito sulla base dello stato di salute delle comunità bentoniche (Grall & Glémarec, 1997). L'indice AMBI è basato sulla collocazione delle diverse specie di macroinvertebrati bentonici in 5 diversi gruppi ecologici sulla base della loro sensibilità o tolleranza a particolari condizioni ambientali:



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 31 di 119

- **G1**: specie sensibili all'arricchimento organico (carnivori ed alcuni animali che si nutrono con i resti organici del suolo - detritivori) presenti in condizioni incontaminate;
- **G2**: le specie indifferenti, sempre presenti in bassa densità con variazioni non significative nel tempo (carnivori, sospensione *feeders, burrowers*);
- **G3**: le specie tolleranti (per la maggior parte si tratta di detritivori epifaunali ad esempio Spionidi);
- **G4**: gli opportunisti del secondo ordine (detritivori, ad esempio Capitellidi e Cirratulidi);
- **G5**: gli opportunisti del primo ordine (detritivori di sedimento ridotto).

La determinazione dell'indice AMBI è stata fatta mediante l'utilizzo di un apposito software sviluppato da AZTI-Tecnalia (Borja & Mader, 2008).



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 32 di 119

7.0.0 RISULTATI DEL RILIEVO AMBIENTALE

Lo scopo principale del rilievo ambientale in oggetto è stato quello di acquisire le conoscenze relative alle caratteristiche sedimentologiche, chimiche, biochimiche e biologiche dell'ambiente marino in cui verrà installata la futura postazione CLARA SUD EST.

A questo proposito sono state indagate le seguenti componenti:

1. parametri fisici, chimici e microbiologici della colonna d'acqua;
2. caratteristiche fisiche, chimiche, microbiologiche e biologiche del fondale.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 33 di 119

7.1.0 Caratteristiche fisiche e chimiche della colonna d'acqua

7.1.1 Parametri fisico-chimici della colonna d'acqua

7.1.1.1 Trasparenza

Le misure di profondità del Disco di Secchi hanno evidenziato una condizione di trasparenza molto buona fornendo, in entrambe le stazioni, un valore pari a 15 metri. In Adriatico settentrionale e centrale, anche se in minor misura, la trasparenza può risultare influenzata dagli apporti di materiale particolato fine sospeso dai grandi fiumi settentrionali, che possono condizionare l'andamento anche a grande distanza dalla foce. Questo parametro varia anche in funzione della densità delle popolazioni fitoplanctoniche che, in caso di fioriture, può contribuire a ridurre l'intensità luminosa lungo la colonna d'acqua. Le condizioni idrodinamiche possono agire direttamente sulla trasparenza in quanto il moto ondoso aumenta la riflessione della radiazione luminosa in superficie, riducendone la penetrazione in profondità.

I valori di trasparenza possono essere utilizzati per calcolare la profondità del limite inferiore della zona eufotica (i.e. la parte della colonna d'acqua che si estende dalla superficie alla profondità alla quale la radiazione luminosa scende all'1% della radiazione solare incidente). Mediamente in acque marine tale valore viene considerato pari a circa il triplo della profondità del Disco di Secchi. Nel presente studio l'ampiezza della zona eufotica è risultata pari a circa 45 metri.

7.1.1.2 Temperatura e Salinità

I profili di temperatura (Figura 9) realizzati lungo la colonna d'acqua nelle due stazioni AM618_01 e _02 sono molto simili. La caratteristica più evidente è rappresentata dalla presenza del termoclino che si delinea a partire dalla profondità di circa 2.7m (per AM618_01) dove la temperatura ha un valore pari a circa 15°C (15.3°); la diminuzione di tale parametro avviene sino a circa 7.5m, dove la temperatura raggiunge un valore pari a 13.3°C. Il valore di temperatura più basso viene raggiunto alla massima profondità (~ 71m) ed è uguale a 11.5°C. Lo stesso comportamento si registra in AM618_02, con piccole differenze. In questo caso la profondità del termoclino è leggermente più superficiale e si delinea fino alla profondità di 5m circa dove la temperatura raggiunge il valore di 13°C. Anche in questo caso il valore inferiore è registrato alla massima profondità raggiunta (11.5°C a 66 metri circa).

La salinità (Figura 9) è in media pari a 37.6ppt in entrambi i profili con leggere differenze in corrispondenza della profondità del termoclino. In



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 34 di 119

particolare in AM618_01, a 5.6 metri, la salinità è decisamente più bassa con valori pari a 36.8ppt, mentre in AM618_02, a circa 4 metri di profondità si incontra uno strato con salinità maggiore, pari a 38.6ppt.

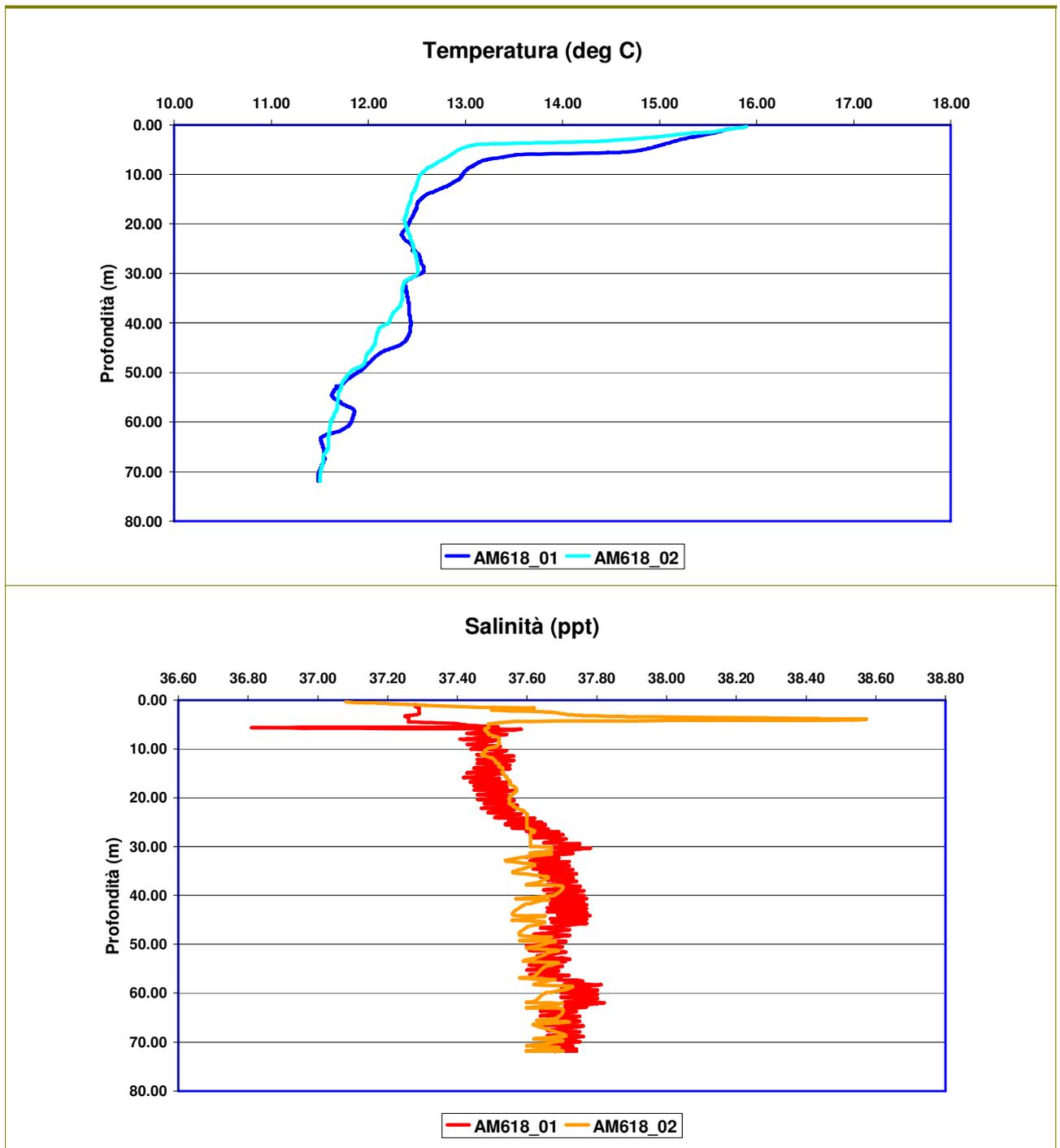


Figura 9. Profili di Temperatura e Salinità per l'area di studio



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 35 di 119

7.1.1.3 Ossigeno Disciolto

La percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto in AM618_01 è pari al 95% circa in superficie e scende velocemente all'89% a circa 5 metri di profondità a causa della presenza del termoclino; si stabilizza quindi attorno a valori dell'87% sino alla profondità di 40 metri dopodiché diminuisce debolmente sino a raggiungere valori di saturazione pari a circa l'84% alla massima profondità (71.7m). La concentrazione in mg/l riflette lo stesso andamento ma in maniera più attenuata; in particolare i valori sono compresi tra 6.9mg/l e 7.0 mg/l.

Lo stesso andamento ma con percentuali di saturazione leggermente più alte in superficie è stato registrato in AM618_02 dove i valori oscillano tra 101% e 95% sino alla profondità di circa 11 metri; le concentrazioni diminuiscono debolmente sino a valori pari a 92.6% attorno a 41 metri circa dopodiché si osserva una ulteriore e veloce diminuzione sino alla massima profondità (71.7m) alla quale si registra il valore minimo pari a 78.5%. La concentrazione in mg/l è compresa tra 8.8mg/l in superficie e 6.4mg/l sul fondo (Figura 10).



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 36 di 119

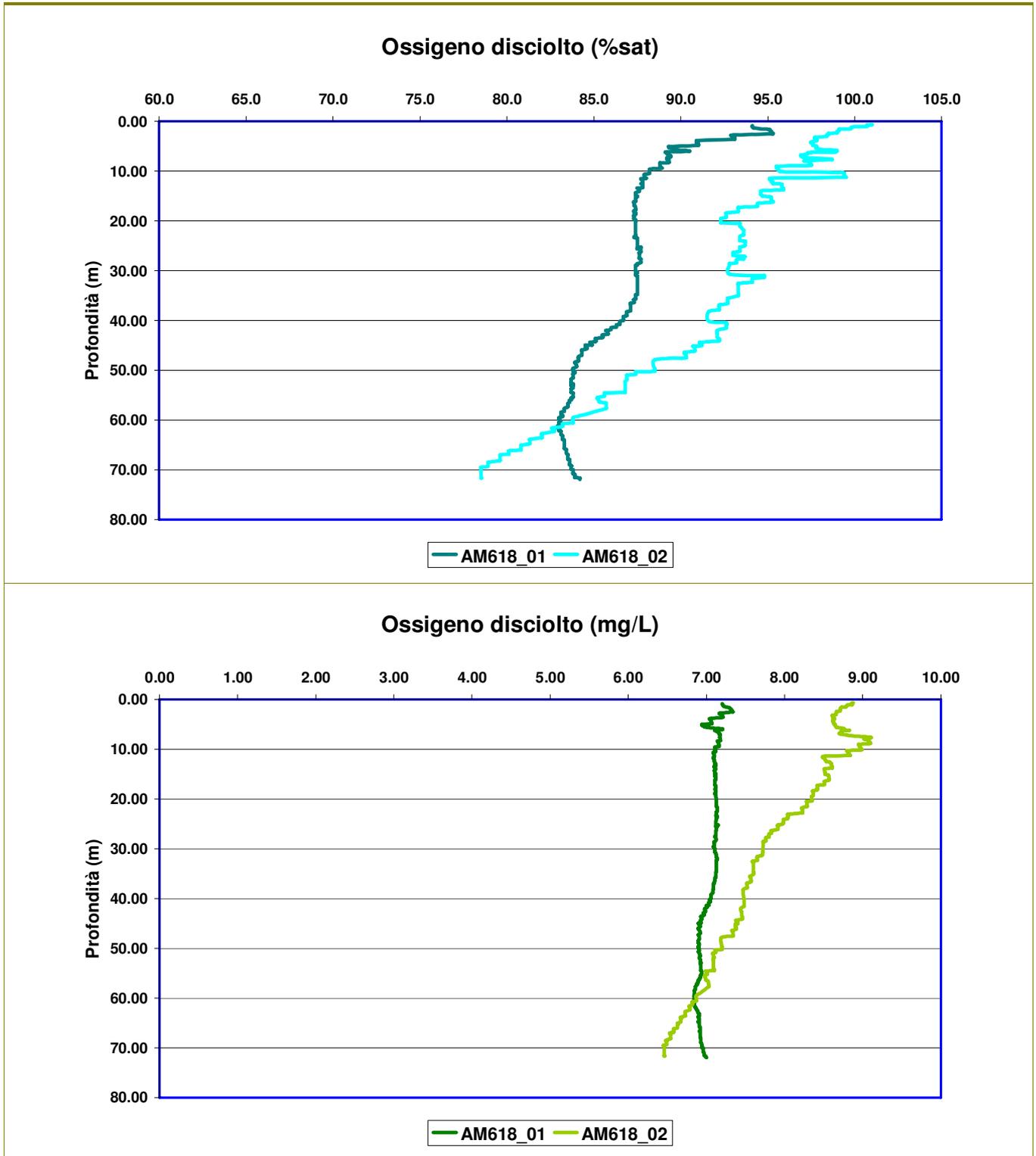


Figura 10. Profili di Ossigeno disciolto (in % e in mg/ L)



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 37 di 119

7.1.1.4 pH

Questo parametro ha presentato valori praticamente costanti pari a 8.1 in entrambe le stazioni sino alla profondità di circa 40 metri, dopodiché fa registrare una leggerissima diminuzione, ma sempre rimanendo attorno al valore sopra delineato (Figura 11).

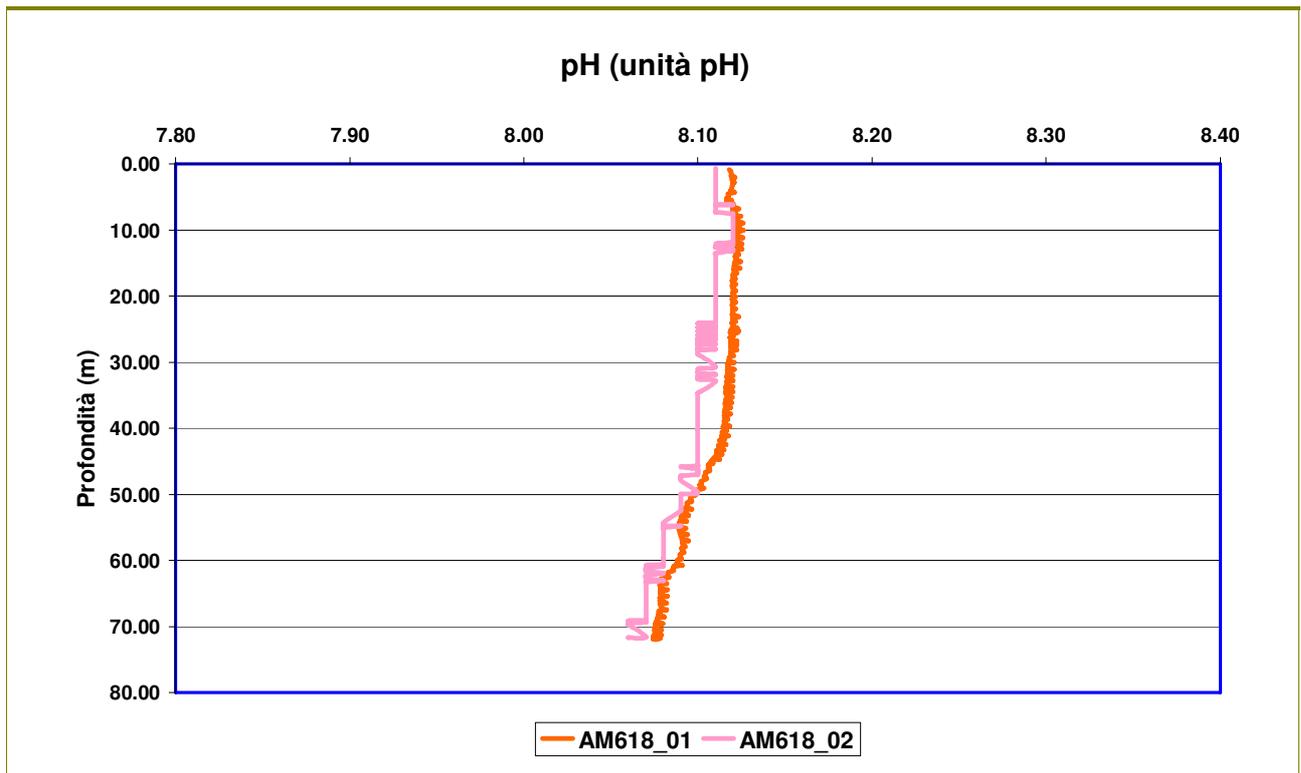


Figura 11.

Profili di pH per l'area oggetto di indagine



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 38 di 119

7.1.1.5 Clorofilla

La concentrazione della Clorofilla "a" in entrambe le stazioni indagate (AM618_01 e AM618_02) è praticamente assente (Tabella 8):

Tabella 8. Concentrazione di Clorofilla "a" nelle due stazioni di campionamento

Analisi	UM	LR	AM618_01	AM618_02
Clorofilla a	µg/l	1	< 1	< 1

7.1.1.6 Nutrienti

I risultati delle analisi dei nutrienti sono riportate in Tabella 9 e rappresentati in Figura 12. Si evidenziano leggere differenze tra i due prelievi e lungo la colonna d'acqua. In particolare le concentrazioni dell'Azoto ammoniacale in AM618_01 diminuiscono dalla superficie sino allo strato di acqua a contatto con il fondo, con valori a partire da 15.3µg/L sino a circa 9µg/L. In AM618_02 le quantità sono invece pressoché costanti con valori pari in media a circa 2.2µg/L. Le concentrazioni di Azoto nitrico hanno lo stesso andamento del parametro precedente in AM618_01, con valori a partire da 19.9µg/L in superficie fino a 10.7µg/L sul fondo; al contrario, in AM618_02, nel campionamento superficiale e in quello a metà della colonna d'acqua, le quantità di Azoto nitrico sono inferiori al Limite di Rilevabilità, mentre nello strato di acqua a contatto con il fondo si raggiungono valori pari a 17.7µg/L. L'Azoto nitroso è presente in quantità maggiori nello strato di acqua a contatto con il fondo in entrambi i profili; le concentrazioni raggiungono valori pari a 7.35µg/L in AM618_01 e 5.74µg/L in AM618_02. Il Fosforo totale presenta concentrazioni molto basse, vicine al Limite di Rilevabilità; in particolare, in AM618_01 le quantità sono pari a 1.82µg/L in superficie, diventano circa la terza parte (0.59µg/L) a metà della colonna d'acqua e sono inferiori al Limite di Rilevabilità nello strato di acqua a contatto con il fondo; in AM618_02 si osserva un andamento differente in quanto le quantità misurate sono pari a 0.7µg/L in superficie, raddoppiano a metà della colonna d'acqua (1.15µg/L) e diminuiscono nuovamente sul fondo (0.49µg/L).

Le concentrazioni degli Ortofosfati, infine, sono distribuite secondo lo stesso trend del Fosforo totale in quanto sono maggiori in superficie con valori pari a 5.58µg/L e inferiori al Limite di Rilevabilità sul fondo in AM618_01, mentre sono presenti in quantità superiori nello strato di acqua intermedio (a circa 35 metri di profondità) in AM618_02, con valori pari a 3.54µg/L.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 39 di 119

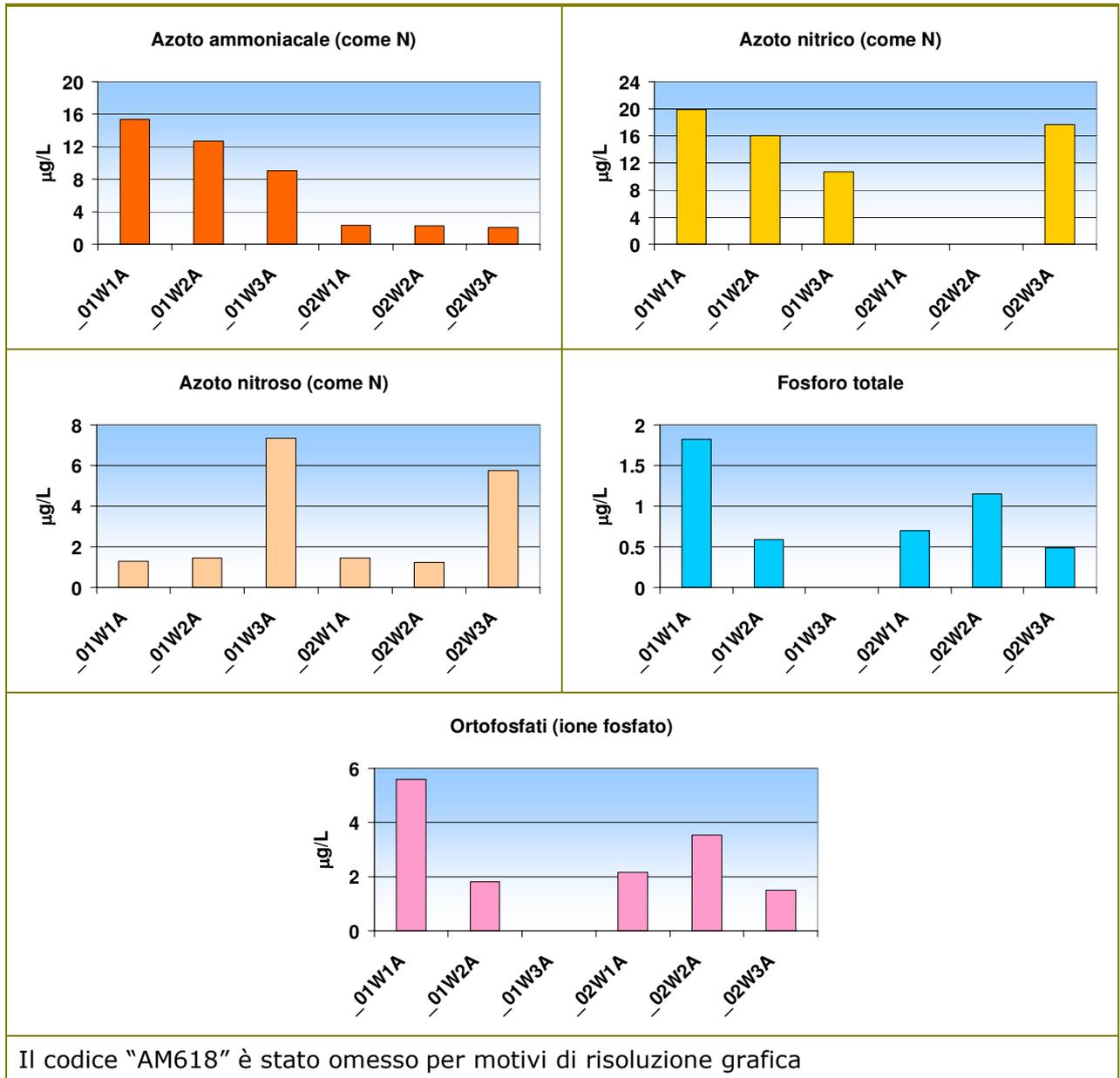
Tabella 9. Concentrazione dei Nutrienti nelle due stazioni di campionamento

Denominazione			AM618_01 W1A	AM618_01 W2A	AM618_01 W3A	AM618_02 W1A	AM618_02 W2A	AM618_02 W3A
Parametro	U. M.	L.R.						
Azoto ammoniacale (come N)	µg/L	0.42	15.3	12.7	9.03	2.35	2.27	2.07
Azoto nitrico (come N)	µg/L	1.40	19.9	16	10.7	< 1.4	< 1.4	17.7
Azoto nitroso (come N)	µg/L	0.11	1.3	1.47	7.35	1.47	1.25	5.74
Fosforo totale (come P)	µg/L	0.44	1.82	0.59	< 0,44	0.7	1.15	0.49
Ortofosfati (ione fosfato)	µg/L	1.32	5.58	1.82	< 1.32	2.16	3.54	1.5



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 40 di 119

I grafici sottostanti illustrano quanto sopra commentato.



Il codice "AM618" è stato omesso per motivi di risoluzione grafica

Figura 12. Andamento dei Nutrienti in AM618_01 e AM618_02



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 41 di 119

7.1.1.7 Idrocarburi totali

Le concentrazioni degli Idrocarburi totali sono risultate al di sotto dei limiti di rilevabilità in tutti i campioni analizzati (Tabella 10).

Tabella 10. Concentrazione degli Idrocarburi totali nelle due stazioni di campionamento

Denominazione			AM618_01 W1B	AM618_01 W2B	AM618_01 W3B	AM618_02 W1B	AM618_02 W2B	AM618_02 W3B
Parametro	U. M.	L.R.						
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1



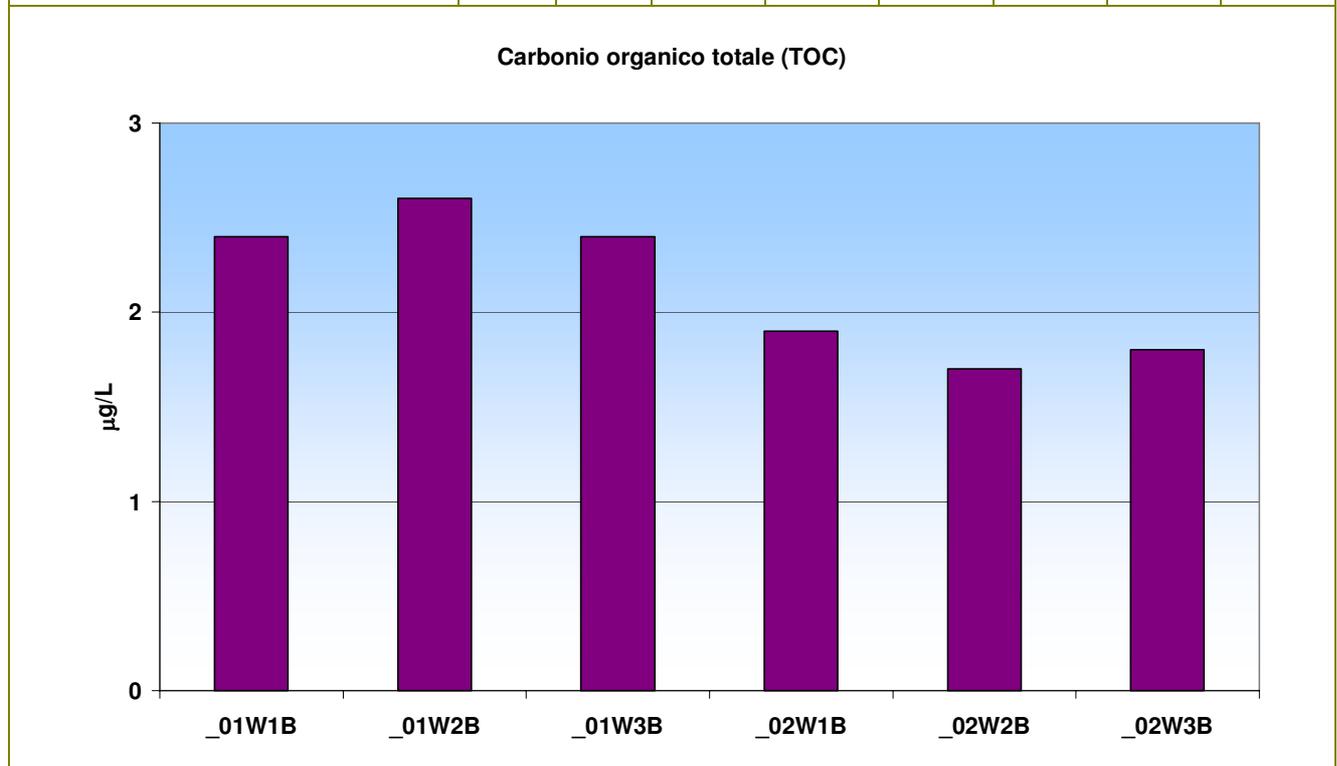
Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 42 di 119

7.1.1.8 Carbonio organico

La Tabella 11 illustra i dati risultanti dalle analisi effettuate sui 3 campioni prelevati per ciascuna stazione alle diverse quote di campionamento. Le concentrazioni di carbonio organico sono risultate abbastanza omogenee in entrambe le stazioni e a tutte le quote campionate. In particolare in AM618_01 le quantità sono pressoché costanti e stabili attorno a valori pari a 2.4-2.6mg/L, mentre in AM618_02 la media delle concentrazioni è leggermente inferiore e si assesta attorno a 1.8 mg/L.

Tabella 11. Concentrazione del Carbonio organico nelle due stazioni di campionamento

Denominazione			AM618_01 W1B	AM618_01 W2B	AM618_01 W3B	AM618_02 W1B	AM618_02 W2B	AM618_02 W3B
Parametro	U. M.	L.R.						
Carbonio organico totale (TOC)	mg/L	0.5	2.4	2.6	2.4	1.9	1.7	1.8



Il codice "AM618" è stato omissso nei codici delle stazioni per motivi di risoluzione grafica



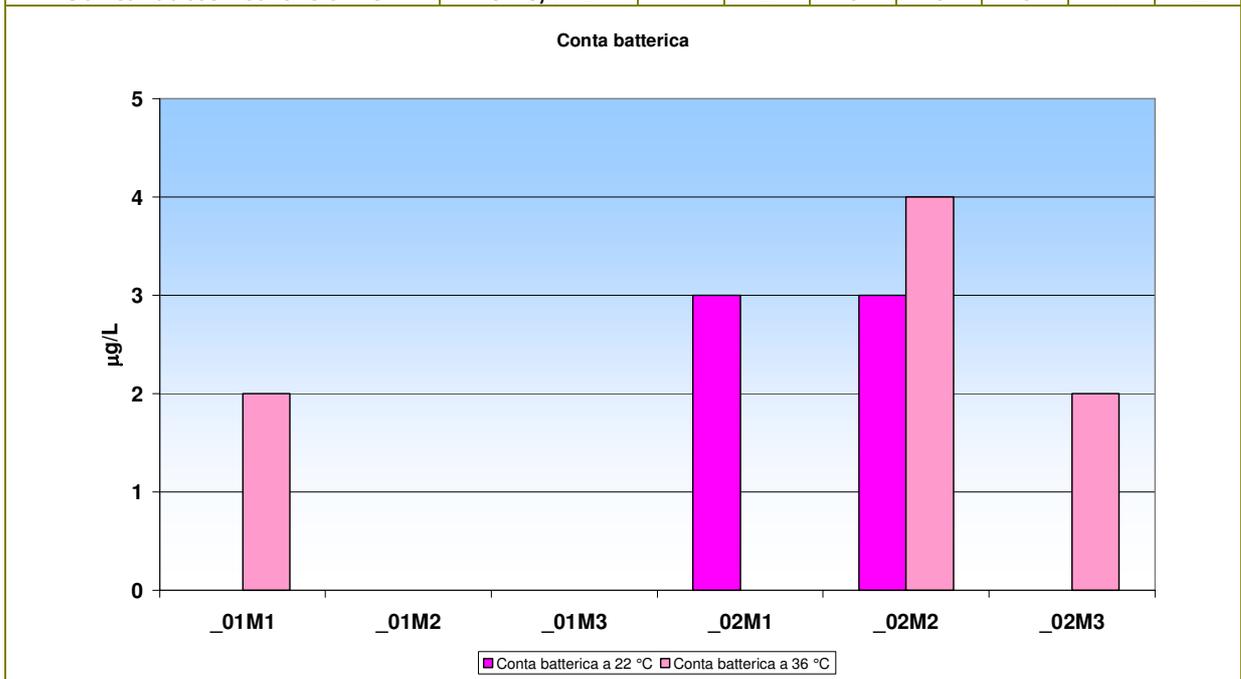
Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 43 di 119

7.1.1.9 Analisi microbiologiche

I risultati del conteggio delle colonie su agar sono riportati in Tabella 12. I saggi condotti alle due differenti temperature di incubazione (utilizzate al fine di discriminare microorganismi mesofili e psicrofili) hanno fornito valori di abbondanza quasi nulli. In particolare, in AM618_01, le abbondanze sono al massimo pari a 2UFC/mL solo per le temperature più alte di indagine e solo in superficie; mentre in AM618_02, la media dei valori si assesta a 3UFC/mL, sia per le basse che per le alte temperature. I batteri risultanti da tali colture sono appartenenti in massima parte alla microflora autoctona del campione, presente indipendentemente da qualsiasi forma di contaminazione.

Tabella 12. Parametri microbiologici nelle due stazioni di campionamento

Denominazione			AM618_0 1M1	AM618_0 1M2	AM618_0 1M3	AM618_0 2M1	AM618_0 2M2	AM618_0 2M3
Parametro	U. M.	L.R.						
Conta batterica a 22 °C	UFC/mL	0	0	0	0	3	3	0
Conta batterica a 36 °C	UFC/mL	0	2	0	0	0	4	2



Il codice "AM618" è stato omesso nei codici delle stazioni per motivi di risoluzione grafica



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 44 di 119

7.2.0 Caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti

7.2.1 Breve inquadramento bibliografico

La distribuzione generale dei sedimenti superficiali recenti sulla piattaforma continentale adriatica è stata discussa in numerose pubblicazioni ed è nota da tempo. Autori come Van Straaten (1965, 1970), Brambati e Venzo (1967), Brambati (1968), Ciabatti e Colantoni (1967), Passega *et al.* (1967, 1968), Pigorini (1968) e Rizzini (1974) per primi hanno delineato tale argomento, mentre, negli ultimi anni, altri contributi sono stati apportati da Brambati *et al.* (1988), Ciabatti *et al.* (1987), Correggiari *et al.* (1996) e Cattaneo *et al.* (1999). In particolare è stato osservato che solo una stretta fascia di sabbie litorali in prossimità delle coste italiane ed una di sedimenti fangosi sono in relazione alla sedimentazione attuale di *highstand* (livello marino alto), mentre sulla parte esterna della piattaforma affiorano depositi relitti, in prevalenza sabbiosi, non più alimentati (Figura 13). Infatti il volume dei sedimenti riversati in Adriatico deriva principalmente dall'erosione dei terreni e dagli apporti fluviali lungo le coste occidentali adriatiche; al contrario le coste orientali, sia per la resistenza offerta dalle scogliere carbonatiche all'erosione sia per la scarsità di apporti sedimentari dalle regioni dove affiorano le successioni carbonatiche, possono essere considerate linee di costa non deposizionali (Colantoni e Mencucci, 2010). Inoltre la circolazione generale ciclonica delle masse d'acqua evita che la distribuzione dei sedimenti avvenga sull'intera piattaforma e attraverso il bacino. Correnti a debole intensità fluiscono da nord verso ovest nella parte orientale e centrale del bacino, mentre un flusso maggiore interessa in direzione sud est l'area costiera italiana. A seconda della stagione patterns differenti caratterizzano l'intensità delle correnti e l'eventuale presenza di *jets* e *gyres*. In primavera e in estate, la parte settentrionale del bacino contiene masse d'acqua con alte temperature e salinità inferiori rispetto all'area centrale e meridionale. Queste condizioni idrodinamiche generano un modello di circolazione che si articola in tre livelli differenti: presenza di uno strato superficiale dovuto alla galleggibilità delle acque dolci riversate dai fiumi, presenza di uno strato intermedio di origine ionica e presenza di uno strato di fondo, di acque dense, che si forma durante il periodo invernale (Artegiani *et al.*, 1997). In inverno si distinguono due correnti principali: la *Northern Adriatic Current* (NAd) e la *South Adriatic Current* (SAd). Probabilmente a causa dei venti e delle condizioni barotropiche, questo flusso invernale presenta caratteristiche abbastanza differenti da quelli osservati nelle altre stagioni. In primavera e in estate si può chiaramente osservare la presenza di un flusso costiero ben definito (*West Middle and South Adriatic Currents* = WMAd and WSAd, generalmente indicato come W.A.C.) e di due ampi *gyres* ciclonici. Vortici e *jets* caratteristici dovuti a



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 45 di 119

instabilità barotropiche e barocliniche seguono la circolazione generale (Artegiani *et al.*, 1997). Il pattern di questa circolazione definisce chiaramente la distribuzione e lo spessore dei sedimenti esistenti.

L'estensione e lo spessore delle sabbie costiere sono abbastanza scarsi. Lungo le coste occidentali dell'Adriatico settentrionale e centrale la fascia sabbiosa ha uno spessore in generale pari a circa 15-25 metri e si estende sino alla batimetrica dei 5-7 metri (Colantoni *et al.*, 1997). La loro origine è in relazione al carico attuale di fondo fluviale che viene distribuito lungo costa dalle correnti generate dal moto ondoso (Gazzi *et al.*, 1973). Al largo, le sabbie passano lateralmente e rapidamente ai limi che formano una fascia di ampiezza variabile da circa 25 a 50 km. Il suo spessore varia da meno di 5 metri al traverso del delta del fiume Po a più di 35 metri al largo di Ancona (Colantoni *et al.*, 1978, 1979; Curzi e Tomadin, 1987; Trincardi *et al.*, 1994; Correggiari *et al.*, 1996; Morigi *et al.*, 2005). Profili sismici attraverso la piattaforma mostrano che la fascia dei limi forma un cuneo sedimentario particolarmente sviluppato a sud di Rimini la cui parte superiore è organizzata in strati sub-orizzontali (*topsets*). Il limite di questi *topsets* si trova ad una profondità compresa tra i 20 e i 25 metri ed aumenta procedendo verso sud (Colantoni *et al.*, 1978; Correggiari *et al.*, 2001). I depositi limosi sono il risultato del carico sospeso proveniente dai fiumi e distribuito dalla circolazione marina generale, principalmente dalla W.A.C.. In corrispondenza della foce del Fiume Po il tasso di sedimentazione è maggiore di 2g/cm² l'anno, ma si riduce a meno di 0.15g/cm² all'anno nella gran parte della fascia dei limi (Frignani *et al.*, 2005). Infatti, come precisato da Fox *et al.*, (2003), la deposizione dei sedimenti si verifica immediatamente al largo dei fiumi principali attraverso la rapida formazione di flocculi che nascondono l'effetto erosivo delle correnti responsabili della deposizione del fango. A causa della bassa energia idrodinamica e all'alta produttività del bacino, la fascia dei limi è caratterizzata da alti contenuti di materia organica. Sulla parte più esterna della piattaforma, dove la W.A.C. perde gradualmente la sua capacità di trasporto, la fascia dei limi olocenica termina sulle sabbie relitte medio-fini, spesso accompagnate dalla presenza frequente di tritume conchigliare e da concrezioni biogeniche, spazzate dalle dense correnti di fondo (Figura 14).

Caratteri composizionali

Sabbie relitte di piattaforma. Si tratta di sabbie essenzialmente quarzoso-feldspatiche con un'associazione di minerali pesanti rappresentata da granato, epidoto ed orneblenda (composizione mineralogica tipica delle sabbie del Fiume Po). La frazione organogena è costituita da rari foraminiferi (*Ammonia*, *Elphidium*, *Quinqueloculina*, ecc), ostracodi (*Pontocythere*, *Cyprideis*, ecc), lamellibranchi (*Glycymeris*,



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 46 di 119

Anodonta, Lucinella, Hiatella, ecc), gasteropodi (*Jujubinus, Tricolia, Turboella, Risssoa, Bittium, Cerithium, ecc*) e radioli di echinidi.

Peliti della fascia dei limi. La frazione terrigena è costituita da granuli quarzosi e minerali argillosi tra cui predominano l'illite e la smectite (70-80%); sono subordinate la caolinite e la clorite; scarso o assente il serpentino. La frazione organogena è costituita da foraminiferi (*Textularia, Eggerella, Pyrgo, Robulus, Nonionella, Bolivina, Bulimina, ecc*), ostracodi (*Loxoconcha, Leptocythere, Pontocythere, Semicytherura, ecc.*), lamellibranchi (*Nucula, Nuculana, Mysella, Tellina, Venerupis, Corbula, ecc.*) e gasteropodi (*Turritella, Polinices, Hinia, ecc.*).

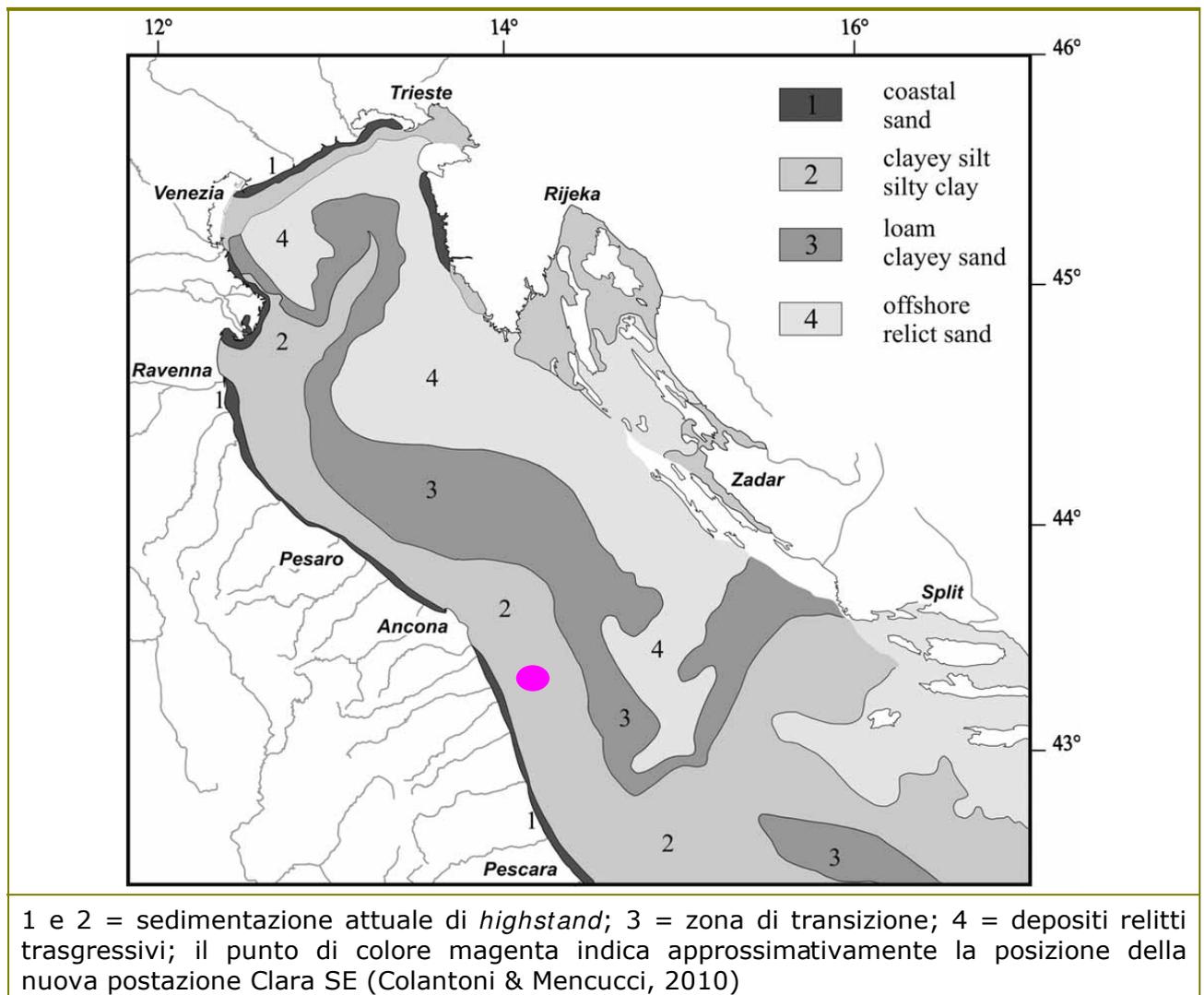


Figura 13.

Distribuzione dei sedimenti in Adriatico centro-settentrionale



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 47 di 119

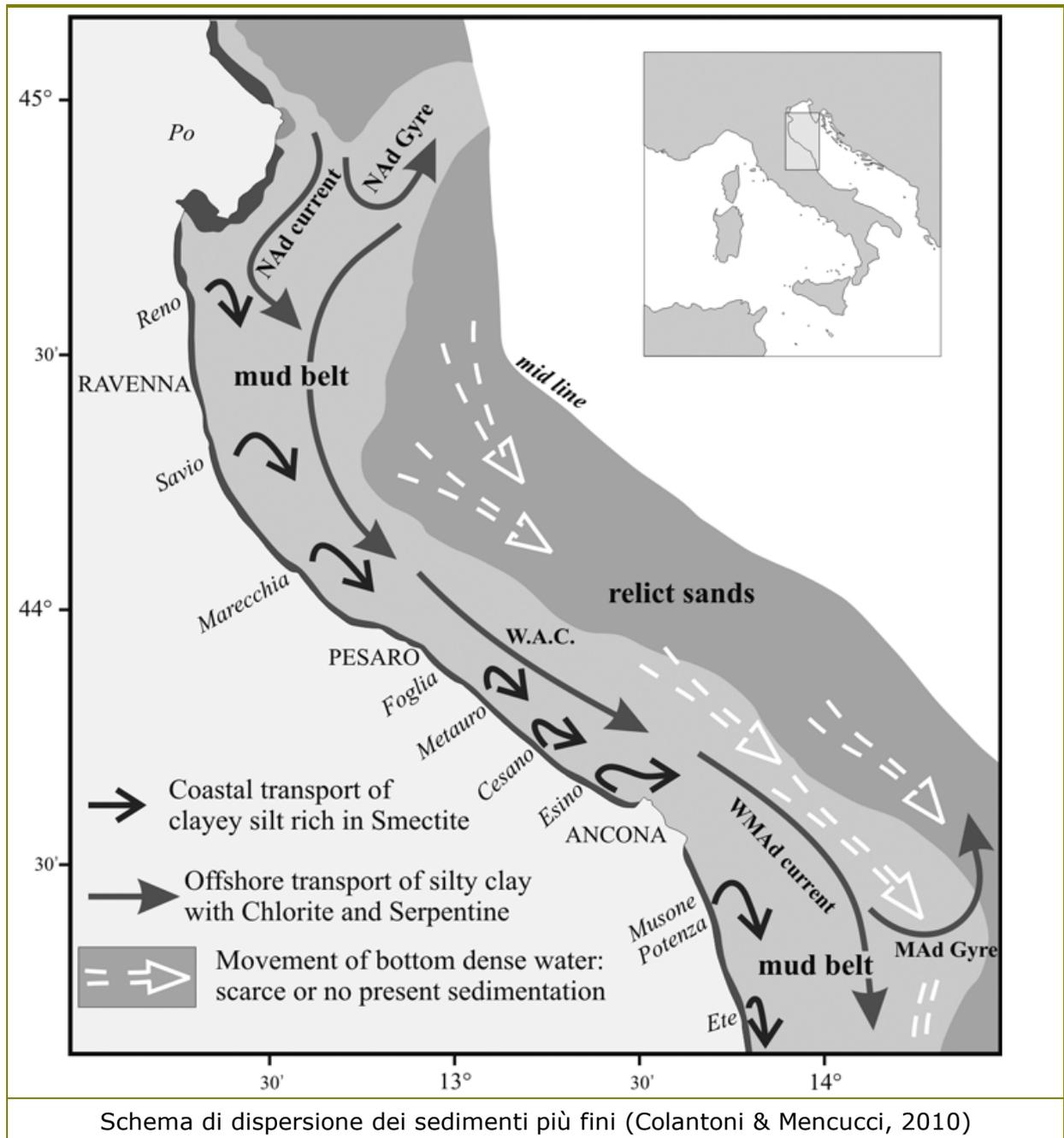


Figura 14. Circolazione generale in Adriatico settentrionale e centrale



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 48 di 119

7.2.2 Operazioni a bordo

7.2.2.1 Descrizione dei sedimenti

I sedimenti all'interno dell'area oggetto di studio sono stati raccolti per mezzo di un box corer alla stessa profondità, attorno ai 77 metri. In Tabella 13 sono illustrate le caratteristiche macroscopiche dei sedimenti raccolti (colore, odore, eventuale presenza di materiale organogeno e/o altro materiale grossolano in genere) ed è riportata la documentazione fotografica che attesta le operazioni eseguite a bordo. L'Allegato V (M028_Location features) riassume tutte le informazioni ottenute in campo.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 49 di 119

Tabella 13. Caratteristiche macroscopiche dei sedimenti raccolti per l'area di studio

STAZIONI	TESSITURA	COLORE (SCALA DI MUNSELL)	ODORE	STRATO OSSIDATO	NOTE
AM618_CSE_ESP_01	ARGILLA DEBOLMENTE SILTOSA	Grigio oliva chiaro (5Y 5/2)	assente	assente	Scarso materiale organogeno
AM618_CSE_ESP_02	ARGILLA DEBOLMENTE SILTOSA	Grigio oliva chiaro (5Y 5/2)	assente	assente	Scarso materiale organogeno
AM618_CSE_ESP_03	ARGILLA DEBOLMENTE SILTOSA	Grigio oliva chiaro (5Y 5/2)	assente	assente	Scarso materiale organogeno
AM618_CSE_ESP_04	ARGILLA DEBOLMENTE SILTOSA	Grigio oliva chiaro (5Y 5/2)	assente	assente	Scarso materiale organogeno
AM618_CSE_ESP_05	ARGILLA DEBOLMENTE SILTOSA	Grigio oliva chiaro (5Y 5/2)	assente	assente	Scarso materiale organogeno



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 50 di 119



Figura 15.

Operazioni a bordo: sedimenti campionati



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 51 di 119

7.2.2.2 Determinazione dei batteri solfato-riduttori

Successivamente al prelievo dell'aliquota di sedimento destinata alle analisi microbiologiche, come descritto nel paragrafo 6.4.0, sono state effettuate a bordo le analisi per la stima e il conteggio dei batteri solfato-riduttori. Sono state quindi eseguite osservazioni visive successivamente al giorno del prelievo e di analisi (19 Aprile), 3 giorni dopo (21 Aprile) e 5 giorni dopo (23 Aprile). Si tratta in particolare di osservazioni speditive basate sulla comparazione tra le vials di vetro in cui sono stati messi in coltivazione i sedimenti campionati e la tavola esplicativa di seguito illustrata (Figura 16):

Days of Incubation:	Sulfate Reducers/ml*				
	1	2	3	4	5
TUBE APPEARANCE					
completely black	≥ 10 ⁶	≥ 10 ⁵	≥ 10 ⁴	≥ 10 ³	≥ 10 ²
narrow zone of black around applicator center .	≥ 10 ⁵	≥ 10 ⁴	≥ 10 ³	≥ 10 ²	≥ 10 ¹
no reaction	< 10 ⁵	< 10 ⁴	< 10 ³	< 10 ²	< 10 ¹

*Figures shown have been calculated by Biosan Laboratories using anaerobic plate counts and a pure culture of *Desulfovibrio desulfuricans* (ATCC #7757)

≥ greater than or equal to
< less than

Interpretation of Quantitative Results	
Sulfate Reducers/ml	Interpretation
10 ⁵ (100,000) or more/ml.....	Heavy
10 ³ -10 ⁴ (1,000-10,000)/ml.....	Moderate
10 ² -10 ³ (100-1,000)/ml.....	Low
10 ¹ -10 ² (10-100)/ml.....	Very Low
10 ¹ (10) or less/ml.....	Generally Insignificant

Figura 16. Tavola dei risultati dei SBR vs. giorni di incubazione

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 52 di 119

I risultati sono illustrati e commentati brevemente di seguito (Tabella 14):

Tabella 14. Osservazioni per il conteggio dei SBR

Osservazione	Descrizione	Risultato (ml)
	<p><u>19 Aprile 2013:</u> giorno successivo al prelievo. I sedimenti in coltura non mostrano alcuna reazione.</p>	$< 10^5$
	<p><u>21 Aprile 2013:</u> 3 giorni successivi al prelievo. I sedimenti in coltura non mostrano ancora alcuna reazione.</p>	$< 10^3$
	<p><u>23 Aprile 2013:</u> 5 giorni successivi al prelievo. I sedimenti in coltura mostrano un'area ristretta di colore nerastro attorno al centro dell'applicatore.</p>	$> / = 10$

Secondo quindi la Tavola di Figura 16 il risultato dei SBR è compreso tra 10 e 1000ml per un'interpretazione quantitativa pari a "Bassa / Molto bassa".



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 53 di 119

7.2.3 pH, Eh e Temperatura

Le misure in situ di pH ed Eh sono state eseguite nello strato sedimentario superficiale (0-2cm, I livello) e in uno strato più profondo (8cm dall'interfaccia acqua-sedimento, II livello), come riportato nella specifica di lavoro (Tabella 15).

Il pH varia molto leggermente con valori compresi tra 6.9 e 7.1 unità pH in entrambi i livelli per tutti i sedimenti campionati.

Il potenziale di ossidoriduzione rappresenta il parametro più sensibile per la misura dello stato di ossigenazione dei sedimenti. Il potenziale di ossido-riduzione (ORP), o potenziale redox (indicato anche come Eh) è una misura quantitativa della tendenza di un sistema biogeochimico a ricevere o donare elettroni, e può essere considerata come una misura della capacità di un sistema di ridurre o ossidare (Hinchey & Schaffner, 2005). Il potenziale di ossidoriduzione nei sedimenti è legato a processi fisici, chimici, biologici ed indica le condizioni di ossigenazione del sedimento. La misurazione di questa variabile può essere considerata un'informazione di base nella caratterizzazione del microclima sedimentario, in quanto il potenziale redox è dipendente anche dalla dimensione dei granuli di sedimento, dal contenuto organico e dalla concentrazione di ossigeno disciolto nelle acque sovrastanti.

In Tabella 15 sono riportati i valori di Eh misurati nei sedimenti dell'area di indagine. La quasi totalità dei sedimenti indagati è caratterizzata da condizioni leggermente riducenti, data anche la loro particolare tessitura, caratterizzata da una granulometria molto fine (argilla debolmente siltosa) con una minima porosità e scambio di ossigeno con l'ambiente circostante. In generale i valori oscillano tra -30.5mV e -55.2mV per il livello superficiale e tra -38.7mV e -53.1mV per il livello sottostante.

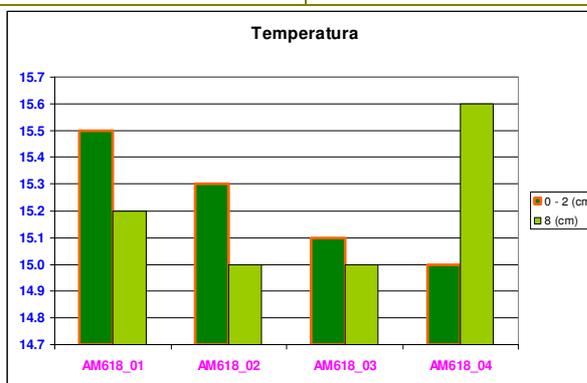
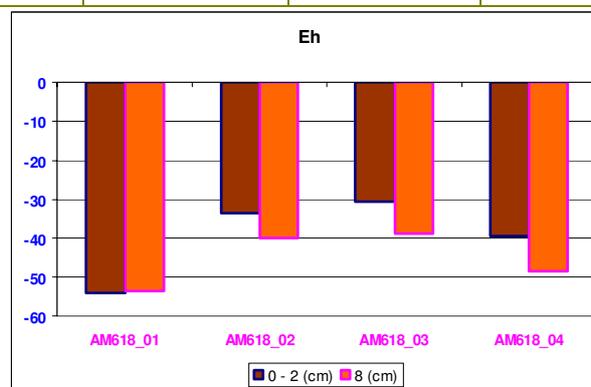
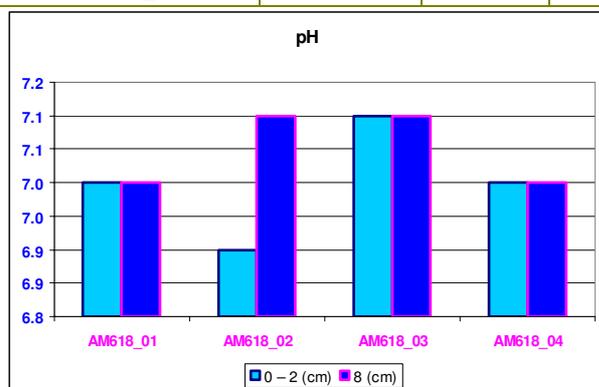
Le temperature dei sedimenti raccolti sono riportate e illustrate in Tabella 15. In entrambi gli strati sedimentari le temperature hanno mostrato valori abbastanza omogenei, compresi tra 15.0°C e 15.7°C circa.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 54 di 119

Tabella 15. Valori di pH, Eh e Temperatura nei sedimenti raccolti per l'area di studio

STAZIONI	pH (unità pH)		Eh (mV)		T (°C)	
	0 - 2 cm	8 cm	0 - 2 cm	8 cm	0 - 2 cm	8 cm
AM618_01	7.0	7.1	-55.2	-53.1	15.7	15.1
AM618_02	7.0	7.0	-54.0	-53.7	15.5	15.2
AM618_03	6.9	7.1	-33.5	-40.0	15.3	15.0
AM618_04	7.1	7.1	-30.5	-38.7	15.1	15.0
AM618_05	7.0	7.0	-39.4	-48.6	15.0	15.6





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 55 di 119

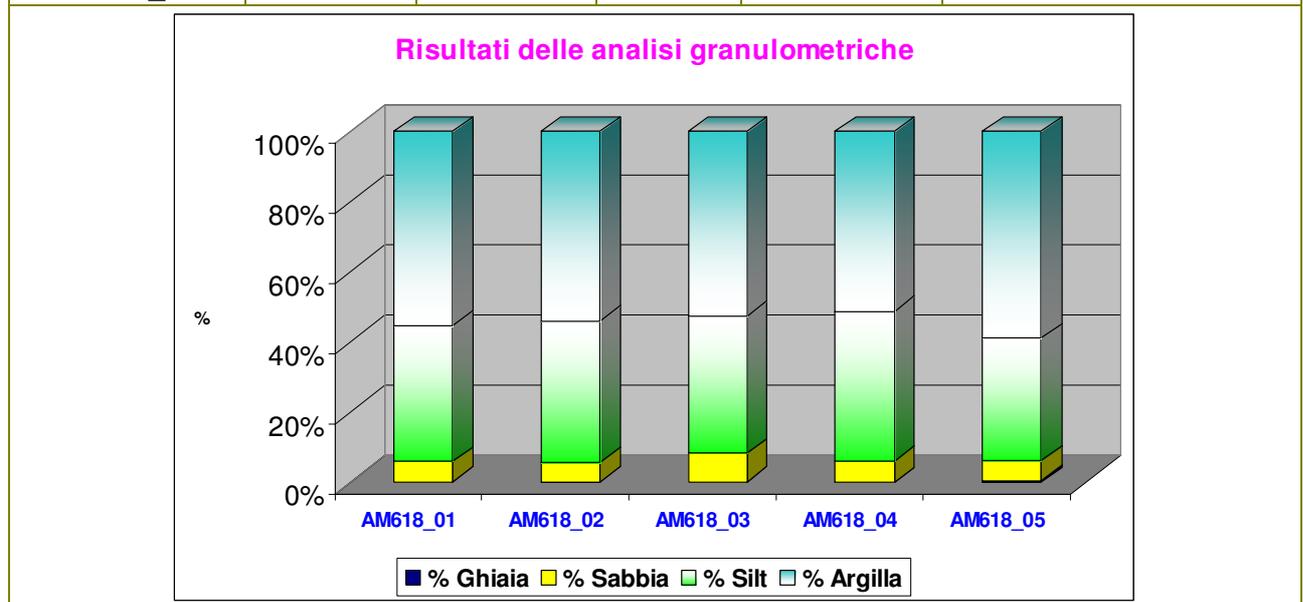
7.2.4 Analisi Granulometriche

Il risultato delle analisi granulometriche è illustrato sottoforma di grafici e tabelle nelle pagine seguenti e in Allegato VII. I grafici riportano i valori in percentuali di trattenuto vs. diametro delle particelle espresso in UNITÀ PHI = $-\log_2$ (diametro espresso in mm) e in micron. Si ottengono in tal modo curve di distribuzione di frequenza (Figura 17, Figura 18) e curve cumulative. Vengono inoltre riassunti i parametri fisici dei campioni, i parametri statistici e la classificazione del sedimento. Nella tabella sottostante (Tabella 16) sono rappresentati gli intervalli granulometrici dei cinque campionamenti effettuati nell'area interessata dalla futura installazione della postazione CLARA SUD EST.

I sedimenti sono stati classificati come *Argille siltose* (Shepard, 1954) (Figura 17, Figura 18). La percentuale di silt è compresa tra il 34.8% (AM618_05) e il 42.8% (AM618_04), mentre l'argilla oscilla dal 51.2% (AM618_04) al 59% (AM618_05). La percentuale di sabbia è molto bassa (< 9%).

Tabella 16. Classificazione della tessitura dei sedimenti (Shepard, 1954)

CAMPIONE	GHI A I A (%)	SAB B I A (%)	S I L T (%)	ARG I L L A (%)	CLASS I F I C A Z I O N E
AM618_01	0.07%	5.73%	38.81%	55.39%	ARGILLA SILTOSA
AM618_02	0.08%	5.62%	40.28%	54.02%	ARGILLA SILTOSA
AM618_03	0.08%	8.12%	39.19%	52.60%	ARGILLA SILTOSA
AM618_04	0.04%	5.96%	42.80%	51.20%	ARGILLA SILTOSA
AM618_05	0.54%	5.56%	34.86%	59.04%	ARGILLA SILTOSA





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 56 di 119

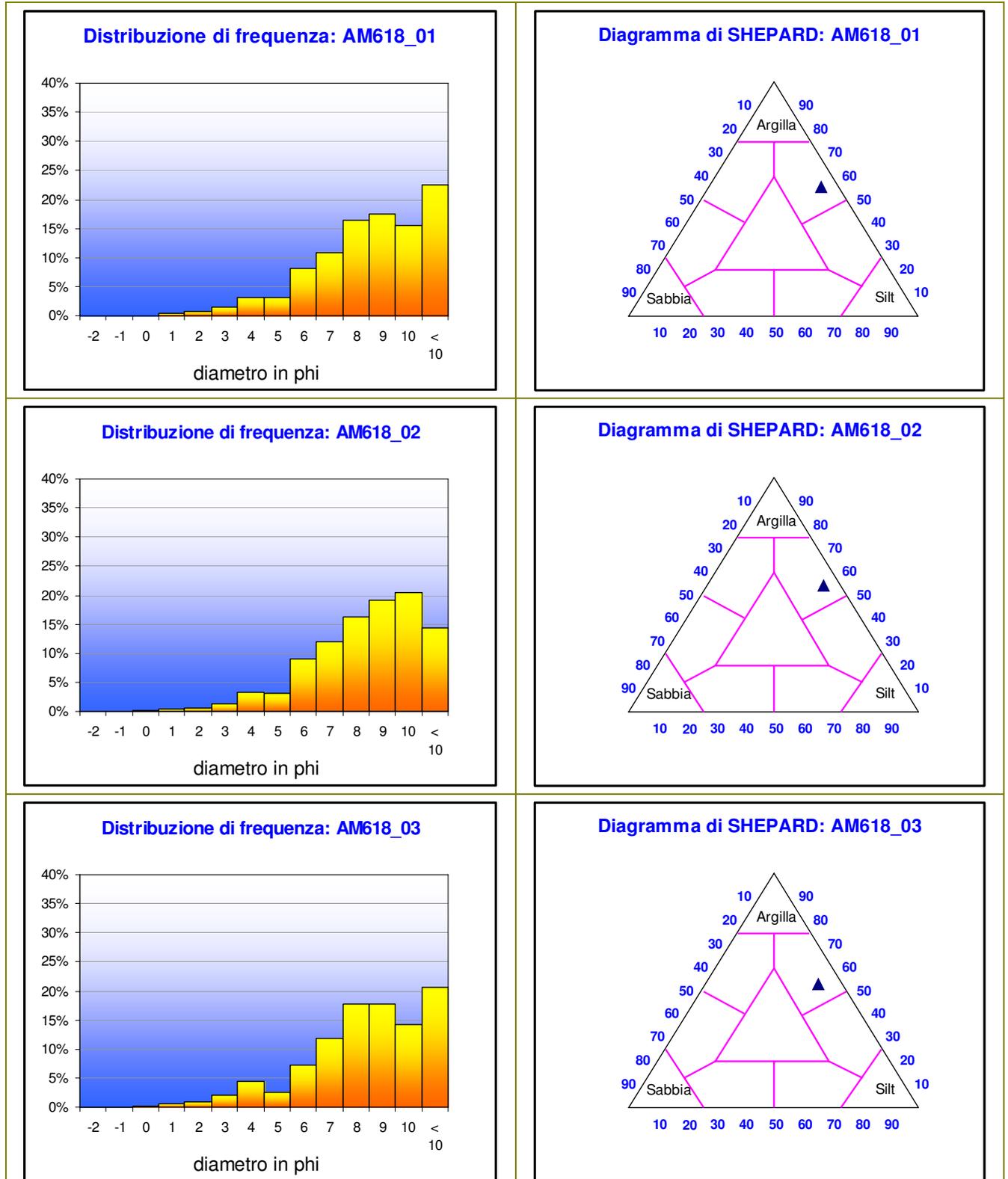


Figura 17.

Rappresentazione dei risultati delle analisi granulometriche



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 57 di 119

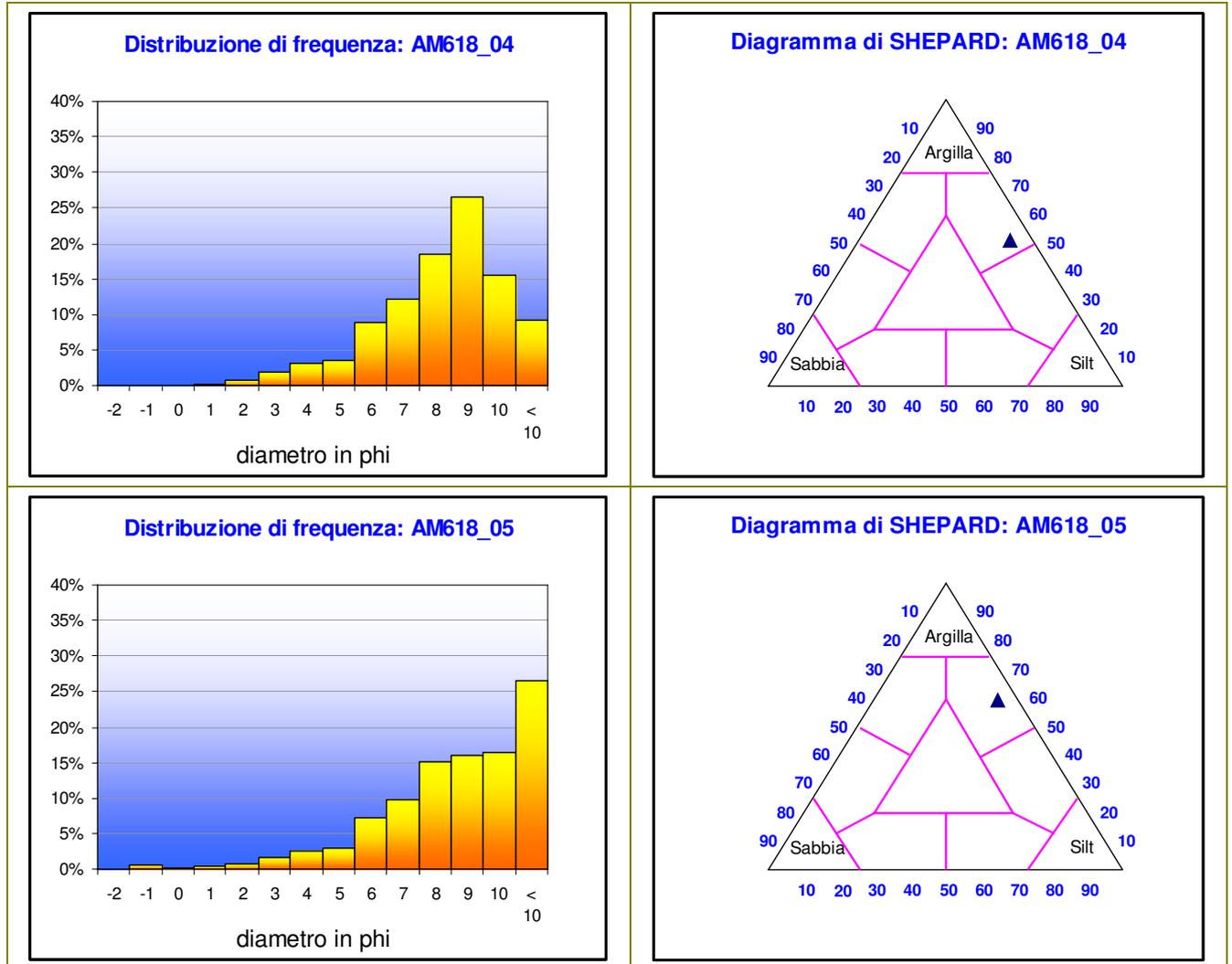


Figura 18. Rappresentazione dei risultati delle analisi granulometriche



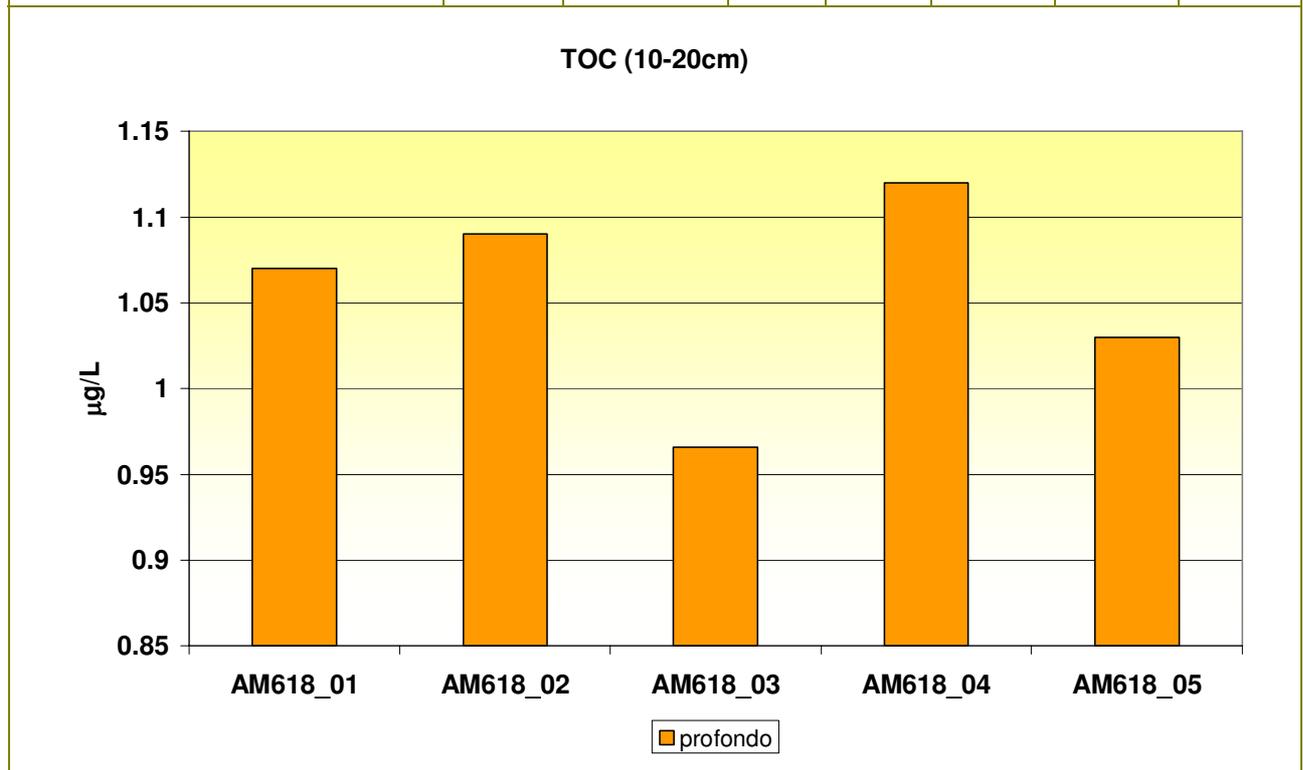
Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 58 di 119

7.2.5 Carbonio Organico Totale

La concentrazione di Carbonio Organico Totale (TOC) nei sedimenti prelevati nelle 5 stazioni dell'area indagata per la postazione CLARA SE è omogenea ed è compresa tra 0.97 e 1.12% s.s. (Tabella 17).

Tabella 17. Carbonio organico totale nelle stazioni di campionamento

Denominazione			AM618_01	AM618_02	AM618_03	AM618_04	AM618_05
Parametro	U. M.	L.R.					
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0.005	1.07	1.09	0.97	1.12	1.03





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 59 di 119

7.2.6 Idrocarburi totali, Alifatici e Aromatici

Le analisi condotte nei sedimenti dell'area interessata dalla futura postazione di CLARA SE hanno evidenziato concentrazioni di Idrocarburi totali, Alifatici e Aromatici inferiori al Limite Di Rilevabilità (Tabella 18).

Tabella 18. Idrocarburi totali nelle stazioni di campionamento

Denominazione			AM618_01	AM618_02	AM618_03	AM618_04	AM618_05
Parametro	U. M.	L.R.					
Idrocarburi leggeri (C =< 12)	mg/Kg s.s.	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Idrocarburi alifatici totali	mg/Kg s.s.	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Idrocarburi Aromatici totali	mg/Kg s.s.	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 60 di 119

7.2.7 Metalli pesanti

In Tabella 19 e in Figura 19 sono riportate le concentrazioni di Al, Ba, Cr, Pb, Cu e Zn nello strato sedimentario superficiale (0-2cm) e nello strato sedimentario sottostante (10-20cm). Le concentrazioni dei metalli oggetto di analisi non evidenziano alcuna criticità.

Tabella 19. Metalli pesanti nei due livelli di campionamento

Denominazione			AM618_01	AM618_02	AM618_03	AM618_04	AM618_05
Parametro	U. M.	L.R.	Livello superficiale (0 – 2cm)				
Alluminio	mg/Kg s.s.	0.5	44021	44495	43795	43978	46867
Bario	mg/Kg s.s.	0.5	143	138	139	135	136
Cromo totale	mg/Kg s.s.	0.5	88	89.6	87	88.5	89.6
Piombo	mg/Kg s.s.	1	19	19	18	19	19
Rame	mg/Kg s.s.	0.5	16.7	17.5	16.7	16.9	17.3
Zinco	mg/Kg s.s.	0.5	78.5	84.1	78.5	81.1	80.4
Denominazione			AM618_01	AM618_02	AM618_03	AM618_04	AM618_05
Parametro	U. M.	L.R.	Livello sottostante (10 – 20cm)				
Alluminio	mg/Kg s.s.	0.5	42875	40737	41981	43462	45566
Bario	mg/Kg s.s.	0.5	130	120	135	133	131
Cromo totale	mg/Kg s.s.	0.5	87.8	84.6	87.6	90.4	93
Piombo	mg/Kg s.s.	1	19	18	19	19	19
Rame	mg/Kg s.s.	0.5	15.9	15.3	15.5	16.2	16.7
Zinco	mg/Kg s.s.	0.5	79.5	79.4	78	85.3	87.6



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 61 di 119

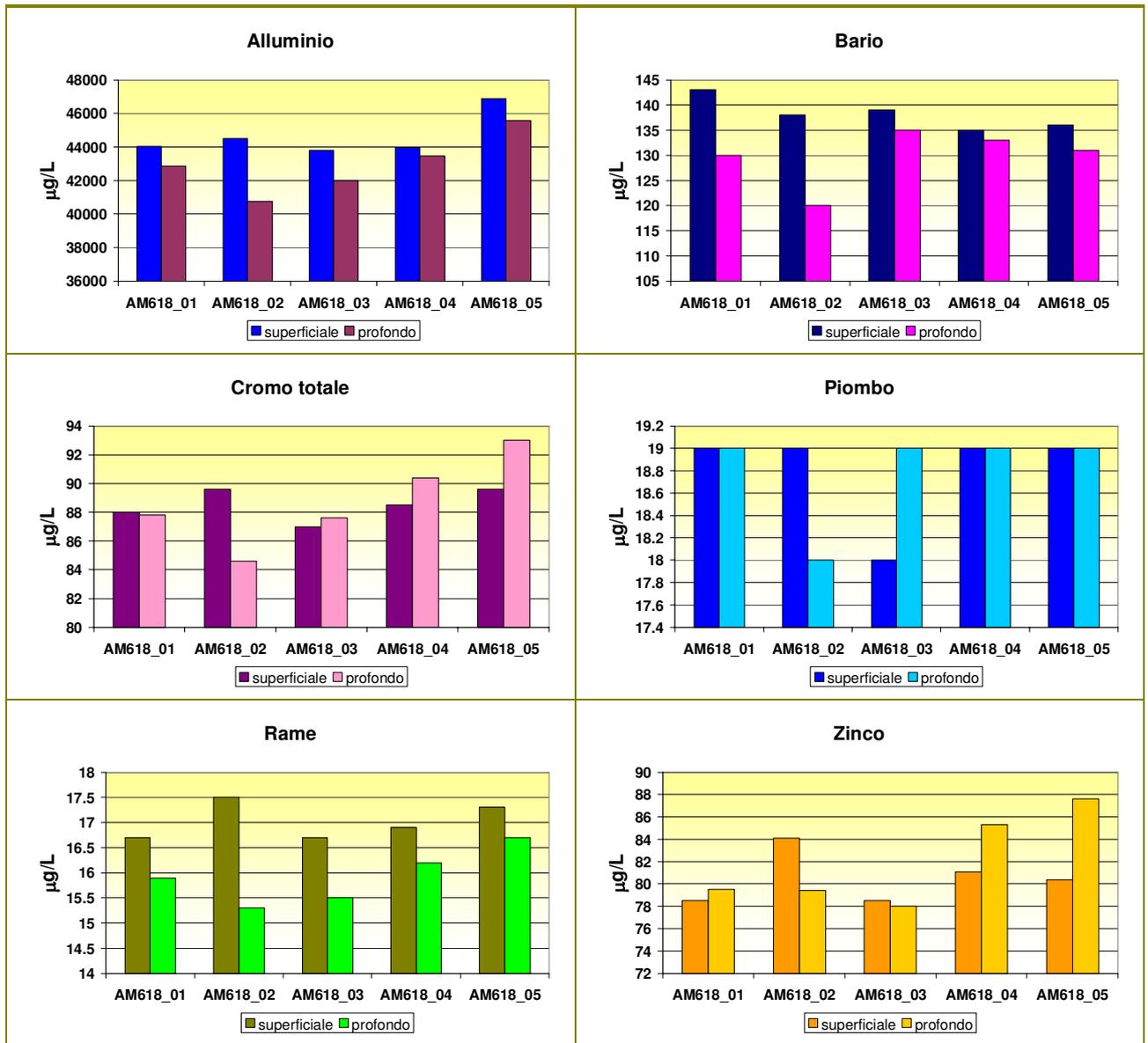


Figura 19. Concentrazioni dei metalli pesanti nei sedimenti indagati



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 62 di 119

Nei primi 10-20cm di profondità sono state inoltre determinate le concentrazioni di Ferro, Mercurio, Nichel e Vanadio (Tabella 20, Figura 20).

Tabella 20. Fe, Hg, Ni, Va nel secondo livello

Denominazione			AM618_01	AM618_02	AM618_03	AM618_04	AM618_05
Parametro	U. M.	L.R.	Livello sottostante (10 - 20cm)				
Ferro	mg/Kg s.s.	0.5	28437	27704	28134	29287	29751
Mercurio	mg/Kg s.s.	0.0005	0.046	0.048 7	0.0435	0.0463	0.0424
Nichel	mg/Kg s.s.	0.5	52.5	51.1	50.9	55.1	55.9
Vanadio	mg/Kg s.s.	0.5	72.2	69.3	73	75.1	77.2

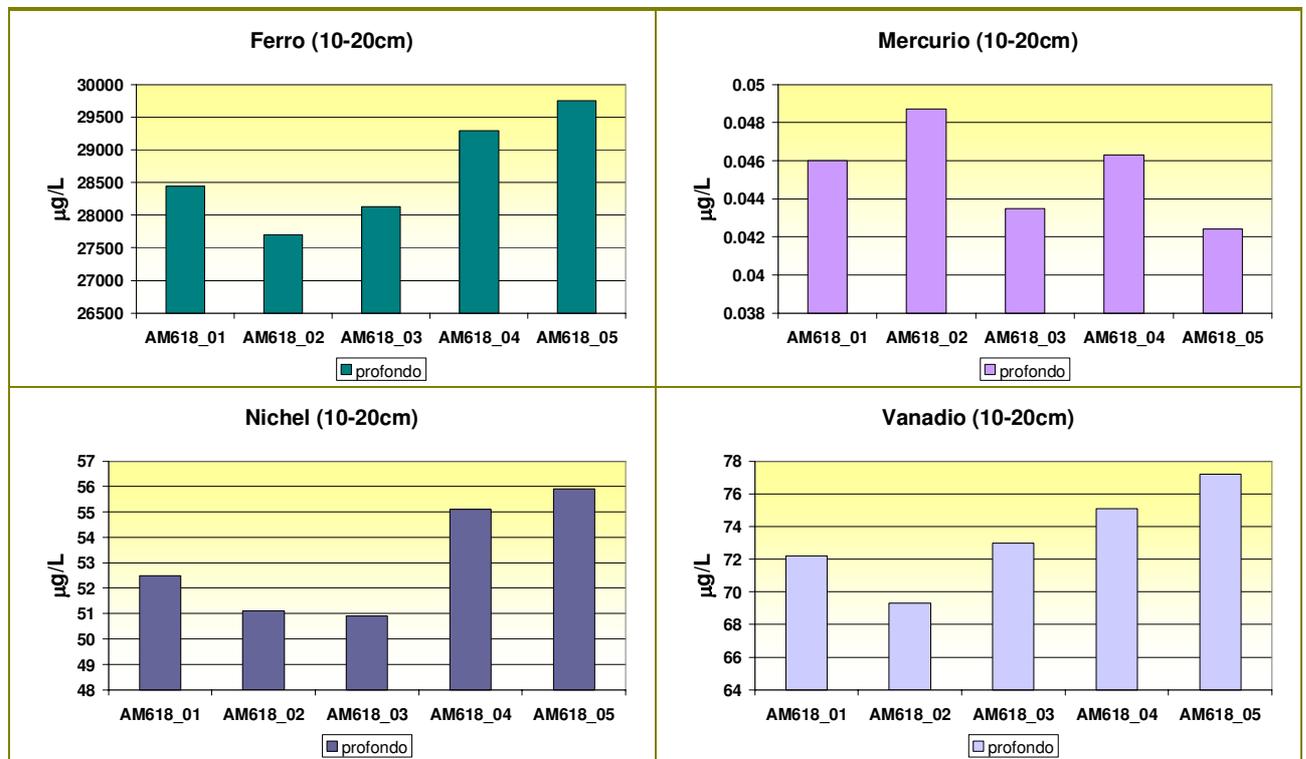


Figura 20. Concentrazioni di Fe, Hg, Ni, Va nei sedimenti indagati



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 63 di 119

Al fine di effettuare una stima qualitativa delle concentrazioni dei metalli nell'area di studio, sono stati presi come riferimento i valori dei metalli misurati nei sedimenti dell'area di CLARA NW campionati durante il rilievo ambientale effettuato in Agosto 2011 dalla Società GAS (vedi Rapporto Finale del rilievo ambientale "AM574_Clara NW location_rev 00.doc"). La distanza tra le due postazioni è pari a circa 4.5 miglia nautiche (Tabella 21).

Tabella 21. Ubicazione delle postazioni CLARA NW e futura CLARA SE

Piattaforma CLARA NW (coordinate da rapporto ambientale "AM574_Clara NW location_rev 00.doc")			
Roma 1940		Gauss Boaga Fuso Est	
Latitudine (N)	Longitudine (E)	Nord (m)	Est (m)
43°48'07.723"	14°01'23.862"	4850450.00	2441430.00



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 64 di 119

In Tabella 22 sono appunto riportati i valori medi delle concentrazioni dei metalli pesanti nell'area interessata dai due siti di studio sopra citati.

Tabella 22. Concentrazioni medie dei metalli nell'area di CLARA NW e CLARA SE.

Metalli	CLARA NW superficiale (mg/ kg s.s.)	CLARA SE superficiale (mg/ kg s.s.)	CLARA NW profondo (mg/ kg s.s.)	CLARA SE profondo (mg/ kg s.s.)
Alluminio	37412	44631	38840	42924
Bario	123	138	131	130
Cromo totale	81	88	82	89
Ferro			27233	28663
Mercurio			0.0308	0.04538
Nichel			51	53
Piombo	15	18	16	19
Rame	14	17	15	16
Vanadio			70	73
Zinco	74	80	76	82

Come è possibile osservare, le medie delle concentrazioni sono molto simili per ciascun metallo analizzato, fatta eccezione per quantità leggermente superiori di Alluminio nei sedimenti campionati in corrispondenza della futura postazione di CLARA SE, quasi certamente legate al maggiore tenore di argilla (in media pari a 55%, contro il 43% misurato nei sedimenti campionati in corrispondenza di CLARA NW).



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 65 di 119

7.2.8 Analisi microbiologiche

I risultati delle analisi microbiologiche sono illustrati nella Tabella 23. In tutte le stazioni le abbondanze dei solfito riduttori sono al di sotto del limite di rilevabilità.

Tabella 23. Valori delle abbondanze di solfito riduttori nei sedimenti indagati

Denominazione			AM618_01	AM618_02	AM618_03	AM618_04	AM618_05
Parametro	U. M.	L.R.					
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/g s.s.	10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 66 di 119

7.3.0 Analisi della qualità ambientale basata sullo studio delle comunità macrobentoniche

7.3.1 Sintesi dello studio

La sviluppo di piattaforme, sealines ed altre infrastrutture in mare può causare alterazioni delle condizioni naturali con potenziale impatto sulla composizione e biodiversità delle comunità bentoniche.

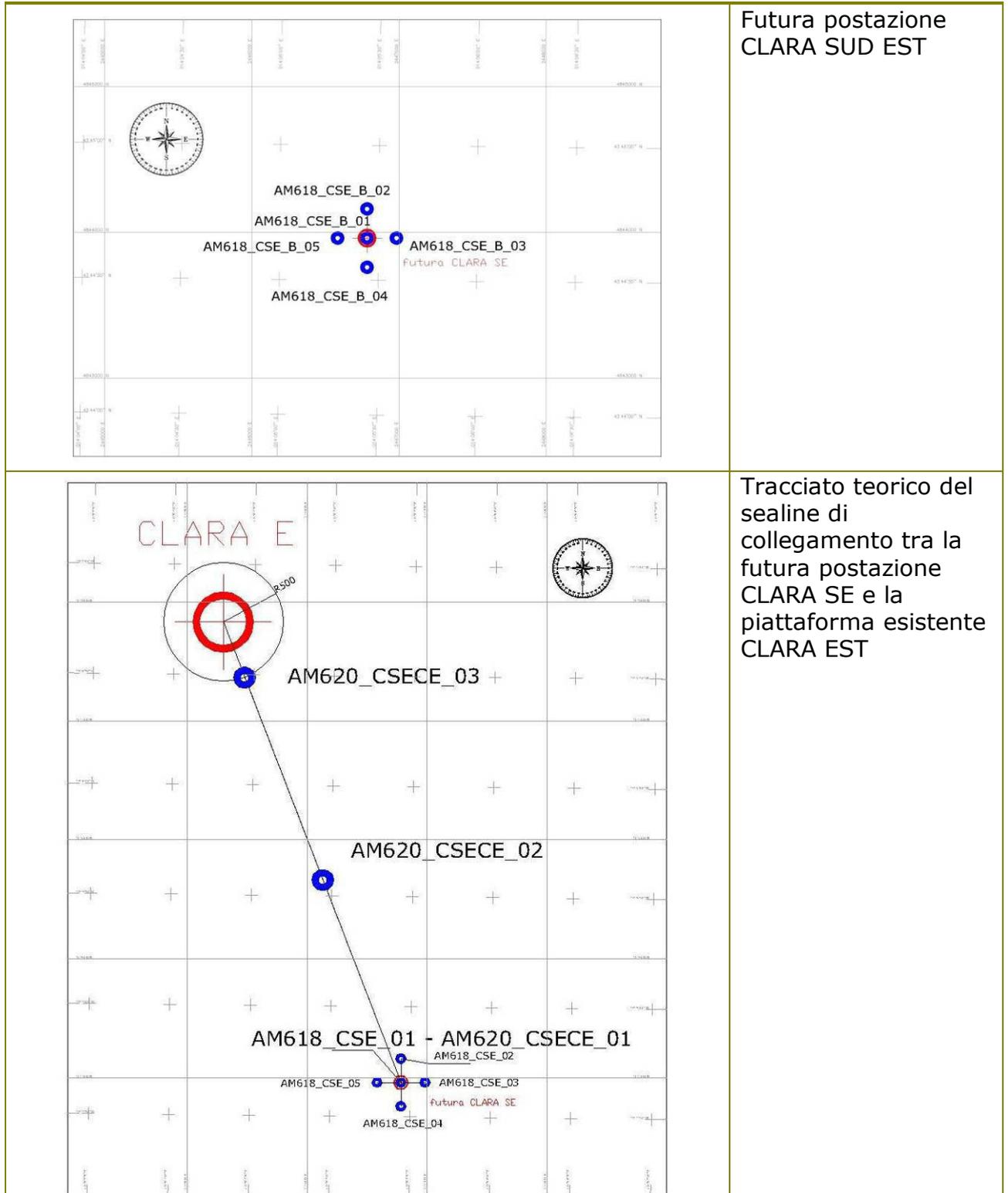
L'obiettivo del presente studio è quello di valutare la qualità ambientale attraverso l'analisi delle comunità macrobentoniche. Molti lavori hanno infatti dimostrato che gli invertebrati bentonici rispondono rapidamente allo stress causato da alterazioni di origine antropica e naturale. I campioni sono stati rilevati mediante *box corer* da *deployment* indipendenti e subito setacciati con setaccio a maglia 0.5mm. In laboratorio si è proceduto al conteggio e all'identificazione a livello di specie (ove possibile).

Lo studio è stato effettuato su un'area interessata dalla posa della futura postazione CLARA SUD EST e del sealine che la unirà alla piattaforma esistente CLARA EST (vedi il rapporto ambientale "AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_00.doc") in modo da fornire un quadro ambientale il più completo possibile. A tal proposito sono stati campionati sedimenti in 7 stazioni come da schemi illustrati in Figura 21.

Per comodità nella trattazione dei dati, le etichette dei campioni comprendono l'indicazione del Progetto (IDP, AM618 o AM620) e il numero della stazione. La stazione AM618_01, posizionata sulle coordinate teoriche del futuro centro pozzo CLARA SE, è coincidente con la AM620_01, posizione da cui partirà il sealine di collegamento con CLARA E.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 67 di 119



Futura postazione CLARA SUD EST

Tracciato teorico del sealine di collegamento tra la futura postazione CLARA SE e la piattaforma esistente CLARA EST

Figura 21. Schemi di campionamento per il macrobenthos



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 68 di 119

I valori di abbondanza totale del macrobenthos sono risultati compresi tra 94 e 282 individui m^{-2} (stazioni AM620_03 e AM618_01, rispettivamente). In totale sono stati identificati 20 taxa appartenenti a: policheti, crostacei, molluschi, cnidari.

In termini di contributo percentuale alla comunità macrobentonica i molluschi sono risultati il gruppo più rappresentativo, costituendo in media circa il 45% del totale (range 0–80 %).

Tutte le stazioni oggetto del presente studio hanno mostrato una diversità relativamente bassa, come indicato dal basso numero di specie (tra 2 e 7). I taxa sono ben equipartiti così come indica l'indice di equiripartizione di Pielou (J) il cui valore è risultato simile per tutta l'area studio (fa eccezione solo la stazione AM618_04), ad indicare una equa distribuzione anche nelle stazioni che hanno presentato le abbondanze più basse.

Nelle stazioni oggetto del presente studio sono presenti specie caratteristiche della biocenosi a fanghi terrigeni costieri (VTC, Peres and Picard, 1964) come i molluschi *Abra nitida* e *Turritella communis* ed il crostaceo *Calianassa subterranea*.

Non sono presenti altri organismi di particolare interesse o biocenosi di pregio e non sono state rilevate, inoltre, concrezioni biogeniche.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 69 di 119

7.3.2 Introduzione

Gli invertebrati marini bentonici sono tra le componenti biologiche più comuni utilizzate nel monitoraggio degli ambienti costieri (Water Framework Directive, 2010; Marine Strategy). Diversi studi hanno infatti dimostrato che il macrobenthos risponde in maniera relativamente rapida allo stress di natura antropica e naturale (Pearson e Rosenberg, 1978; Dauer, 1993).

Il macrozoobenthos riveste un ruolo primario nello studio dei sistemi marino-costieri; infatti non rappresenta solo una delle vie principali responsabili della bioturbazione e quindi della remineralizzazione dei nutrienti organici, ma contribuisce ai flussi bentonici ed allo scambio di altre sostanze tra i sedimenti, la colonna d'acqua ed i diversi livelli trofici (Bilyard, 1987). Il macrobenthos svolge anche un ruolo chiave nella rete trofica costituendo una fonte alimentare di elementi chiave per organismi bentonectonici. Inoltre, l'estrema eterogeneità trofico-funzionale delle specie che compongono tali comunità e la presenza di cicli vitali complessi (spesso con fasi meroplanctoniche), fanno dello studio della comunità macrozoobentonica di fondo mobile un prezioso strumento di valutazione dell'integrità ecosistemica, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo (Pearson e Rosenberg, 1978). Per l'importante ruolo ecologico che il macrobenthos riveste nell'ambito dell'ecosistema marino, la conoscenza dei *patterns* di diversità che caratterizzano tali popolamenti diventa indispensabile, al fine di identificare aree prioritarie per la loro conservazione e per la regolamentazione delle attività antropiche che insistono in tali zone (Van Hoey et al., 2004).

L'elevata ricchezza di specie con differenti risposte agli agenti di disturbo dell'habitat (compresi l'arricchimento organico e la contaminazione di sedimenti) permette di dare una risposta più accurata in relazione ai cambiamenti occorsi in una determinata area (Boesh & Rosenberg, 1981; Aller, 1982; Dauer et al., 1982; Hartley, 1982; Hargrave & Theil, 1983; Gray et al., 1988; Warwick et al., 1990; Weston, 1990; Weisberg et al., 1997; Rosenberg & Resh, 1993).

L'installazione della struttura di piattaforme e sealine può causare alterazioni all'ambiente con conseguente risposta degli organismi macrobentonici in termini di abbondanza e diversità. La valutazione complessiva dell'impatto sulle comunità dipende dalla vulnerabilità delle comunità bentoniche in questione, dalla distanza dalle strutture e dal tempo trascorso dopo l'installazione (Trabucco et al., 2006).

Per questa ragione, lo studio delle comunità bentoniche prima, durante e dopo l'installazione di strutture a mare è importante per la valutazione dei cambiamenti indotti nello spazio e nel tempo nell'ecosistema marino.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 70 di 119

7.3.3 Risultati

I valori di abbondanza totale del macrozoobenthos sono risultati compresi tra 94 e 282 individui m^{-2} (stazioni AM620_03 e AM618_01, rispettivamente). Lo studio delle comunità macrobentoniche e l'analisi tassonomica condotta sugli organismi prelevati hanno permesso di classificare gli individui campionati in un totale di 20 gruppi tassonomici: 3 tra i policheti, 7 tra i crostacei, 9 tra i molluschi, 1 tra gli cnidari.

La lista completa dei taxa ritrovati è riportata nelle tabelle successive (Tabella 24, Tabella 25, Tabella 26, Tabella 27, Tabella 28, Tabella 29, Tabella 30).



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 71 di 119

Tabella 24. Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM618_01

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_01	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	23.5	16.6
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	70.6	49.9
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	Dizoniopsis coppolae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	47.1	13.0
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			23.5	16.6
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			23.5	16.6
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	0.00	0.00
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apeudidae			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	47.06	33.28
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa</i> sp	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			47.06	33.28
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		0.00	0.00
Totale						282.35	179.39



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 72 di 119

Tabella 25. Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM618_02

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_02	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	0.00	0.00
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	23.53	16.64
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	Dizoniopsis coppolae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	70.59	16.64
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	0.00	0.00
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apeudidae			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	47.06	33.28
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa</i> sp	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		23.53	16.64
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		0.00	0.00
Totale						141.18	66.55



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 73 di 119

Tabella 26. Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM618_03

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_03	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	0.00	0.00
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	70.59	49.91
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	Dizoniopsis coppolae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		47.06	33.28
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		47.06	33.28
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	23.53	16.64
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			23.53	16.64
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apeudidae			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa</i> sp	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		23.53	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		0.00	0.00
Totale						164.71	99.83



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 74 di 119

Tabella 27. Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM618_04

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_04	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	0.00	0.00
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	94.12	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	Dizoniopsis coppolae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			23.53	16.64
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	0.00	0.00
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			47.06	0.00
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apeudidae			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa</i> sp	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		0.00	0.00
Totale						70.59	16.64



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 75 di 119

Tabella 28. Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM618_05

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_05	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	0.00	0.00
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	Dizoniopsis coppolae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		47.06	33.28
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	0.00	0.00
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				47.06	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			23.53	0.00
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apseudidae			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa</i> sp	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		0.00	0.00
Totale						117.65	33.28



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 76 di 119

Tabella 29. Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM620_02

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM620_02	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	0.00	0.00
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	Dizoniopsis coppolae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	0.00	0.00
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			23.53	0.00
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			47.06	16.64
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				47.06	33.28
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apeudidae			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			47.06	33.28
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa sp</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		0.00	0.00
Totale						164.71	83.19



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 77 di 119

Tabella 30. Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM620_03

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM620_03	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	0.00	0.00
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	Dizoniopsis coppolae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	0.00	0.00
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apeudidae			47.06	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa</i> sp	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		47.06	0.00
Totale						94.12	0.00

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 78 di 119

La classificazione, ove possibile, è stata operata fino al livello di specie; ove ciò non è stato possibile, nonché per i gruppi meno frequenti, sono stati considerati livelli tassonomici più elevati. Recenti studi hanno dimostrato che l'analisi basata anche su livelli tassonomici più elevati può fornire informazioni accurate sulla distribuzione delle specie e ha un alto potenziale nel rilevare i cambiamenti indotti da differenti forme di impatto ambientale (Terlizzi et al., 2009).

In termini di contributo percentuale alla comunità macrobentonica i molluschi sono risultati il gruppo più rappresentativo, costituendo in media circa il 45% del totale (range 0-80 %; Figura 22, Figura 23).

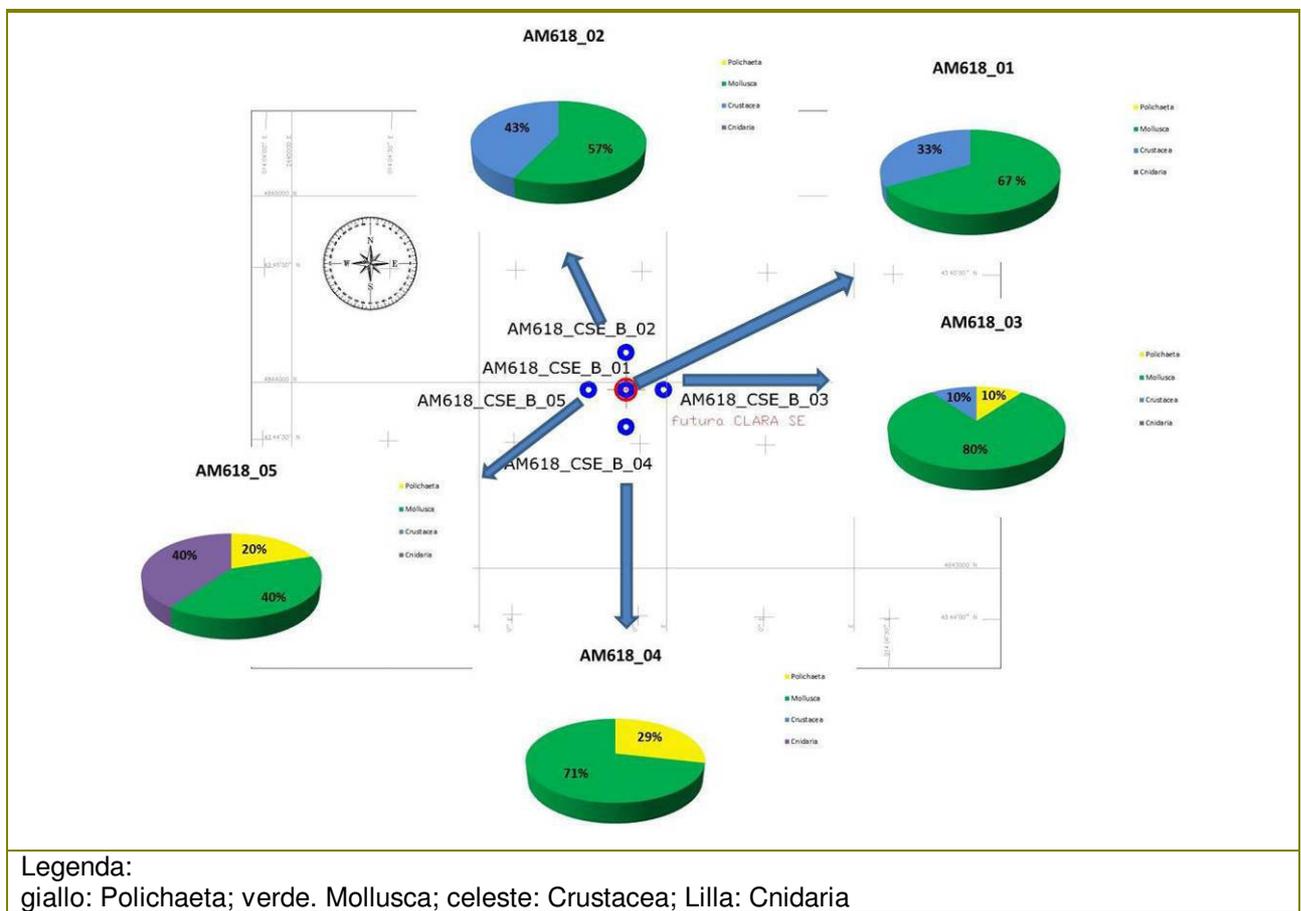


Figura 22. Popolazione macrobentonica nel sito della futura postazione



Futura postazione CLARA SUD EST
RILIEVO AMBIENTALE
GAS RAPPORTO FINALE

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 79 di 119

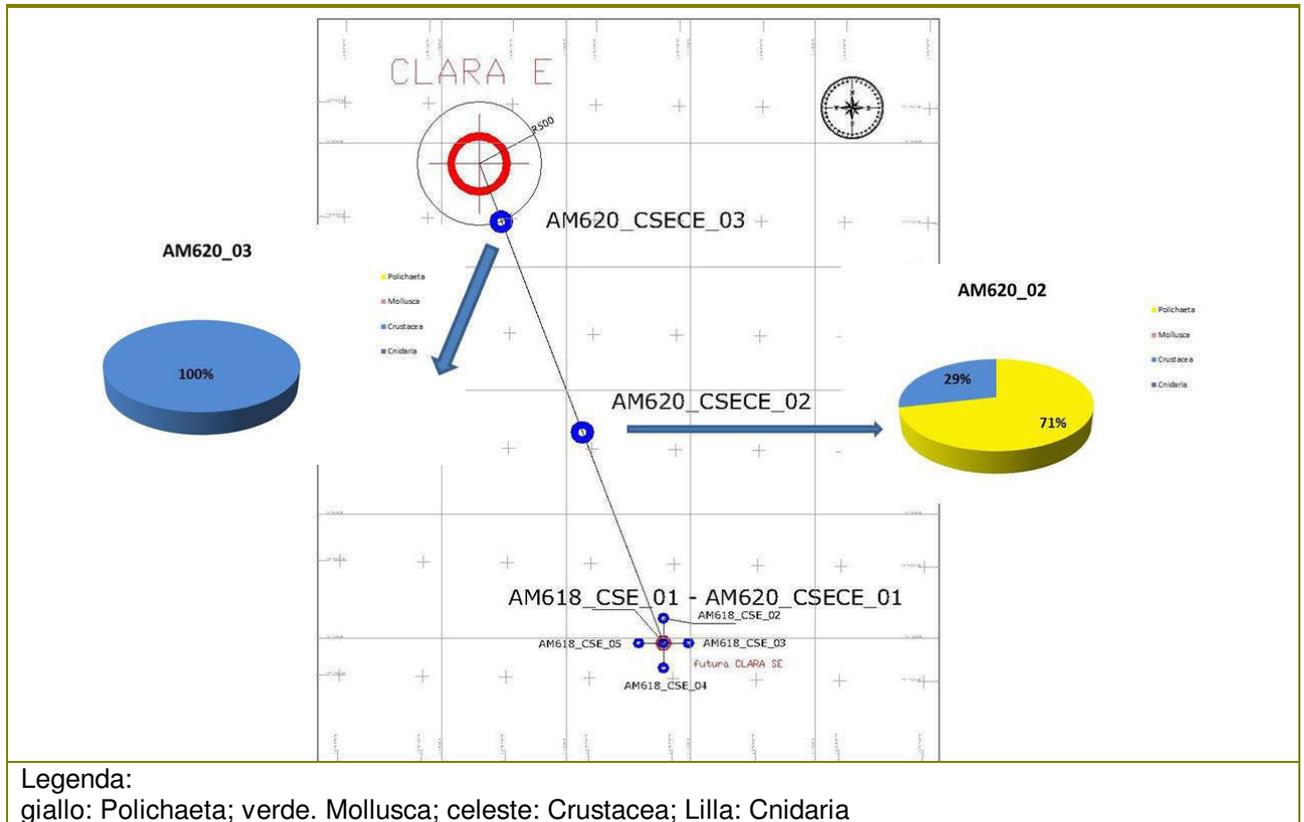


Figura 23. Popolamento macrobentonico sul tracciato teorico del futuro sealine

Tra i molluschi dell'area investigata notevole importanza è stata rivestita dalla famiglia Semelidae, ed in particolare dalla specie *Abra nitida* presente in 4 delle 7 stazioni che ha presentato abbondanza massima di 94 individui m⁻² (stazione AM618_04; Figura 24, Tabella 24).



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 80 di 119

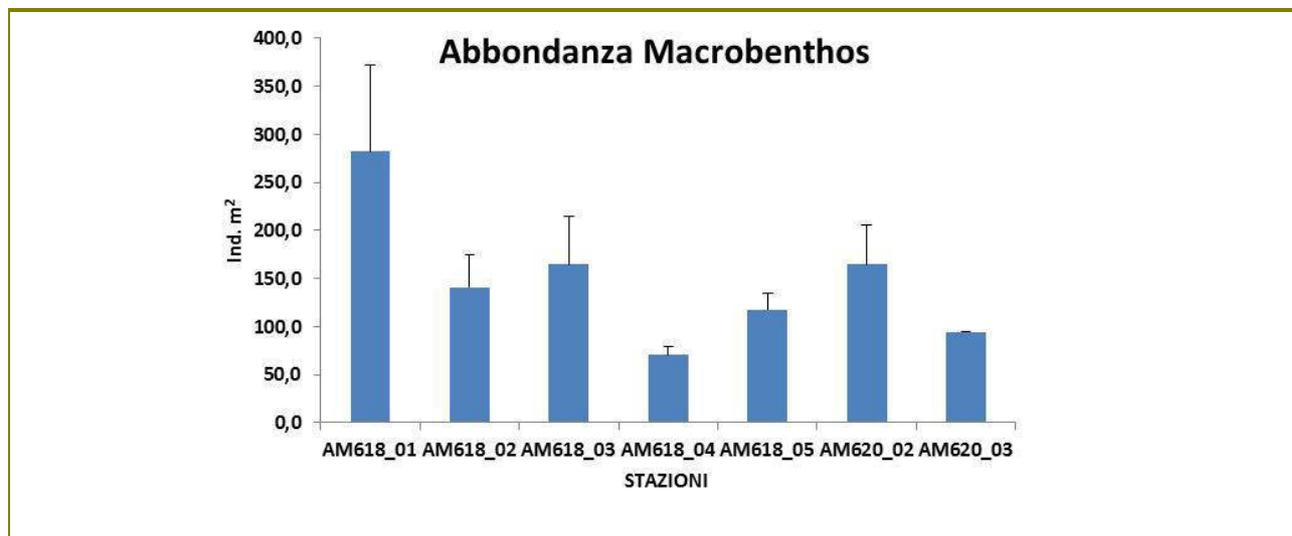


Figura 24. Abbondanza del macrobenthos

Abra nitida è un mollusco di substrati fangosi, caratteristico della Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC, Peres e Picard, 1964).

Una frazione è rappresentata dai Crostacei (i.e. decapodi ed anfipodi; media 34% degli organismi totali), dagli Cnidari (in media 2% dell'abbondanza totale) e dai Policheti (in media 19% dell'abbondanza totale). In Tabella 31 sono riportati gli indici biotici calcolati per tutte le stazioni oggetto del presente studio: D, Margalef (1958); J Evenness, Pielou (1975); H', Shannon (1948) e λ indice di dominanza: Simpson (1949).

Tabella 31. Principali indici di biodiversità

Indici	AM618_01	AM618_02	AM618_03	AM618_04	AM618_05	AM620_02	AM620_03
S (Species Number)	7	4	6	3	3	4	2
d (Margalef)	1,06	0,59	0,92	0,39	0,42	0,59	0,22
J (Evenness) PIELOU	0,96	0,92	0,95	0,87	0,96	0,98	1,00
H'(log e)	1,86	1,28	1,70	0,96	1,05	1,35	0,69
Lambda (C, Simpson dom)	0,84	0,70	0,80	0,57	0,65	0,74	0,51

Tutte le stazioni oggetto del presente studio hanno mostrato una diversità relativamente bassa, come indicato dal basso numero di specie. Il numero di specie è compreso tra 2 e 7 nelle stazioni AM620_03 e AM618_01 rispettivamente.

I taxa sono ben equipartiti così come indica l'indice di equitabilità di Pielou (J) il cui valore è risultato simile per tutta l'area di studio (da 0.87 a 1, stazioni AM618_04 e AM620_03 rispettivamente), ad indicare una



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 81 di 119

equa distribuzione anche nelle stazioni che hanno presentato le abbondanze più basse.

L'indice di Shannon (H') ha mostrato un valore minimo nella stazione AM620_03 (e.g.: 0.69) e massimo nella stazione AM618_01 (e.g.: 1.86).

I risultati forniti dal calcolo dell'indice AMBI (valori compresi tra 0.75 e 5.00) hanno permesso di classificare le stazioni investigate da indisturbate a moderatamente disturbate (Tabella 32, Figura 25, Figura 26, Figura 27, Figura 28, Figura 29, Figura 30, Figura 31).

Tabella 32. Risultati delle elaborazioni con AMBI

Stations	I(%)	II(%)	III(%)	IV(%)	V(%)	Mean AMBI	BI from Mean AMBI	Disturbance Classification	Richness	Diversity	Not assigned (%)
AM618 01	37,5	0	62,5	0	0	1,9	2	Slightly disturbed	7	2,69	33,3
AM618 02	0	25	75	0	0	4,813	4	Moderately disturbed	4	1,84	42,9
AM618 03	0	50	50	0	0	2,1	2	Slightly disturbed	6	2,45	20
AM618 04	20	0	80	0	0	2,5	2	Slightly disturbed	3	1,38	28,6
AM618 05	50	50	0	0	0	0,75	1	Undisturbed	3	1,52	20
AM620 02	0	0	100	0	0	5	4	Moderately disturbed	4	1,95	85,7
AM620 03	50	0	50	0	0	1,5	2	Slightly disturbed	2	1	0



Futura postazione CLARA SUD EST
RILIEVO AMBIENTALE
GAS **RAPPORTO FINALE**

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 82 di 119

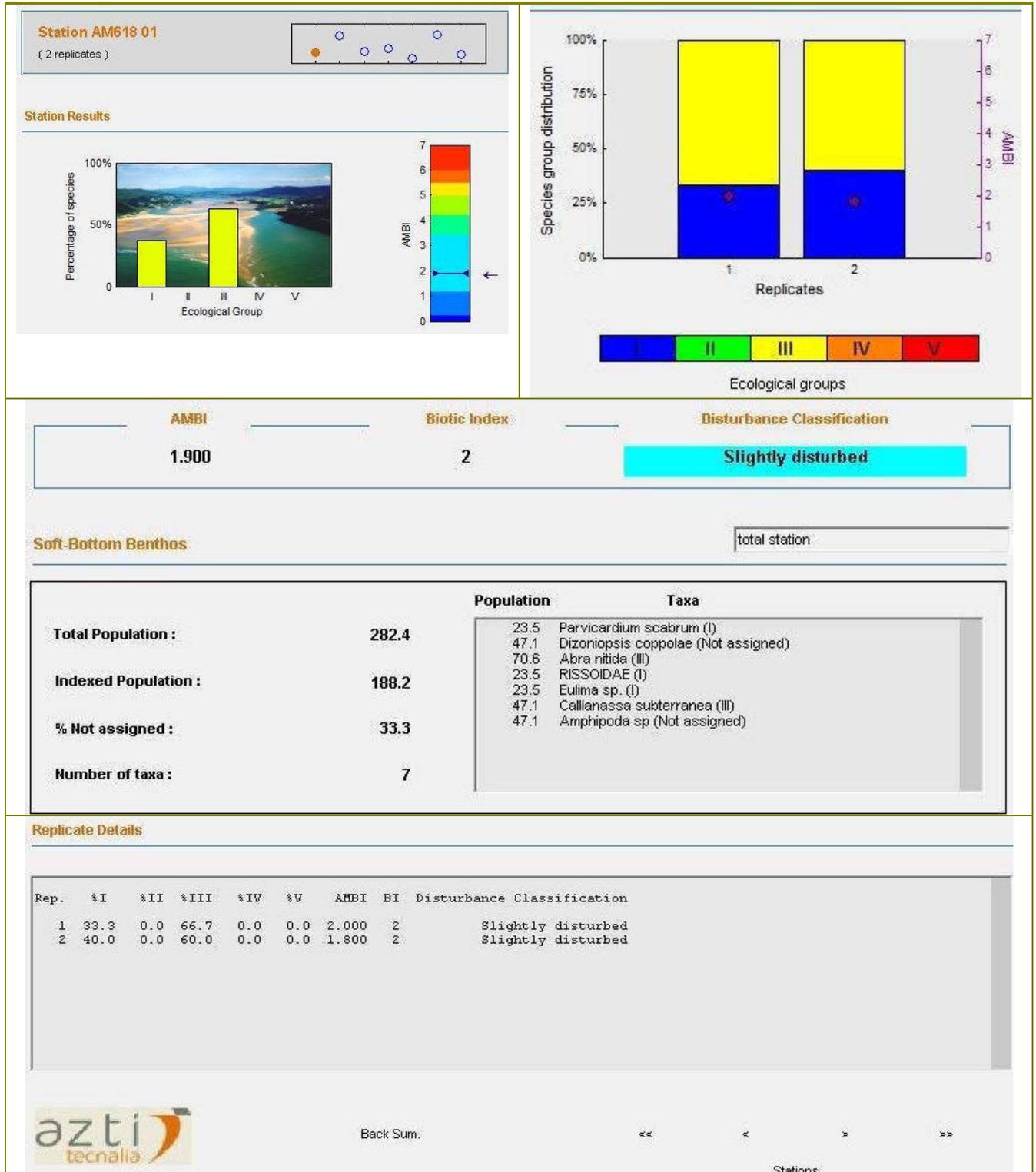
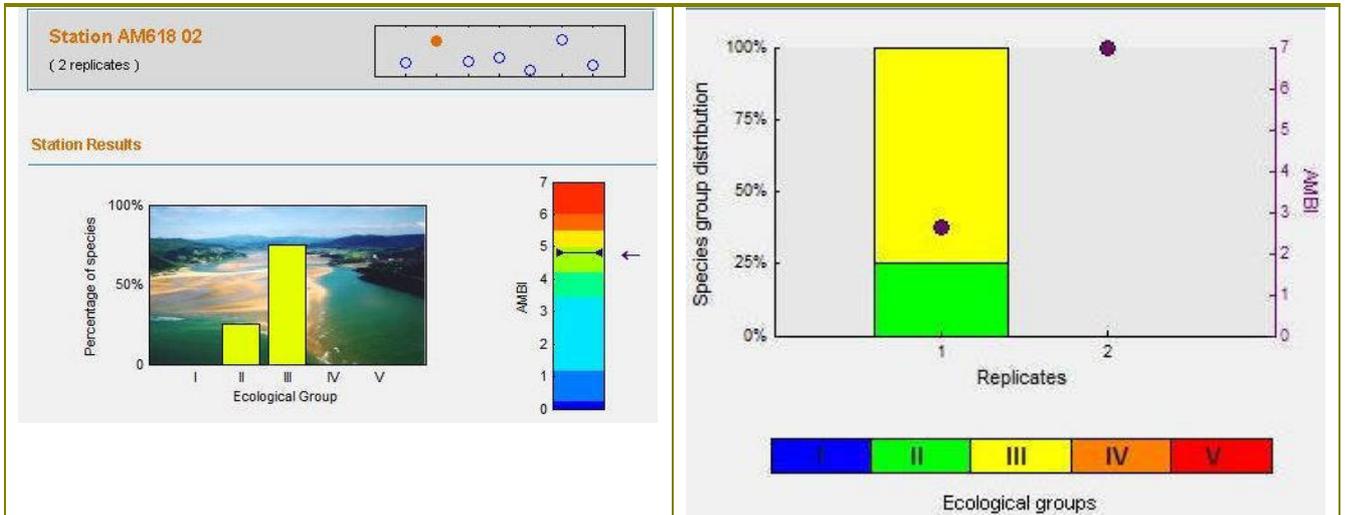


Figura 25. Risultati indice AMBI : AM618_01



Futura postazione CLARA SUD EST
 RILIEVO AMBIENTALE
 GAS **RAPPORTO FINALE**

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 83 di 119



AMBI	Biotic Index	Disturbance Classification
4.813	4	Moderately disturbed

Soft-Bottom Benthos total station

	Population	Taxa
Total Population :	164.7	70.6 Dizoniopsis coppolae (Not assigned)
Indexed Population :	94.1	23.5 Abra nitida (III)
% Not assigned :	42.9	47.1 Callianassa subterranea (III)
Number of taxa :	4	23.5 Pontocrates sp. (II)

Replicate Details

Rep.	%I	%II	%III	%IV	%V	AMBI	BI	Disturbance Classification
1	0.0	25.0	75.0	0.0	0.0	2.625	2	Slightly disturbed
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.000	7	Extremely disturbed

azti Back Sum. << < > >> Stations

Figura 26. Risultati indice AMBI : AM618_02

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 84 di 119

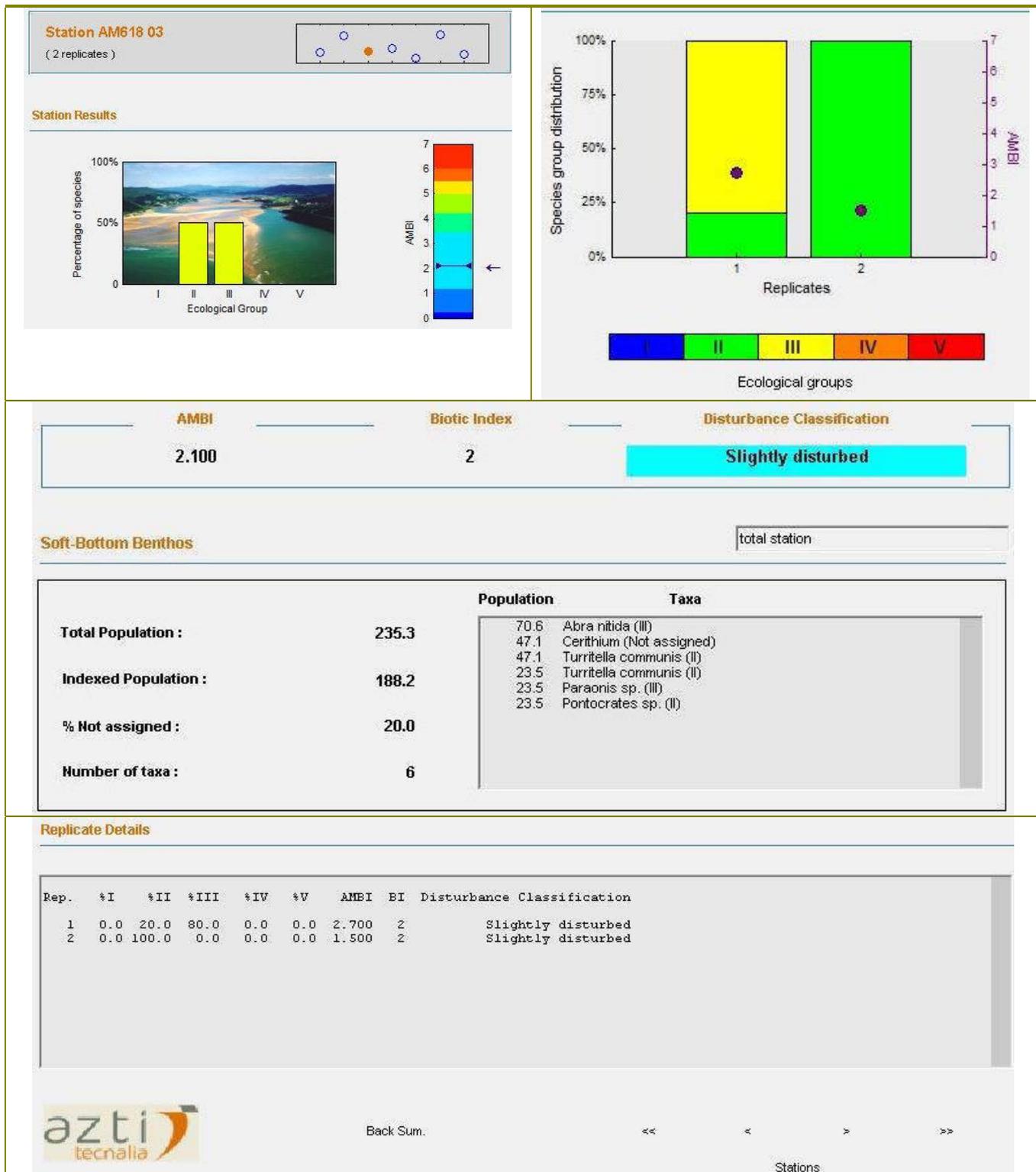


Figura 27. Risultati indice AMBI : AM618_03

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 85 di 119

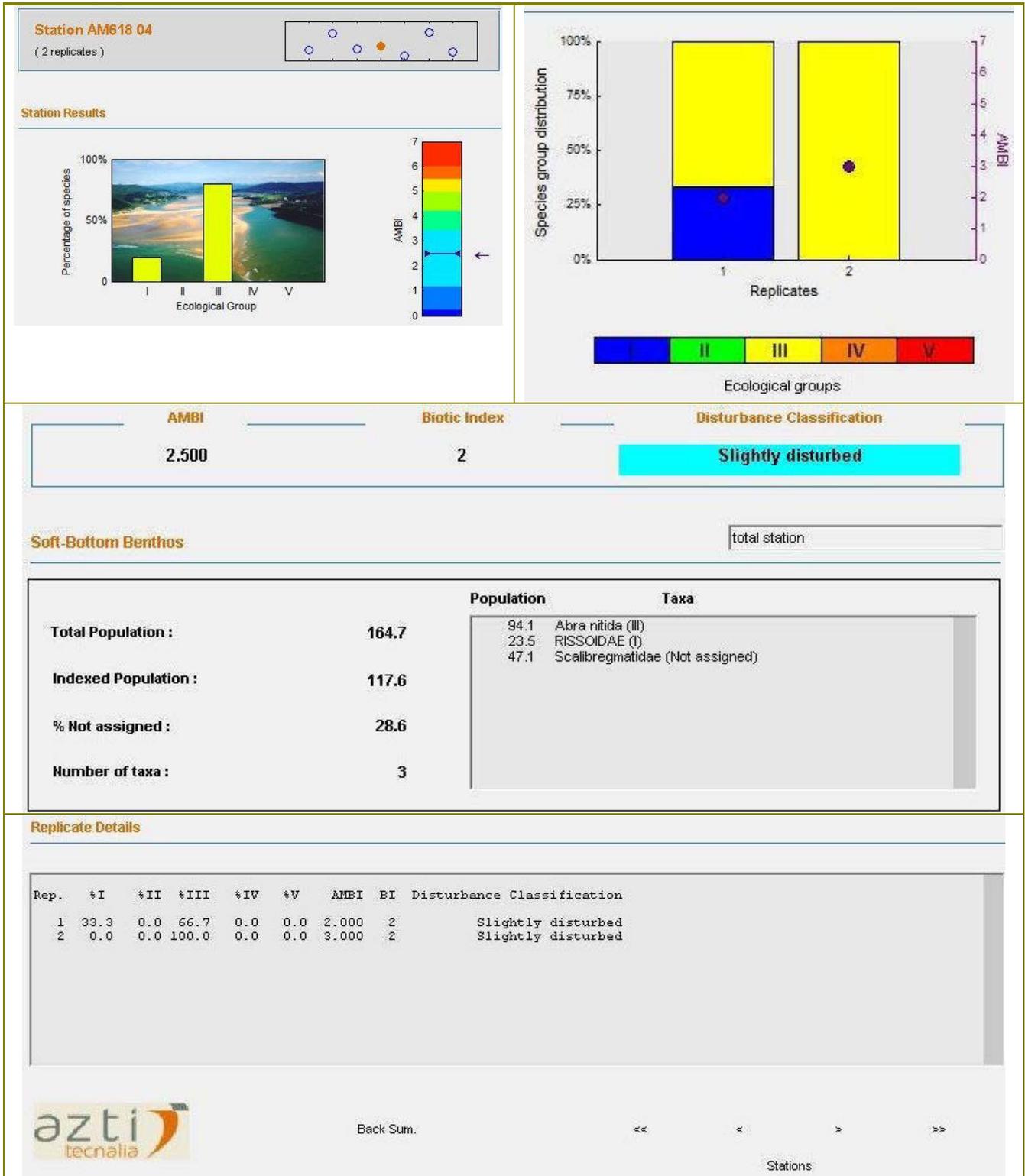


Figura 28. Risultati indice AMBI : AM618_04

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 86 di 119

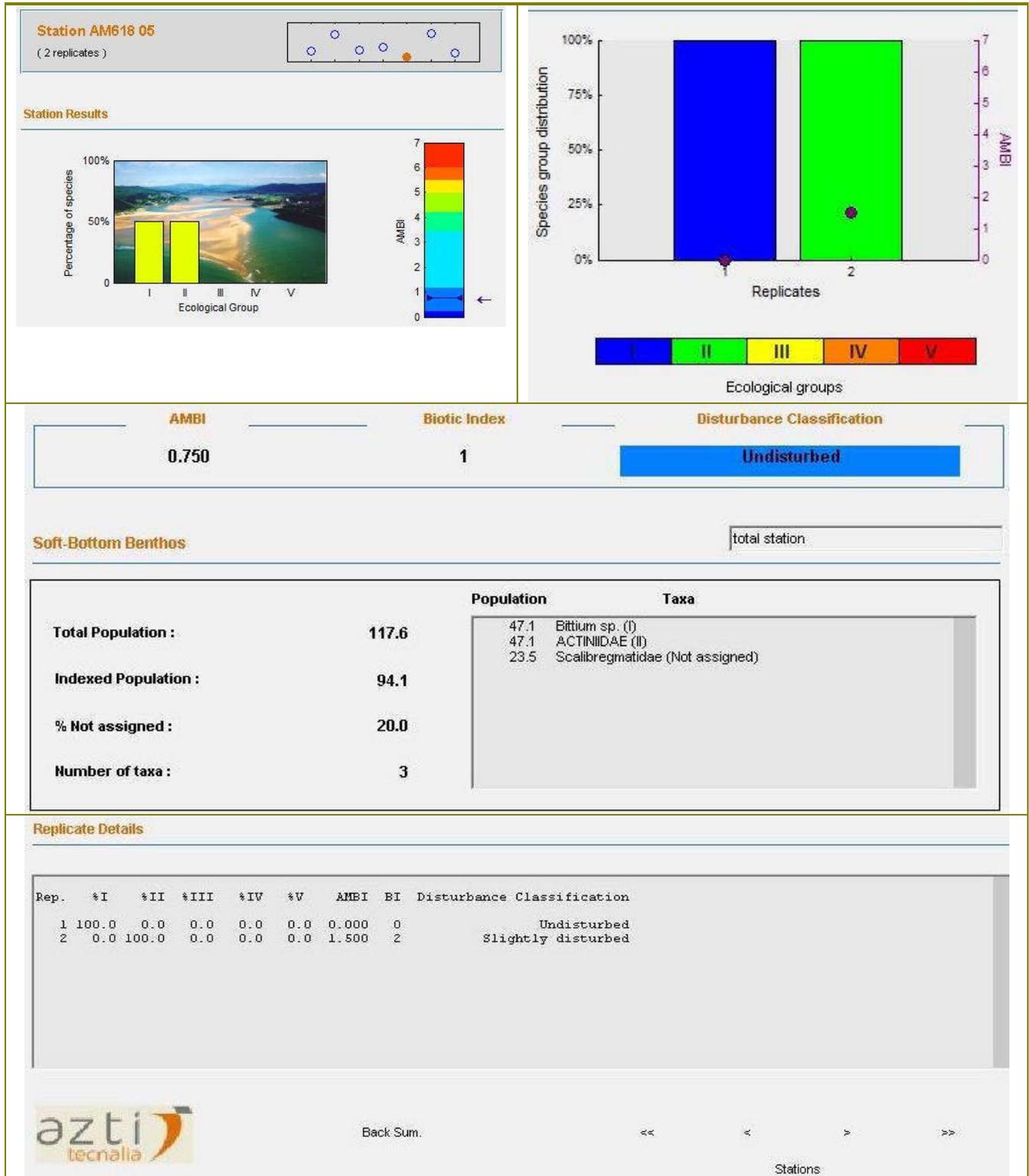


Figura 29. Risultati indice AMBI : AM618_05

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 87 di 119

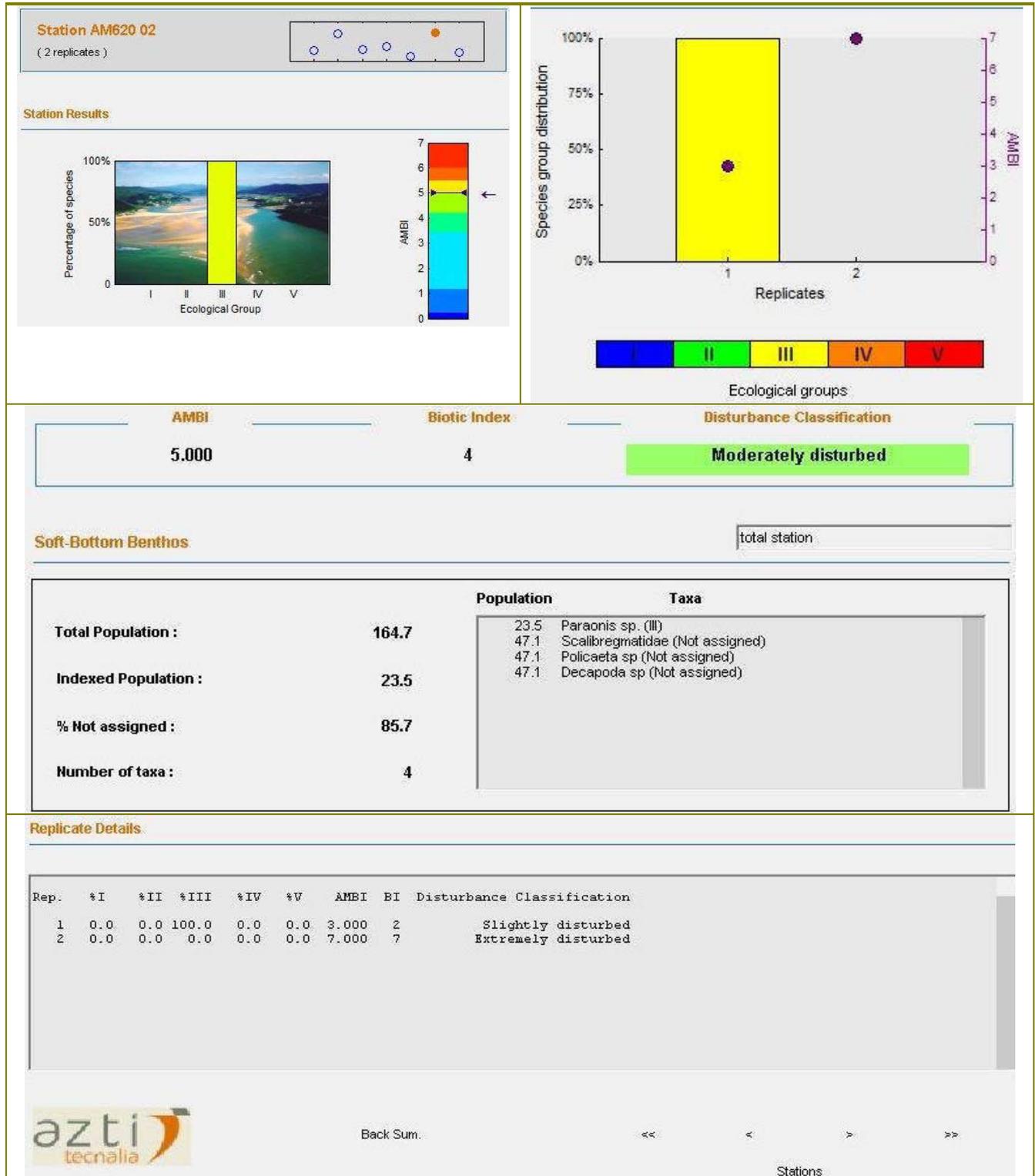


Figura 30. Risultati indice AMBI : AM620_02

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 88 di 119

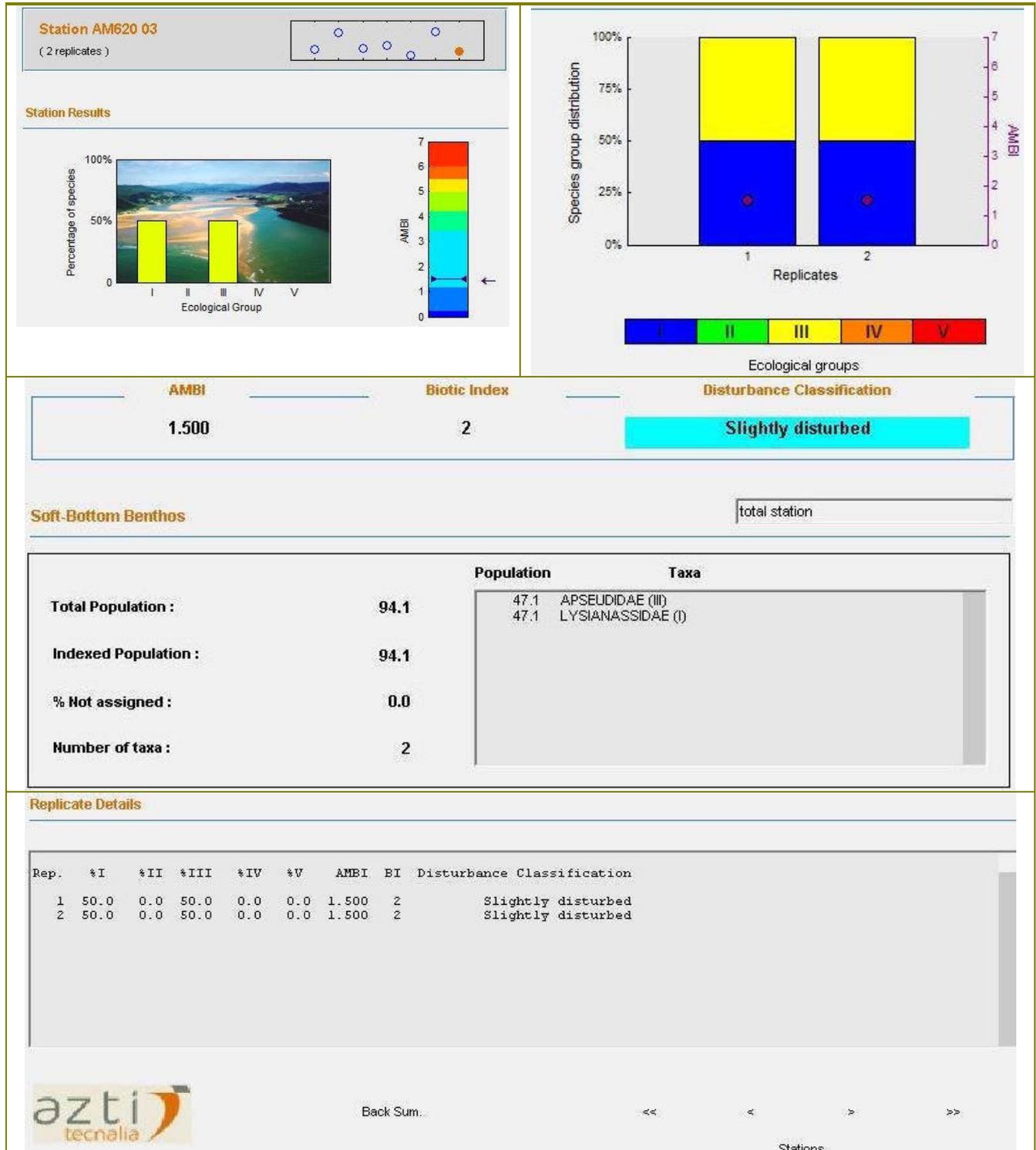


Figura 31.

Risultati indice AMBI : AM620_03



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 89 di 119

Nelle stazioni oggetto del presente studio sono presenti specie caratteristiche della biocenosi di fanghi terrigeni costieri (VTC, Peres and Picard,1964) come i molluschi *Abra nitida* e *Turritella communis*, il crostaceo *Calianassa subterranea*.

Di seguito alcune caratteristiche ecologiche delle specie più rappresentative:

Abra nitida: preferenza di substrati fangosi. Superficiale- sub superficiale.

Turritella communis: preferenza di substrati fangosi.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 90 di 119

7.3.4 Considerazioni conclusive

L'area oggetto di studio mostra condizioni ambientali tipiche dell'Adriatico centrale alle profondità considerate (circa 80m).

La biodiversità macrobentonica è complessivamente limitata come evidenziato da tutti gli indici di biodiversità, ancorché ben equipartita tra gli individui. La struttura di comunità mostra una classica dominanza di policheti.

Non si è ravvisata la presenza di macrofite (*Posidonia oceanica*) e/o di altre specie di fanerogame protette.

Non sono presenti altri organismi di particolare interesse o biocenosi di pregio e non sono state rilevate, inoltre, concrezioni biogeniche.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 91 di 119

8.0.0 CONCLUSIONI

Il 18 e il 19 Aprile 2013 è stato eseguito dalla Società GAS s.r.l., Geological Assistance & Services, un rilievo ambientale nell'area interessata dalla futura installazione della piattaforma CLARA SUD EST, nel Mare Adriatico centrale.

Scopo del lavoro è stato quello di acquisire informazioni sulle caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche delle acque e dei sedimenti dell'area di studio.

Le coordinate reali delle stazioni di campionamento sono illustrate nella tabella sottostante:

Postazione	Monte Mario		Gauss Boaga (Est)	
	Latitudine (N)	Longitudine (E)	Nord (m)	Est (m)
AM618_CSE_B_0 1	43°44'39.28"	14°05'26.80"	4843957.13	2446787.91
AM618_CSE_B_0 2	43°44'45.84"	14°05'26.54"	4844159.76	2446784.39
AM618_CSE_B_0 3	43°44'39.40"	14°05'33.91"	4843959.13	2446947.16
AM618_CSE_B_0 4	43°44'32.93"	14°05'26.67"	4843761.32	2446782.93
AM618_CSE_B_0 5	43°44'39.27"	14°05'17.62"	4843959.17	2446582.56



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 92 di 119

Caratteristiche chimico-fisiche, biologiche e microbiologiche delle acque

Trasparenza

Le misure di profondità del Disco di Secchi hanno evidenziato una condizione di trasparenza molto buona fornendo, in entrambe le stazioni, un valore pari a 15 metri. I valori di trasparenza sono stati utilizzati per calcolare la profondità del limite inferiore della zona eufotica (i.e. la parte della colonna d'acqua che si estende dalla superficie alla profondità alla quale la radiazione luminosa scende all'1% della radiazione solare incidente). Mediamente in acque marine tale valore viene considerato pari a circa il triplo della profondità del Disco di Secchi. Nel presente studio l'ampiezza della zona eufotica è risultata pari a circa 45 metri.

Temperatura e Salinità

I profili di temperatura realizzati lungo la colonna d'acqua nelle due stazioni AM618_01 e _02 sono molto simili. La caratteristica più evidente è rappresentata dalla presenza del termocline che si delinea a partire dalla profondità di circa 2.7 metri (per AM618_01) in cui la temperatura ha un valore pari a circa 15°C (15.3°); la diminuzione di tale parametro avviene sino ai 7.5 metri circa, in cui raggiunge un valore pari a 13.3°C. Il valore più basso viene raggiunto alla massima profondità (~ 71m) ed è uguale a 11.5°C. Lo stesso comportamento si registra in AM618_02, con piccole differenze. In questo caso la profondità del termocline è leggermente più superficiale e si delinea fino alla profondità di 5 metri circa in cui la temperatura raggiunge il valore di 13°C. Anche in questo caso il valore inferiore è registrato alla massima profondità raggiunta (11.5°C a 66 metri circa).

La salinità è in media pari a 37.6ppt in entrambi i profili con leggere differenze in corrispondenza della profondità del termocline. In particolare in AM618_01, a 5.6 metri, la salinità è decisamente più bassa con valori pari a 36.8ppt, mentre in AM618_02, a circa 4 metri di profondità si incontra uno strato con salinità maggiore, pari a 38.6ppt.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 93 di 119

Ossigeno Disciolto

La percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto in AM618_01 è pari al 95% circa in superficie e scende velocemente all'89% a circa 5 metri di profondità a causa della presenza del termoclino; si stabilizza quindi attorno a valori dell'87% sino alla profondità di 40 metri dopodiché diminuisce debolmente sino a raggiungere valori di saturazione pari a circa l'84% alla massima profondità (71.7m). La concentrazione in mg/l riflette lo stesso andamento in maniera più attenuata; in particolare i valori sono compresi tra 6.9mg/l e 7.0 mg/l.

Lo stesso andamento ma con percentuali di saturazione leggermente più alte in superficie è stato registrato in AM618_02 dove i valori oscillano tra 101% e 95% sino alla profondità di circa 11 metri; le concentrazioni diminuiscono debolmente sino a valori pari a 92.6% attorno a 41 metri circa dopodiché si osserva una ulteriore e veloce diminuzione sino alla massima profondità (71.7m) alla quale si registra il valore minimo pari a 78.5%. La concentrazione in mg/l è compresa tra 8.8mg/l in superficie e 6.4mg/l sul fondo.

pH

Questo parametro ha presentato valori praticamente costanti (8.1) in entrambe le stazioni sino alla profondità di circa 40 metri, dopodiché fa registrare una leggerissima diminuzione, ma sempre rimanendo attorno a valori sopra delineati.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 94 di 119

Clorofilla

La concentrazione della Clorofilla "a" in entrambe le stazioni indagate (AM618_01 e AM618_02) è praticamente assente.

Nutrienti

Si evidenziano leggere differenze tra i due prelievi e lungo la colonna d'acqua. In particolare le concentrazioni dell'Azoto ammoniacale in AM618_01 diminuiscono dalla superficie sino allo strato di acqua a contatto con il fondo, con valori a partire da 15.3µg/L sino a circa 9µg/L. In AM618_02 le quantità sono invece pressoché costanti con valori pari in media a circa 2.2µg/L. Le concentrazioni di Azoto nitrico hanno lo stesso andamento del parametro precedente in AM618_01, con valori a partire da 19.9µg/L in superficie fino a 10.7µg/L sul fondo; al contrario, in AM618_02, nel campionamento superficiale e in quello a metà della colonna d'acqua, le quantità di Azoto nitrico sono inferiori al Limite di Rilevabilità, mentre nello strato di acqua a contatto con il fondo si raggiungono valori pari a 17.7µg/L. L'Azoto nitroso è presente in quantità maggiori nello strato di acqua a contatto con il fondo in entrambi i profili; le concentrazioni raggiungono valori pari a 7.35µg/L in AM618_01 e 5.74µg/L in AM618_02. Il Fosforo totale presenta concentrazioni molto basse, vicine al Limite di Rilevabilità; in particolare, in AM618_01 le quantità sono pari a 1.82µg/L in superficie, diventano circa la terza parte (0.59µg/L) a metà della colonna d'acqua e sono inferiori al Limite di Rilevabilità nello strato di acqua a contatto con il fondo; in AM618_02 si osserva un andamento differente in quanto le quantità misurate sono pari a 0.7µg/L in superficie, raddoppiano a metà della colonna d'acqua (1.15µg/L) e diminuiscono nuovamente sul fondo (0.49µg/L).

Le concentrazioni degli Ortofosfati, infine, sono distribuite secondo lo stesso trend del Fosforo totale in quanto sono maggiori in superficie con valori pari a 5.58µg/L e inferiori al Limite di Rilevabilità sul fondo in AM618_01, mentre sono presenti in quantità superiori nello strato di acqua intermedio (a circa 35 metri di profondità) in AM618_02, con valori pari a 3.54µg/L.

Idrocarburi totali

Le concentrazioni degli Idrocarburi totali sono risultate al di sotto dei limiti di rilevabilità in tutti i campioni analizzati.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 95 di 119

Carbonio organico

Le concentrazioni di carbonio organico sono risultate abbastanza omogenee in entrambe le stazioni e a tutte le quote campionate. In particolare in AM618_01 le quantità sono pressoché costanti e stabili attorno a valori pari a 2.4-2.6mg/L, mentre in AM618_02 la media delle concentrazioni è leggermente inferiore e si assesta attorno a 1.8 mg/L.

Analisi microbiologiche

I saggi condotti alle due differenti temperature di incubazione (utilizzate al fine di discriminare microorganismi mesofili e psicrofili) hanno fornito valori di abbondanza quasi nulli. In particolare, in AM618_01, le abbondanze sono al massimo pari a 2UFC/mL solo per le temperature più alte di indagine e solo in superficie; mentre in AM618_02, la media dei valori si assesta a 3UFC/mL, sia per le basse che per le alte temperature. I batteri risultanti da tali colture sono appartenenti in massima parte alla microflora autoctona del campione, presente indipendentemente da qualsiasi forma di contaminazione.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 96 di 119

Caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche dei sedimenti

Ph, Eh e Temperatura

Il pH varia molto leggermente con valori compresi tra 6.9 e 7.1 unità pH in entrambi i livelli per tutti i sedimenti campionati.

La quasi totalità dei sedimenti indagati è caratterizzata da condizioni leggermente riducenti, data anche la loro particolare tessitura, caratterizzata da una granulometria molto fine (argilla debolmente siltosa) con una minima porosità e scambio di ossigeno con l'ambiente circostante. In generale i valori oscillano tra -30.5mV e -55.2mV per il livello superficiale e tra -38.7mV e -53.1mV per il livello sottostante.

In entrambi gli strati sedimentari le temperature hanno mostrato valori abbastanza omogenei, compresi tra 15.0°C e 15.7°C circa.

Analisi granulometriche

I sedimenti sono stati classificati come *Argille siltose* (Shepard, 1954). La percentuale di silt è compresa tra il 34.8% (AM618_05) e il 42.8% (AM618_04), mentre l'argilla oscilla dal 51.2% (AM618_04) al 59% (AM618_05). La percentuale di sabbia è molto bassa (< 9%).

Carbonio Organico

La concentrazione di Carbonio Organico Totale (TOC) nei sedimenti prelevati nelle 5 stazioni dell'area indagata per la postazione CLARA SE è omogenea ed è compresa tra 0.97 e 1.12% s.s..

Idrocarburi totali, Alifatici e Aromatici

Le analisi condotte nei sedimenti dell'area interessata dalla futura postazione di CLARA SE hanno evidenziato concentrazioni di Idrocarburi totali, Alifatici e Aromatici inferiori al Limite Di Rilevabilità.

Metalli pesanti

Le concentrazioni dei metalli oggetto di analisi non evidenziano alcun andamento degno di nota.

Al fine di effettuare una stima qualitativa delle concentrazioni dei metalli nell'area di studio, sono stati presi come riferimento i valori dei metalli misurati nei sedimenti dell'area di CLARA NW campionati durante il rilievo



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 97 di 119

ambientale effettuato in Agosto 2011 dalla Società GAS (vedi Rapporto Finale del rilievo ambientale "AM574_Clara NW location_rev 00.doc"). La distanza tra le due postazioni è pari a circa 4.5 miglia nautiche.

Nella tabella sottostante sono appunto riportati i valori medi delle concentrazioni dei metalli pesanti nell'area interessata dai due siti di studio sopra citati.

Metalli	CLARA NW superficiale (mg/ kg s.s.)	CLARA SE superficiale (mg/ kg s.s.)	CLARA NW profondo (mg/ kg s.s.)	CLARA SE profondo (mg/ kg s.s.)
Alluminio	37412	44631	38840	42924
Bario	123	138	131	130
Cromo totale	81	88	82	89
Ferro			27233	28663
Mercurio			0.0308	0.04538
Nichel			51	53
Piombo	15	18	16	19
Rame	14	17	15	16
Vanadio			70	73
Zinco	74	80	76	82

Come è possibile osservare, le medie delle concentrazioni sono molto simili per ciascun metallo analizzato, fatta eccezione per quantità leggermente superiori di Alluminio nei sedimenti campionati in corrispondenza della futura postazione di CLARA SE, quasi certamente legate al maggiore tenore di argilla (in media pari a 55%, contro il 43% misurato nei sedimenti campionati in corrispondenza di CLARA NW).

Analisi microbiologiche

In tutte le stazioni le abbondanze dei solfito riduttori sono al di sotto del limite di rilevabilità.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 98 di 119

Abbondanze e biodiversità del macrozoobenthos

L'area oggetto di studio mostra condizioni ambientali tipiche dell'Adriatico centrale alle profondità considerate (circa 80m).

La biodiversità macrobentonica è complessivamente limitata come evidenziato da tutti gli indici di biodiversità, ancorché ben equipartita tra gli individui. La struttura di comunità mostra una classica dominanza di policheti.

Non si è ravvisata la presenza di macrofite (*Posidonia oceanica*) e/o di altre specie di fanerogame protette.

Non sono presenti altri organismi di particolare interesse o biocenosi di pregio e non sono state rilevate, inoltre, concrezioni biogeniche.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 99 di 119

9.0.0 BIBLIOGRAFIA

Aller R.C. (1982). The effects of macrobenthos on chemical properties of marine sediments and overlying water. In: McCall PL, Tevesz MJS (eds): Animal-sediment relations. Plenum Press, New York, pp 53–102.

APAT IRSA CNR 2003. Metodi analitici per le acque. APAT Manuali e linee guida 29/2003.

Artegiani A., Bregant D., Paschini E., Pinardi N., Raicich F., Russo A., 1997. The Adriatic Sea general circulation. I and II. Jour. Phys. Oceanogr., 27, 8, 1492-1532.

Bilyard G.R. (1987). The value of benthic infauna in marine pollution monitoring studies. Marine Pollution Bulletin, 18:581-585.

Boesh D.F., Rosenberg R. (1981). Response to stress in marine benthic communities. In: Barrett GW, Rosenberg R (eds) Stress effects on natural ecosystems. John Wiley, London, pp 179–200.

Borja A., Franco J., Perez V. (2000). A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments. Marine Pollution Bulletin, 40, No. 12: 1100-1114.

Borja A., Mader J. (2008). Instructions for the use of the AMBI index software (version 4.1).

AZTI-Tecnalia (www.azti.es), 13 pp.

Brambati A., 1968. Mixing and settling of fine terrigenous material (< 16 m) in the Northern Adriatic between Venice and Trieste. Studi Trent. Sc. Natur., Sez. A, 45, 2, 103-117.

Brambati A. and Venzo G. A., 1967. Recent sedimentation in the Northern Adriatic Sea between Venice and Trieste. Studi Trent. Sc. Natur., Sez. A, 44, 1, 202-274.

Brambati A.M., Ciabatti M., Fanzutti G.P., Marabini F., Marocco R. 1988. Carta sedimentologica dell'Adriatico settentrionale. CNR, Ist. Geog. De Agostini, Novara.

Cattaneo A. and Trincardi F., 1999. The late Quaternary transgressive record in the Adriatic epicontinental sea: basin widening and facies positioning. Isolated shallow marine sand bodies: sequence stratigraphic analysis and sedimentological interpretation. SEPM Spec. Publ. 64, 127-146.

Ciabatti M. and Colantoni P., 1967. Ricerche sui fondali antistanti il delta del Po. Giornale di Geologia, 2, 34, 1, 189-210. Bologna.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 100 di 119

Ciabatti M., Curzi P.V., Ricci Lucchi F., 1987. Quaternary sedimentation in the Central Adriatic Sea. *Giornale di Geologia*, 49, 113-125.

Colantoni P., Gabbianelli G., Mancini F., Bretoni W., 1997. Coastal defence by breakwaters and sea level rise: the case of the Italian Northern Adriatic Sea. *Bull. Inst. Oceanographique, Monaco*, n. spec. 18, 133-150.

Colantoni P., Mencucci D. (2010). Some remarks on sediment dispersion in the Central-western Adriatic continental shelf. *GeoActa, Special Publication 3 (2008)*, pp. 65-78.

Colantoni P., Curzi P., Gallignani P., 1978. Caratteristiche generali del fondo e del sottofondo della piattaforma continentale tra Ancona e la foce del Reno. In: *Ricerche sulla piattaforma continentale dell'Alto Adriatico*. C.N.R. Progetto Finalizzato Oceanografia e Fondi Marini. Quaderno n.1. 15-27. Bologna.

Colantoni P., Gallignani P., Lenaz R., 1979. Late Pleistocene and Holocene evolution of the North Adriatic Continental Shelf (Italy). *Marine Geology*, 33, 41-50, Amsterdam.

Correggiari A., Roveri M., Trincardi F., 1996. Late Pleistocene and Holocene evolution of the North Adriatic Sea. *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, 9, 2, 697- 704.

Correggiari A., Trincardi F., Langone L., Roveri M., 2001. Styles of failure in the late Holocene prodelta wedges on the Adriatic shelf. *J.Sediment. Res.* 71, 218-236.

Curzi P.V. and Tomadin L., 1987. Dinamica e sedimentazione pelitica attuale ed olocenica nell'Adriatico centrale. *Giornale di Geologia*, 2, 49, 101-111. Bologna.

Danovaro R. (2010). *Methods for the Study of Deep-Sea Sediments, their functioning and biodiversity*, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton (2010), pp. 428.

Dauer D.M., Rodi A.J. Jr, Ranasinghe J.A. (1982). Effects of low dissolved oxygen events on the macrobenthos of the lower Chesapeake Bay (1985–1991). *Marine Pollution Bulletin*, 30:840–850.

Dauer D. M. (1993). Biological criteria, environmental health and estuarine macrobenthic community structure. *Marine Pollution Bulletin*, 26 (5): 249-257.

Dauer D.M., Rodi A.J. Jr, Ranasinghe J.A. (1982). Effects of low dissolved oxygen events on the macrobenthos of the lower Chesapeake Bay (1985–1991). *Marine Pollution Bulletin*, 30:840–850.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 101 di 119

Eleftheriou A. & Holme N. A. (1984). Macrofauna techniques. In: Methods for the study of marine benthos, ed. N. A. Holme and A. D. McIntyre, 40–121. London: Blackwell Scientific.

Frignani M., Langone L., Ravaioli M., Sorgente D., Alvisi F., Albertazzi S., 2005. Fine-sediment mass balance in the western Adriatic continental shelf over a century time scale. *Marine Geology*, 222-223, 113-133.

Fox J.M., Hill P.S., Milligan T.G., Boldrin A., 2003. Flocculation and sedimentation on the Po River Delta. *Marine Geology*, 203, 95-105.

Gazzi P., Zuffa G., Gandolfi G., Paganelli L., 1973. Provenienza e dispersione litoranea delle sabbie delle spiagge adriatiche fra le foci dell'Isonzo e del Foglia: inquadramento regionale. *Mem. Soc. Geol. It.*, 12, 1-37.

Glemarec M. (1986). Ecological impact of an oil-spill: utilisation of biological indicators. IAWPRC-NERC Conference, July 1985. *IAWPRC Journal* 18: 202-211.

Grall, J. & Gemarec, M. (1997). Using biotic indices to estimate macrobenthic community perturbations in the Bay of Brest. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44 (suppl. A):43-53.

Gray J.S., Ascan M., Carr M.R., Clarke K.R., Green R.H., Pearson T.H., Rosenberg R., Warwick R.M. (1988). Analysis of community attributes of the benthic macrofauna of Frierfjord/Langessundfjord and in a mesocosm experiment. *Marine Ecology Progress Series*, 46:151–165.

Hargrave B.T., Theil H. (1983). Assessment of pollution-induced changes in benthic community structure. *Marine Pollution Bulletin*, 14: 41–46.

Hartley J.P. (1982). Methods for monitoring offshore macrobenthos. *Marine Pollution Bulletin*, 13:150–154.

Hily C., Le Bris H. and Glemarec M. (1986). Impacts biologiques des emissaires urbains sur les ecosystemes benthiques. *Oceanis*, 12: 419-426.

Hinchey, E.K. and L.C. Schaffner. 2005. An Evaluation of Electrode Insertion Techniques for Measurement of Redox Potential in Estuarine Sediments. *Chemosphere* 59:703-710.

Kingston P. F. & Riddle M. J. 1989. Cost effectiveness of benthic faunal monitoring. *Marine Pollution Bulletin*, 20: 490–496.

ICRAM (2001-2003). Metodologie analitiche di riferimento. Benthos. Scheda 1. Analisi delle comunità bentoniche di fondi mobili in ambiente marino.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 102 di 119

Majeed S. A. (1987). Organic matter and biotic indices on the beaches of North Brittany. *Marine Pollution Bulletin*, 18 (9): 490-495.

Margalef R. (1958). Information theory in ecology. *General Systems*, 3: 36-71.

Nota D. J. G., 1958. Sediments of western Guiana shelf. Report of Orinoco shelf expedition. 2. Mendedel, Landbomvhogedrool, Wegeringen, 58, 98 pp.

Passega R., Rizzini A., Borghetti G., 1967. Transport of sediments by waves, Adriatic coastal shelf, Italy. *A.A.P.G. Bull.*, 51, 7, 1304-1319.

Pearson T. H. & Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*; 16: 229-311.

Pérès J.M. & Picard J. (1964). Nouveau Manuel de Bionomie benthique de la Mer Méditerranée. Recl. Trav. St. Mar. Endoume. 31 (47). 137 pp.

Pielou E. C. (1975). Ecological diversity. New York: John Wiley & Sons.

Pigorini B., 1968. Sources and dispersion of recent sediments of the Adriatic Sea. *Marine Geology*, 6, 187-229, Amsterdam.

Rizzini A., 1974. Holocene sedimentary cycle and heavy mineral distribution, Romagna-Marche coastal plain, Italy. *Sedimentary Geology*, 11, 17-37, Amsterdam.

Rosenberg D.M. & Resh V.H. (1993). Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: Rosenberg DM, Resh VH (eds) *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York, pp 1-9.

Shannon C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27: 379-423.

Shepard F. P. 1954. Nomenclature based on sand, silt, clay ratios. *Journ. Sedimentary Petrology*, 24, 151-158.

Simpson E. H. (1949). Measurement of Diversity. *Nature*, 163-688.

Terlizzi A., Anderson M.J., Bevilacqua S., Frascchetti S., Wlodarska-Kowalczyk M., Ellingsen K.E. (2009). Beta diversity and taxonomic sufficiency: Do higher-level taxa reflect heterogeneity in species composition? *Diversity Distribution*, 15: 450-458.

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). *Biologia Marina Mediterranea*, 13: 659-662.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 103 di 119

Trincardi F., Correggiari A., Roveri M., 1994. Late Quaternary trasgressive erosion and deposition in a modern epicontinental shelf: the Adriatic semienclosed basin. *Geo Marine Lett.*, 14, 41-51.

Van Straaten L. M. J. U., (1965). Sedimentation in the north-western part of the Adriatic sea. A symposium. *Collston pap.*, 17, 143-162.

Van Sraaten L. M. J. U., 1970. Holocene and late Pleistocene sedimentation in the Adriatic Sea. *Geol. Rundsch.*, 60, 1, 106-131, Stuttgart.

Van Hoey G., Degraer S., Vincx M. (2004) Macrobenthic community structure of soft-bottom sediments at the Belgian Continental Shelf. *Estur. coast. shelf Science*, 59: 599-613.

Warwick R.H., Platt H.M., Clarke K.R., Agard J., Gobin J. (1990). Analysis of macrobenthic and meiobenthic community structure in relation to pollution and disturbance in Hamilton Harbor, Bermuda. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 138: 119-142.

Weisberg S.B., Ranasinghe J.A., Dauer D.M., Schaffner L.C., Diaz R.J., Frithsen J.B. (1997). An estuarine benthic index of biotic integrity (B-IBI) for Chesapeake Bay. *Estuaries*, 20: 149-158.

Weston D.P. (1990). Quantitative examination of macrobenthic community changes along an organiceenrichment gradient. *Marine Ecology Progress Series*, 61: 233-244.

Williams, G.C., van der Land J. (2001). Octocorallia - Pennatulacea, in: Costello, M.J. et al. (Ed.) (2001). European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. *Collection Patrimoines Naturels*, 50: pp. 105-106

Zavatarelli M., Raicich F., Bregant D., Russo, A., Artegiani A. 1998. Climatological biogeochemical Characteristics of the Adriatic Sea. *J. Mar. Sys.*, 18, pp. 227-263.

Link: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=128506>



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 104 di 119

10.0.0 ALLEGATO I : DPR

Di seguito sono allegati i "Daily Project Reports" (DPRs) che illustrano la successione delle attività eseguite a bordo.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 105 di 119

11.0.0 ALLEGATO II : SPECIFICHE IMBARCAZIONE

Di seguito è allegata la scheda relativa alle caratteristiche tecniche dell'imbarcazione utilizzata per eseguire il rilievo ambientale (M/N Filomena / DB-INVICTUS).



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 106 di 119

12.0.0 ALLEGATO III : STRUMENTAZIONE

Nelle pagine seguenti sono riportate le schede tecniche della strumentazione utilizzata, come sotto elencata:

1. Sistema DGPS C-Nav 2050M (posizionamento primario);
2. Sistema DGPS C-Nav 1010 (posizionamento secondario);
3. Girobussola Hemisphere V100;
4. Software di navigazione QPS QinsY;
5. Box corer per campionamento di sedimenti;
6. Sonda YSI 6600 V2;



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 107 di 119

13.0.0 ALLEGATO IV: M027-ENVIRONMENTAL SURVEY SAMPLE LIST



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 108 di 119

14.0.0 ALLEGATO V: M028-ENVIRONMENTAL LOCATION FEATURES



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 109 di 119

15.0.0 ALLEGATO VI : CERTIFICATI

15.1.0 RdP delle analisi chimiche sui campioni di acqua



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 110 di 119

16.0.0 ALLEGATO VII : CERTIFICATI

16.1.0 RdP delle analisi fisiche sui campioni di sedimento



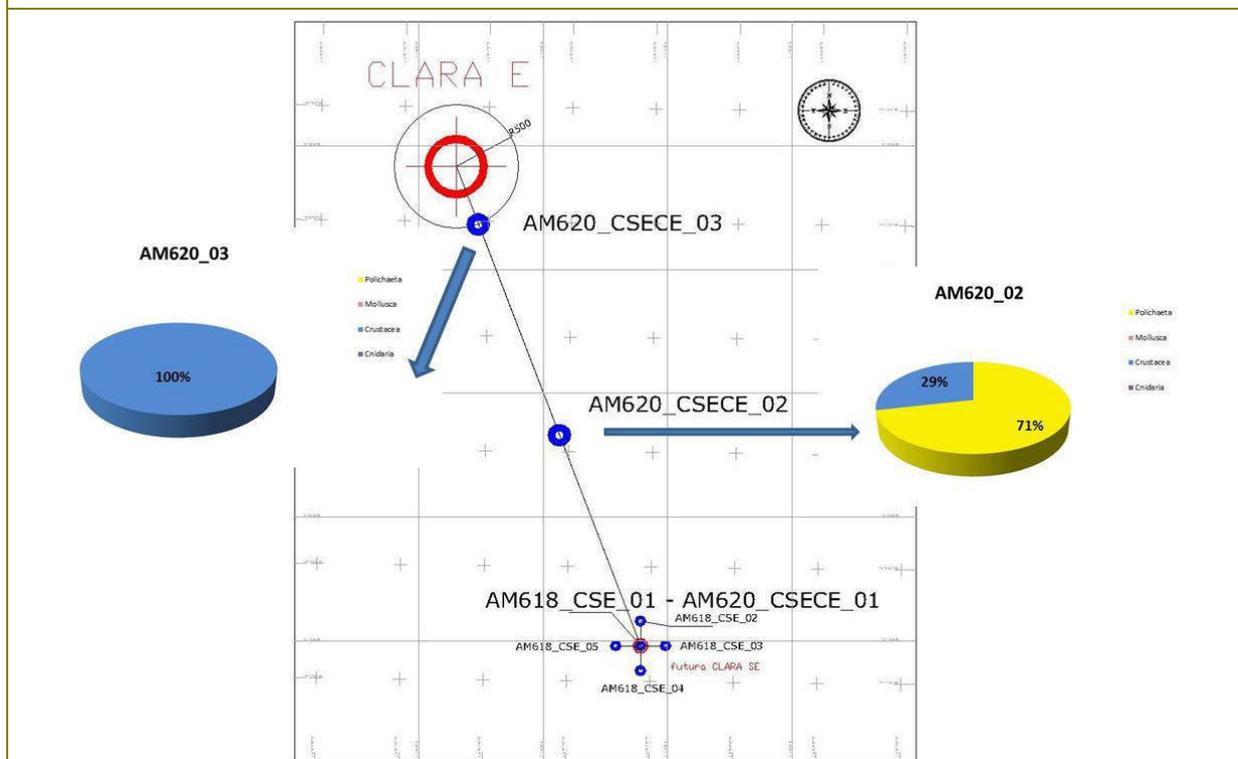
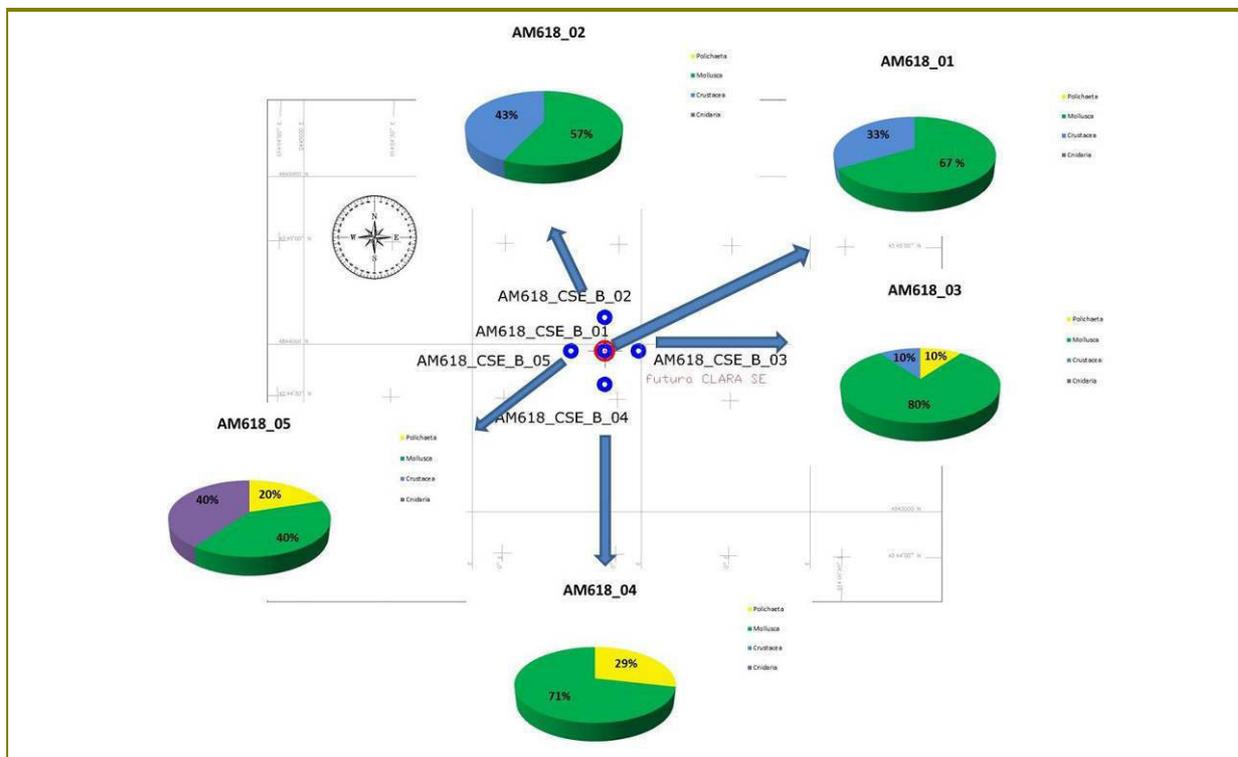
Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 111 di 119

17.0.0 ALLEGATO VIII : CERTIFICATI

17.1.0 RdP delle analisi chimiche e microbiologiche sui campioni di sedimento

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 112 di 119

18.0.0 ALLEGATO IX: TAVOLA DELLE PRINCIPALI BIOCENOSI



Legenda:
 giallo: Polichaeta; verde: Mollusca; celeste: Crustacea; Lilla: Cnidaria



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 113 di 119

19.0.0 ALLEGATO X: LISTA DELLE SPECIE

19.1.0 Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM618_01

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_01	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	23.5	16.6
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	70.6	49.9
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	Dizoniopsis coppolae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	47.1	13.0
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			23.5	16.6
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			23.5	16.6
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	0.00	0.00
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apseudidae			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	47.06	33.28
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa sp</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			47.06	33.28
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		0.00	0.00
Totale						282.35	179.39



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 114 di 119

19.2.0 Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM618_02

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_02	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	0.00	0.00
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	23.53	16.64
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	70.59	16.64
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	0.00	0.00
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apseudidae			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	47.06	33.28
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa sp</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		23.53	16.64
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		0.00	0.00
Totale						141.18	66.55



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 115 di 119

19.3.0 Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM618_03

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_03	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	0.00	0.00
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	70.59	49.91
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		47.06	33.28
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		47.06	33.28
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	23.53	16.64
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			23.53	16.64
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apseudidae			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa sp</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		23.53	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		0.00	0.00
Totale						164.71	99.83



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 116 di 119

19.4.0 Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM618_04

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_04	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	0.00	0.00
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	94.12	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			23.53	16.64
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	0.00	0.00
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			47.06	0.00
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apseudidae			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa sp</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		0.00	0.00
Totale						70.59	16.64



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 117 di 119

19.5.0 Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM618_05

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_05	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	0.00	0.00
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		47.06	33.28
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	0.00	0.00
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				47.06	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			23.53	0.00
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apseudidae			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa sp</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		0.00	0.00
Totale						117.65	33.28



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 118 di 119

19.6.0 Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM620_02

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM620_02	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	0.00	0.00
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	0.00	0.00
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			23.53	0.00
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			47.06	16.64
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				47.06	33.28
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apseudidae			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			47.06	33.28
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa sp</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		0.00	0.00
Totale						164.71	83.19



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM618	AM618_CLARA SE ESP_IT_01	Pag. 119 di 119

19.7.0 Abbondanza totale (ind. m⁻²) e lista delle specie in AM620_03

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM620_03	
						(ind. m ⁻²)	DS
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Cardiidae	Parvicardium	<i>Parvicardium scabrum</i>	0.00	0.00
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	Abra	<i>Abra nitida</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiopsidae	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	<i>Dizoniopsis coppolae</i>	0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Rissoidea			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Eulimadae			0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Cerithium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Turritellidae	Turritella		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda		Cerithiidae	Bittium		0.00	0.00
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	Turritella	<i>Turritella communis</i>	0.00	0.00
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria				0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Orbiniida (subordine)	Paraonidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Canalipalpata (subordine)	Scalibregmatidae			0.00	0.00
Anellida	Polychaeta	Policaeta sp				0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apseudidae			47.06	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callianassidae	Callianassa	<i>Callianassa subterranea</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Decapoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	Processa	<i>Processa sp</i>	0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	<i>Oedicerotidae</i>	Pontocrates		0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda sp			0.00	0.00
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Lysianassidae		47.06	0.00
Totale						94.12	0.00